



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

**UNIDAD EJECUTORA: Departamento de Ingeniería e Investigaciones
Tecnológicas**

PROGRAMA DE ACREDITACIÓN: PROINCE - Proyecto C193

**TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Conversión de máquinas
herramienta de accionamiento manual en centros de mecanizado CNC mediante
la utilización de sistemas electrónicos embebidos.**

DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Fernando Ignacio Szklanny

CODIRECTOR DEL PROYECTO: Lic. Carlos Eduardo Maidana

INTEGRANTES:

Ing. Elio A. A. De María (hasta su baja – 30.04.2017)

Ing. Carlos A. Rodríguez

Ing. Roberto C. Di Lorenzo

Ing. Gustavo H. Sagarna

Ing. Alejandro G. Fourcade

Lic. Jorge A. Fiter

Ing. Mauro Cipollone

Sr. Martín Ferreyra Birón

Ing. Federico Ortalda (a partir del 01.08.2016 y hasta el 31.12.2016)

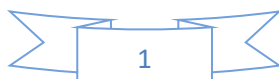
Ing. Edgardo Gho (a partir del 01.11.2016)

FECHA DE INICIO: 1.1.2016

FECHA DE FINALIZACIÓN: 31.12.2017

Informe final 2016 – 2017

Sumario



Contenido

RESUMEN	4
MEMORIA DESCRIPTIVA.....	5
Introducción:	5
1.- Planteo inicial (presentación del proyecto)	7
2.- Metodología a utilizar:	9
3.- Resultados esperados:	11
3.1. Resultados en cuanto a la producción de conocimiento:	11
3.2. Resultados en cuanto a la formación de recursos humanos:	11
3.3. Resultados en cuanto a la difusión de resultados:.....	11
4.- Programación de actividades según presentación original (FPI-002):.....	13
5.- Diagrama de actividades previsto para el proyecto (años 2016-2017)	15
6.- Bibliografía propuesta	17
6.1.- Para temas relacionados con Control Numérico:	17
6.2.- Para temas relacionados con sistemas embebidos y lógica programable:.....	17
7.- Detalle de tareas realizadas durante la vigencia del proyecto.	19
8.- Tareas realizadas asociadas directamente con el proyecto de investigación original.....	21
8.1.- Selección del sistema embebido, hardware y software a utilizar.....	21
8.2.- Descripción del desarrollo realizado	22
8.3.-Avances logrados.	23
8.4.- Interconexiones e inconvenientes.	25
8.5.- Desarrollo y modificación de software	27
8.6.- Modificaciones (Patches)	29
8.7.- Modificaciones y agregados al sistema mecánico. Reconstrucción del eje Z del sistema de control.	30
9.- Trabajo de investigación derivado del desarrollo original: Desarrollo de un microcontrolador embebido en FPGA.....	31
9.1.- Planteo del tema y comienzos.	31
9.2.- Características principales.....	32
9.3.- Evolución del proyecto.....	33
9.4.- Diagramas en bloques del microcontrolador desarrollado.	37
9.5.- Futuras mejoras y plan de avance.....	42
9.6.- Trabajos publicados	43
10.- Trabajo de investigación derivado del proyecto original: Aplicación de un sistema operativo Linux sobre una placa de desarrollo Intel ®	44
11.- Evaluación del grupo de trabajo y consideraciones sobre la conformación del mismo.....	45

11.1.- Altas y bajas en la conformación del grupo	45
11.2.- Evaluación del grupo de investigación.....	45
12.- Participación de los integrantes del Grupo de Investigación en Congresos, Conferencias y otras actividades.....	47
13.- Conclusiones	49
14.- Bibliografía utilizada.....	50
15.- Anexos.....	52

RESUMEN

Se plantea como objetivo a resolver la implementación de un sistema de control, aplicable al manejo y control de máquinas herramientas, que considere los últimos avances tecnológicos en el área de sistemas embebidos, con el objeto de lograr una solución aún más simple y económica para la automatización y control de máquinas herramienta de accionamiento manual que las desarrolladas en proyectos anteriores.

El proyecto desarrollado, continuación de otros dos anteriores llevados a cabo por el mismo grupo de investigación toma en cuenta, con relación a los proyectos precursores al presente, el avance tecnológico ocurrido durante los últimos años en la tecnología de componentes electrónicos, y en especial al desarrollo de sistemas embebidos para uso en tiempo real, hoy ampliamente disponibles en el mercado local.

Al completar el mismo, se ha obtenido como resultado un sistema de control numérico, adaptable a diferentes máquinas herramienta de accionamiento manual, capaz de interpretar código G recibido desde una computadora, para lograr que dicha máquina herramienta pueda realizar desplazamientos en tres ejes cartesianos.

Si bien a la fecha del presente informe, dicho funcionamiento se ha logrado a lazo abierto, en las próximas etapas del desarrollo se completará el funcionamiento a lazo cerrado para permitir el control total de la máquina herramienta automatizada.

PALABRAS CLAVE: Control Numérico, Sistema Embebido, G-Code, Máquina Herramienta

MEMORIA DESCRIPTIVA

Introducción:

En la propuesta que da origen al presente proyecto, se plantea un proyecto de investigación y desarrollo que toma como base las actividades previamente realizadas en el mismo campo por el grupo de investigación. Estas actividades se resumen en los proyectos de investigación Proince C 128 (2011-2012) y C 152 (2013-2014).

El proyecto en cuestión se plantea, además, como complemento al proyecto PICT-O 094, presentado para su subsidio ante el Ministerio de Ciencia y Tecnología en la convocatoria realizada a tal efecto por la Universidad en el año 2014, debido a las demoras en la resolución de dicha convocatoria y la correspondiente asignación del subsidio previsto en la misma.

En este caso, se plantea como objetivo a resolver la implementación de un sistema de control, aplicable al manejo y control de máquinas herramientas, que considere los últimos avances tecnológicos en el área de sistemas embebidos, con el objeto de lograr una solución aún más simple y económica para la automatización y control de máquinas herramienta de accionamiento manual que las desarrolladas en proyectos anteriores.

Se consideran al respecto, con relación a los proyectos precursores al presente, una serie de situaciones que deben ser analizadas y tomadas en cuenta. Como primera pauta a analizar, se debe considerar el avance tecnológico ocurrido durante los últimos años en la tecnología de componentes electrónicos, y en especial al desarrollo de sistemas embebidos para uso en tiempo real, hoy ampliamente disponibles en el mercado local.

Por otra parte, como un tema no menor, se deben considerar las dificultades actualmente existentes para la utilización de determinados tipos de circuitos programables (FPGAs en particular), derivadas fundamentalmente desde las restricciones que se plantean en lo que hace a la exportación de los mismos desde los países proveedores, por razones basadas en criterios de seguridad.

Se propone la implementación de un sistema de control equiparable al sistema presentado en el proyecto anterior, el cual utiliza componentes más actualizados, de fácil acceso y razonable disponibilidad en el mercado local, debido a un conjunto de razones entre las que pueden plantearse:

- La necesidad de lograr un aumento en la competitividad de los sectores que podrían llegar a ser beneficiados por el presente desarrollo.
- El costo cada vez mayor de los equipamientos automatizados y sistemas de control numérico de última generación.
- La gran cantidad de maquinaria en uso de accionamiento manual y la necesidad de su tecnificación.

Uno de los principales problemas de productividad que se plantea resolver con el desarrollo planteado en este proyecto tiene que ver con las pérdidas de tiempo que surgen ante la necesidad de cambio y ajuste de herramientas de trabajo. Este tema, aparentemente de importancia menor, disminuye los índices de productividad debido a los tiempos requeridos para el de recambio de piezas, cambios de formato de máquinas, ajuste y reprogramación de procesos de máquina, etc. Otro punto que podrá justificar el desarrollo es la disminución de la

probabilidad de errores derivados de fallas del operador, quien tendrá tareas más relativas a la supervisión que a la propia producción.

El surgimiento de nuevos sistemas de control, así como los notorios y acelerados avances tecnológicos en áreas como la informática y los sistemas embebidos, permiten mejorar la eficiencia de fabricación, desde el diseño del producto, maquinaria y herramientas, la planificación del proceso, disponibilidad de materiales, el control de la producción, automatización, etc.

Derivado de lo anterior, surge el concepto de manufactura flexible, que implica la conjunción de tecnología y esfuerzo humano integrado por equipos seleccionados de alta tecnología y cuya finalidad es responder a cualquier cambio que se presente precisamente de manera flexible, es decir, adaptándose rápidamente.

Por consiguiente, puede considerarse que la aplicación de esta idea está orientada a la fabricación de elementos que necesitan procesos de trabajo de máquinas herramienta fundamentalmente agrupadas dentro de celdas de fabricación.

Si bien, a lo largo de los proyectos en los que se basa el presente, se ha logrado resolver la mayor parte de los problemas planteados desde los puntos de vista de las soluciones electrónicas y mecánicas, distintas situaciones, en parte ajenas al grupo de investigación, han dejado inconclusas algunas etapas del desarrollo de software y de hardware asociadas con la incorporación de los mencionados sistemas embebidos.

En efecto, el avance tecnológico, cuya velocidad de superación es casi inalcanzable, hace que los elementos electrónicos que se habían seleccionado al comienzo de los proyectos anteriores, resulten a la fecha obsoletos, por lo que, entre otras cosas, se debe determinar el uso de una tecnología que resulte lo suficientemente estable en el tiempo como para permitir su aplicación a este tipo de proyecto. Esto, además, requiere el replanteo de los sistemas operativos y programas a incorporar, para garantizar un adecuado funcionamiento del sistema a implementar.

En este sentido, se plantean alternativas de solución diferentes, algunas de ellas basadas en el uso de diferentes plataformas comerciales orientadas hacia aplicaciones industriales, otras de ellas, más atractivas desde el punto de vista de la investigación, el desarrollo y la actividad académica, apoyadas en desarrollos propios de hardware y software. El permanente avance de la tecnología en este sentido obliga a los integrantes del grupo de investigación a una permanente actualización en lo que hace a las existencias de nuevos sistemas de hardware, de software, etc.

1.- Planteo inicial (presentación del proyecto)

Se plantea un proyecto de investigación y desarrollo de sistemas electrónicos de control numérico para su aplicación en máquinas herramienta de uso industrial, que tiene como objeto el desarrollo de dispositivos y sistemas de medición y control, basados en la aplicación y utilización de sistemas embebidos de bajo costo y disponibilidad en el mercado local, aplicables a la modernización de máquinas herramientas de accionamiento manual o semiautomático, actualmente en uso a pesar de su obsolescencia.

Por consiguiente, el proyecto implica, como etapa previa, ya llevada a cabo, la investigación de las técnicas de medición y control requeridas para la automatización de máquinas herramienta mediante sistemas de control numérico, y, como una etapa posterior, la aplicación de dichas técnicas en sistemas de medición y control electrónico basados en sistemas embebidos. Una segunda etapa del proyecto consiste en la implementación del sistema de control numérico aplicable a distintas máquinas herramienta de accionamiento manual existentes en el mercado.

Esta segunda etapa se inició con el desarrollo del proyecto de investigación PROINCE 128/2011, en el que se intentó la solución del problema planteado mediante la utilización de circuitos integrados FPGA de última generación. Las dificultades planteadas para la importación en serie de este tipo de componentes, tanto por las exigencias de los países exportadores (derivadas de cuestiones de seguridad) cuanto por las restricciones a las importaciones en ese momento vigentes en el país, impidieron concretar la producción del sistema desarrollado en dicho proyecto como una solución comercial o técnica adecuada a las necesidades del mercado local.

Es por eso que se hizo necesario el replanteo del sistema en cuestión con el objeto de lograr una solución aún más económica y sencilla del problema que se pretende resolver.

En lo que se refiere concretamente al problema a resolver, surge como evidente que en la medida que se requiere el diseño de diseñar piezas cada vez más difíciles de mecanizar, empiezan a producirse problemas técnicos difíciles de solucionar mediante las tradicionales máquinas de operación manual. Surgen así los sistemas de medición basados en técnicas electrónicas digitales, concebidos básicamente para solucionar los problemas técnicos surgidos a consecuencia de los nuevos requerimientos para el mecanizado de piezas de complejo diseño.

Los equipos de mecanizado basados en métodos tradicionales no presentan dificultad en producir una pieza con tolerancias de décimas de milímetro. No obstante, cuando se requieren tolerancias mucho menores en los errores de maquinado, comienzan a requerirse mayor cantidad de horas hombre / máquina, además de una mayor capacitación en los operarios dedicados a la tarea. Estas circunstancias hacen que la producción de una serie de piezas con especificaciones muy críticas se convierta en un problema difícil de solucionar.

Por otra parte, la falta de un control automatizado de la producción de piezas permite la posibilidad de desbastar la pieza en demasía, lo que a su vez es causa de descarte de la misma, con los consecuentes problemas de demora y costo asociados.

Esta sumatoria de problemas lleva a un elevado costo y a una demora muy grande en la entrega de piezas, con los consiguientes perjuicios que esto ocasiona.

Es un objetivo del presente proyecto resolver el control numérico en sí mismo, mediante un sistema de control, basado en microcontroladores programables integrados en lo que se conoce como **sistemas embebidos**, que puedan procesar como datos un esquema o plano mecánico de la pieza a elaborar, entregando como resultado el manejo de los motores y de las herramientas que llevarán a cabo la producción de la pieza.

Al respecto, el proyecto PROINCE C-152, llevado adelante durante el período 2014-2015 por el mismo grupo de investigación, replantea el enfoque original para permitir la inclusión de un sistema embebido que refleje las necesidades del proyecto en cuestión y las posibilidades ofrecidas por la tecnología en aquellos momentos.

El avance tecnológico de los últimos años en el campo de los sistemas embebidos, de los microcontroladores y de la electrónica programada y programable en general, hizo imposible concretar en los dos años disponibles la totalidad de los requerimientos técnicos originalmente propuestos.

Por otra parte, las necesidades económicas requeridas para completar todos los aspectos mecánicos y técnicos del sistema originalmente planteado no se vieron reflejadas en los aportes solicitados, dado que, por distintas razones, los subsidios obtenidos fueron menores que los requeridos o llegaron fuera de los plazos necesarios, lo que hizo que los presupuestos originalmente planteados en el año 2013 se vieran totalmente superados por la realidad económica de los años posteriores.

Se espera concretar la posibilidad de resolver los objetivos propuestos, utilizando como base los trabajos previos llevados a cabo por el mismo grupo de investigación, y con la posibilidad de actualizar la tecnología electrónica asociada con el avance de los últimos dos años.

2.- Metodología a utilizar:

El presente proyecto de investigación es continuación de etapas anteriores, ya desarrolladas, en las que se llevó a cabo el desarrollo tanto del sistema de medición como la implementación de los movimientos y el sistema de control. En consecuencia, al comenzar el presente proyecto, ya se ha llevado a cabo el relevamiento requerido para la continuidad del proyecto.

En esta situación, la metodología básica a utilizar está relacionada con la puesta en marcha de todos los sistemas ya desarrollados y con las evaluaciones de software y posterior diseño y puesta en marcha de los programas de control.

En la primera etapa, correspondiente al año 2016, se procedió a:

- Actualizar, en función de la tecnología actual, los diseños de hardware llevados a cabo en los proyectos anteriores, mediante el uso de componentes y elementos tecnológicos de última generación disponibles actualmente en la plaza local o de fácil adquisición en el exterior.
- Definir variantes y alternativas de solución para completar el proyecto en la forma más económica y accesible, en función de los avances tecnológicos.
- Analizar y desarrollar las interfaces requeridas para que el sistema de control a implementar pueda utilizar la información generada por las aplicaciones antes mencionadas.
- Implementar las interfaces de hardware y software necesarias.
- Completar el diseño de algunos puntos pendientes del proyecto anterior, los que se detallan en el apartado correspondiente.

Se cumplieron en forma casi total durante el año 2017, las etapas que se detallan a continuación:

- Implementar el prototipo del sistema de control, incluyendo las etapas de potencia necesarias para el manejo de los motores requeridos para convertir el código binario recibido desde el computador supervisor en movimiento de la máquina controlada.
- Una vez verificado el funcionamiento del sistema, desarrollar e implementar el prototipo final de laboratorio.

Para el desarrollo de las etapas de hardware se procedió a:

- La selección de la plataforma a utilizar.
- La selección de los componentes.
- La implementación de un prototipo de laboratorio, basado en los elementos seleccionados, para determinar la factibilidad de la solución planteada.
- La documentación del sistema de hardware (planos eléctricos, listas de componentes, diseño de circuitos impresos, etc.).
- La puesta en marcha del prototipo de hardware y software de laboratorio.

Quedaron pendientes, para su concreción en la última etapa del proyecto, bajo el convenio del programa PICT-O:

- La implementación y puesta en marcha del sistema sobre máquinas herramienta disponibles al efecto.
- El desarrollo e implementación del prototipo de producción.

Para el desarrollo de las etapas de software sobre el sistema programable, los procedimientos utilizados corresponden a:

- El desarrollo de los sistemas de software necesarios para la plataforma seleccionada.
- El diseño y desarrollo de los periféricos específicos, así como la interconexión con la plataforma seleccionada.
- La implementación de dichos periféricos.
- La documentación de todos los bloques de hardware y software desarrollados.

El desarrollo del sistema mecánico (único y diferente para cada tipo de máquina a automatizar) requiere de:

- Diseño de planos mecánicos para la construcción de los diferentes elementos que conforman el sistema mecánico prototipo.
- Fabricación de la estructura mecánica.
- Montaje.
- Diseño y construcción de los elementos mecánicos a implementar sobre la máquina herramienta.
- Documentación completa.
- Producción del sistema mecánico definitivo.

Con posterioridad a la culminación del proyecto y la implementación del sistema final se procederá a las etapas de transferencia y capacitación.

3.- Resultados esperados:

3.1. Resultados en cuanto a la producción de conocimiento:

El desarrollo del sistema de control planteado permitirá la ampliación de los conocimientos adquiridos por los integrantes del grupo de investigación en lo que hace a las metodologías existentes para el control numérico computarizado (CNC).

Permitirá asimismo plantear alternativas de menor costo que las obtenidas en el proyecto anterior, las que podrán ser personalizadas para la automatización de máquinas herramientas de accionamiento manual, lo que permitirá a los propietarios de ese tipo de máquinas mejorar sus métodos de producción, la calidad de la misma y el rendimiento de su trabajo.

Desde el punto de vista de la utilización de tecnologías relacionadas con lógica programable y sistemas embebidos, se logrará generar formación profesional en lo que hace a la aplicación de estos sistemas en áreas de control y aplicaciones industriales.

Y finalmente, al incorporar los conceptos vinculados con los procesos de manufactura flexible, se logrará orientar al grupo de investigación hacia una nueva línea de pensamiento, en la que los objetivos de dichos procesos deberán ser tenidos en cuenta como elemento fundamental en el desarrollo de sistemas productivos.

3.2. Resultados en cuanto a la formación de recursos humanos:

Se prevé la capacitación de personal técnico afín a los procesos automatizados, lo que permitirá el salto tecnológico de los técnicos torneros, fresadores, etc., que siguen hoy en día trabajando con maquinaria que en algunos casos llega a ser obsoleta. Esto permitirá una mayor eficiencia en el trabajo de dichos técnicos, una mayor exigencia en cuanto a los resultados de su producción, y una mejora en sus condiciones laborales.

3.3. Resultados en cuanto a la difusión de resultados:

Tal como se ha planteado en apartados anteriores, en una etapa anterior ya completada de este proyecto se logró determinar el desarrollo de las técnicas de medición necesarias en máquinas herramienta, con el objeto de permitir la actualización tecnológica de máquinas de funcionamiento manual, de tecnologías anteriores a las que actualmente ofrece el mercado internacional, e incluso, de maquinaria en estado de obsolescencia.

El proyecto que se propone, como una etapa posterior a la anterior, permitirá la implementación de técnicas de control automático aplicables a dichas máquinas herramienta, utilizando sistemas embebidos de bajo costo y existentes en la plaza local. Por consiguiente, se espera incluir dentro de los beneficiarios de la aplicación que resulte del presente proyecto de investigación y desarrollo:

- Pequeñas y medianas industrias metalúrgicas que necesiten actualizar su maquinaria sin necesidad de inversiones elevadas o fuera de sus alcances presupuestarios.
- Fabricantes de máquinas herramientas que requieran una actualización tecnológica de bajo costo para los equipos que fabrican.
- Fabricantes de productos que requieren medición precisa en formato uni o bidimensional, tales como circuitos impresos para aplicaciones electrónicas y otros.
- Instituciones educativas, tales como escuelas industriales, técnicas y universidades que posean equipamiento obsoleto o antiguo y que deseen modernizarlo para adecuarlo a las actuales condiciones de la tecnología.

Queda claro, por consiguiente, que la aplicación resultante de este proyecto permitirá a la Universidad Nacional de La Matanza una transferencia de tecnología que podría exceder el ámbito local de influencia de la misma, para extenderse hacia lo regional y lo nacional.

Con el objeto de cumplir con estos objetivos de transferencia, se prevé la difusión de los resultados obtenidos a través de los medios habituales en la Universidad, su Departamento de Extensión, su Centro de Tecnología y todo otro camino que permita acceder a los posibles interesados en la implementación del sistema desarrollado. En este sentido habrá que realizar contactos con cámaras empresarias, organismos oficiales y privados que puedan servir como auspiciantes, intermediarios o destinatarios finales de la aplicación desarrollada.

4.- Programación de actividades según presentación original (FPI-002):

El presente proyecto de investigación es continuación de etapas anteriores, ya desarrolladas, en las que se llevó a cabo el desarrollo tanto del sistema de medición como la implementación de los movimientos y el sistema de control. Queda pendiente de realización la actualización del sistema embebido a utilizar, en función de los avances tecnológicos surgidos en los últimos años. Queda pendiente además el desarrollo total del eje Z del sistema de control, derivado de algunos inconvenientes surgidos en la estabilidad de la versión desarrollada en los proyectos anteriores. Por consiguiente, en esta etapa deberá procederse a:

- Completar, en función de la tecnología actualmente existente, los diseños de hardware y software llevados a cabo planteados en los proyectos anteriores, básicamente en lo que hace a un control total en tres dimensiones X, Y, Z, lo que permitirá la aplicación del sistema de control a diversas máquinas herramienta que requieran de ese manejo tridimensional.
- Analizar y desarrollar las interfaces requeridas para que el sistema de control a implementar pueda utilizar la información generada por las aplicaciones antes mencionadas.
- Adecuar e implementar las interfaces de hardware y software necesarias.
- Incorporar a la máquina herramienta a utilizar las adaptaciones necesarias como para la prueba inicial del sistema desarrollado.
- Una vez verificado el funcionamiento del sistema, desarrollar e implementar el prototipo final de laboratorio.

Dado que se trata de un proyecto de investigación aplicada, las metodologías a implementar son las clásicas en todo diseño electrónico o electromecánico. Las mismas ya han sido mencionadas en el apartado correspondiente, y se vuelven a plantear en este apartado para su relación con el cronograma a definir

Para el desarrollo de las etapas de hardware se procederá a:

- 1.- Seleccionar la plataforma a utilizar.
- 2.- Seleccionar los componentes.
- 3.- La implementación de un prototipo de laboratorio.
- 4.- La puesta en marcha del prototipo de hardware y software de laboratorio.
- 5.- La documentación del sistema de hardware (planos eléctricos, listas de componentes, diseño de circuitos impresos, etc.).
- 6.- La implementación y puesta en marcha del sistema sobre máquinas herramienta disponibles al efecto.
- 7.- El desarrollo e implementación del prototipo de producción.

Al efecto de los puntos 6 y 7, se espera poder efectivizar la compra de alguna máquina herramienta de funcionamiento manual, a la que se le instalará el sistema de control desarrollado.

Para el desarrollo de las etapas de software sobre el sistema programable, se procederá a:

- 8.- El desarrollo de los sistemas de software necesarios para la plataforma seleccionada.
- 9.- El diseño y desarrollo de los periféricos específicos, así como la interconexión con la plataforma seleccionada y el diseño del hardware de los mismos, utilizando las herramientas más adecuadas.
- 10.- La implementación de dichos periféricos.
- 11.- La documentación de todos los bloques de hardware y software desarrollados.

El desarrollo del sistema mecánico (diferente y particular para cada máquina a automatizar) requerirá de:

- 12.- Diseño de planos mecánicos para la construcción de los diferentes elementos que conforman el sistema mecánico prototipo.
- 13.- Fabricación de la estructura mecánica.
- 14.- Montaje.
- 15.- Diseño y construcción de los elementos mecánicos a implementar sobre la máquina herramienta.
- 16.- Documentación completa.
- 17.- Producción del sistema mecánico definitivo.

Con posterioridad a la culminación del proyecto y la implementación del sistema final se procederá a las etapas de transferencia y capacitación.

5.- Diagrama de actividades previsto para el proyecto (años 2016-2017)

Actividades y Responsables Año	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
1.- CEM – EDM –MC – JF	X	X										
2.- CEM – CAR		X	X	X								
3.- FIS – JF			X	X								
4.- EDM – CEM					X	X	X					
5.- CAR – GHS– MC – RDL							X	X	X	X		
6.- RDL - GHS – MC – CAR									X	X	X	X
7.- FIS – CEM												X
Actividades y Responsables Año	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
8.-MFB – GHS – EDM – CAR		X	X									
9.- TODO EL GRUPO			X	X								
10.- FIS –CAR					X	X	X					
11.- TODO EL GRUPO							X	X				
12.- CEM – EDM – MFB								X	X	X		
13.- CAR – CEM – MFB - MC – RDL										X	X	
14.-TODO EL GRUPO										X	X	X
15.- FIS – CEM							X	X	X	X		
16.- TODO EL GRUPO									X	X	X	
17.- FIS – CEM – EDM – CAR												X

Cabe aclarar que la propuesta de cronograma aquí planteada debió modificarse en función de las observaciones y situaciones planteadas en el apartado correspondiente del presente informe.

6.- Bibliografía propuesta.

A partir de la experiencia obtenida en los proyectos anteriores al presente, se dispone ya de una extensa bibliografía a consultar y utilizar durante el desarrollo del proyecto. En este listado se pueden mencionar las siguientes obras, referidas tanto a temas de control numérico como de sistemas embebidos:

6.1.- Para temas relacionados con Control Numérico:

- Introduction to Computer Numerical Control - James Valentino & Joseph Goldemberg., Prentice Hall; 4ª edición, Diciembre 2007, ISBN 978-0132436908.
- CNC Programming Handbook - Peter Smid. Industrial Press; 3ª edición Noviembre 2007, ISBN978-0831133474
- CNC Programming Techniques - Peter Smid, Industrial Press; 1ª edición, diciembre 2005, ISBN 978-0831131852
- CNC Control Setup for Milling and Turning: Mastering CNC Control Systems - Peter Smid, Industrial Press, Inc.; 1a edición, enero 2010, ISBN978-0831133504
- Programming of CNC Machines, Ken Evans, Industrial Press, Inc.; 3ª edición, Abril, 2007, ISBN978-0831133160.
- Theory and Design of CNC Systems (Springer Series in Advanced Manufacturing) – Suk Hwan Suh, Seong Kyoong Kang, Dae Hyuk Chung, Ian Stroud, Springer, 2008, ISBN-13: 978-1848003354.

6.2.- Para temas relacionados con sistemas embebidos y lógica programable:

- Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers - Tammy Noergaard, Newness, 2a. edición, Diciembre 2012, ISBN 978-012382196-6.
- Embedded Systems Design: An Introduction to Processes, Tools and Techniques - Arnold S. Berger, CMP books, 1ª edición, Diciembre 2001, ISBN 978-157820073-3.
- Pro Linux Embedded Systems. Gene Sally, Apress, Diciembre 2009, 1a. Edición, ISBN 143027227-9.
- Embedded Linux: Hardware, Software, and Interfacing. Craig Hollabaugh, Addison Wesley Professional, Marzo 2002, ISBN 978-067232226-6.
- Embedded Linux System Design and Development - SriramNeelakandan, Auerbach, Diciembre 2005, ISBN 084934058-6.
- Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction, Frank Vahid - Tony D. Givargis , ISBN 978-047138678-0, Wiley, 2001

- Embedded Systems Hardware for Software Engineers, Ed Lipiansky, Mc Graw Hill Education, 2011, ISBN 978-007163948-4
- Digital logic and Microprocessor design with VHDL, Enoch O. Hwang, – International Edition - CL Engineering. - ISBN: 0-534-46593-5
- A Guide to Using Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) for Application-Specific Digital Signal Processing Performance, Gregory Ray Goslin - Xilinx Inc.
- Spartan-6 FPGA Configurable Logic Block User Guide (UG384) - Xilinx Inc.
- FPGAs World Class Design, Clive Maxfield (editor), Newnes, 2009, ISBN 978-185617621-7
- The Design Warrior's Guide to FPGAs, Clive Maxfield, Newnes, 2004, ISBN 978-075067604-5
- FPGA Design – Best practices for team based reuse, Philip A. Simpson, Springer, Agosto 2016 – ISBN 978-331934248-1
- Computer Architecture, a quantitative approach - John L. Hennessy, David A. Patterson, - Quinta edición –McGraw-Hill - ISBN:978-012383872-8
- Johnson and Troan. "Linux Application Development". Addison Wesley. Second Edition, 2004. ISBN 978-032156322-4

7.- Detalle de tareas realizadas durante la vigencia del proyecto.

A la finalización del período bianual 2014 – 2015, es decir, el periodo previsto para la concreción del proyecto antecedente al presente, se logró el desarrollo de prácticamente todo el hardware del mismo, así como gran parte del desarrollo de software, si bien no se pudo concluir con la totalidad del proyecto. Esto surge del informe final correspondiente al proyecto PROINCE C-152, antecesor del presente.

Con el objeto de poder completar exitosamente el proyecto, la Universidad gestionó ante el Ministerio de Ciencia y Tecnología un subsidio bajo el programa PICTO, para lo cual se presentó toda la documentación correspondiente en el año 2014. Las demoras sufridas en la aprobación de dicho programa y subsidio hicieron que, desde la Universidad y desde la Secretaría de Investigación, el grupo de investigación fuera alentado a presentar el proyecto que hoy se describe, con el objeto de poder seguir avanzando en el desarrollo del mismo, y hasta tanto dicho programa concretara el subsidio, originalmente de \$ 400.000.- a ser asignado a lo largo de dos años y en partes iguales por la Universidad y el Ministerio mencionado.

El presente proyecto, en consecuencia, implicó la continuidad del trabajo mencionado en el proyecto PROINCE C-152, del cual surgieron algunos inconvenientes que no pudieron resolverse durante la vigencia de dicho proyecto.

Concretamente, al poner en marcha el desarrollo realizado para el eje Z del sistema de control numérico, surgieron algunos problemas de inestabilidad en los lazos de control del mismo, los que obligaron a su rediseño. Este problema, a su vez, demoró la fabricación de algunas de las partes componentes de hardware y software, dado que la solución buscada al problema no resultó fácil de encontrar.

En lo que hace a la fabricación de los prototipos y de las interfaces, así como de la mecánica definitiva del eje Z del sistema de control, todos previstos para el proyecto anterior, los mismos se vieron muy demorados por varias razones ya detalladas. Estas razones básicamente motivaron la presentación del proyecto que se informa en el presente, como una forma de completar el desarrollo originalmente planteado y previsto.

No obstante, también en este caso, hubo, durante 2016, y por razones ajenas al grupo de investigación, una importante limitación en las actividades originalmente dedicadas al proyecto, lo que hizo que muchas de las tareas originalmente planeadas para este año se vieran postergadas para 2017.

Esto motivó que, ante la falta de certidumbre sobre la continuidad de los subsidios o del desarrollo de los proyectos en general, fue decisión del grupo de investigación el seguir avanzando en distintas líneas de investigación que, asociadas con los proyectos en desarrollo, se pudiesen llevar a cabo sin necesidades económicas, y permitiesen generar al menos trabajos pasibles de ser presentados en Congresos o eventos de índole similar. Al respecto, se detallan en apartados posteriores estas actividades adicionales.

Entre las razones que motivaron la mencionada restricción de tareas, se pueden plantear:

- ❖ Si bien se aliviaron las limitaciones en las posibilidades de importación de algunos elementos necesarios para el desarrollo del sistema, la disponibilidad local de los

mismos siguió siendo insuficiente, por cuanto, hasta bastante entrado el año 2016, no se habían dispuesto modificaciones a los regímenes de importación vigentes. En consecuencia, esta limitación requirió la necesidad de compra a proveedores extranjeros. En este caso, uno de los inconvenientes surgidos fue la decisión de muchos proveedores del exterior de limitar sus envíos a la Argentina. En otros casos, en los que no existió esa limitación, aparecían los inconvenientes de incontrolables demoras en el despacho a plaza de los mismos, a pesar de la puesta en vigencia del servicio puerta a puerta. Esto hizo que varias de las compras previstas para el 2016 se postergaran para el año siguiente, cuando la situación fuese más manejable.

- ❖ Desde el punto de vista del desarrollo general del proyecto, se produjeron importantes demoras en el llamado a presentación de los mismos, lo que derivó en una cadena de eventos que implicó sucesivamente la demora en las evaluaciones de los mismos, la demora de la aprobación de dichas evaluaciones, y como consecuencia de ambos, la demora en la acreditación de los fondos correspondientes al año 2016. Debe hacerse notar que los mismos, como consecuencia de todo lo mencionado, fueron acreditados prácticamente sobre el final del mes de noviembre. Esto hizo que, con la inminente finalización del período académico, y la limitación típica de la época de las festividades, se complicaran las posibilidades de compra de elementos con plazos de entrega razonables por parte de los proveedores.
- ❖ En esa situación, y con el objeto de independizar en alguna manera las necesidades del grupo de investigación respecto de proveedores externos, tanto en lo que tiene que ver con este proyecto, como con otros en los cuales se hallan involucrados los integrantes del mismo), se optó por una inversión que permitiera al grupo desarrollar partes mecánicas sin depender de dichos proveedores externos, lo que llevó a la adquisición de una impresora 3D para el desarrollo de partes y elementos mecánicos.
- ❖ Asimismo, y en función del compromiso contraído con las restantes universidades nacionales, se priorizó la participación en el Congreso de Microelectrónica Aplicada, por lo que una parte del subsidio recibido se utilizó para financiar la asistencia al mismo del Ing. Mauro Cipollone y del Lic. Carlos E. Maidana. En este caso, los gastos requeridos para dicha participación fueron afrontados en forma personal por los integrantes del grupo de investigación, a quienes les fueron reintegrados una vez acreditado el subsidio correspondiente.
- ❖ Para completar esta serie de situaciones, durante gran parte de los años 2016-2017. (al igual que ocurriera en años anteriores) varios de los integrantes del grupo de investigación debieron repartir sus tiempos de actividad profesional dentro de la Universidad entre el proyecto de que se trata en este informe y otros proyectos, requeridos con urgencia por las autoridades del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas y del Rectorado de la Universidad. Esto hizo que los tiempos disponibles para la actividad de investigación se redujeran con respecto a los tiempos estimados en la propuesta original.

8.- Tareas realizadas asociadas directamente con el proyecto de investigación original.

8.1.- Selección del sistema embebido, hardware y software a utilizar.

A los efectos de resolver los temas pendientes, se planificaron distintas tareas vinculadas con el hardware y el software del sistema de control, así como con la vinculación del mismo con las máquinas herramienta a ser controladas.

Con tal objeto, se plantearon distintos caminos para la investigación y se replantearon los tiempos y cronogramas originales. En ese sentido, se realizaron estudios y análisis comparativos entre varios sistemas operativos de tiempo real, y, además, se analizaron las alternativas de incorporación de rutinas y programas que permitiesen el trabajo en tiempo real de sistemas operativos convencionales.

Por una parte, el Ing. Elio de María procedió a analizar la posibilidad de lograr la implementación de un sistema operativo de tiempo real sobre los sistemas de hardware originalmente elegidos para el proyecto (Sistema ZYBO® de la empresa Xilinx Inc). El sistema operativo a instalar y poner en funcionamiento era LinuxCNC, a través de la modificación conocida como XENOMAI.

Por otra parte, y en paralelo con lo anterior, el Sr. Martín Ferreyra Biron, alumno integrado al grupo de investigación y afectado en forma parcial a este proyecto, analizó el tema de instalación de ese sistema operativo de tiempo real en una placa de desarrollo comercial muy popular, conocida como Raspberry Pi 2B.

Xenomai se seleccionó debido a que la placa prevista como base del sistema embebido a considerar para el proyecto (Zybo® de la empresa Xilinx) utilizaría ese mismo sistema operativo.

El hecho de utilizar una placa diferente para los ensayos fue generado por la necesidad de conocer el sistema operativo y sus limitaciones en forma previa a la instalación definitiva, considerando especialmente, además, que ambas placas Zybo y Raspberry poseen circuitos integrados similares, pertenecientes a la familia de procesadores ARM.

Para hacer más sencillo el proceso, el Sr. Ferreyra Birón desarrolló un programa (script) para la fácil creación de los módulos necesarios para instalar Xenomai sobre la placa Raspberry mencionada.

Lamentablemente, en una primera etapa, no se logró hacer funcionar el mencionado sistema operativo sobre la placa Raspberry, por lo que se volcaron los esfuerzos del Sr. Ferreyra Birón en colaborar con el Ing. Elio De María en lo que hace a la implementación de todo lo necesario en la placa Zybo para instalar Xenomai. Pruebas posteriores determinaron la posibilidad de utilizar la combinación antes descartada, pero dieron como resultado una menor eficiencia que otras alternativas de las que se ensayaron. El análisis y el desarrollo completos se describen en detalle en los apartados que siguen.

8.2.- Descripción del desarrollo realizado

En el año 2017 se comenzó la investigación acerca de la implementación de reformas (parches, en la jerga informática) de tiempo real al planificador de tareas en el sistema operativo Linux. El objetivo inicial consistía en poder ejecutar en una computadora el sistema operativo LinuxCNC y a la vez tener control sobre los motores que corresponden a los ejes del sistema de control desarrollado. Después de una búsqueda exhaustiva las dos soluciones que se encontraron disponibles (y pueden funcionar con LinuxCNC) para obtener un sistema operativo en tiempo real fueron:

- **Xenomai:** Esta alternativa de solución corresponde a una modificación que se le realiza al sistema operativo añadiéndole un “co-kernel” que se ejecuta a la par del “kernel” común y que tiene mayor prioridad sobre el mismo. “El co-kernel” administra las tareas críticas y las de tiempo real.
- **RT-PREEMPT:** Se trata de una reforma o modificación que aplicada al kernel de Linux otorga al mismo las propiedades de un sistema operativo de tiempo real. Permite ejecutar a la par, al igual que Xenomai, tareas que se ejecutan en tiempo real con otras que no lo hacen.

El ensayo consistió en probar estas modificaciones al kernel, para así ganar experiencia con los errores de compilación y con las dificultades de cada uno. Esto permitiría determinar futuras soluciones para permitir la ejecución de LinuxCNC sin mayores inconvenientes.

8.3.-Avances logrados.

El objetivo final de esta parte de la investigación es lograr la ejecución de un sistema operativo de tiempo real en un microcontrolador ARM. Debido a la extensa documentación existente referida a la implementación de modificaciones en microprocesadores x86, se comenzó, en una primera etapa, a implementar las mismas en una computadora convencional basada en un microprocesador AMD Athlon 3200, con 512 MB de memoria. Los sistemas operativos utilizados para esta prueba fueron: TinyCore (para implementar Xenomai) y Devuan (para implementar RT-PREEMTV). Devuan es una distribución derivada de Debian sin Systemd. La implementación de estos ensayos en una computadora con un microprocesador x86 se realizó para tener una noción acerca de la precisión y el comportamiento de los mismos.

Después de los contratiempos característicos de la aplicación de las modificaciones realizadas y de las exigencias del software en general, se pudieron implementar con éxito ambas alternativas y observar su desempeño para poder realizar una comparación entre ambas.

Con este objetivo se utilizó un programa base que generara en un pin del puerto paralelo de la computadora una señal de onda cuadrada de periodo a elección (se tomó en estas pruebas como norma 1 ms). Ambas modificaciones implementadas pudieron realizar con éxito esta prueba, por lo que, a partir de ese punto se comenzó a disminuir el periodo de la señal en ambos casos hasta observar cual era el periodo de tiempo en el que se podrían notar, a través del uso de un osciloscopio, diferencias con el resultado esperado,

Como conclusión se determinó que la alternativa Xenomai resultaba ser mucho más precisa que la que ofrecía RT-PREEMTV, pero esta última alternativa ofrecía mucha mayor facilidad en lo que hace a mantenimiento e implementación. Por otra parte, LinuxCNC, al menos en teoría, no necesitaría tal nivel de precisión. Ya con la certeza de que ambas alternativas funcionaban correctamente, se procedió a la compilación de LinuxCNC.

Después de obtener todas las dependencias necesarias para la compilación y nuevamente sortear los contratiempos característicos de esta tarea, se pudo compilar y ejecutar con éxito LinuxCNC. Se obtuvieron óptimos resultados al comunicar el programa con los motores del sistema de control a través del puerto paralelo. Luego de haber obtenido experiencia en la compilación y en la implementación de los cambios en una computadora con un microprocesador x86 y haber compilado y ejecutado LinuxCNC, se realizó la transición de dicha compilación e implementación hacia una placa Raspberry Pi 3. La elección de esta placa no fue arbitraria: desde hace ya unos años Raspberry ganó popularidad y adeptos aficionado y no aficionados en el mundo por ofrecer gran versatilidad, bajo costo y facilidad de adquisición.

Si bien en el transcurso de este proyecto se había llegado a la conclusión de que Xenomai no funcionaba en una placa RaspberryPi3, a partir de la obtención de nuevas modificaciones al sistema operativo se pudo compilar e implementar, con dificultad, esta modificación.

De la misma manera pero con menor dificultad se implementó el esquema RT-PREEMTV en Raspberry. Así se pudo ejecutar en un microprocesador ARM un sistema operativo Linux Raspbian con soporte de tiempo real, teniendo en cuenta y sorteando todos los inconvenientes del caso.

Luego de haber realizado la anterior tarea con éxito se hizo necesario compilar y ejecutar LinuxCNC en la placa RaspberryPi3. Surge en este punto el problema de que LinuxCNC no puede ser compilado para un microcontrolador ARM, por lo que se hizo necesaria la búsqueda de alternativas. En esta búsqueda, se logró determinar la existencia de una opción con la cual es posible ejecutar un programa de control CNC en ARM. Esta opción es Machinekit, que

básicamente es una adaptación y mejora de LinuxCNC que permite, como se dijo anteriormente, su funcionamiento en un microcomputador ARM.

Nuevamente, después de los contratiempos característicos de la compilación y de solucionar nuevas dependencias para poder compilar Machinekit se logró compilar el mismo y ejecutar con éxito Machinekit con Xenomai y con RT-PREEMTV. De los resultados de las observaciones de desempeño de ambos parches y de análisis de estabilidad y mantenimiento temporal, se tomó la determinación utilizar RT-PREEMTV, tal como se había analizado inicialmente.

8.4.- Interconexiones e inconvenientes.

Como ya se mencionó, Machinekit es un derivado de LinuxCNC, y este último tiene como método de comunicación predefinido con los controladores el o los puertos paralelos de la computadora. Estos puertos hoy en día no son muy comunes y las placas Raspberry no los poseen (figura 1). Por otra parte, además, tampoco es una buena práctica utilizar algún tipo de adaptador. Por lo tanto el objetivo fue el de comunicar la placa Raspberry con los controladores de los motores a partir de los pines GPIO.

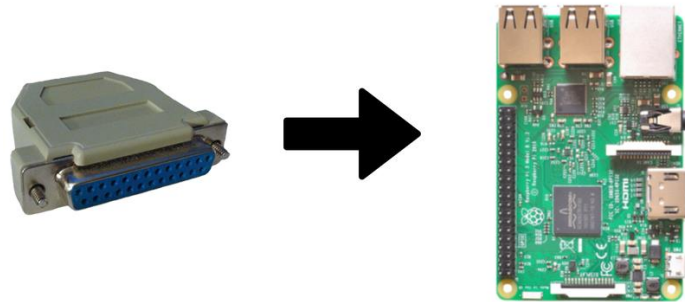


Fig 1. Las placas Raspberry no poseen puerto paralelo. La comunicación con los drivers de los motores se debe hacer con los pines GPIO de la placa

Para resolver este problema, se plantearon dos alternativas: La primera de ellas dependía de que Machinekit posea drivers para poder comunicarse con los pines GPIO, en tanto que la segunda, en caso de que no se cumpliera la primera, consistía en el desarrollo, escritura e incorporación de los mismos al programa en uso.

Como parte del desarrollo de software, se procedió a la configuración de los pines GPIO para Machinekit y se completó la documentación del proceso, tras lo cual se procedió a configurar los pines y comunicar de manera exitosa Machinekit con los GPIOs de la placa Raspberry de manera manual. Se realizó la configuración de esta manera ya que la herramienta que proporciona Machinekit para esta tarea, denominada Stepconf, (figura 2) solamente es útil si se desea configurar el o los puertos paralelos pero no así los pines GPIO.

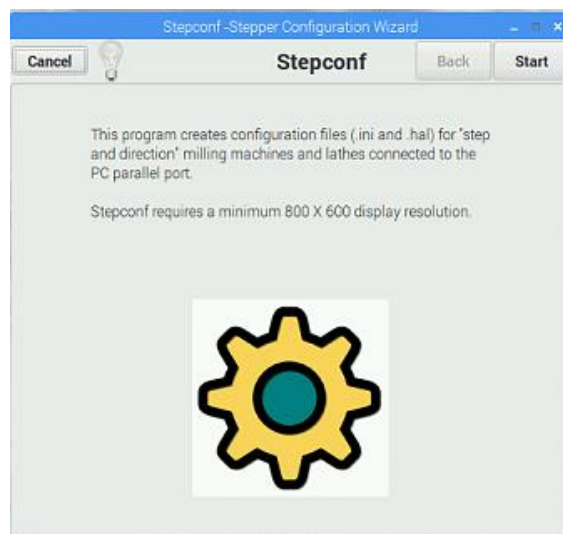


Fig 2. Stepconf

Luego de toda la configuración se procedió a realizar la primera prueba para corroborar que todo lo hecho fue correcto. Se programó una descripción de un círculo en lenguaje G-CODE y se lo ejecutó Machinekit. El trazado que se obtuvo fue el que se muestra en la figura 3.

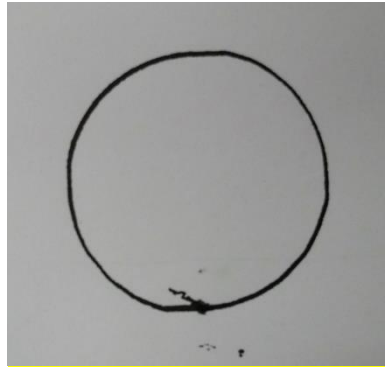


Fig 3.- Primera prueba. Un círculo realizado con Machinekit

En otras pruebas se redibujó el círculo sobre sí mismo, y los errores que se aprecian en la imagen anterior fueron exactamente los mismos, lo que permitió determinar que los errores que se observan tienen un origen mecánico y no de software. Ante esta conclusión, se dio por finalizada la etapa de comprobación.

8.5.- Desarrollo y modificación de software

Después de todo el desarrollo realizado anteriormente surge como paso necesario el mejorar y dar un valor agregado a Machinekit. Uno de los primeros problemas surgidos, y ya mencionado, es el hecho de que Stepconf no es apto para configurar los pines GPIO de la placa Raspberry.

Luego de realizar modificaciones en los scripts que conforman Stepconf se logró crear una versión, llamada Stepconfrpi, que facilita enormemente la creación de los archivos .hal necesarios para la configuración de los motores y el correcto funcionamiento de Machinekit. En la figura 4 se observan algunas pantallas de Stepconfrpi. El código fuente puede ser encontrado en el Anexo IV.

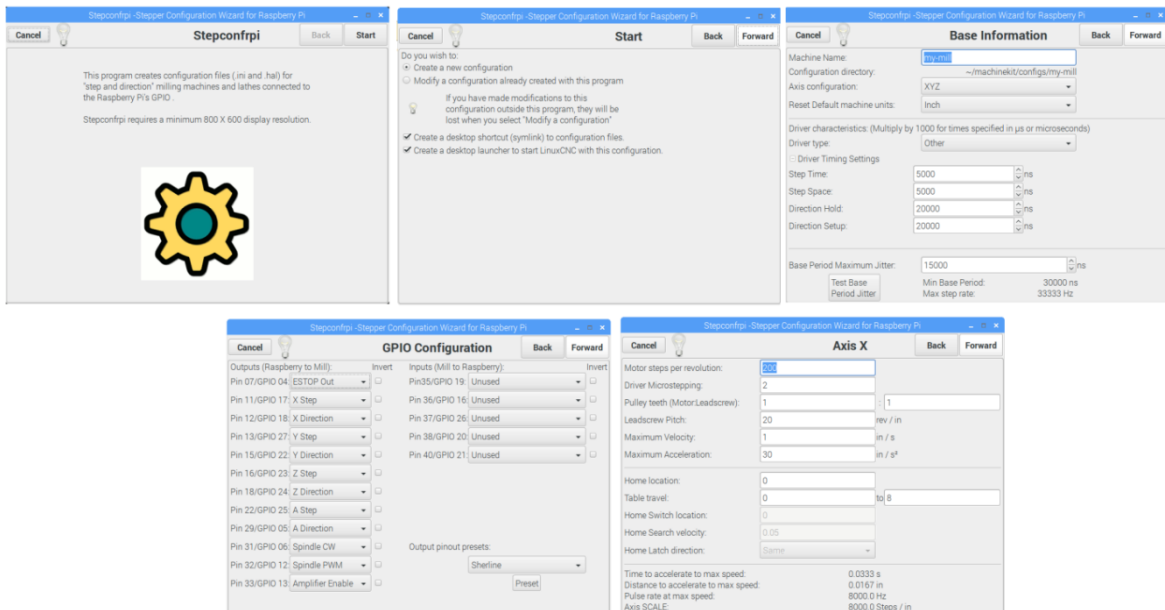


Fig. 4. Algunas pantallas de Stepconfrpi

Otro de los inconvenientes que se presentó fue la imposibilidad de invertir pines con el driver *hal_gpio* de Machinekit. Se decidió, por lo tanto, realizar las modificaciones necesarias en los archivos correspondientes para agregarle esta característica al software. Esto además tuvo que ser reflejado en Stepconfrpi.

Para que todos estos cambios sean consistentes y que puedan contribuir a cualquier persona que desee tener un CNC a partir de una placa Raspberry 3, se creó un sistema que auné todos los cambios descritos en los párrafos anteriores cuya finalidad de uso sea: “Bajar, grabar, configurar y utilizar”. Es importante aclarar que en el momento en que se decidió realizar este sistema o imagen no existía nada parecido para en la placa a la que se hace referencia.

Para la creación de esta imagen se utilizaron como herramientas de base una distribución de Linux Tiny Core (simple de configurar y de ser mantenido y actualizado en el tiempo), el kernel 4.9.80 y la modificación (patch) 4.9.76 RT-PREEMTV. Esta imagen está orientada a utilizarse en placas Raspberry Pi 3b. Algunas imágenes de este sistema, en sus distintas instancias de funcionamiento, se pueden observar a continuación en la figura 5. En dicha figura se observan, arriba a la izquierda la pantalla inicial, arriba a la derecha la pantalla de configuración de Machinekit, abajo a la izquierda se observa Machinekit en su inicio y por último, abajo a la derecha Machinekit en su etapa de ejecución.

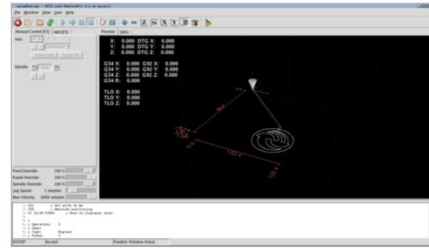


Fig 5. Capturas de pantalla del sistema desarrollado.

8.6.- Modificaciones (Patches)

Para poder lograr la imagen que se describe en el punto anterior se necesitaron implementar modificaciones. En el Anexo V se incluyen las modificaciones realizadas, además de las dependencias necesarias para poder compilar Machinekit en TinyCore. En este apartado se plantea una breve descripción de los mismos, para lo que debe recordarse que, tal como se ha dicho, la placa donde se ejecutará Machinekit es una Raspberry Pi 3 y el kernel utilizado es el 4.9.76.

Modificación 1: Soporte de compilación en Tinycore: Dado que MachineKit se distribuye para otros sistemas basados en GNU/Linux, es necesario indicarle que ciertas funciones que requiere para compilar se encuentran en la biblioteca Ncurses. Esto se debe a que ciertas distribuciones de GNU/Linux distribuyen estas funciones en la biblioteca Readline, sin embargo TinyCore las distribuye en Ncurses, por ende se agrega *-Incurses* al archivo de configuración de la compilación del módulo emc/sai.

Modificación 2: Soporte de placa RPI3 en kernel 4.9: En el Kernel Linux 4.9 el identificador de CPU (provisto por el driver */proc/cpuinfo*) es distinto para la placa Raspberry PI3. En las versiones anteriores este identificador era BCM2709, pero en la versión 4.9 el identificador es BCM2835, por lo que sin esta modificación el módulo de interacción con el sistema operativo de tiempo real no puede ejecutarse.

Modificación 3: Soporte para la inversión de pines en el driver hal_gpio: La capa de interacción entre el sistema MachineKit y el hardware que interactúa con los pines GPIO se denomina HAL (Hardware Abstraction Layer). Esta capa existe para que el mismo programa MachineKit pueda utilizarse con diversas implementaciones de hardware. A fin de conectar MachineKit con los pines se crean diversos drivers adaptados al hardware correspondiente. En el caso de RPI3 se utiliza un driver llamado *hal_gpio*. Este driver le permite a MachineKit utilizar los pines GPIO de la placa RPI3 para controlar los motores paso a paso que mueven los ejes. Para indicar el sentido de giro de un eje, MachineKit utiliza una señal en alto para giro negativo (anti horario) y una señal en bajo para giro positivo (horario). Dependiendo como se haya ensamblado la máquina y los motores, quizás sea necesario que las señales se inviertan, ya que es más simple invertir una señal cuando la misma es generada que solucionarlo con transistores o rotando la forma en la que se montan los motores. Como limitación, el driver *hal_gpio* no soporta la inversión de pines (como si lo hace *hal_parport*, driver original de puerto paralelo) y para simplificar el uso del mismo esta modificación le agrega la posibilidad de invertir los pines (programando que pines deber invertirse).

8.7.- Modificaciones y agregados al sistema mecánico. Reconstrucción del eje Z del sistema de control.

En el desarrollo del proyecto, se fueron revisando y adecuando los distintos elementos mecánicos que conforman el sistema de control, para permitir lograr un prototipo de laboratorio confiable, en el que se pudieran realizar los ensayos de software previstos. En este sentido, los Ings. Gustavo Sagarna, Carlos Rodríguez y Roberto di Lorenzo dedicaron tiempo de investigación a la verificación de lo realizado y a la corrección de los problemas detectados.

A partir de los inconvenientes detectados en los primeros ensayos de la implementación del tercer eje (Z), se procedió a replantear el diseño del mismo, tal como se mencionara en el informe de avance correspondiente al año 2016. El objetivo fue el de lograr un sistema de control, con movimiento en los tres ejes, de bajo costo y que pudiera ser fabricado en forma sencilla y confiable. Básicamente se planteó la necesidad de un sistema mecánico que pudiera ser fabricado en talleres cercanos a la universidad, que fuera modular, y que, además, la estructura resultante fuera lo suficientemente rígida como para no generar problemas con vibraciones factibles de trasladarse a las piezas a fabricar.

El eje Z, principal tema pendiente a resolver durante el año 2017, se dividió para su construcción, en tres sistemas diferentes:

Un sistema porta herramientas, básicamente utilizado para soportar cualquier tipo de herramientas que puedan ser acopladas a la estructura, como por ejemplo un taladro, una sierra caladora o un mini torno. Para este sistema se analizan diferentes posibilidades, las que incluyen y utilizan materiales y diseños de sistemas ya existentes. Particularmente se seleccionó un soporte capaz de contener un mini torno que permitiera realizar las pruebas de software correspondientes.

Un sistema de deslizamiento, cuya función principal es poder realizar los movimientos de los diferentes ejes. En particular, en este tramo del proyecto el trabajo se realizó fundamentalmente sobre el eje Z de coordenadas, necesario en trabajos en los que se requiere trasladar la herramienta de manera tal de ofrecer profundidad a las piezas mecánicas. Para realizar el movimiento se utilizaron rodamientos de alta precisión, diseñados específicamente para maquinas CNC. Estos rodamientos incluyen rodamientos lineales de bolas recirculantes y guías deslizables.

Un sistema estructural, compuesto por diferentes placas metálicas que en su conjunto forman una estructura firme y sólida. Las placas entre si están unidas con tornillos de métrica 4 mm, y en los extremos de cada placa se diseñaron encastrés para disminuir la posibilidad de que estuvieran desalineadas entre sí.

La versión inicial de muchas de estas piezas se desarrolló utilizando la impresora 3D que fuera oportunamente adquirida a tal fin, y que mostró ser una inversión interesante, no solamente para trabajos propios del grupo de investigación.

9.- Trabajo de investigación derivado del desarrollo original: Desarrollo de un microcontrolador embebido en FPGA.

9.1.- Planteo del tema y comienzos.

Ante la falta de certezas acerca de la continuidad del proyecto original, el Ing. Mauro Cipollone, temporalmente con la colaboración del Ing. Federico Ortalda, comenzó la investigación y desarrollo de un microcontrolador, de características apropiadas para su utilización en aplicaciones industriales, el que, descrito en lenguaje VHDL, pudiese ser luego implementado sobre un circuito programable FPGA.

El trabajo se planteó como un proyecto de investigación que, derivado del proyecto C 193 que se detalla, podría terminar como una investigación independiente, orientada hacia otro enfoque de los objetivos del mismo. El mismo comenzó con un análisis de la factibilidad del desarrollo y las distintas alternativas para su realización. Al respecto, el Ing. Cipollone procedió a la recopilación de bibliografía referida no solamente a la arquitectura de computadoras y microcontroladores comerciales, sino también al estudio de diferentes arquitecturas desarrolladas en VHDL.

Tras haber estudiado la información recopilada y observado proyectos similares ejecutados en empresas y grupos de investigación foráneos, se planteó, como primer alcance de este proyecto y bajo las limitaciones de recursos a las que haría frente, la viabilidad de encarar el desarrollo de un microcontrolador de 8 bits de pequeñas/medianas prestaciones, al que se le incorporarían todas las herramientas de desarrollo asociadas para trabajar con el mismo.

Este primer alcance representaría un gran reto, pero no imposible, y le permitirían avanzar a pesar de no tener presupuesto propio asociado a este emprendimiento. Por otro lado, la completitud del trabajo realizado sentaría las bases para encarar a futuro un proyecto similar pero de características tales que permitiesen al producto desarrollado la competencia en el mercado.

9.2.- Características principales

Este microcontrolador, como se ha dicho, sería diseñado en VHDL con el objeto de poder ser implementado sobre dispositivos lógicos programables. En lo que refiere a las características principales de la operación del mismo, la versión final de este cumpliría con:

- Arquitectura Harvard RISC.
- Palabra de instrucción de 16 bits (salvo excepciones).
- Máximo de 64 posibles instrucciones.
- Bus de ocho bits hacia la memoria de datos.
- ALU de ocho bits con incorporación de “barrel shifter”.
- 32 registros de ocho bits internos a la CPU para propósito general.
- Tamaño mínimo de memoria de datos: 1k x 8 bits.
- Tamaño mínimo de memoria de instrucciones: 8k x 16 bits.
- Pipeline.
- Ejecución de operaciones sobre registros internos de la CPU.
- Modos de direccionamiento: implícito, inmediato, directo, indexado con autoincremento / autodecremento, relativo, de registro.
- Posibilidad de programación desde PC a través de puerto serie.
- Esquema de interrupciones vectorizado y gestionado a través de un controlador programable de interrupción. Posibilidad de ejecución de interrupciones anidadas.
- Módulo de depuración interno.

Luego, en referencia a la estructura básica de entrada-salida requerida, se llegó a la conclusión de que mínimamente el diseño debería incluir los siguientes periféricos esenciales:

- Puerto paralelo (GPIO).
- Temporizador/Contador (Timer).
- Puerto de comunicación serie (UART)

Por otro lado, todas estas características estarían complementadas por un conjunto de herramientas con posibilidad de ejecución sobre PC, entre las cuales se incluirían:

- Ensamblador: Traductor de lenguaje simbólico a código de máquina.
- Programador: Programa que se comunicaría con el microcontrolador para cargarle nuevos programas y accionar sobre su ejecución en pos de depurar el código corriente.
- Compilador C: Traductor de código en lenguaje C a lenguaje simbólico.

9.3.- Evolución del proyecto

Luego de haber definido las características previamente mencionadas, el proyecto se enfocó en lograr la codificación de una versión del núcleo del diseño que definiera la macroestructura del. Luego, el trabajo consistiría en ir complementando esta estructura con el juego completo de instrucciones, los periféricos de entrada-salida proyectados, el desarrollo de las herramientas de trabajo y, la expansión del módulo de depuración.

Este primero modelo del microcontrolador funcionando en forma satisfactoria se obtuvo en el mes de marzo del 2016, momento en el que se inicia de manera paralela el desarrollo del programa ensamblador y el sistema de comunicación hacia la PC. Para esta fecha ya se encontraban definidos completamente tanto la arquitectura (Harvard) del microcontrolador, como su juego de instrucciones.

Durante la segunda mitad del año 2016, el responsable del proyecto procedió a la incorporación del subconjunto de instrucciones faltante para terminar la carga del conjunto completo y, por otro lado, se desarrollaron en forma paralela el programa ensamblador y el sistema de comunicación microcontrolador-PC.

Este último consiste en dos módulos:

- Una interfaz UART dedicada a recibir y transmitir datos en paquetes de 8 bits. Esta interfaz no tiene mayor lógica más que para recibir y transmitir los mensajes, es decir, no se encarga de la interpretación de su contenido.
- Un bloque controlador de comunicaciones, que recibe paquetes de 5 bytes desde la UART (los cuales forman una trama de mensajes definidos por el autor) y actúa en consecuencia de los mismos. Estas tramas tienen la información necesaria para realizar cargas de programa dentro del microcontrolador (en distintas partes de la memoria), detener y reanudar su ejecución.

Finalizados estos bloques, y con gran parte del conjunto de instrucciones ya codificado dentro del programa ensamblador, se procedió a ejecutar pruebas de programas completos sobre una FPGA con el microcontrolador implementado dentro. Estas fueron exitosas y tras haber realizado un pequeño conjunto de ajustes se dio por cerrada la primera etapa del desarrollo de la CPU.

La siguiente etapa del desarrollo consistió en el diseño del GPIO y su introducción dentro de la estructura del sistema, concretamente conectado sobre los buses de la memoria de datos. Luego de varias jornadas de depuración de todo lo incluido hasta este punto y ya comenzando la segunda mitad del 2016 el desarrollo fue documentado adecuadamente para permitir su presentación en algún evento científico. Al mismo tiempo, la incorporación del Ing. Federico Ortalda, requirió de la capacitación del nuevo colaborador, a los efectos de encarar el desarrollo del compilador para permitir la programación del microcontrolador en lenguaje C.

Los muy buenos resultados obtenidos con este proyecto permitieron su presentación como trabajo aprobado en el VII Congreso de Microelectrónica Aplicada, (2016) llevado a cabo en la Universidad Nacional de San Luis. El mismo fue presentado en el Congreso por el Ing. Cipollone y publicado en el Libro de Memorias del mencionado Congreso. El trabajo presentado se acompaña en anexo al presente.

En referencia al trabajo del Ing. Ortalda, tras haber sido capacitado en todo lo desarrollado sobre el proyecto y con una instrucción básica del lenguaje VHDL, este encaró el desarrollo del módulo temporizador incluido en el proyecto. Desafortunadamente, y debido a problemas personales, no pudo continuar su trabajo en el proyecto y abandonó el mismo en los primeros meses del año 2017. No llegó a iniciar el desarrollo del compilador.

Por el lado del trabajo del Ing. Cipollone, luego del congreso mencionado, se dedicó a reformar la estructura del sistema de comunicación del microcontrolador con el objeto de introducir la posibilidad de grabado de código sobre distintas partes de la memoria de instrucciones (necesario para manejo de subrutinas y rutinas de interrupción).

Sumado a esto, se introdujeron instrucciones para el manejo de ambos tipos de código (saltos y retornos de subrutinas e interrupciones), los cuales exigieron modificaciones sobre la ALU para regrabar el registro de estados al reanudar el programa principal. Además, se introdujo la lógica de manejo de la memoria pila (stack).

Ya a mediados de marzo del 2017, en una nueva etapa del avance del proyecto, el autor comenzó a recopilar bibliografía referida al manejo de interrupciones en un sistema de cómputo. Posteriormente al análisis de la información recopilada se concluyó que sería conveniente desarrollar un controlador del tipo programable, es decir, un controlador que permitiera al programador la posibilidad de elegir la prioridad de cada fuente de interrupción y dónde se ubicaría el código de cada una de estas. Dicho controlador se encontraría fuera de la lógica de la CPU para mantener un diseño modular y restar complejidad a esta. Finalmente, se decidió que el microcontrolador tuviese la capacidad de interrumpir sobre rutinas de interrupción (anidados de interrupciones) aunque esto se dejaría para etapas futuras del proyecto.

El desarrollo de este módulo representó un arduo trabajo puesto que no se conecta como un periférico común sino que debe poseer un canal directo de comunicación hacia la CPU para no depender de una encuesta de la misma a través del bus de datos del sistema. Dicho esto, luego de desarrollar el primer bosquejo del controlador, el autor decidió enfocarse en la modificación de la estructura de la CPU la cual fue muy ardua ya que la misma se encontraba en un estado bastante maduro de desarrollo y cualquier modificación podría representar la pérdida de funcionalidades ya en producción.

Ya con el primer bosquejo del controlador, la CPU modificada y el temporizador desarrollado por el Ing. Ortalda conectado a los buses del sistema se decidió comenzar las pruebas de integración, es decir, un llamado de interrupción completo. Estas pruebas arrojaron un conjunto de errores sobre el controlador y la CPU que fueron posteriormente subsanados. Cerrado parcialmente el desarrollo sobre el microcontrolador, se pasó a reformar el ensamblador para que el mismo reconozca y sepa como codificar las instrucciones relacionadas al proceso de interrupción (RETI: Retorno de interrupción).

Esto último permitió la ejecución de las pruebas finales sobre hardware de esta nueva incorporación al sistema. Las mismas arrojaron resultados positivos y ya adentrado en los comienzos el mes de agosto se decidió pausar nuevamente el desarrollo para dedicar el tiempo a la redacción de un nuevo artículo que presente los avances logrados.

Tal como consta en las conclusiones del trabajo presentado al respecto en el VIII Congreso de Microelectrónica Aplicada, llevado a cabo en la Universidad Nacional de Córdoba, también

presentado en el mismo por el Ing. Cipollone, se logró la implementación de un sistema controlador de interrupciones adecuado a las necesidades del microcontrolador y, se plantearon alternativas para la continuidad del desarrollo.

Se transcribe a continuación parte pertinente del apartado de conclusiones del trabajo presentado. El mismo se presenta en forma completa como anexo al presente.

“Los resultados del desarrollo han sido en extremo positivos, las simulaciones y mediciones sobre los programas de prueba han verificado el correcto funcionamiento del sistema diseñado. Solo se han realizado correcciones menores en el diseño.

La próxima etapa a encarar es la modificación del PIC para admitir llamados anidados a interrupción. Finalizado esto se continuará con el desarrollo de periféricos disponibles en MCUs comerciales.

A esto se suma, en etapas posteriores, la introducción de segmentación (pipeline) con el objeto de mejorar el rendimiento del sistema y, finalmente, el desarrollo de un compilador C/C++ buscando acelerar los tiempos de desarrollo, reducir la complejidad de su programación y migrar códigos desarrollados para otras arquitecturas”.

La última etapa del desarrollo llevado a cabo hasta la fecha del presente informe se inicia tras haber transcurrido el congreso, a mediados del mes de octubre. En la misma, el autor decidió realizar una revisión del estado del proyecto, lo que permitió detectar que el rápido desarrollo del mismo había generado como efecto secundario cierta desprolijidad en el código, la que dificultaría un posterior avance del proyecto.

Se debe recordar que el proyecto C193, que se describe en el presente, y del cual esta investigación es una parte orientada a un eventual uso posterior del microcomputador desarrollado en reemplazo de las placas comerciales actualmente propuestas, se completó el 31 de diciembre de 2017.

Por consiguiente se prevé la posibilidad de completar, en un futuro proyecto de investigación a llevarse a cabo a partir de 2018, para lo cual se plantean como puntos a tener en cuenta los siguientes:

- Reformar el código de la CPU para que el mismo resulte más sencillo de operar. Esto comprenderá, entre otras cosas:
 - Reordenarlo para que no queden códigos de operación intermedios sin utilizar.
 - Eliminar instrucciones que por diversas razones han caído en desuso.
 - Eliminar la posibilidad de implementación de las instrucciones de escritura sobre la memoria de instrucciones, se evaluó que las mismas no serían de utilidad para los fines de este proyecto.
 - Reformar el ensamblador para el nuevo orden de los códigos de operación.
 - Aprovechar que se está reformando la estructura de la CPU e introducir el manejo por pipeline.
- Reformar el controlador de interrupciones para que este permita el manejo de anidamientos.
- Integrar bloques UART y Controlador de comunicaciones a la estructura interna del microcontrolador.
- Comenzar el desarrollo de periféricos de menor importancia.

Al presente, y a la espera de la convocatoria de proyectos para el período 2018-2019, la que a la fecha de este informe no se ha publicado, el Ing. Cipollone se encuentra trabajando sobre el primero de los puntos mencionados, es decir, sobre el reordenamiento de la estructura de la CPU.

9.4.- Diagramas en bloques del microcontrolador desarrollado.

Para reducir la complejidad de la comprensión de lo hasta aquí expuesto, a continuación se presentan un conjunto de diagramas que ejemplifican la estructura del sistema completo.

9.4.1- Conexión PC-Microcontrolador

En la Fig. 6 se observa un esquema simple de la conexión entre una PC y el microcontrolador. El flujo de trabajo a la fecha consiste en describir el programa a ejecutar en lenguaje simbólico dentro de un archivo de texto. Luego, el mismo se traduce hacia otro archivo de texto que contiene el programa en código de máquina embebido en los “frames” de programación necesarios.

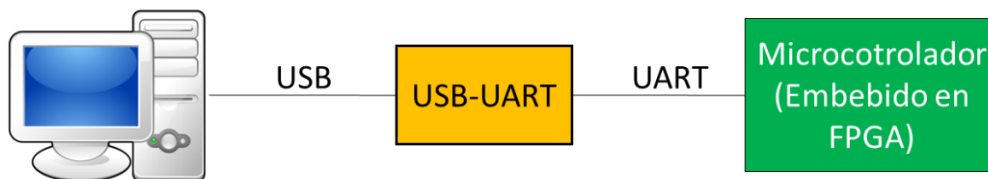


Fig. 6 - Esquema de conexión PC-Microcontrolador

A continuación, el usuario debe (con un programa de puerto serie) transmitir este código hacia el FPGA/Microcontrolador.

9.4.2.- Macroestructura

Una vez que el programa se transmite desde la PC hacia el microcontrolador, (pasando por un conversor USB-UART) este es recibido byte a byte por la UART del microcontrolador (Ver Fig. 7). Estos bytes son luego transmitidos al controlador de comunicaciones quien, en grupos de cinco bytes, decodifica los mensajes correspondientes y actúa en consecuencia sobre el microcontrolador (MCU). El controlador entre otras cosas tiene la capacidad de frenar la ejecución del programa actual del Microcontrolador, grabar datos en distintas partes de su memoria de instrucciones y retransmitir (con la UART de intermediario) el programa recibido para que el usuario verifique que el código fue recibido correctamente.

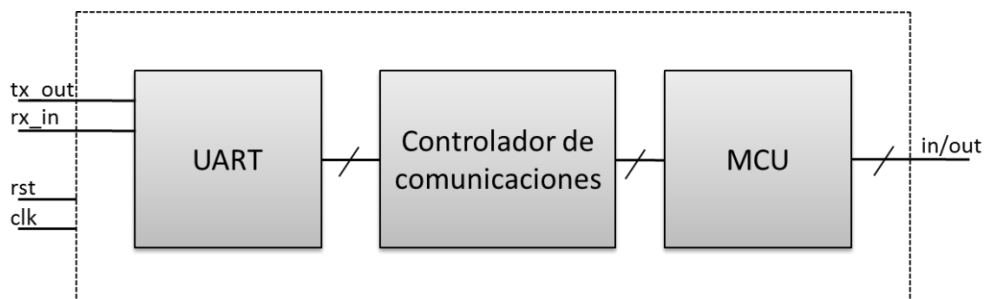


Fig. 7- Macroestructura del microcontrolador

9.4.3.- Microestructura

Como se puede observar en la Fig. 8, la microestructura del microcontrolador (el microcontrolador propiamente dicho) consiste en todos los elementos conectados a los buses

de la CPU, ya sean los de la memoria de instrucciones como la memoria de datos y los buses hacia el controlador programable de interrupciones (PIC).

Se observa que hay señales provenientes del controlador de comunicaciones (*data* y *sel*), que actúan sobre un bloque llamado programador, la CPU y la memoria de instrucciones. Es decir, el controlador de comunicaciones tiene control absoluto sobre la ejecución del microcontrolador. Por otro lado, del lado de la memoria de datos se observan sobre el mismo bus todos los bloques de entrada-salida, el temporizador y el GPIO.

Finalmente, se aprecia la gran complejidad del controlador de interrupciones, el que se conecta a los buses de la memoria de datos, tiene una entrada proveniente de cada fuente de interrupción y tiene buses dedicados para comunicarse con la CPU. La complejidad de este bloque radica principalmente en la cantidad de puertos a manejar.

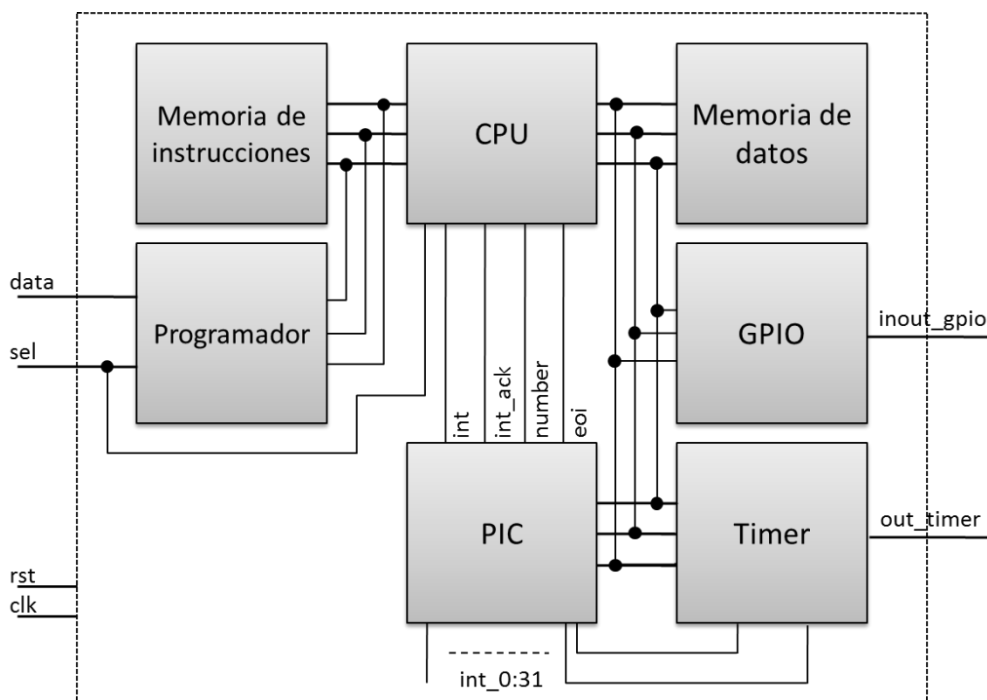


Fig. 8 - Microestructura del microcontrolador

9.4.5.- Juego de instrucciones

Para entender las capacidades y la completitud del proyecto de referencia, se describen continuación todas las instrucciones que conforman el set. Las mismas no copian un conjunto de instrucciones de un microcontrolador comercial sino que, habiendo estudiado varios en profundidad, se creó uno nuevo que posee todas las características necesarias para ejecutar cualquier programa estándar de microcontroladores de 8 bits.

Básicamente, el set de instrucciones puede ser descompuesto a la fecha en ocho grupos bien diferenciados de instrucciones:

- **No operación:** Conformado por la instrucción NOP, la cual solo logra incrementar el contador de programa sin realizar ningún otro tipo de acción.

- Desplazamiento y Rotación: Encargadas de realizar desplazamientos y rotaciones sobre los distintos registros de propósito general de la CPU.
- Suma y Resta: Encargadas de realizar operaciones de suma y resta entre los distintos registros de propósito general de la CPU.
- Lógicas: Encargadas de realizar operaciones booleanas entre los distintos registros de propósito general de la CPU.
- Saltos: Encargadas de realizar saltos condicionales e incondicionales sobre la memoria de instrucciones.
- Carga y descarga: Encargadas de realizar movimientos de información entre la memoria de datos y los registros y, entre registros.
- Adicionales: Operaciones con propósitos varios.
- Invisibles: Códigos de operación dedicados a desarrollar acciones particulares pero, a los cuales el usuario no tiene acceso (el programa ensamblador no los reconoce).

A continuación se describen todas las instrucciones implementadas a la fecha. Como se dijo anteriormente, el máximo de instrucciones que se podría codificar bajo la estructura desarrollada es de 64.

No operación:

- NOP: No operación, el único efecto de esta operación es aumentar el contador de programa.

Desplazamiento y rotación:

- ASR: Desplazamiento aritmético de un registro hacia la derecha.
- LSR: Desplazamiento lógico de un registro hacia la derecha.
- LSL: Desplazamiento lógico de un registro hacia la izquierda.
- ROR: Rotación de un registro hacia la derecha.
- ROL: Rotación de un registro hacia la izquierda.

Suma y resta:

- ADDC: Suma con carry de dos registros.
- ADD: Suma de dos registros.
- ADDK: Suma de un registro y un valor constante.
- SUBB: Resta con borrow de dos registros.
- SUB: Resta de dos registros.
- SUBK: Resta de un registro y un valor constante.
- CMP: Comparación de dos registros.
- CMPK: Comparación de un registro y un valor constante.
- INC: Incremento en uno de un registro.
- DEC: Decremento en uno de un registro.

Lógicas:

- AND: Multiplicación lógica de dos registros.
- ANDK: Multiplicación lógica de un registro y un valor constante.
- OR: Suma lógica de dos registros.
- ORK: Suma lógica de un registro y un valor constante.
- XOR: Suma lógica exclusiva de dos registros.

- XORK: Suma lógica exclusiva de un registro y un valor constante.
- NOT: Complemento a uno de un registro.
- NEG: Complemento a dos de un registro.

Salto:

- BRA: Salto incondicional relativo.
- BRAD: Salto incondicional directo.
- BRS: Salto a subrutina relativo.
- BRSD: Salto a subrutina directo.
- RET: Retorno de subrutina.
- RETI: Retorno de interrupción.
- BRZS: Salto relativo por bit zero en uno.
- BRZC: Salto relativo por bit zero en cero.
- BRCS: Salto relativo por bit carry en uno.
- BRCC: Salto relativo por bit carry en cero.
- BRNS: Salto relativo por bit negative en uno.
- BRNC: Salto relativo por bit negative en cero.
- BRVS: Salto relativo por bit overflow en uno.
- BRVC: Salto relativo por bit overflow en cero.
- SBRS: Salto de una posición si un bit determinado de un registro es igual a uno.
- SBRC: Salto de una posición si un bit determinado de un registro es igual a cero.

Adicionales:

- CLR: Limpiar registro.
- SBR: Convertir un bit determinado de un registro a uno.
- CBR: Convertir un bit determinado de un registro a cero.
- PUSH: Almacenar un registro determinado en la memoria pila.
- POP: Extraer un dato de la memoria pila y almacenarlo en un registro determinado.

Carga y descarga:

- MOV: Copiar un registro en otro.
- LD: Recuperar un valor de la memoria de datos y almacenarlo en un registro determinado.
- LD+: Recuperar un valor de la memoria de datos y almacenarlo en un registro determinado con posterior incremento del registro índice.
- LD-: Recuperar un valor de la memoria de datos y almacenarlo en un registro determinado con posterior decremento del registro índice.
- LDK: Almacenar un valor constante en un registro.
- ST: Almacenar el valor de un registro en la memoria de datos.
- ST+: Almacenar el valor de un registro en la memoria de datos con posterior incremento del registro índice.
- ST-: Almacenar el valor de un registro en la memoria de datos con posterior decremento del registro índice.
- LDAP: Cargar parte alta o baja del registro índice con el valor de un determinado registro.

Invisibles:

- BRI: Salto a subrutina de interrupción.

9.4.6.- Ensayos ejecutados

Tal como se menciona en los artículos anexos al presente informe, se han realizado ensayos tanto en simuladores (puesto que son los únicos que permiten observar el comportamiento de las señales internas del microcontrolador) como sobre un hardware real (el cual permite observar errores de implementación o debido a la no idealidad de las condiciones reales).

Uno de los primeros ensayos realizados (solo apreciable a través del simulador) es la ejecución del siguiente programa ejemplo:

```
LDK R0,160;  
INC R0;  
BRA -1;
```

Rápidamente, el funcionamiento del mismo consiste en cargar sobre el registro "R0" el valor entero 160 y luego incrementar dicho valor indefinidamente a través de la instrucción INC y la instrucción BRA, la que provoca un salto incondicional a la instrucción que la precede (INC nuevamente).

En la Fig. 9 se observa el detalle de un tramo de ejecución de programa. Los códigos de operación 49, 14 y 24 corresponden a las instrucciones LDK, INC y BRA respectivamente. En esta imagen se observa que el registro PC (Contador de programa) avanza en forma creciente conforme pasa el tiempo (hasta el momento del salto); y el resultado es el esperado, se incrementa en pasos de uno el registro "R0" (s_bank[0] en la simulación) conforme pasa el tiempo.

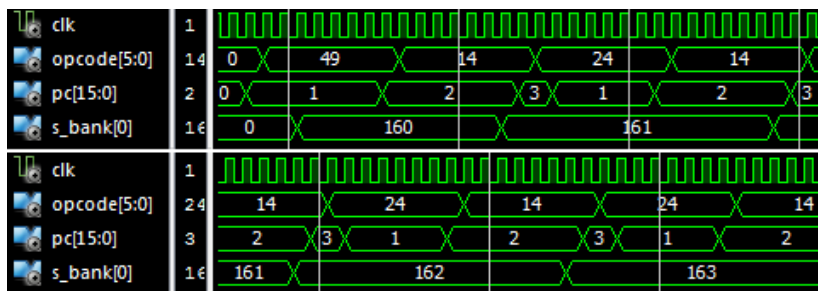


Fig. 9 - Diagrama temporal de la ejecución del programa ejemplo.

Por otro lado, una vez implementado el bloque Timer junto al PIC, se ejecutó, entre otros, un programa cuyo objetivo era dividir el reloj del sistema (100 MHz) por un factor de aproximadamente 100000. De esta manera el sistema debería haber arrojado una señal cuadrada con una frecuencia de aproximadamente 1 kHz en su salida. Esto se comprobó tanto en simuladores como de manera experimental, como se observa en la captura de osciloscopio de la Fig. 10.

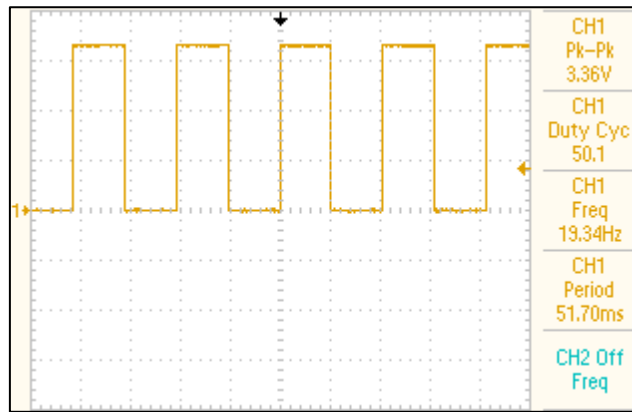


Fig. 10.- Captura de osciloscopio del microcontrolador dividiendo un reloj de 100 MHz por un factor de aprox. 100000.

Estos son solo dos ensayos de todos los realizados para probar la estabilidad del sistema. Por otro lado, se han efectuado mediciones del espacio ocupado dentro de la FPGA Spartan-6 LX45, las cuales arrojaron una ocupación de componentes:

Recursos consumidos	
Slices	10%
FFs	1%
LUTs	6%
MUXs	1%

Tabla 1 - Recursos consumidos por el sistema de una FPGA Spartan-6 LX45 al presente.

Como se observa, a pesar de la gran cantidad de componentes y funcionalidades introducidas, la cantidad de recursos consumidos del sistema es muy baja, considerando además una FPGA con varios años en el mercado.

9.5.- Futuras mejoras y plan de avance

En las secciones precedentes se han esbozado la foto final del proyecto y el trabajo a corto plazo que este implica. En esta sección se hará un pequeño resumen del trabajo a mediano/largo plazo que resta para alcanzar los objetivos propuestos.

- Ejecución de interrupciones con pipeline.
- Manejo de interrupciones permitiendo anidamientos.
- Desarrollo de mayor cantidad de periféricos.
- Desarrollo de unidad de depuración.
- Desarrollo de software de depuración para PC.
- Desarrollo de compilador de lenguaje C.

Desarrollados estos puntos se considera que el proyecto habrá alcanzado la madurez deseada y, con la experiencia adquirida, se desea comenzar un nuevo proyecto con características más avanzadas y mayor competitividad de mercado.

9.6.- Trabajos publicados

Tal como se ha mencionado previamente, de este trabajo han surgido dos artículos presentados en el Congreso de Microelectrónica Aplicada durante los años 2016 y 2017 y, por otro lado, se ha publicado en el año 2016 también un trabajo en la revista digital del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza (Reddi). A continuación, se resumen los datos de cada una de estas publicaciones:

- Nombre del artículo: Desarrollo de microcontrolador embebido en FPGA.
Autores: Ing. Mauro Cipollone, Lic. Carlos E. Maidana, Ing. Fernando I. Szklanny
Publicado en: Libro de Memorias del VII Congreso de Microelectrónica Aplicada.
ISBN: 978-987-733-068-7.
Año: 2016
Congreso: VII Congreso de Microelectrónica Aplicada. Universidad Nacional de San Luis.
- Nombre del artículo: Desarrollo de microcontrolador embebido en FPGA - Controlador programable de interrupciones.
Autores: Ing. Mauro Cipollone, Lic. Carlos E. Maidana, Ing. Fernando I. Szklanny
Publicado en: Libro de Memorias del VIII Congreso de Microelectrónica Aplicada.
ISBN: No disponible aún.
Año: 2017
Congreso: VIII Congreso de Microelectrónica Aplicada. Universidad Nacional de Córdoba.
- Nombre del artículo: Desarrollo de microcontrolador embebido en FPGA.
Autores: Ing. Mauro Cipollone, Lic. Carlos E. Maidana, Ing. Fernando I. Szklanny
Publicado en: Revista Reddi – Volumen 1, Número 2.
ISSN: 2525-1333.
Año: 2016

Todos estos trabajos se encuentran anexos al presente informe.

10.- Trabajo de investigación derivado del proyecto original: Aplicación de un sistema operativo Linux sobre una placa de desarrollo Intel ®

El Ing. Edgardo Gho, quien integrara el grupo de investigación hasta su alejamiento por licencia para capacitación en el exterior, completó durante dicha licencia un trabajo afín con las necesidades del proyecto en cuestión. En dicha investigación, realizada en forma conjunta con el Ing. Sebastián Barillaro, integrante de otro grupo de investigación del Departamento de Ingeniería, se procedió al reemplazo del sistema operativo nativo de una placa de desarrollo Intel ® Galileo, por una versión de Linux, más popular y más eficiente que el mencionado sistema nativo.

En este caso, el proyecto se basó en el objetivo de proveer al grupo de investigación de proveedores alternativos, ya que la totalidad de los proyectos desarrollados por el grupo lo fueron utilizando sistemas de desarrollo de la marca Xilinx ®.

Dado que en este caso, tanto el hardware como el software a utilizarse ya estaban desarrollados, el proyecto de investigación se basó en el análisis de factibilidad de reemplazo del sistema operativo original por otro que resultara más eficiente, y que, al tratarse de un software abierto, permitiera a posteriori la incorporación de elementos necesarios en cada proyecto particular que requiriese de su uso.

En etapas posteriores, se analizarán las reformas realizadas en su sistema operativo por parte de Intel, para migrarlos a una versión más moderna del Kernel. Esta parte es la que generalmente se requiere a la hora de mantener hardware viejo o chips que los fabricantes dejan de soportar. A posteriori, una tercera etapa permitirá el diseño de periféricos utilizando lógica programable y FPGA que se conecten con un puerto PCI, para poder completar la experiencia didáctica de mantener un sistema embebido, y expandirlo mediante periféricos modernos conectados a través de interfaces PCI.

Una vez más, los buenos resultados del proyecto planteado por el Ing. Gho y el Ing. Barillaro, permitieron la aprobación del mismo para ser presentado en el ya mencionado VII Congreso de Microelectrónica Aplicada, y publicado en su Libro de Memorias. En el Congreso, el trabajo fue presentado en ponencia oral por el Lic. Carlos E. Maidana.

11.- Evaluación del grupo de trabajo y consideraciones sobre la conformación del mismo.

11.1.- Altas y bajas en la conformación del grupo

A lo largo de los dos años de desarrollo del proyecto que se describe, el grupo de investigación sufrió distintas modificaciones derivadas de circunstancias particulares.

La primera de ellas fue la obligada baja del Ing. Elio De María, a quien la Universidad no renovó en su cargo docente investigador por razones de edad y otras vinculadas con temas administrativos. El Ing. De María debió entonces abandonar toda actividad en el grupo de investigación, ante lo cual surgió la necesidad de capacitar a otros integrantes del grupo en las tareas que el mencionado profesional tenía a su cargo, las que fundamentalmente estaban asociadas con el desarrollo de hardware y software del sistema de control numérico.

Como compensación por la situación anterior, el grupo de investigación se vio favorecido por el regreso y la reincorporación del Ing. Edgardo Gho, quien se reintegró al grupo tras su formación de posgrado en los Estados Unidos. El Ing. Gho se hizo cargo, parcialmente, de las tareas asignadas al Ing. De María.

Por último, además, el grupo de investigación obtuvo, lamentablemente en forma transitoria, la colaboración del Ing. Federico Ortalda, quien desde su campo de conocimientos, y durante el tiempo que duró su asignación al grupo, pudo colaborar en algunos de los desarrollos planteados. La baja del Ing. Ortalda, por razones particulares, complicó algunos de los objetivos del proyecto, los que pudieron lograrse mediante la dedicación del Ing. Mauro Cipollone.

11.2.- Evaluación del grupo de investigación.

Como ya ha quedado dicho en apartados anteriores, a lo largo de los años 2016 y 2017, los integrantes del grupo de investigación se vieron comprometidos con la necesidad de diversificar sus actividades, en función de otros requerimientos inaplazables de la Universidad y del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.

En tal sentido, debe destacarse la actividad de diversos integrantes del grupo, tales como el Ing. Carlos A. Rodríguez, el Lic. Carlos E. Maidana, el Ing. Elio De María (hasta el momento de su baja), y el Sr. Martín Ferreyra Birón, quienes dedicaron, durante estos dos años, mucho tiempo y dedicación al desarrollo, puesta en marcha y soporte técnico del nuevo sistema de acceso al estacionamiento de la Universidad, tiempo que debió, en parte descontarse de las horas asignadas al presente proyecto. Asimismo, debe hacerse notar que distintos integrantes del grupo de investigación dedicaron tiempo y esfuerzo a la organización y participación de eventos en la Universidad, tales como Expoproyecto, actividad anual que requiere de la participación de docentes, investigadores y alumnos. En el caso del Ing. Rodríguez, fue requerido, por su capacidad y formación profesional, para la puesta en marcha del laboratorio de Neumática del Departamento de Ingeniería.

Asimismo, algunos integrantes del grupo de investigación dedicaron tiempo a su capacitación y perfeccionamiento profesional, mediante el cursado de maestrías (en el caso del Ing. Fourcade, el Ing. Sagarna y el Lic. Maidana) o especializaciones (en el caso del Ing. Di Lorenzo).

Por otra parte, la falta de decisión en cuanto a la continuidad de los proyectos de investigación pendientes de aprobación, provocó una demora en la presentación y aprobación de los proyectos subsidiados para el año 2016, así como, por consiguiente, una demora importante en la acreditación de dichos subsidios, los que se hicieron efectivos recién a fines de noviembre del año que se trata.

En el transcurso del año 2017, según ya se ha comentado en el apartado anterior, la integración del grupo fue afectada por la obligada salida del mismo, por razones de edad y a requerimiento de la Universidad, del Ing. Elio De María, quien había tomado a su cargo la coordinación del desarrollo de hardware tendiente a completar la implementación del sistema.

El Ing. De María dedicó sus últimos meses de actividad a transferir toda la información y su conocimiento a otros integrantes del grupo de investigación, para que su salida del grupo resultase lo menos traumática posible.

En este sentido, el Ing. Edgardo Gho, junto con el Sr. Martín Ferreyra Birón y el Ing. Gustavo Sagarna, se hicieron cargo de las responsabilidades básicas concernientes a completar el desarrollo de hardware, además de continuar con las actividades relacionadas con las tareas de software a que estaban abocados.

En el tema hardware, colaboró también en forma activa durante los últimos meses del año el Ing. Roberto Di Lorenzo, quien, cabe destacar, no tuvo gran participación en los primeros meses del proyecto dado que, por sugerencia del director del proyecto, avalada por las autoridades de la Secretaría de Investigación, dedicó parte de sus horas de investigación a completar un posgrado en Gestión de la Investigación, desarrollado en la Universidad Nacional de San Martín.

En definitiva puede considerarse que la actividad de los integrantes del grupo de investigación, dentro de las limitaciones derivadas de las otras actividades que les fueron requeridas, fue la apropiada y adecuada, permitiendo completar gran parte del proyecto en base a lo previsto.

12.- Participación de los integrantes del Grupo de Investigación en Congresos, Conferencias y otras actividades.

A lo largo de los dos años de vigencia del proyecto que se describe, se desarrollaron en el país gran cantidad de actividades vinculadas con temas de microelectrónica, sistemas embebidos y control industrial. Fue intención de las autoridades del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, así como de los responsables del grupo de investigación, tener presencia en los distintos eventos realizados, ya fuera como participantes o presentando trabajos afines con la actividad desarrollada, según fuera el caso.

Lamentablemente las limitaciones presupuestarias, y las demoras en la aprobación de los proyectos 2016-2017, que derivaron asimismo en demoras en la aprobación de las evaluaciones y en la acreditación de los subsidios, impidieron la participación de los integrantes del grupo en varios de los eventos que se desarrollaron durante el año 2016. Mediante la colaboración de los integrantes del grupo, se logró financiar, hasta tanto se llevara a cabo la acreditación de los subsidios, la participación de los mismos en el Congreso de Microelectrónica Aplicada llevado a cabo en la Universidad Nacional de San Luis, en el que se presentaron dos trabajos relacionados con los alcances del proyecto y con el tema de sistemas embebidos.

De acuerdo con lo ya comentado, uno de los trabajos presentados fue el relacionado con el desarrollo de un microcontrolador embebido sobre una placa Xilinx, del tipo de las que vienen siendo utilizadas por este grupo de investigación desde sus comienzos, que fuera básicamente llevado adelante por el Ing. Mauro Cipollone y el Lic. Carlos E. Maidana, con la supervisión final del director del proyecto, Ing. Fernando I. Szklanny.

En lo que hace al segundo trabajo, mencionado también en apartados anteriores, tiene que ver con el trabajo de investigación llevado a cabo por el Ing. Edgardo Gho, con quien colaboró el Ing. Sebastián Barillaro, integrante de otro de los grupos de investigación del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad, supervisado asimismo por el Ing. Fernando I. Szklanny. En este caso, se planteó la posibilidad de incorporar un sistema operativo abierto, como Linux, sobre una placa de desarrollo Intel®, que fuera donada por esa firma a tal efecto. En este caso, merece destacarse, como se hace en el trabajo de referencia, la generosa colaboración de la firma mencionada para el éxito del proyecto planteado.

No varió la situación en el año 2017. Las demoras generadas durante 2016 provocaron un arrastre de los atrasos mencionados. De hecho, la evaluación de los informes de avance demoró la acreditación de la segunda cuota del subsidio hasta agosto de 2017. Los planes del grupo de investigación incluían la participación en el nuevo congreso de Microelectrónica Aplicada, que se llevaría a cabo en Córdoba, en el mes de octubre. Nuevamente, la decisión fue la de asistir a dicho congreso, afrontando los gastos derivados hasta tanto se pudieran recuperar con la segunda cuota del subsidio.

Sobre la base de las actividades complementarias al proyecto ya detalladas, la participación en el mencionado Congreso se realizó mediante la presentación del trabajo “Desarrollo de microcontrolador embebido en FPGA - Controlador programable de interrupciones - Estudio de alternativas disponibles en microcontroladores comerciales y funcionamiento del módulo descrito en VHDL”. El mismo fue presentado en sesión abierta por el Ing. Mauro Cipollone y se acompaña como anexo al presente.

Por razones que los integrantes del grupo de investigación desconocen, a la fecha del presente informe las universidades organizadoras del evento no han publicado los trabajos presentados, los que solamente figuran en un “libro de Resúmenes” que se acompaña también como anexo.

Tampoco ha sido posible lograr que dichos organizadores entreguen los habituales certificados de asistencia al Congreso. Sí se ha logrado obtener, sobre la fecha de realización de este informe, de un compromiso de próxima entrega de dichos certificados, así como los de autoría de trabajo, por lo que los mismos se incorporarán al presente informe final, como anexos, una vez que se disponga de los mismos.

13.- Conclusiones

Se llega a la finalización del presente proyecto PROINCE habiendo logrado desarrollar casi por completo los objetivos propuestos al comienzo del mismo. Para justificar el “casi por completo” de la frase que inicia estas conclusiones, debe tenerse en cuenta que el proyecto que se cierra formalmente con este informe es en realidad un complemento al proyecto PICT-O 094, subsidiado por el programa PICTO del Ministerio de Ciencia y Tecnología, cuya culminación se prevé para el mes de febrero de 2019.

Por consiguiente, las etapas del proyecto que no han sido completadas durante este bienio, podrán tener curso final en el año restante del proyecto madre.

Durante los dos años de trabajo del presente proyecto, y a pesar de algunos inconvenientes de orden administrativo, financiero, etc., se logró concretar el funcionamiento de un sistema de control numérico, adaptable a máquinas herramienta de accionamiento manual, basado en un sistema embebido y en microcontroladores, controlado a su vez por un sistema de computación externo y supervisor. Esto permitirá la modernización y adecuación del gran parque de máquinas herramienta de accionamiento manual que existen en el ámbito regional de la Universidad.

Además de eso, y previendo los progresos acelerados de la tecnología, a lo largo del presente proyecto se encararon algunos trabajos adicionales, que permitan al grupo de investigación adelantarse a esa velocidad de cambio que ofrece la tecnología electrónica. Con tal fin, se procedió al diseño e implementación de un microcomputador, con arquitectura avanzada, el que se montó sobre un circuito FPGA de características tecnológicas modernas, y al que se le fueron agregando prestaciones que permitan su utilización como reemplazo eventual de un sistema no propietario.

De la misma manera, se procedió al estudio de factibilidad y a la implementación de un sistema operativo de código abierto (Linux) sobre placas de control comerciales que no lo utilizaban y que utilizaban sistemas operativos más limitados. Este es otro avance que, colateralmente, permite ofrecer varias alternativas de solución al problema originalmente planteado.

La conclusión final que puede elaborarse tiene que ver no solamente con el logro de los objetivos planteados en la presentación del proyecto, sino además con la consolidación de un grupo de investigación que pudo sobreponerse a los inconvenientes de todo tipo surgidos a lo largo de estos años, para obtener un producto final que podrá ofrecerse a la comunidad que lo requiera para resolver problemas de obsolescencia de equipamiento, rendimiento y eficiencia técnica y económica.

14.- Bibliografía utilizada.

El desarrollo del proyecto de investigación requirió de la búsqueda de información sobre diversos puntos y temas de interés a ser aplicados al mismo. Se utilizaron recursos bibliográficos, algunos de los cuales pudieron ser adquiridos con fondos asignados al proyecto, otros ya eran propiedad de los investigadores y fueron aportados por los mismos para su uso por el resto de los integrantes, y algunos otros debieron consultarse en forma electrónica (ebook) debido a que, nuevamente y como ya se ha mencionado, la falta de presupuesto y la tardía llegada de los fondos previstos para el año 2016, impidió mantener la costumbre habitual de comprar dicho material (generalmente de origen extranjero y de precios que superaban los límites vigentes) y despacharlo vía correo de cualquier tipo.

Durante el año 2017, en una situación equivalente a la del año anterior, se limitaron los recursos económicos derivados a la compra de literatura, la que solamente pudo llevarse a cabo parcialmente y sobre el final del proyecto, una vez verificada la disponibilidad de saldo al efecto.

Además de la bibliografía detallada en el apartado correspondiente, se utilizaron también los siguientes recursos bibliográficos, necesarios para el proyecto:

- A CNC Model Well-suited for the Requirements of CNC Software Construction Environment. - Michel MOREAUX – Laboratoire d'Informatique Technique – Ecole Polytechnique Federale de Lausanne.
- Dependence Of Machining Accuracy On Acceleration - deceleration And Interpolation Methods In CNC Machine Tools. - Dong-I1 Kim, Jin-I1 Song, and Sungkwun Kim. - FA Research Institute, Production Engineering Center. - Samsung Electronics, Suwon City, Kyungki-Do, Korea.
- R. de J. Romero-Troncoso, and G. Herrera-Ruiz, FPGA implementation of a tool breakage detection algorithm in CNC milling machines, Field Programmable Logic and Applications. - Proceedings of the 14th International Conference FPL 2004.
- A new compact control unit for CNC using SoCs technology. Assar, Kh.M.; Ashour, I.S.; Saad, E.M.; Rashid, A.M. Proceedings of the 15th International Conference on Microelectronics, 2003. ICM 2003. 9-11 Dec. 2003.
- The design of a high performance modular CNC system architecture - Ambra, C.; Oldknow, K.; Migliorini, G.; Yellowley, I. Proceedings of the International Symposium on Intelligent Control, 2002. IEEE , 2002.
- The Integrated Linear and Nonlinear Motion Control Design for Precise CNC Machine Tools. - Zheng-Hong Tsai, Syh-Shiuh Yeh, Pau-Lo Hsu,. - Proceedings of the 2004 IEEE International Conference on Control Applications. Taipei, Taiwan, September 24, 2004.
- Development and Implementation of a Real Time Embedded Control System for Machine Tools - Youdong Chen, Kai Sun, Tianmiao Wang, Resumen disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4077773/>

- J. Corbet, A. Rubini and G. Kroah. "LinuxDevice Drivers", Tercera edición. Disponible en <https://lwn.net/Kernel/LDD3/> Último acceso: 10.08.2016.

15.- Anexos

ANEXO I

TRABAJO PRESENTADO EN EL CONGRESO
DE MICROELECTRÓNICA APLICADA
CÓRDOBA, OCTUBRE 2017

Desarrollo de microcontrolador embebido en
FPGA - Controlador programable de
interrupciones

Desarrollo de microcontrolador embebido en FPGA - Controlador programable de interrupciones

Estudio de alternativas disponibles en microcontroladores comerciales y funcionamiento del módulo descrito en VHDL

Ing. Mauro Cipollone, Lic. Carlos E. Maidana, Ing. Fernando I. Szklanny

Grupo de Investigación en Lógica Programable
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Universidad Nacional de La Matanza
San Justo, Buenos Aires, Argentina
mauro.cipollone@gmail.com

Resumen—En el presente trabajo se describe el proceso de desarrollo de un controlador de interrupciones para ser utilizado en un microcontrolador descrito en VHDL. Se realizará una breve introducción sobre distintos modelos de controladores implementados en microcontroladores comerciales. A continuación se abordará la definición de las características e implementación del controlador desarrollado y, finalmente, se describirán los resultados obtenidos en simulaciones y pruebas de laboratorio sobre el diseño completo corriendo un programa de prueba.

Palabras clave—Microcontrolador, Sistema embebido, FPGA, VHDL, Arquitectura Harvard, Controlador de interrupciones

Introducción

El presente trabajo describe el avance en el desarrollo de un microcontrolador (MCU) de ocho bits descrito en VHDL para ser implementado sobre una FPGA, haciendo foco en la descripción de la estructura y el funcionamiento del controlador de interrupciones. Al igual que en el trabajo precedente [1], para el desarrollo de éste se ha elegido la alternativa más eficiente y que mejor se adecua a la arquitectura desarrollada luego de haber estudiado diversas propuestas en la literatura referente al tema y distintas alternativas comerciales.

Sin importar la forma en la que se haya implementado, el objetivo final de un mecanismo de interrupciones en un sistema computacional siempre es el mismo: optimizar la ejecución y la redacción del programa principal al quitarle la responsabilidad de verificar periódicamente las solicitudes de atención que aparecen de manera asincrónica desde los varios periféricos conectados a los buses [2].

Estas necesidades plantean principalmente dos problemas: por un lado, los retardos del mundo exterior generarían demoras extremas en la ejecución del programa si el mismo tuviese que detener su ejecución hasta obtener la respuesta de un periférico atado a tiempos lentos y asincrónicos. Por otro lado, para el caso de periféricos cuyos tiempos de operación son más cortos que un lazo completo de ejecución del programa principal (por ejemplo, un

controlador de comunicaciones que puede recibir una ráfaga de datos en un corto período de tiempo), el mecanismo de interrupción permite que su necesidad sea atendida prácticamente al momento de su solicitud, en lugar de tener que esperar que el programa principal llegue al punto de interrogación a los periféricos.

Dicho esto, todos los MCUs presentan distintas formas de atender los llamados de interrupción. Entre estas formas, las diferencias principales radican en los siguientes puntos:

- **Lógica de control:** Se puede encontrar embebida en la CPU o en un periférico conectado a los buses generales y con acceso a buses dedicados.
- **Prioridad de atención de interrupciones:** Puede ser fija o configurable. Este punto tiene relevancia al presentarse dos periféricos que requieren la ejecución de sus subrutinas de interrupción (Interruption Sub-Routine – ISR) de manera simultánea, o en el caso en que un periférico demanda atención al mismo tiempo que se está atendiendo a otro (interrupciones anidadas).
- **Anidamiento:** Algunos MCUs permiten anidamiento de interrupciones, otros no.
- **Salto vectorizado:** Esquema vectorizado de salto a ISR o salto a una posición fija con una posterior encuesta para determinar la fuente de interrupción.
- **Organización de bits de habilitación y bandera de interrupción:** Estos bits pueden encontrarse en registros dentro de las interfaces de los periféricos que generan la interrupción correspondiente, en la CPU o en un controlador de interrupciones implementado de manera separada a los dos primeros.

Microcontroladores comerciales

En esta sección se realiza un resumen del funcionamiento de los mecanismos de atención a interrupciones de algunos de los MCUs estudiados para el desarrollo del presente proyecto.

Microchip PIC16 – Atmel ATmega32

Las familias de gama media y alta de los MCUs de 8 bits de Microchip (PIC16C y PIC16F) y el modelo ATmega32 de Atmel (junto a toda la familia de microcontroladores AVR), tienen un esquema muy similar de manejo de interrupciones [3][4].

Una de las diferencias presentadas entre ambas familias es que en la familia PIC16 el registro de habilitación y solicitud de interrupciones se almacena en unos pocos registros, todos alojados de manera centralizada (por fuera de los periféricos fuente de interrupción) y conteniendo a la vez el bit de habilitación de interrupciones globales. Por otro lado, en la familia AVR, el bit de habilitación de interrupciones globales se encuentra alojado en el registro de estado y los bits de habilitación y bandera de cada fuente de interrupción en particular se encuentran contenidos en el periférico que les da origen.

Al producirse un pedido de interrupción se deshabilita en ambas familias el bit de interrupciones globales, es decir, se inhabilita la posibilidad de anidamientos. Solo se puede rehabilitar reactivando dicho bit al comienzo de la ISR. Luego, solamente el contador de programa (Program Counter – PC) se almacena en la memoria pila (Stack), por lo que el registro de estado (Status Register – SR) y otros registros deben ser almacenados en la ISR por el usuario.

En referencia al modo de salto a la ISR se vuelve a realizar una división entre ambas familias. En los PIC16 hay una única dirección de salto (un único vector) y, por ende, dentro de la ISR se deben encuestar los bits bandera de las interrupciones para determinar la fuente de interrupción. Es decir que la prioridad de las interrupciones está definida por el orden en que se leen estas banderas.

Por el contrario, en la familia AVR existe una posición de memoria fija (vector), por cada fuente de interrupción, que contiene un salto a la dirección de la ISR correspondiente. De esta forma, no se debe encuestar a cada periférico para determinar la fuente de interrupción pero, como contrapartida, este sistema presenta un esquema de prioridad fijo.

Finalmente, previo a salir de la ISR debe limpiarse la bandera de interrupción para evitar un llamado recursivo a la ISR. Esta acción queda a cargo del programador en la familia PIC16 y es realizado por el hardware en la familia AVR. Luego, la instrucción de retorno de interrupción restaura el PC y habilita las interrupciones globales para reanudar la ejecución del programa principal o comenzar la ejecución de la próxima interrupción pendiente de atención.

Intel 8259

El circuito integrado 8259 de Intel [5] es un controlador programable de interrupciones (Programmable Interrupt Controller – PIC) que se conecta a los buses de la CPU de un sistema de cómputo y a las salidas de interrupción de los

periféricos de dicho sistema, actuando como interfaz entre ambos.

Este circuito, al igual que otros con la misma función, posee un conjunto de registros dedicados a almacenar no solo la habilitación y solicitud de interrupciones, sino también la prioridad de cada una de las distintas fuentes. Con esta información, junto a la lógica adecuada, este controlador permite modificar la prioridad de las distintas fuentes de interrupción y resolver los conflictos al aparecer dos fuentes que requieran atención.

Al solicitarse una interrupción, el controlador 8259 informa a la CPU la necesidad del salto a una ISR a través de una señal *int*. Luego, la CPU informa al PIC que se encuentra lista para la ejecución de la ISR a través de una serie de pulsos de la señal *inta* (Interrupt acknowledge) y el PIC toma los buses para dar la orden del salto a la dirección de memoria apropiada (este integrado es utilizado sobre microprocesadores de arquitectura Von Neumann).

De aparecer una interrupción de mayor prioridad respecto de la que se encuentra siendo atendida, el PIC la reconocerá e informará a la CPU a través del mismo sistema.

La limpieza de las banderas de interrupción la realiza el PIC al recibir la confirmación de la CPU de que se ejecutará la ISR.

Finalmente, este controlador posee ocho entradas de interrupción y tres entradas/salidas que permiten conectar en cascada hasta ocho integrados iguales con el objetivo de recibir hasta 64 fuentes de interrupción totales.

Características del periférico desarrollado

Luego del estudio realizado de estos y otros controladores interrupciones, se definieron las características principales que deberá incluir el módulo desarrollado:

- Se planteará un controlador programable para el manejo de interrupciones (PIC), en el que se pueden modificar las prioridades de las interrupciones de manera dinámica.
- La lógica de este módulo se encontrará por fuera de la CPU, el bloque se conectará a los buses del sistema, al igual que el resto de los periféricos.
- Este módulo podrá manejar hasta un máximo de 32 interrupciones, todas con prioridad configurable.
- En una primera etapa de desarrollo no se permitirá anidar interrupciones pero se almacenarán los pedidos de interrupciones recibidos mientras el controlador atienda una ISR. Finalizada su ejecución, se atenderá la interrupción pendiente de mayor prioridad.
- Cada fuente de interrupción tendrá un vector independiente de salto a ISR en memoria.

- Los bits de habilitación, bandera y prioridad se alojarán en un banco de registros ubicados en el PIC. Solamente el bit de interrupciones globales se incluirá en el registro de estado dentro de la CPU.

Estructura y funcionamiento

En esta sección se describe la estructura interna y externa del bloque desarrollado y, cómo opera el mismo durante un ciclo de interrupción completo.

Estructura externa

En la Fig.1 se puede observar la estructura externa del módulo desarrollado. Los puertos de este periférico se pueden dividir en tres grupos:

- **Buses:** Al igual que cualquier otro periférico, el PIC tiene puertos de conexión al bus de datos (*data*), direcciones (*addr*) y control (*ctrl*), los cuales se utilizan para escribir y leer sus registros internos.
- **Fuentes de interrupción:** El bloque cuenta con 32 entradas utilizadas para conectar las distintas fuentes de interrupción de cada periférico (*int_0:31*). Al haber un pulso en una de estas entradas (el cual indica un pedido de interrupción) es detectado y almacenado en el registro correspondiente.
- **CPU:** Este subconjunto de puertos es el encargado de informar a la CPU sobre la necesidad de una interrupción a ser atendida (a través de *int* y *number*) y de recibir las confirmaciones de comienzo de ISR (interrupt acknowledge – *int_ack*) y fin de ISR (end of Interrupt - *eoi*).

Estructura interna

En esta sección se describe la organización interna del bloque desarrollado para llevar a cabo las tareas proyectadas.

En la Fig. 2 se puede observar que este módulo se encuentra dividido en tres bloques principales (los que se encuentran descritos dentro de un mismo proceso del archivo VHDL que aglutina el diseño). La función de cada uno de estos bloques es:

- **Register bank (banco de registros):** Por cada fuente de interrupción hay un registro asociado en el cual se almacenan los datos necesarios para el tratamiento de un evento de interrupción.
- **Interrupt capture (captura de interrupción):** Este módulo es el encargado de detectar los pulsos de cada una de las entradas conectadas a los distintos periféricos y marcar como pendiente la necesidad de atención de dicho canal a través de la bandera de interrupción en el registro correspondiente.

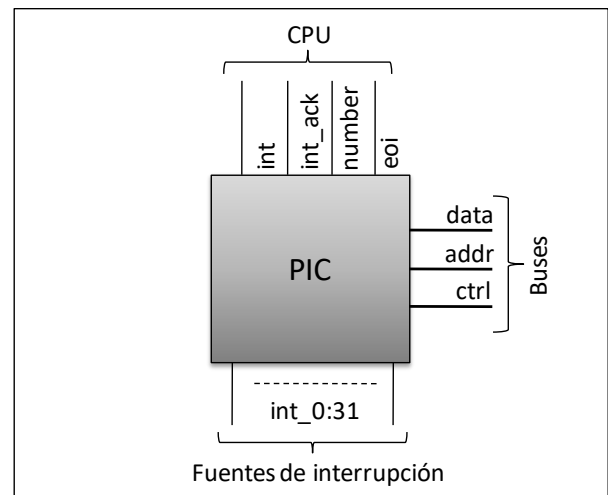


Fig. 1 - Estructura interna del PIC desarrollado.

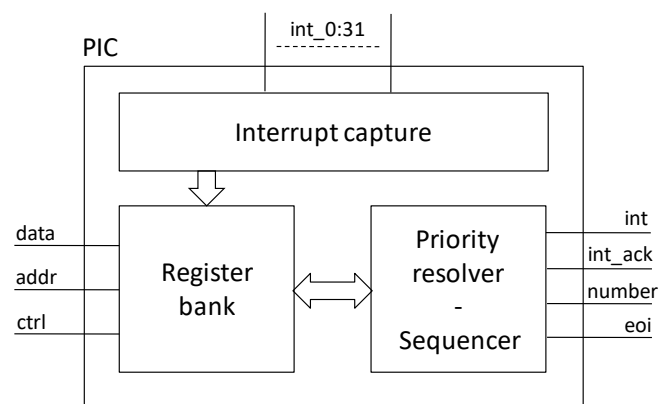


Fig. 2 - Estructura interna del PIC desarrollado.

- **Priority resolver – Sequencer (resolución de prioridades – secuenciador):** Este módulo contiene la lógica que permite resolver ante un pedido simultaneo de dos o más fuentes de interrupción, cuál de estas será atendida y cual postergada. Por otro lado, a través de un secuenciador de tres etapas se maneja la comunicación hacia la CPU. Esta comunicación consiste en informar a la misma la necesidad de salto a una ISR con su vector correspondiente, y recibir los mensajes de confirmación y fin de ISR.

Como último punto a desarrollar en referencia a la organización de la estructura interna del presente bloque, se detalla en la Fig. 3 la organización de cada uno de los registros asociados a los 32 canales de interrupción. En esta se pueden observar los siguientes campos:

- **Priority (prioridad):** Formado por cinco bits dedicados a codificar la prioridad de cada interrupción. En caso de que el programador asigne igual prioridad a dos o más fuentes de interrupción, ante un pedido simultáneo se atenderá la de mayor orden. Por otro lado, se considera de prioridad mayor a la que tiene menor valor en este campo. Este campo puede ser escrito y leído por la CPU.

- **Interrupt mask (máscara de interrupción):** Formado por un bit utilizado para enmascarar un pedido de interrupción. Si este bit se encuentra en cero, se ignora el pedido de interrupción del canal asociado al registro. Este campo puede ser escrito y leído por la CPU.
- **Interrupt flag (bandera de interrupción):** Al encontrarse un pulso en el canal asociado al registro se establece en uno este bit para registrar su necesidad de atención. La CPU solo tiene acceso de lectura sobre este campo.
- **Interrupt service (servicio de interrupción):** Al confirmar la CPU que se procederá a la ejecución de la ISR el PIC establece este bit en uno, de forma de poder reconocer cuál de todas las interrupciones pendientes de atención se encuentra siendo atendida. La CPU solo tiene acceso de lectura sobre este campo.

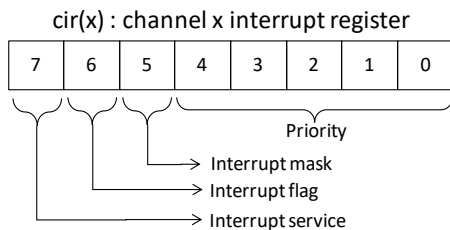


Fig. 3 - Formato de los registros asociados a los canales de interrupción.

Memoria

La introducción del PIC exige reorganizar la memoria para alojar a los vectores de interrupción en un espacio fijo y conocido por la CPU. De esta manera, al haber una solicitud de interrupción, esta última sabe dónde se encuentra alojada la dirección de la ISR.

Para el caso del módulo desarrollado se decidió alojar a los 32 vectores de interrupción al comienzo de la zona de memoria de programa, como se puede observar en la Fig. 4. A continuación, a partir de la posición 32, se ubica el programa principal. Es importante que el mismo comience en esta posición dado que es la posición de memoria inicial con la que se carga el PC al alimentar el sistema.

Pueden implementarse otras configuraciones de distribución del código en memoria, siempre que se respeten las premisas mencionadas en el párrafo anterior.

Otras modificaciones

Un pequeño conjunto de modificaciones extra se han implementado sobre el diseño original en pos de adaptarlo al trabajo con interrupciones. Estas se enumeran a continuación:

- **Unidad de control:** La división de un ciclo de instrucción en ocho ciclos de reloj se mantiene tras el agregado del PIC, pero se introdujo la

lógica necesaria para la comunicación entre la CPU y el PIC. Entre otras cosas, se verifica en la octava etapa la señal *int* para detectar una atención de interrupción pendiente.

En caso de encontrarse una interrupción pendiente de atención se modifica el PC para apuntar al vector correspondiente y se ejecuta el salto a la ISR, este se codificó bajo un código de operación que forma parte del set de instrucciones pero se excluyó en el diseño del ensamblador. Esta acción es muy similar a un salto incondicional pero recupera el valor de salto desde el vector correspondiente y genera un pulso en *int_ack*.

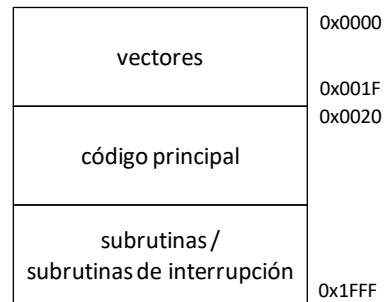


Fig. 4 - Organización de memoria de instrucciones contemplando la introducción de interrupciones.

- **Retorno de interrupción:** La instrucción de retorno de interrupción es muy similar al retorno de subrutina pero con el agregado del pulso sobre la señal *eoi* para informar al PIC sobre el fin de la ejecución de la ISR y permitir la atención de la siguiente interrupción en cola.
- **Comandos para grabado de vectores y subrutinas:** En el trabajo anterior se definieron tres comandos empleados entre la computadora y el bloque de programación para realizar el grabado del programa en memoria (“modo programación”, “modo ejecución” y “dato a grabar”). En pos de poder grabar en distintos puntos de la memoria se agregó el comando “dirección”, el que indica el punto a partir del cual se almacenará el próximo dato transmitido; y, el comando “vector”, el cual indica que el dato a grabar es una dirección.

Funcionamiento

Habiendo mencionado todas las modificaciones realizadas sobre la estructura descrita en el trabajo previo para la introducción del PIC y la estructura del mismo, en esta sección se describe su funcionamiento, detallando el proceso de atención a una interrupción.

En la Fig. 5 se observa el diagrama completo de la estructura interna del MCU, en el que se resaltan en verde los bloques involucrados en la atención a una interrupción: el periférico que solicita la atención (en este caso el temporizador - Timer), el PIC, la CPU, la memoria de instrucciones y la memoria de datos. Como se puede ver, este evento tiene

consecuencias sobre casi la totalidad de los elementos del sistema.

Cuando el Timer detecta una causa de interrupción (por ejemplo, que el contador haya alcanzado un determinado valor) arroja un pulso de ancho igual a un ciclo de reloj en la entrada *int_0* del PIC. Al detectar este pulso, el PIC establece en uno el bit seis del registro asociado al canal cero.

Suponiendo que el bit cinco de dicho registro se encuentre en uno y que no haya una ISR en ejecución, se procederá a evaluar cuál de todas las interrupciones pendientes tiene mayor prioridad. Siendo la interrupción cero la única pendiente, se procederá a solicitar la ejecución de su ISR a la CPU, para esto se establece en uno la salida *int* y se coloca en la salida *number* el valor cero (correspondiente al canal pendiente de atención).

En la última fase del ciclo de instrucción actual la CPU detecta la entrada *int* en uno. Seguidamente, ésta coloca el valor de *number* en el PC para que en el próximo ciclo se proceda a recuperar el vector de la ISR correspondiente. A la vez, en el registro que almacena el código de operación se indica la instrucción de salto a una subrutina de interrupción.

Esta instrucción salva el valor del PC previo a la solicitud de interrupción junto al SR en Stack; carga el PC con el valor del vector de la ISR y procede a ejecutar el salto; luego, responde al PIC con un pulso en su salida *int_ack*. Al recibir esta confirmación el PIC establece en uno el bit siete del registro asociado al canal cero y vuelve a cero su salida *int*.

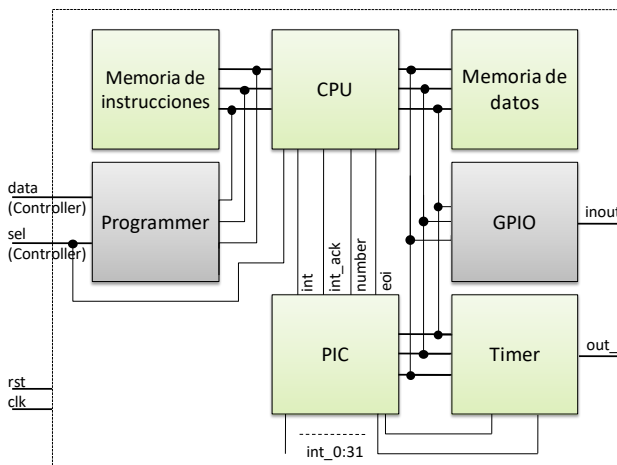


Fig. 5 - Diagrama completo de la estructura interna del MCU.

Ya en la ISR, queda a responsabilidad del usuario el almacenar en la pila de memoria cualquier otro registro interno de la CPU que considere necesario, por medio de la instrucción PUSH. Finalizada la ejecución de esta subrutina, se recuperan los registros almacenados por medio de la instrucción POP y se retorna al programa principal ejecutando la instrucción de retorno de interrupción. Esta instrucción recupera de la pila el PC y el registro de estado y genera un pulso en la salida *eoi*.

Este último pulso indica al PIC que puede volver a cero los bits seis y siete del registro asociado al canal que solicitó la interrupción y proceder a la

solicitud de una interrupción que se encuentre pendiente.

Ensayos y resultados

Finalizado el código del archivo que describe al PIC y habiendo realizado todas las reformas mencionadas, se llevaron a cabo una serie de pruebas con el objeto de corroborar el correcto funcionamiento del mecanismo de interrupciones y poder depurar los errores que se presenten.

Estas pruebas se realizaron sobre el simulador y la FPGA. El primero permite observar los registros internos, posibles problemas temporales, colisión de señales, etc., mientras que la segunda permite verificar que no haya errores asociados a la implementación física del sistema.

Simulador

Se han llevado a cabo gran cantidad de pruebas sobre el simulador del entorno de desarrollo de Xilinx, a saber:

Lectura y escritura de los registros internos del PIC desde la CPU.

Comunicación periférico-PIC.

Comunicación PIC-CPU a través de las señales dedicadas a solicitar el salto a la ISR (*int*, *int_ack* y *number*).

Ejecución de un llamado a interrupción completo.

En la Fig.6 se observa la descripción resumida de uno de los programas simulados:

- Frecuencia de simulación: 100 MHz
- Vectores (comienzo 0x0000):
 - vector_0: 0x0064
- Main (comienzo 0x0020):
 - Interrupción 0: activada; prioridad 0.
 - Timer: modo cuenta hasta valor objetivo y reinicio; prescaler: 1024; objetivo: 100.
 - GPIO: pin_0 -> salida.
 - Bucle infinito.
- ISRO (comienzo 0x0064):
 - Incremento registro 1.
 - Verifico si el registro 1 alcanzó el valor 25.
 - Si el registro 1 alcanzó 25 lo reinicio e invierto la salida, sino no.
 - Retorno al programa principal.

Fig. 6 - Descripción resumida de uno de los programas simulados.

Como se puede observar, este programa configura el Timer en conjunto con el PIC para que interrumpen a la CPU a una frecuencia de aproximadamente 1 kHz. El programa principal solamente realiza la configuración y queda enclavado en un lazo infinito esperando a que el PIC le haga los pedidos de interrupción correspondientes.

En cada solicitud de interrupción se incrementa un registro, el cual al alcanzar el valor 25 se reinicia e invierte el estado de una salida del GPIO.

En el tramo de simulación capturado en las Fig. 7 y 8 se observa la comunicación entre la CPU y el PIC. La señal *i_tmr_cmp* es la salida del Timer

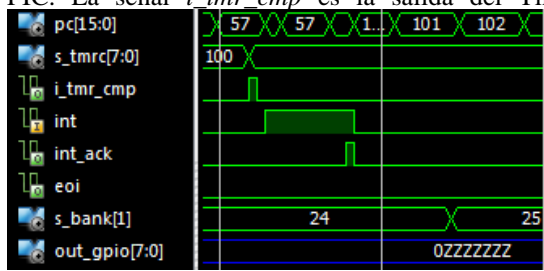


Fig. 7 - Resultado de simulación - 1era parte

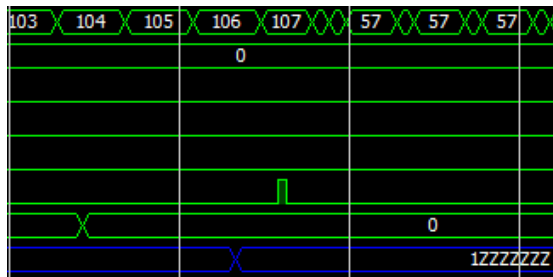


Fig. 8 - Resultado de simulación - 2da parte

que indica igualdad de comparación entre su cuenta y el valor objetivo, Cuando en ésta se presenta un pulso, el PIC lo detecta, almacena y analiza.

Luego de determinar que dicha interrupción es la siguiente a ser atendida, el PIC establece en uno su salida *int* para advertir a la CPU sobre su necesidad de atención. La CPU observa esta señal al final de un ciclo de instrucción y activa todos los mecanismos para el salto a la ISR, entre ellos, la generación de un pulso en *int_ack* para confirmar al PIC la ejecución de la ISR.

Finalmente, la CPU informa al PIC el fin de la ISR a través de un pulso en la señal *eoi*.

Adicionalmente, en la señal *pc* se observa el estado del contador de programa, el cual pasa del valor 57 (bucle infinito) al 100 (ISR) y vuelve al 57 al finalizar la ISR. Las señales *s_bank[1]* y *out_gpio* corresponden al registro 1 y la salida del GPIO respectivamente. En estas se observa que al llegar el registro al valor 25, el segundo cambia el estado de uno de los bits de su salida.

Hardware

Se grabó el rediseño del MCU sobre una FPGA Spartan-6 LX45 con todas las modificaciones descritas y se corrieron varios programas, entre ellos el descripto previamente. En la Fig. 9 se observa una captura de osciloscopio de la salida del programa descripto previamente corriendo en la FPGA.

Se observa que la frecuencia de la señal de salida es aproximadamente 20 Hz con un error asociado a la división de 100 MHz por 1024 en el prescaler.

Finalmente, al igual que en el trabajo previo, se mantiene la baja cantidad de recursos ocupados en la FPGA por el diseño completo. En la Tabla 1 se resumen los recursos utilizados en cada uno de los siguientes casos:

- **Original:** Recursos consumidos por el diseño original, descripto en el trabajo previo.
- **Reformado – PIC:** Recursos consumidos por el diseño reformado pero descontando el PIC. Esta columna muestra los recursos consumidos por el MCU alterado para manejar interrupciones más el agregado del bloque de Timer pero descuenta los recursos requeridos para implementar el PIC.

Reformado: Recursos consumidos por el diseño completo, es decir, se contempla la UART y el controlador utilizados en la programación más todos los bloques internos al MCU (es decir, los que se observan en la Fig. 5).

Como se puede observar, el incremento en los recursos consumidos al reformar el sistema para el manejo de interrupciones es notorio pero la cantidad total de recursos utilizados siguen cubriendo solo una porción marginal de la FPGA.

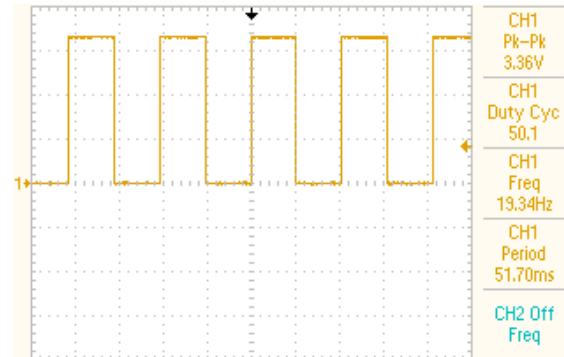


Fig. 9 - Captura de osciloscopio del programa descripto corriendo sobre la FPGA.

Tabla 2 - Recursos consumidos durante la evolución del proyecto.

	Original	Reformado -PIC	Reformado
Slices	5%	7%	10%
FFs	1%	1%	1%
LUTs	3%	4%	6%
MUXs	1%	1%	1%

Conclusiones y próximos pasos

Los resultados del desarrollo han sido en extremo positivos, las simulaciones y mediciones sobre los programas de prueba han verificado el correcto funcionamiento del sistema diseñado. Solo se han realizado correcciones menores en el diseño, entre las cuales se resaltan: correcciones en la secuencia de señales *int* e *int_ack*; modificación del sistema para asignar 32 como valor inicial al PC tras un reinicio; etc.

La próxima etapa a encarar es la modificación del PIC para admitir llamados anidados a interrupción. Finalizado esto se continuará con el desarrollo de periféricos disponibles en MCUs comerciales.

A esto se suma, en etapas posteriores, la introducción de segmentación (pipeline) con el objeto de mejorar el rendimiento del sistema y, finalmente, el desarrollo de un compilador C/C++ buscando acelerar los tiempos de desarrollo, reducir la complejidad de su programación y migrar códigos desarrollados para otras arquitecturas.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a todo el Grupo de Investigación en Lógica Programable de la

Universidad Nacional de La Matanza, por la valiosa colaboración prestada durante la realización de este trabajo. Un agradecimiento especial para el Ing. Federico Ortalda quien fue el encargado de realizar la descripción del módulo Timer.

Referencias

- “Desarrollo de microcontrolador embebido en FPGA”, Ing. Mauro Cipollone, Lic. Carlos E. Maidana, Ing. Fernando I. Szklanny. “VII Congreso de MicroElectrónica Aplicada – UEA 2016” ISBN: 978-987-733-068-7.
- William Stallings, "Organización y arquitectura de computadores" - ISBN:9788489660823 - Séptima edición – Pearson-Prentice Hall.
- “PICmicro™ - Mid-Range MCU Family - Reference Manual” (DS33023A) – Microchip Technology Inc.
- “ATmega32 - Data Sheet” - <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/77378/ATMEL/ATMEGA32.html>
- “Intel 8259A - Data Sheet” - <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/66107/INTEL/8259A.html>
- “Spartan-6 FPGA Configurable Logic Block – User Guide” (UG384) - Xilinx Inc.

ANEXO II

TRABAJO PRESENTADO EN EL
CONGRESO DE MICROELECTRÓNICA
APLICADA

SAN LUIS, 2016

**Desarrollo de microcontrolador
embebido en FPGA**

Desarrollo de microcontrolador embebido en FPGA

Estudio y selección de arquitectura a implementar, desarrollo de bloques principales y ensamblador, y primeras pruebas con programación externa

Ing. Mauro Cipollone, Lic. Carlos E. Maidana, Ing. Fernando I. Szklanny
Grupo de Investigación en Lógica Programable
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Universidad Nacional de La Matanza
San Justo, Buenos Aires, Argentina
mauro.cipollone@gmail.com

Resumen—En el presente trabajo se describe el proceso de desarrollo inicial de un microcontrolador descrito en VHDL para poder ser implementado sobre una FPGA. Con esto se comprende la descripción del núcleo del sistema y de sus elementos asociados para formar una unidad de cómputo completa, los bloques que permiten la programación externa y las herramientas necesarias para desarrollar los programas a ejecutar. El objetivo final de este trabajo es no solo obtener la descripción completa del microcontrolador, sino también adquirir experiencia en el campo para encarar a futuro proyectos de mayor complejidad como sistemas de procesamiento de alta velocidad y procesadores de múltiples núcleos.

Palabras clave—Microcontrolador, Sistema embebido, FPGA, VHDL, Arquitectura Harvard, Ensamblador

Introducción

A diferencia de trabajos anteriores presentados por los mismos autores [1][2], los que se centran en el rendimiento y la forma de trabajo de procesadores embebidos en dispositivos lógicos programables, este trabajo se aborda desde el punto de vista del diseñador del sistema; estudiando y eligiendo las mejores alternativas en base a las propuestas que se pueden encontrar en la literatura existente sobre el tema [3] y distintas alternativas comerciales.

Hoy en día el desarrollo sobre dispositivos de hardware programable se encuentra en plena expansión debido a las ventajas que estos ofrecen, principalmente en referencia a los reducidos tiempos de demora para procesar grandes volúmenes de datos en comparación con un procesador tradicional; característica deseada, por ejemplo, en sistemas de video de alta definición o procesamiento digital de señales de alta velocidad [4]. Sin embargo, estos diseños puros en hardware adolecen de la capacidad de realizar en forma sencilla algunas tareas, por ejemplo ejecuciones cíclicas o tareas de baja velocidad y gran cantidad de estados.

Con el objeto de solucionar este problema se presentan diseños híbridos que incluyen embebidos, en un mismo chip, la sección de lógica programable junto a un microcontrolador que puede ser presentado en hardware (hardcore - sin posibilidad de modificación y altamente optimizado) o en software (softcore - mayor flexibilidad y con un menor grado de optimización - este es el tipo de

microcontrolador presentado en este trabajo). De este modo, el usuario puede diseñar contando con las ventajas de ambos mundos: la alta velocidad de procesamiento que proporciona un sistema de hardware puro digital, y la flexibilidad multipropósito que presenta un microcontrolador.

En la Fig. 1 se observan las distintas formas en las que el hardware programable puede conectarse al microcontrolador:

- Como un coprocesador conectado a la CPU con un bus independiente de los generales (SP Coprocesador).
- Como un periférico más, conectado a los buses generales (SP Periférico).
- Como un bloque externo al MCU (Microcontroller Unit- Microcontrolador) que se conecta con este a través de uno de sus periféricos de E/S (SP Externo).

Cada enfoque tiene sus ventajas y desventajas. Cuanto mayor sea la integración entre el hardware reconfigurable y el microcontrolador, el primero puede ser utilizado con mayor frecuencia debido a que la comunicación entre el microcontrolador y el hardware reconfigurable presenta menor costo, pero la desventaja es que el hardware es incapaz de operar por períodos largos de tiempo sin intervención de la CPU. Por otro lado, cuanto menos integrados estén estos dos sistemas se obtiene mayor paralelismo en la ejecución del programa pero mayor costo de comunicación, lo cual hace este enfoque poco eficiente en algunos tipos de tareas [5].

Ya definidas las ventajas que presenta esta forma híbrida de diseño, se definen las características principales que dispone el microcontrolador diseñado:

- Arquitectura Harvard RISC.
- Palabra de instrucción de 16 bits (salvo excepciones).

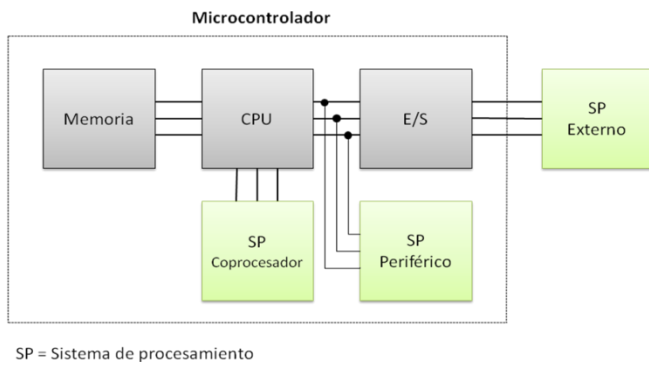


Fig. 10 - Distintas formas de conectar los bloques de lógica programable (verde) a un MCU (gris).

- Bus de ocho bits hacia la memoria de datos.
- ALU de ocho bits con incorporación de barrel shifter (desplazador de barril).
- 32 registros de ocho bits internos a la CPU para propósito general.
- Ejecución de cualquier instrucción = ocho ciclos de reloj (inclusive los saltos).
- Sin pipeline (segmentación).
- Todas las operaciones se realizan sobre los registros internos de la CPU.
- Modos de direccionamiento: implícito, inmediato, directo, indexado con autoincremento/autodecremento, relativo, de registro.
- Posibilidad de programación desde PC a través de puerto serie.

El alcance del presente proyecto es el desarrollo del sistema completo junto a las herramientas necesarias para trabajar en forma adecuada con el mismo. Es decir, se busca desarrollar el microcontrolador junto a los módulos que permiten la programación y depuración en forma externa y el software asociado para poder compilar y cargar los programas a ejecutar.

Finalmente, el objetivo final de este trabajo es no solo obtener el producto final, sino también adquirir experiencia en el campo para encarar a futuro proyectos de mayor complejidad como sistemas de procesamiento de alta velocidad y procesadores de múltiples núcleos.

Definición de arquitectura

Von Neumann vs Harvard

Como primera decisión a tomar se debió seleccionar el tipo de arquitectura a implementar entre una arquitectura Von Neumann (memoria de datos y de instrucciones formando un mismo bloque y compartiendo los mismos buses) y una

arquitectura Harvard (memoria de datos y de instrucciones separadas y accedidas por buses separados). Debido a que se busca que este microcontrolador pueda trabajar rápido sin por ello perder la simplicidad, se ha optado por emplear arquitectura Harvard. De este modo, se pueden realizar operaciones sobre la memoria de datos al mismo tiempo que se está buscando la próxima instrucción a ejecutar, contribuyendo a que todas las instrucciones se ejecuten en un solo ciclo de instrucción (ocho ciclos de reloj) [6].

CISC vs RISC

Una vez determinado el tipo de arquitectura a implementar se debe definir el tipo de set de instrucciones. En este caso se tienen dos enfoques: por un lado, una arquitectura de tipo CISC (juego de instrucciones complejo – gran cantidad de instrucciones, muchas de ellas con la posibilidad de solucionar tareas específicas) y, por el otro, una arquitectura RISC (juego de instrucciones reducido – menor cantidad de instrucciones, la mayoría de ellas destinadas a resolver operaciones sencillas). Nuevamente buscando la simplicidad y eficiencia en el diseño, se optó por un set de instrucciones de tipo RISC. De esta manera la CPU requiere menor cantidad de hardware para ejecutar todas las instrucciones y se puede lograr que todas las instrucciones se ejecuten en igual cantidad de ciclos, logrando un diseño más determinista [6].

Tamaño de los buses

Ya habiendo definido el tipo de microcontrolador a desarrollar se comenzó a diagramar como sería cuantitativamente la estructura interna del mismo. Para esto, como primera medida se debe definir el tamaño de los buses. Desde el punto de vista de la memoria de datos, como el proyecto se refiere a un microcontrolador de pequeñas o medianas prestaciones, se decidió que el bus de datos de la misma fuese de ocho bits. Por otro lado, desde el punto de vista de la memoria de instrucciones se decidió que el bus de datos fuese de 16 bits (teniendo en cuenta una palabra de instrucción de 16 bits) para que de este modo se pueda traer una instrucción completa en un solo ciclo de reloj.

Juego de instrucciones

Como referencia para diagramar el juego de instrucciones se analizaron microcontroladores de prestaciones similares a las que se buscan en el presente diseño. Entre estos microcontroladores, los más destacados son: el Cortex-M0 de ARM [7], PIC16F84 de Microchip [8] y ATmega32 de Atmel [9]. El primero plantea un enfoque algo diferente al buscado (si bien es RISC, plantea instrucciones de 32 bits), sin embargo aportó algunas ideas de incorporaciones que mejoran la performance, como el barrel shifter. Respecto de los dos últimos, estos coinciden con el perfil buscado y fueron tomados como referencia principal para elaborar el set de instrucciones.

En la Tabla 1 se observa el set de instrucciones en forma resumida. Se decidió que el tamaño de la palabra de instrucción fuese de 16 bits, fijo para todas las instrucciones,

Tabla 3 - Set de instrucciones resumido.

Instrucciones	Descripción	Direccionamientos
NOP	No operación.	Implicito
ASR, ASL, LSR, LSL, ROR, ROL	Desplazamientos.	De registro
ADD, ADDC, ADDK, SUB, SUBB, SUBK, CMP, CMPK, INC, DEC	Operaciones aritméticas.	De registro Inmediato
AND, ANDK, OR, ORK, XOR, XORK, NOT, NEG	Operaciones lógicas.	De registro Inmediato
BRA, BRAD, BRS, BRSD, RET, RETI, BRZS, BRZC, BRCS, BRCC, BRNS, BRNC, BRVS, BRVC, SBRS, SBRC	Salto condicionales e incondicionales. Llamado a subrutina. Retorno de subrutina e interrupción.	Relativo Directo De registro
SEI, CLI, CLR, SBR, CBR	Habilitación e inhabilitación de interrupciones. Poner registro en cero. Poner bit en uno/cero.	Implicito De registro Inmediato
MOV, LD, LD+, LD-, LDK, ST, ST+, ST-, LDM, LDM+, STM, STM+, PUSH, POP, LDAP	Transferencia de registros. Carga en registros y punteros, y almacenamiento sobre ambas memorias con postincremento/decremento de puntero. Almacenar y traer datos de pila.	De registro Indexado Inmediato

con los seis primeros bits dedicados a codificar el código de operación (es por esto que se tiene un límite de 64 instrucciones). Solo unas pocas instrucciones (como el salto incondicional directo – BRAD) han requerido ser codificadas en palabras de 32 bits (sin alterar dicha condición que un ciclo de instrucción se resuelva en ocho de reloj).

Implementación

La implementación del sistema se encuentra dividida en dos grandes grupos: la estructura interna y la estructura externa. Por un lado, la estructura interna comprende al microcontrolador propiamente dicho y está formada por todos aquellos bloques que tienen contacto con los buses del sistema. Por otro lado, la estructura externa se encuentra formada por aquellos bloques que si bien forman parte del sistema, sirven principalmente de apoyo para la operación del microcontrolador y no tienen contacto directo con los buses.

Para facilitar la comprensión se muestra en la Fig. 2 la estructura de archivos del proyecto hasta el momento. Toda la estructura interna se encuentra dentro del bloque “MCU”, mientras que la estructura externa está formada por los bloques controlador (controller) y UART. Ambas estructuras se encuentran vinculadas finalmente dentro del archivo “Top”, entidad de mayor jerarquía del diseño.

Finalmente, en la Fig. 3 se presenta un diagrama en bloques que muestra la interconexión de los bloques principales del sistema.

Estructura interna

A continuación se describe cada uno de los bloques que componen la estructura interna del sistema. En la Fig. 4 se ejemplifica la interconexión entre estos.

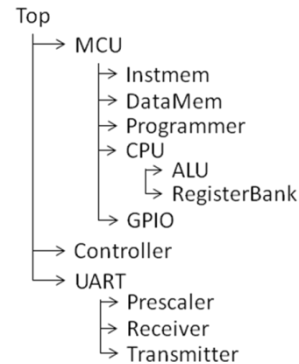


Fig. 11 - Estructura de archivos del sistema

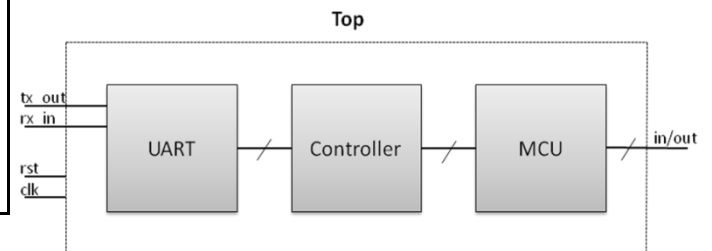


Fig. 12 - Diagrama en bloques de interconexión de bloques principales.

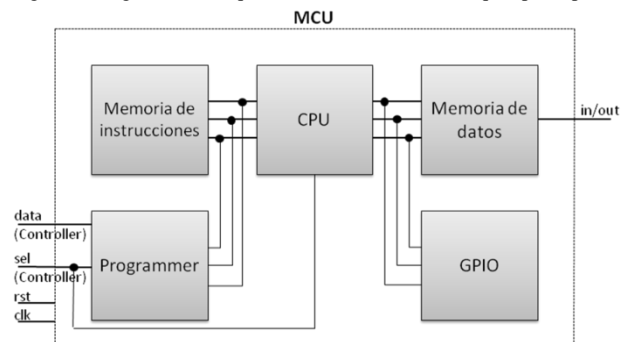


Fig. 13 - Diagrama en bloques de interconexión entre bloque de estructura interna.

CPU – Unidad Central de Proceso

La CPU del sistema incluye tanto la unidad de control (UC) como el datapath (ruta de datos). Dos de los bloques que conforman este último, la ALU y el banco de registros, fueron descritos en archivos separados para facilitar su edición y se detallan a continuación:

- **ALU (Unidad Aritmético-Lógica):** Este bloque es el encargado de llevar a cabo todas las operaciones

aritmético-lógicas en un solo ciclo de reloj, lo que incluye los desplazamientos gracias a la incorporación del barrel shifter. Las entradas de esta unidad son los dos operandos de ocho bits, la operación a ejecutar junto con sus parámetros asociados y las señales de control de ejecución. Por otro lado, las salidas son el resultado de la operación y el registro de estado, ambos de ocho bits también.

- **Banco de registros:** Este bloque dispone de 32 registros de ocho bits cada uno, todos de propósito general. Esta cantidad considerable de registros se debe al hecho de que todas las operaciones de la ALU tienen como origen y destino los registros internos de la CPU. Por lo tanto, es necesario disponer de una buena cantidad de registros para minimizar los accesos a memoria que generan un decaimiento de la performance.

Además, al haber sido construido este bloque con una entrada y dos salidas, se logra cargar las dos entradas de la ALU en un solo ciclo de reloj.

Además de estos bloques, el datapath incluye los registros de uso específico, los cuales se mencionan a continuación:

- **Status register (registro de estado):** Este registro de ocho bits es un registro de estado clásico, el cual incorpora las banderas de cero, overflow, carry, negativo e interrupciones globales; pero además se incorporaron tres bits que permiten indicar el estado del microcontrolador, por ejemplo si el mismo se despertó de un inicio normal o se reinició debido a un desborde de pila.
- **Address Pointers (punteros):** Estos son dos registros de 16 bits que contienen la dirección sobre la cual se va a operar para las instrucciones de carga y almacenamiento (load y store) que emplean el modo de direccionamiento indirecto.
- **Stack pointer (puntero de pila):** Registro de 16 bits que apunta a la última dirección libre dentro de la zona de memoria reservada para la pila.
- **Stack Limit (límite de pila):** Registro de 16 bits que contiene la dirección de la última posición de la pila y es comparado en todo ciclo de instrucción con el puntero de pila para detectar si se produjo un desborde (stack overflow).
- **Program Counter (contador de programa):** Registro de 16 bits que apunta a la dirección de la próxima instrucción a recuperar de la memoria de instrucciones.
- **Memory Buffer Register:** Este registro contiene el último dato leído de la memoria. En realidad, debido al tipo de arquitectura seleccionada existen dos versiones de este, uno para la memoria de instrucciones y otro para la memoria de datos.
- **Jump Address (dirección de salto):** Registro de 16 bits utilizado para ensamblar la dirección de memoria a la cual se va a saltar en los saltos directos (estas instrucciones son de 32 bits y, por lo tanto, deben ser recuperadas de la memoria en dos pasos).

Finalmente, la UC se implementó como un secuenciador de ocho etapas (un ciclo de instrucción = ocho ciclos de reloj). Dentro del mismo, en cada etapa se describen las acciones a ejecutar sobre el camino de datos en función del código de operación y los operandos contenidos en la instrucción.

Memoria de Instrucciones

La memoria de instrucciones es un bloque sencillo, dimensionado para poder contener hasta 8192 instrucciones de 16 bits cada una (8Kx16). Esta memoria puede ser accedida en forma aleatoria y hasta el momento no se le ha implementado una subdivisión interna, aunque en un futuro se prevé dedicar las primeras posiciones de memoria a los vectores de interrupción.

Memoria de Datos

Esta memoria tiene exactamente la misma estructura que la memoria de instrucciones pero su tamaño es de 1Kx8 y de todas estas direcciones las últimas se encuentran reservadas para la pila (cuyo tamaño dependerá del valor del registro stack limit) y las primeras están reservadas para los registros de los periféricos (los cuales se encuentran conectados sobre el mismo bus que esta memoria). Es decir, se implementó un modelo de E/S mapeadas en memoria, el que si bien inutiliza una porción del espacio de direccionamiento en la memoria, trae como ventaja el poder utilizar las mismas instrucciones de carga y almacenamiento tanto para escribir en memoria como para escribir en los registros de los periféricos, con la consecuente reducción de lógica dentro de la CPU.

Programador

Antes de comenzar con la descripción de este bloque se debe hacer una breve introducción sobre la forma de programación del microcontrolador. Este recibe los datos a programar con una determinada estructura de trama (que será mencionada en la siguiente sección) a través de la UART. El Controlador es el encargado de reconocer el tipo de comando a ejecutar y transmitir los datos correspondientes. En principio el MCU puede recibir dos órdenes principales:

- **Modo ejecución:** En este caso el Programador pone en estado de alta impedancia todas sus salidas hacia los buses de la memoria de instrucciones y es la CPU quien controla dicha memoria.
- **Modo programación:** En este caso la CPU pone en alta impedancia todas sus salidas hacia los buses de la memoria de instrucciones y es el Programador quien controla dicha memoria.

La selección entre un modo y otro se comanda por medio de la señal "sel" que se observa en la Fig. 4.

Habiendo definido esto es más sencillo comprender la función del bloque programador. Este bloque es el encargado de grabar la memoria de instrucciones con el programa a ejecutar, y es por esta causa que debe tomar la posesión de los buses de dicha memoria para cumplir su función.

GPIO

Este bloque es un puerto de E/S y es el primero de todos los periféricos a incluir dentro de la estructura interna. Este consta de ocho pines cuyo funcionamiento depende de la configuración de los siguientes registros:

- Registro de dirección de datos (data direction register): Registro de ocho bits cuyos estados definen la dirección en la cual operará cada uno de los pines (como entrada o como salida).
- Registro de entrada al puerto (port input register): Registro de ocho bits cuyos estados copian el valor presente en los pines definidos como entradas.
- Registro de salida del puerto (port output register): Registro de ocho bits cuyos estados serán asignados a los pines definidos como salidas.

Estructura externa

A continuación se describen los bloques que componen la estructura externa del sistema. Si bien su función no tiene relevancia durante la ejecución del programa, permiten cargar desde una PC el programa dentro de la memoria, lo que es sumamente beneficioso puesto que, de no ser así el mismo debería ser embebido en la síntesis del sistema completo y reprogramar el microcontrolador implicaría reprogramar la FPGA, lo cual es en extremo tedioso y poco práctico.

Por otro lado, esta configuración permite una sencilla depuración del programa corriendo el mismo sobre la plataforma real. Esta característica no se encuentra explotada en forma completa hasta el momento pero ya se tiene la estructura montada para poder hacerlo (principalmente por la presencia del bloque controlador).

UART

Este bloque es una UART cuya operación se encuentra fija para trabajar a 9600 baudios en formato 8N1. Su función es la de recibir los bytes que llegan desde la PC y transmitirlos al bloque controlador, así como también la de recibir los bytes que le llegan desde el controlador y transmitirlos hacia la PC. La UART, tal como corresponde a su definición más genérica, no discrimina los valores y orden de los bytes que le llegan pero sí tiene en cuenta errores de transmisión o sobre-escritura de datos.

Este bloque se encuentra dividido en tres sub-bloques principales:

- Prescaler: Encargado de reducir el reloj interno del sistema (reloj de la FPGA) a las frecuencias necesarias para los bloques de transmisión y recepción (baud-rate y 16x baud-rate respectivamente).
- Transmisor: Encargado de tomar los datos en paralelo desde la salida correspondiente del controlador y transmitirlos en forma serie hacia la PC.
- Receptor: Encargado de recibir los datos en forma serie desde la PC y transmitirlos en paralelo hacia la entrada correspondiente del controlador.

Finalmente, este componente incluye un conjunto de bloques adicionales denominados “Expansores de pulsos” los que permiten adaptar el ancho de los pulsos de los bloques de transmisión y recepción al ancho de los pulsos que maneja el controlador (ya que estos bloques manejan distintos relojes).

Controlador

Este bloque es de suma importancia para la programación y depuración del programa a ejecutar en el microcontrolador. Este es el encargado de recibir los comandos desde la PC y actuar en forma correspondiente. Estos comandos le llegan como tramas que responden a la estructura que se observa en (1).

$$“a” + \text{tipo} + \text{dato_h} + \text{dato_l} + “z” \quad (1)$$

Donde:

- “a”: Carácter de inicio.
- tipo: Tipo de comando a ejecutar: “modo programación”, “modo ejecución” o “dato a grabar” (este último solo tiene sentido si el microcontrolador fue configurado en modo programación previamente).
- dato_h/dato_l: Parte alta y parte baja del dato a grabar en la memoria de instrucciones (solo tiene sentido en los comandos del tipo “dato a grabar”).
- “z”: Caracter de fin.

No se entrará en detalle sobre el tema, pero vale la pena mencionar que los caracteres de inicio y fin permiten validar las tramas para evitar errores como, por ejemplo, un falso inicio o la pérdida de algún byte en la transmisión. Por otro lado, los cinco campos tienen un ancho de un byte, es por esto que a futuro se planea establecer mayor cantidad de comandos en el campo “tipo” los que permitirán una depuración en tiempo real del sistema y la escritura de la memoria en forma no secuencial (necesario para la incorporación de subrutinas y rutinas de interrupción).

Finalmente, hasta el momento este bloque se encuentra configurado para devolver todo byte que haya recibido. De este modo el usuario puede constatar que los comandos enviados y las instrucciones escritas en la memoria sean fieles a lo que haya escrito en el programa.

Ensamblador

Ya habiendo finalizado con la descripción del hardware del sistema se continuará con la descripción del software desarrollado para operar con el mismo. Hasta el momento se ha desarrollado un ensamblador que toma el código assembler y lo transforma en código de máquina (en realidad, la salida de este ensamblador tiene el código de máquina encapsulado en la estructura de tramas señalada en (1) para transmitir directamente el archivo de salida directamente al microcontrolador).

Este programa se desarrolló en lenguaje C++ y las instrucciones en el archivo fuente deben responder a la estructura señalada en (2).

ADD R0,R1; (2)

Es decir, primero el código nemotécnico de la instrucción, luego uno o más espacios seguidos de los operandos correspondientes separados por comas y finalmente un punto y coma señalizando el fin de la instrucción.

Carga del programa

Como último punto a desarrollar se encuentra el software encargado de transmitir los datos desde la PC al microcontrolador. Para esto se puede utilizar cualquier tipo de programa que permita controlar el puerto serie, siendo el RealTerm el elegido en este proyecto.

Ensayos y Resultados

En un primer momento el sistema solo estaba formado por el módulo programador, la memoria de instrucciones y la CPU, a la cual se le había incorporado una salida al mundo exterior ya que no se disponía de ningún periférico; y esta salida era comandada por una instrucción especial que permitía copiar sobre esta uno de los registro de uso general. Ya que no se disponía de la UART y el Controlador para poder transmitir las instrucciones desde la PC, todas las pruebas se ejecutaban con simuladores.

A modo de ilustración, se presenta a continuación el resultado de una simulación donde se ejecuta el programa de la Fig. 5.

```
LDK R0,160;
INC R0;
BRA -1;
```

Fig. 14-Programa ejemplo

La primera instrucción es una carga sobre el registro cero del valor constante 160, luego se incrementa dicho registro en uno y, finalmente, se entra en un lazo sin fin en el cual se repite el incremento del registro (salto incondicional relativo a la posición actual menos uno).

En la Fig. 6 se observa el tiempo que demora la ejecución de una instrucción, el cual es de ocho ciclos de reloj como se mencionó previamente (la simulación se configuró para tomar

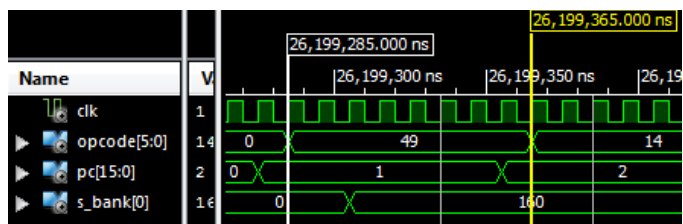


Fig. 15 - Medición de un ciclo de instrucción.

una señal de reloj de 100 MHz).

Por otro lado, en la Fig. 7 se observa el detalle de un tramo de ejecución de programa. Los opcode (código de operación) 49, 14 y 24 corresponden a las instrucciones LDK, INC y BRA respectivamente. En esta imagen se observa que las tres instrucciones siguen manteniendo el tiempo de ejecución de ocho ciclos de reloj cada una; el PC (Program Counter) avanza en forma creciente conforme pasa el tiempo (hasta el momento

del salto); y el resultado es el esperado, se incrementa en pasos de uno el registro cero (s_bank[0] en la simulación) conforme pasa el tiempo.

Luego, una vez que se implementaron todas las instrucciones necesarias para realizar operaciones aritmético-lógicas, bifurcaciones de ejecución (saltos) y lecturas/escrituras sobre el bus de datos (instrucciones básicas para la ejecución de un programa completo y sin restricciones de operación), se incorporaron la UART y el controlador. A partir de este punto los primeros programas eran cargados en forma manual para probar el correcto funcionamiento del sistema de programación y a continuación se procedió a desarrollar el ensamblador, el cual permitió comenzar a probar programas de mayor extensión en forma mucho más veloz.

Finalmente, otro aspecto a remarcar de este proyecto es que ocupa un porcentaje muy bajo de los recursos de una FPGA promedio. De la FPGA Spartan-6 LX45 el sistema solo ocupa el 1% de los Slice Registers (Flip-Flops), el 3% de las LUTs, el 1% de los multiplexores y el 5% de los Slices totales. Cada CLB de esta arquitectura está compuesta por dos bloques llamados Slices y cada Slice está conformada por un conjunto de elementos lógicos[10]. La frecuencia de reloj a la que fue probado el microcontrolador es de 100 MHz.

Conclusiones y Próximos pasos

Actualmente, la próxima funcionalidad a incluir en el sistema es el manejo de interrupciones, el cual exige tanto reformas en la estructura interna como en la externa (ya que se deben incorporar nuevos comandos en el controlador) y en el ensamblador (para operar con dichos comandos).

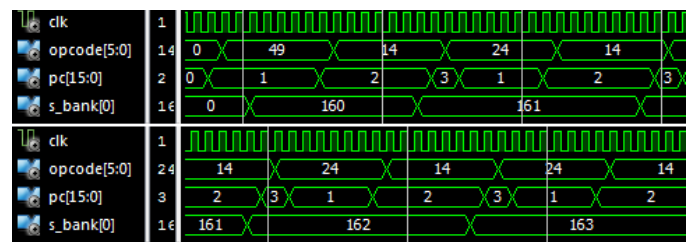


Fig. 16 - Diagrama temporal de la ejecución del programa ejemplo.

Finalizado el desarrollo de todos los periféricos, se procederá al desarrollo de un compilador C/C++ junto a herramientas de depuración para lograr un flujo de trabajo estándar, propio de las soluciones comerciales.

En etapas posteriores (finalizado el desarrollo tal como se presentó en este artículo) se analizará la posibilidad y conveniencia de:

- Incorporar el controlador y la UART dentro de la estructura interna (es decir, conectarlos directamente a los buses del microcontrolador).
- Adaptar la CPU para trabajar con pipeline. Si bien esta incorporación plantea una profunda reforma, la misma es factible ya que todas las instrucciones se ejecutan en igual tiempo e igual cantidad de etapas, necesario para trabajar con pipeline [11], y la modularidad del diseño

permite la reutilización de una buena proporción de código.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a todo el Grupo de Investigación en Lógica Programable de la Universidad Nacional de La Matanza, por la valiosa colaboración prestada durante la realización de este trabajo. Un agradecimiento especial para el Sr. Martín Ferreyra Birón, por el apoyo constante en todos los proyectos encarados.

REFERENCIAS

“Implementación de un microprocesador embebido sobre un FPGA Spartan6”, Sr. Mauro Cipollone, Ing. Fernando I. Szklanny, Lic. Carlos E. Maidana. “IV Congreso de MicroElectrónica Aplicada – UEA2013” ISBN: 978-987-1896-18-9.

“Implementación de Linux sobre un microprocesador embebido en una FPGA Spartan 6”, Sr. Mauro Cipollone, Ing. Fernando I. Szklanny. “V Congreso de MicroElectrónica Aplicada – UEA2014” ISBN: 987-24680-5-2.

Enoch O. Hwang, “Digital logic and Microprocessor design with VHDL” – ISBN: 0-534-46593-5 – International Edition - CL Engineering.

“A Guide to Using Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) for Application-Specific Digital Signal Processing Performance”, Gregory Ray Goslin -Xilinx Inc.

Compton, C., Hauck, S. (2000). An Introduction to Reconfigurable Computing. IEEE Computer (April 2000). - <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.614.2138&rep=rep1&type=pdf>

Wikibooks, “Microprocessor Design” - https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/71/Microprocessor_Design.pdf

“Cortex-M0 Technical Reference Manual” http://www.keil.com/dd/docs/datashts/arm/cortex_m0/r0p0/ddi0432c_cortex_m0_r0p0_trm.pdf

“PIC16F8X – Data Sheet” - <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/74975/MICROCHIP/PIC16F84.html>

“ATmega32 - Data Sheet” - <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/77378/ATMEL/ATMEGA32.html>

“Spartan-6 FPGA Configurable Logic Block – User Guide” (UG384) - Xilinx Inc.

John L. Hennessy y David A. Patterson, "Computer Architecture, a quantitative approach" - ISBN:9780123838728 - Quinta edición –McGraw-Hill

ANEXO III
TRABAJO PRESENTADO EN
MICROELECTRONICA APLICADA 2016
SAN LUIS

Implementación de Linux sobre placa Intel®

Implementación de Linux sobre placa Intel®

Ing. Edgardo Gho¹, Ing. Sebastián Barillaro², Ing. Fernando I. Szklanny¹

¹Grupo de Investigación en Lógica Programable (GILP) - ²Grupo de Investigación en Sistemas Operativos (SODIUM)
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Universidad Nacional de La Matanza
San Justo, Argentina

Abstract—El presente trabajo sugiere la posibilidad de reemplazar el sistema operativo originalmente embebido en una placa Intel Galileo (32 bit x86 Intel® Quark® X1000) por otro distinto, para un mejor rendimiento de la misma. Se describe una experiencia didáctica con el fin de entender cómo construir un sistema operativo embebido que permita ser utilizado sobre distintas arquitecturas. Las placas sobre las que se desarrolló el trabajo cuentan con un sistema operativo distribuido por el fabricante (Intel), y basado en el proyecto Yocto. En esta experiencia se reemplazó el mismo por otro sistema Linux basado en el proyecto Tinycore. El presente trabajo describe la experiencia y los pasos necesarios. El código necesario se encuentra publicado por los autores.

Palabras clave – Linux, sistema embebido, Tinycore

1 - Introducción

Con los modernos avances en técnicas de fabricación de circuitos impresos e integrados, muchos circuitos integrados de gran poder de cómputo se han hecho de fácil acceso y económicamente viables para desarrollos de pequeña y mediana escala. Muchos fabricantes de chips ofrecen diseños de referencia ya que, debido al alto grado de integración de estos circuitos, se deben tener en cuenta cuestiones como distancia entre componentes, ruido, interferencia RF, etc. Estos diseños resuelven en gran medida el diseño del circuito impreso de forma tal de obtener un circuito probado y garantizado en su funcionamiento. Estos fabricantes suelen proveer software a modo de ejemplo para conocer las prestaciones de los chips. Debido a la alta complejidad de los mismos, los fabricantes distribuyen sistemas operativos completos diseñados para soportar los distintos módulos que componen el chip.

Estos sistemas operativos son muy variados. Dependiendo de las capacidades de cada chip, pueden

tomar la forma de sistemas operativos embebidos de tiempo real, como por ejemplo FreeRTOS, el que corre en una amplia gama de chips (incluyendo algunas arquitecturas de 16 bits). Este sistema operativo, distribuido bajo licencia GPL, está desarrollado y se mantiene con el apoyo de muchos fabricantes de microcontroladores, los que incorporan soporte para sus propios circuitos integrados.

Si bien estos sistemas operativos son aptos para desarrollos de sistemas embebidos de grandes prestaciones, la intención de los mismos es consumir pocos recursos (lo que implica un Kernel reducido, con los mínimos elementos necesarios para su funcionamiento) y brindar la mayor cantidad de funciones posibles dentro del límite de los recursos.

Dado que hoy en día es económicamente viable acceder a tecnología de mayores recursos, es quizás conveniente intercambiar eficiencia de recursos por mayor cantidad de funciones.

Esto quiere decir que a la hora de encarar un desarrollo se puede pensar en utilizar sistemas operativos que eran parte del ámbito de las computadoras de usos múltiples, los que, a pesar de requerir mayores recursos, brindan un mayor abanico de funciones. El bajo costo de muchas nuevas arquitecturas (como ARM o en este caso Quark® X1000 de Intel) hace que sea posible utilizar procesadores con arquitecturas de 32 bits para desarrollos simples que hubiesen podido ser resueltos con arquitecturas mucho menores.

Un ejemplo de un sistema operativo ubicuo es GNU/Linux. Esta combinación del Kernel Linux y las bibliotecas GNU provee una gran cantidad de funciones soportadas sobre un amplio rango de dispositivos.

El núcleo (Kernel) Linux es un proyecto al que contribuyen muchos desarrolladores y empresas. Su naturaleza multiarquitectura lo hace muy versátil y existen controladores de software (*drivers*) para diversos dispositivos, cuyo mantenimiento se realiza en comunidad. Las bibliotecas GNU se encargan de brindar funcionalidad común entre todos los sistemas GNU, lo que permite, por ejemplo, soportar funciones típicas del lenguaje C. Algunas de estas bibliotecas son glib y gcc, entre otras.

Tiene sentido que los fabricantes de microprocesadores con muchas prestaciones (ARM, Intel, Rockchip, etc.) distribuyan sistemas operativos basados en Linux para sus chips. Si el chip utiliza una arquitectura completamente nueva o lo suficientemente distinta de otras, no existe soporte en el Kernel para dicha arquitectura. Es entonces tarea del fabricante (quien conoce el diseño interno del chip) agregar soporte para esta arquitectura en el Kernel.

Esta última tarea no es fácil. Algunos fabricantes utilizan terceras partes (empresas de software) que se encargan de hacer este trabajo. Ejemplos de estas empresas son Linaro y Timesys entre otras. Generalmente proveen un paquete de software con soporte para distintas arquitecturas y trabajan con los fabricantes de chip para brindar soporte en Linux.

En el caso de la placa Intel Galileo, se utilizó el proyecto Yocto. Este proyecto tiene como finalidad soportar diversas arquitecturas y fabricar un sistema operativo a la medida de cada una de ellas basándose en Linux y GNU.

No en todos los casos los fabricantes utilizan empresas de terceras partes que proveen soporte durante un tiempo razonable para los chips y placas. Muchos deciden modificar el Kernel de Linux para soportar sus chips, y hacen públicas estas modificaciones para que cualquiera las utilice.

Dado que la intención de los fabricantes es diseñar nuevos chips y venderlos, no les resulta prioritario mantener soporte para arquitecturas más antiguas. El caso más impactante es el de los fabricantes de chips ARM. Generalmente salen al mercado con un chip ARM nuevo, hacen público el Kernel que coincide con la última versión de Kernel disponible en ese momento, pero luego dejan de mantenerlo. De vez en cuando el Kernel se modifica de forma tal que los cambios publicados por el fabricante dejan de ser compatibles

con las nuevas versiones de Kernel. Dado que nadie mantiene las modificaciones necesarias que utiliza el Kernel en ese chip, se hace difícil mantener el chip actualizado con las últimas versiones de Kernel y de bibliotecas GNU (que pueden requerir versiones de Kernel más modernas a medida que pasa el tiempo).

II - Objetivos

Este trabajo busca permitir la adquisición de conocimientos mediante el ejercicio de cambiar el sistema operativo que utilizan las placas Intel Galileo. Para ello se tomarán los cambios hechos públicos por Intel para el Kernel 3.14.28-ltsi distribuido con la placa, y se procederá a utilizarlos en un nuevo sistema operativo basado en Tynycore.

Lo interesante de esta experiencia es poder extrapolar qué cosas pueden tomarse del sistema operativo publicado por el fabricante, hacerle los cambios necesarios para que funcionen con otra distribución de Linux e implementarlos en la placa.

Este ejercicio es didáctico ya que busca, con un ejemplo práctico y dispositivos reales, entender cómo se fabrica un sistema operativo embebido, cómo se despliega y cómo se mantiene actualizado. La experiencia obtenida debería poder extrapolarse a otras placas y otras arquitecturas (basadas en el Kernel de Linux). Este conocimiento es fundamental para encargarse de la tarea del mantenimiento de cambios, actualizaciones de bibliotecas, etc. El código necesario para el desarrollo se encuentra publicado por los autores. [1]

III - Herramientas para el proyecto

Intel es una de las empresas que, en estos momentos, más inversión dedica al proyecto conocido como Internet de las Cosas (*IoT*). Como parte de la estrategia en la difusión de esta tecnología, creó una placa de desarrollo educativa llamada Intel Galileo (Ver figura 1).

Esta placa está diseñada para cubrir el segmento de realizadores, y es compatible en software y hardware con los sistemas Arduino, lo que permite incluir en el mismo a toda la

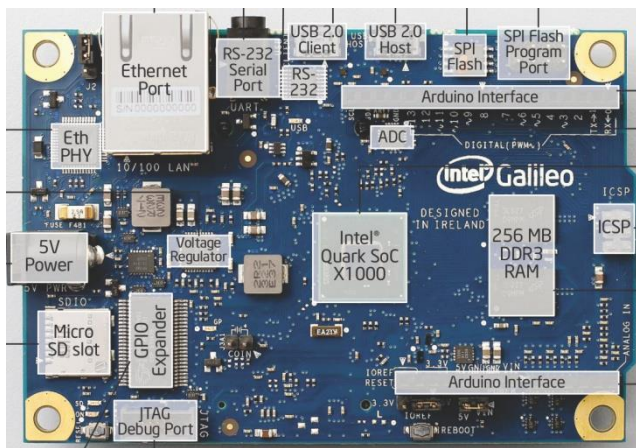


Fig. 1. Intel Galileo.

enorme comunidad de realizadores preexistente creada por Arduino.

En 2013 Intel lanzó el programa Intel Donation University Program [2], con el que la empresa se comprometió a donar 50.000 placas de desarrollo Intel Galileo a 1.000 universidades de todo el mundo. La donación se realiza en forma directa a docentes de universidades, para que sean utilizadas en proyectos de enseñanza y de investigación con estudiantes. Estas placas son utilizadas para enseñar conceptos de sistemas embebidos e *IoT*.

Las características de la placa la hacen muy interesante para el ámbito académico como herramienta didáctica. Intel intenta promover la adopción de tecnología más allá del ámbito especializado en electrónica, ofreciendo un dispositivo que permite crear una solución basada en *IoT* en muy pocos pasos. Además, pone a disposición diferentes plataformas de software para desarrollar todo el software necesario en una solución *IoT*. Acompaña toda esta oferta con ejemplos, guías prácticas, documentación, una comunidad activa de usuarios, software multiplataforma, soporte para plataforma en la nube, etc.

La placa Intel Galileo está equipada con software de otros proyectos como bibliotecas de procesamiento gráfico OpenCV, Intérpretes de Python, Node.JS y Java. Todo el software funciona en una distribución de Linux Yocto, adaptada y mantenida por desarrolladores de Intel. Este mantenimiento consiste en la adaptación de la versión original del Kernel de Linux para que funcione adecuadamente en la placa Intel Galileo. Dicho mantenimiento no es tan frecuente como las

actualizaciones que recibe el Kernel original. Por este motivo, el Kernel del sistema operativo que funciona en la placa Intel Galileo generalmente está atrasado varios ciclos de desarrollo. Este retraso provoca que no se puedan aprovechar las últimas características implementadas, como así también estar expuesto a vulnerabilidades en la seguridad ya conocidas pero cuya reparación no se incorpora al sistema en forma inmediata.

Por la naturaleza de una solución *IoT*, estos sistemas suelen estar conectados a Internet de manera permanente como parte de su funcionamiento normal, quedando así expuestos a los riesgos de las vulnerabilidades existentes. Basado en lo expuesto, resulta imperativo poder contar con un Kernel fácilmente actualizable y adaptable a la última versión disponible, sin necesidad de depender de los tiempos de mantenimiento ofrecidos por los desarrolladores de Intel. Para lograr este objetivo es necesario entender cómo se fabrica el sistema operativo embebido basado en GNU/ Linux.

IV - Detalles técnicos

Proyecto Yocto

El proyecto Yocto [3] utiliza el concepto de recetas. El sistema operativo para una arquitectura o una placa en particular se “cocina” siguiendo estas recetas. Cada biblioteca utilizada se compila (sobre la base de estas recetas), lo cual hace al sistema totalmente seguro, ya que es posible rastrear todas las líneas de código de todos los componentes que utiliza. Es un buen ejercicio didáctico construir el sistema operativo de la Placa Galileo siguiendo los pasos descritos por Intel en su BSP (Board Support Package) [4]. Si bien es posible compilar todo el proyecto y hacerle modificaciones, el hacerlo requiere un conocimiento profundo del proceso de compilación y enlace por lo que resulta difícil de modificar para un usuario inexperto. Existen distribuciones más accesibles en su estructura y construcción que permiten a un usuario inexperto obtener un sistema funcional en mucho menor tiempo.

Linux Tinycore

Tinycore Linux es una distribución pensada para correr en computadoras con pocos recursos. Su estructura se muestra en la figura 2.

La misma distribuye bibliotecas utilizando archivos del tipo SquashFS (.tcz). [5] Estos contienen un sistema de archivos empaquetado, que puede ser montado sobre el directorio raíz de Linux sin necesidad de expandirlos, lo que los hace muy versátiles, ya que contienen solo lo necesario para cumplir su función por lo que resultan fáciles de mantener.

Tinycore distribuye un Kernel de Linux compilado para diversas plataformas. En algunos casos utiliza un Kernel diseñado para alguna arquitectura en particular, pero el caso de Tinycore x86 utiliza un Kernel estándar para computadoras.

El sistema de archivos inicial (*initramfs*), contiene un conjunto de bibliotecas fundamentales para que el sistema operativo pueda funcionar. Ejemplo de ellas son glib, udev, pthread y muchas otras requeridas para ejecutar aplicaciones escritas en C. Tinycore distribuye *initramfs* en un archivo llamado *core.gz*, con estas bibliotecas y algunos módulos del Kernel (*drivers*) necesarios durante el arranque del sistema operativo. Algunos otros *drivers* se distribuyen como extensiones de Tinycore (archivos .tcz) para optimizar memoria RWM, ya que *initramfs* se monta en RWM durante el inicio y algunos pueden ser muy grandes como para mantenerlos en dicha memoria, especialmente si no se utilizan.

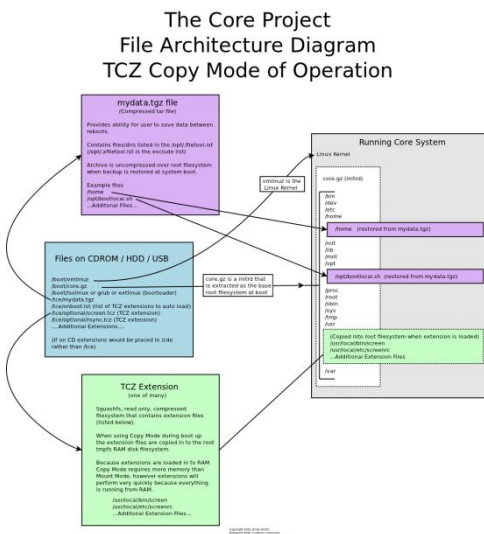


Fig. 2. Arquitectura de Tinycore Linux según sus autores.

Bootloader

La placa Intel Galileo utiliza una interfaz conocida como EFI (Extensive Firmware Interface). Este se encarga de

buscar alguna partición FAT32 que contenga un programa compatible con EFI. Este programa es quien se encarga de cargar el sistema operativo en memoria y ejecutarlo. El proyecto Yocto utiliza Grub (GRand Unified Bootloader) como programa EFI para cargar el sistema operativo. En este trabajo se utiliza este mismo *bootloader*. Por motivos de practicidad se distribuye el programa binario "grub.efi", el que se obtiene luego de compilar el proyecto Yocto. Si bien los autores sugieren compilar este programa para entender mejor su funcionamiento, en la página del proyecto se distribuye el binario resultante de la compilación para facilitar la implementación del trabajo.

En el caso de Grub, se incluye un archivo de configuración que le describe a Grub cómo cargar el sistema operativo y qué parámetros necesita este para correr.

Desarrollo

El despliegue se realiza sobre una tarjeta de memoria micro SD, según el esquema de la figura 3.

La memoria debe ser particionada para que la placa Galileo pueda utilizarla. La primera partición (mmcblk0p1) es de tipo FAT32 ya que el estándar EFI soporta solo este tipo de sistema de archivos. Esta partición contiene el programa binario compatible con EFI (grub.efi) que será ejecutado por el procesador al momento de encenderse la placa.

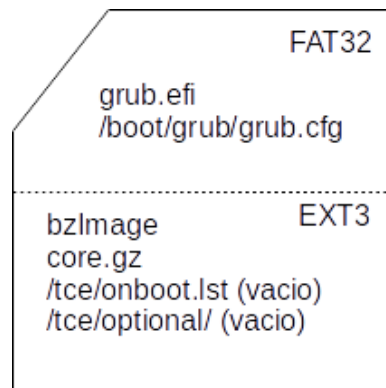


Fig. 3. Esquema de archivos en la memoria Micro SD.

Este binario se encarga de buscar un archivo de configuración en la misma partición (ubicado en /boot/grub/grub.conf) y actuar en consecuencia a esa configuración.

La segunda partición debe tener un sistema de archivo compatible con Linux. Esto quiere decir un sistema de archivos que soporte manejo de permisos al estilo Unix. En este caso se utiliza Extended 3 (EXT3). Esta partición debe contener el Kernel de Linux (bzImage) y el sistema de archivos inicial (core.gz) para poder arrancar el mismo. La partición contendrá el directorio principal para el usuario tc (usuario creado por omisión en sistemas Tynycore), el que se creará luego del primer arranque. En el caso de incluir extensiones de Tynycore, las mismas deberán guardarse en una carpeta llamada tce en esta partición.

Comunicaciones

La placa Galileo Gen2 posee pines conectados al puerto UART1 del Quark X1000. Estos pines se encuentran a nivel TTL (3,3 V). El bootloader utiliza un esquema de comunicación a 115.200 baudios con formato 8N1. La placa Galileo original utiliza un esquema similar pero con niveles de tensión RS 232 y un conector tipo Jack audio 3,5 mm estéreo. En ambos modelos de placa se utiliza el canal serie para interactuar con la misma. Luego del arranque la interfaz Ethernet se vuelve activa y Tynycore soporta DHCP por defecto y permite agregar extensiones para correr un servidor SSH. En todos los casos se recomienda tener acceso mediante UART a la placa. Considerando que cada vez es más difícil encontrar computadoras con UART integrados, y en la búsqueda de la simplificación de la implementación del trabajo, se sugiere configurar el sistema utilizando el puerto USB Device, mediante el driver Linux Gadgets. Esto permite acceder a la placa por medio de un cable USB con un UART simulado en aquella. Las instrucciones para acceder mediante este mecanismo se encuentran publicadas en la página del proyecto.

V - Implementación

Kernel

Para ejecutar un sistema operativo Linux, se necesita el Kernel. Intel hizo públicas modificaciones al Kernel versión 3.8 cuando lanzó al mercado la placa Galileo. Estas modificaciones se mantuvieron hasta la versión 3.14.28-ltsi. Actualmente, la versión 4.7 del Kernel posee sustanciales diferencias con los anteriores.

Este trabajo utiliza esa versión junto a las modificaciones de Intel para compilar el Kernel. Como parte de este trabajo se distribuye un archivo llamado

setup.sh que se encarga de descargar el código fuente del Kernel estable 3.14.28 y las modificaciones LTSI, y aplicarle a ese conjunto los parches distribuidos por Intel.

Luego de aplicar los parches se copia el archivo de configuración del Kernel dentro del código fuente. Este archivo describe qué partes del Kernel deben compilarse (internas o módulos). Dado que este archivo de configuración fue diseñado para el proyecto Yocto, no contiene algunos de los módulos utilizados por Tynycore. En particular, debe agregarse soporte para SquashFS y EXT3/4. El archivo de configuración del Kernel completo y sus modificaciones resaltadas se encuentran publicados en la página del proyecto.

Con el archivo de configuración en su sitio, pueden compilarse el Kernel y los módulos pertenecientes al mismo. Instrucciones detalladas de este procedimiento se encuentran publicadas en la página del proyecto.

Como resultado se debe obtener el binario del Kernel (bzImage) compilado para arquitectura x86, y un conjunto de módulos (archivos .ko) que deben ser desplegados dentro del sistema de archivos inicial.

Initramfs

El sistema principal de archivos (*initramfs*) contiene las bibliotecas necesarias [6] para que el sistema arranque junto con los *drivers* necesarios para el arranque [7]. Dado que la placa Galileo es un sistema conocido, no suelen compilarse *drivers* que no sean necesarios, ya que todo el hardware se conoce de antemano. La excepción puede ser el uso de su puerto PCI o el agregado de dispositivos que requieran *drivers* especiales (como una placa *wifi* o *Bluetooth*).

En todo caso, la cantidad de *drivers* no es tan grande como para distribuirlos en extensiones externas y pueden incluirse por completo en *initramfs*. En el caso de Tynycore Linux, su distribución intenta soportar diversos dispositivos y por lo tanto la cantidad de módulos es muy grande. Si se incluyeran todos estos módulos dentro de *initramfs* esto consumiría una cantidad importante de memoria de lectura escritura (RWM). En el caso particular de un sistema embebido, el hardware a utilizar es conocido de antemano, como ya ha sido dicho, por lo que el hecho de incluir solo estos módulos en *initramfs* no genera una carga importante en la memoria RWM.

Este trabajo utiliza *initramfs* distribuido por Tynycore. Este contiene *drivers* para la versión oficial del Kernel distribuido por Tynycore, los que no resultan necesarios ya que se compila un Kernel específico para la placa Galileo. Las instrucciones acerca de la forma de desplegar los *drivers* se encuentran publicadas en la página del proyecto. Como resultado, se debe obtener un archivo llamado *core.gz*, el que es una imagen de tipo CPIO que se monta en RAM cuando el Kernel arranca, brindando acceso a las bibliotecas que el Kernel necesita para funcionar junto a los *drivers* del hardware.

Se requiere realizar una modificación para ejecutar Tynycore en la placa Galileo. Por definición, Tynycore está pensado para ejecutarse en computadoras de escritorio o portátiles con monitores. Linux brinda terminales de acceso virtuales en los monitores de estas computadoras. Dado que la placa Galileo no tiene un puerto de video, la interfaz de consola que brinda utiliza el puerto serie UART1. El archivo *inittab* modificado en este proyecto se encarga de inicializar esta consola en 115.200 Baud formato 8N1 y de iniciar sesión en forma automática con el usuario *tc*.

Bootloader

Para utilizar Tynycore, la configuración del *bootloader* debe indicar en qué partición espera encontrar el Kernel e *initramfs*, como también debe contener indicaciones sobre qué consola se utilizará durante el arranque y algunos otros parámetros que determinan cómo inicia el sistema. En el caso particular de Tynycore, se utilizan dos parámetros para evitar que el inicio del sistema inicialice una partición *swap* (utilizada para memoria virtual). El resto de los parámetros son los que se encuentran típicamente en cualquier distribución de Linux. Como ya ha sido dicho, se debe indicar que la consola debe estar en el puerto serie UART1 a una velocidad de transmisión de 115.200 Baud y con formato de palabra 8N1.

VI - Arranque del sistema

Una vez compilado el Kernel, instalados los *drivers* en *initramfs*, modificado el *inittab* para el acceso por consola y empaquetado *initramfs* como una imagen CPIO, se puede instalar el sistema en la tarjeta micro SD.

Para ello no hace falta más que copiar los archivos en la tarjeta de la forma descrita en la página del proyecto.

Luego, al insertar la tarjeta micro SD en el zócalo correspondiente en la placa Galileo, la misma procederá a buscar un binario *efi*, que utiliza una configuración indicando que ejecuta el Kernel desplegado en la segunda partición de la tarjeta con su correspondiente *initramfs*. El sistema quedará en una consola accesible mediante una comunicación serie.

VII - Conclusiones

Este trabajo sirvió para entender cómo fabricar un sistema operativo Linux básico. Este conocimiento es una herramienta fundamental para incrementar la vida útil de las placas Galileo. Siguiendo los pasos descritos en la página del proyecto se puede fabricar el sistema operativo basado en Tynycore y ejecutarlo en la placa Galileo. El mismo puede utilizarse en desarrollos más complejos y expandirse para incluir nuevas funciones y bibliotecas. El hecho de poseer un puerto PCI le permite expandir su hardware con cualquier dispositivo que posea *drivers* para Linux. Esto es una clara ventaja ante otras placas que no poseen este puerto de expansión.

La experiencia obtenida es fundamental para entender cómo se construye el proyecto Yocto, dado que si bien su construcción es más compleja e involucra muchas más partes, termina generando un Kernel y un *initramfs* (y quizás alguna imagen de disco más completa) de la misma manera que Tynycore.

VIII - Ideas futuras

Este trabajo se podrá completar migrando las modificaciones del Kernel ofrecidas por Intel a un Kernel estándar más moderno. Este trabajo se toma como una primera etapa partiendo de una base funcional. El Kernel utilizado en esta etapa es funcional para la placa Galileo y esto permite usarlo sin preocuparse de que el mismo soporte el hardware.

Una segunda etapa se completará tomando los parches de Intel, y estudiar uno por uno para migrarlos a una versión más moderna del Kernel. Esta parte es la que generalmente se requiere a la hora de mantener hardware viejo o chips que los fabricantes dejan de soportar.

Una tercera etapa permitirá el diseño de periféricos utilizando lógica programable y FPGA que se conecten con un puerto PCI, para poder completar la experiencia didáctica de mantener un sistema embebido, y

expandirlo mediante periféricos modernos conectados a través de interfaces PCI.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a la empresa Intel, por la donación de los sistemas de desarrollo que permitieron llevar adelante el presente proyecto. Dicho agradecimiento se particulariza en la persona de Natalia Jasin, Gerente de Asuntos Corporativos para Argentina, Uruguay y Paraguay, quien fue el contacto entre dicha empresa y los responsables del proyecto aquí presentado.

Asimismo corresponde agradecer a las autoridades del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza, por su permanente apoyo a los grupos de investigación conformados en el Departamento mencionado, más allá de todas las dificultades y limitaciones que surgen del quehacer académico cotidiano.

En este sentido, corresponde mencionar al Sr. Decano, Ing. Osvaldo Sposito, al Sr. Vicedecano, Ing. Gabriel Blanco, al Sr. Secretario de Investigación, Dr. Daniel A. Giullianelli, así como al maestro inspirador de todo lo que hace a la investigación en el Departamento de Ingeniería, el Ing. Andrés Dmitruk.

Referencias

- <https://github.com/edgardogho/galileotinycore>
<https://newsroom.intel.com/news-releases/intel-ceo-announces-collaboration-with-arduino-to-inspire-creativity-learning-and-invention-with-makers-and-students/>
<https://www.yoctoproject.org/about>. Último acceso: 8.8.2016
<https://downloadcenter.intel.com/download/23197/Intel-Quark-SoC-X1000-Board-Support-Package-BSP> Último acceso: 9.8.2016.
http://tldp.org/HOWTO/SquashFS_HOWTO/whatis.html#overview.
Johnson and Troan. “Linux Application Development”. Addison Wesley. Second Edition, 2004. ISBN 978-0321563224
J. Corbet, A. Rubini and G. Kroah. “Linux Device Drivers”, Tercera edición. Disponible en <https://lwn.net/Kernel/LDD3/> Último acceso: 10.08.2016

ANEXO IV

CODIGO FUENTE STEPCONF RPI PROPIETARIO

En este apartado solamente aparecen los archivos de Stepconf que sufrieron cambios en Machinekit para obtener como resultado Stepconfrpi. Algunos archivos sufren mínimos cambios y otros presentan modificaciones mayores. No parece necesario detallar la naturaleza y proporción de dichos cambios a los efectos de este anexo.

/bin/stepconf:

```
#!/usr/bin/python
# -*- encoding: utf-8 -*-
#
# This is stepconf, a graphical configuration editor for Machinekit
# Copyright 2007 Jeff Epler <jepler@unpythonic.net>
#
# stepconf 1.1 revamped by Chris Morley 2014
# replaced Gnome Druid as that is not available in future linux distributions
# and because of GTK/GLADE bugs, the GLADE file could only be edited with Ubuntu 8.04
#
# This program is free software; you can redistribute it and/or modify
# it under the terms of the GNU General Public License as published by
# the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or
# (at your option) any later version.
#
# This program is distributed in the hope that it will be useful,
# but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
# MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
# GNU General Public License for more details.
#
# You should have received a copy of the GNU General Public License
# along with this program; if not, write to the Free Software
# Foundation, Inc., 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA
#
import pygtk
pygtk.require("2.0")
import gtk
import gtk.glade
import sys
import os
from optparse import Option, OptionParser
```

```

import hal
import xml.dom.minidom
import hashlib
import math
import errno
import textwrap
import commands
import hal
import gobject
import shutil
import time

import traceback
# otherwise, on hardy the user is shown spurious "[application] closed
# unexpectedly" messages but denied the ability to actually "report [the]
# problem"
def excepthook(exc_type, exc_obj, exc_tb):
    try:
        w = app.w.window1
    except NameError:
        w = None
    lines = traceback.format_exception(exc_type, exc_obj, exc_tb)
    m = gtk.MessageDialog(w,
        gtk.DIALOG_MODAL | gtk.DIALOG_DESTROY_WITH_PARENT,
        gtk.MESSAGE_ERROR, gtk.BUTTONS_OK,
        _("Stepconf encountered an error. The following "
        "information may be useful in troubleshooting:\n\n")
        + "".join(lines))
    m.show()
    m.run()
    m.destroy()
sys.excepthook = excepthook

BASE = os.path.abspath(os.path.join(os.path.dirname(sys.argv[0]), ".."))

# translations, locale
import locale, gettext
LOCALEDIR = os.path.join(BASE, "share", "locale")
domain = "linuxcnc"
gettext.install(domain, locale_dir=LOCALEDIR, unicode=True)
locale.setlocale(locale.LC_ALL, "")
locale.bindtextdomain(domain, LOCALEDIR)
gettext.bindtextdomain(domain, LOCALEDIR)

datadir = os.path.join(os.path.abspath(os.path.dirname(__file__)), "..", "share", "linuxcnc", "stepconf")
main_datadir = os.path.join(os.path.abspath(os.path.dirname(__file__)), "..", "share", "linuxcnc")
wizard = os.path.join(datadir, "machinekit-wizard.gif")
if not os.path.isfile(wizard):
    wizard = os.path.join(main_datadir, "machinekit-wizard.gif")

```

```

if not os.path.isfile(wizard):
    print "cannot find machinekit-wizard.gif, looked in %s and %s" % (datadir, main_datadir)
    sys.exit(1)

icondir = os.path.join(os.path.abspath(os.path.dirname(__file__)), "..")
linuxcncicon = os.path.join(icondir, "machinekiticon.png")
if not os.path.isfile(linuxcncicon):
    linuxcncicon = os.path.join("/etc/linuxcnc/machinekit-wizard.gif")
if not os.path.isfile(linuxcncicon):
    linuxcncicon = os.path.join("/usr/share/linuxcnc/machinekiticon.png")

distdir = os.path.join(os.path.abspath(os.path.dirname(__file__)), "..", "configs", "common")
if not os.path.isdir(distdir):
    distdir = os.path.join(os.path.abspath(os.path.dirname(__file__)), "..", "share", "linuxcnc", "sample-configs",
"common")
if not os.path.isdir(distdir):
    distdir = os.path.join(os.path.abspath(os.path.dirname(__file__)), "..", "linuxcnc", "sample-configs", "common")
if not os.path.isdir(distdir):
    distdir = os.path.join(os.path.abspath(os.path.dirname(__file__)), "..", "share", "linuxcnc", "examples", "sample-
configs", "common")
if not os.path.isdir(distdir):
    distdir = "/usr/share/linuxcnc/examples/sample-configs/common"

from stepconf import pages
from stepconf import build_INI
from stepconf import build_HAL

debug = False

def makedirs(d):
    try:
        os.makedirs(d)
    except os.error, detail:
        if detail.errno != errno.EEXIST: raise
makedirs(os.path.expanduser("~/machinekit/configs"))

def md5sum(filename):
    try:
        f = open(filename, "rb")
    except IOError:
        return None
    else:
        return hashlib.md5(f.read()).hexdigest()

class Private_Data:
    def __init__(self):
        self.in_pport_prepare = True
        self.distdir = distdir

```



```

self.available_page = [['intro', _('Stepconfrpi'), True], ['start', _('Start'), True],
                      ['base', _('Base Information'), True], ['pport1', _('GPIO Configuration'), True], ['pport2', _('Parallel Port
2'), False],

                      ['options', _('Options'), False], ['axisx', _('Axis X'), True],
                      ['axisy', _('Axis Y'), True], ['axisz', _('Axis Z'), True], ['axisa', _('Axis A'), True],
                      ['spindle', _('Spindle'), True], ['finished', _('Almost Done'), True]
                      ]
# internalname / displayed name / steptime/ step space / direction hold / direction setup
self.alldrivertypes = [
    ["gecko201", _("Gecko 201"), 500, 4000, 20000, 1000],
    ["gecko202", _("Gecko 202"), 500, 4500, 20000, 1000],
    ["gecko203v", _("Gecko 203v"), 1000, 2000, 200, 200],
    ["gecko210", _("Gecko 210"), 500, 4000, 20000, 1000],
    ["gecko212", _("Gecko 212"), 500, 4000, 20000, 1000],
    ["gecko320", _("Gecko 320"), 3500, 500, 200, 200],
    ["gecko540", _("Gecko 540"), 1000, 2000, 200, 200],
    ["l297", _("L297"), 500, 4000, 4000, 1000],
    ["pmdx150", _("PMDX-150"), 1000, 2000, 1000, 1000],
    ["sherline", _("Sherline"), 22000, 22000, 100000, 100000],
    ["xylotex", _("Xylotex 8S-3"), 2000, 1000, 200, 200],
    ["oem750", _("Parker-Compumotor oem750"), 1000, 1000, 1000, 200000],
    ["jvlsm41", _("JVL-SMD41 or 42"), 500, 500, 2500, 2500],
    ["hobbycnc", _("Hobbycnc Pro Chopper"), 2000, 2000, 2000, 2000],
    ["kelling", _("Kelling 4030"), 5000, 5000, 20000, 20000],
    ["Leadshine", _("Leadshine Series"), 5000, 5000, 20000, 20000]
    ]

( self.XSTEP, self.XDIR, self.YSTEP, self.YDIR,
  self.ZSTEP, self.ZDIR, self.ASTEP, self.ADIR,
  self.ON, self.CW, self.CCW, self.PWM, self.BRAKE,
  self.MIST, self.FLOOD, self.ESTOP, self.AMP,
  self.PUMP, self.DOUT0, self.DOUT1, self.DOUT2, self.DOUT3,
  self.UNUSED_OUTPUT
) = self.hal_output_names = [
    "xstep", "xdir", "ystep", "ydir",
    "zstep", "zdir", "astep", "adir",
    "spindle-on", "spindle-cw", "spindle-ccw", "spindle-pwm", "spindle-brake",
    "coolant-mist", "coolant-flood", "estop-out", "xenable",
    "charge-pump", "dout-00", "dout-01", "dout-02", "dout-03",
    "unused-output"]

( self.ESTOP_IN, self.PROBE, self.PPR, self.PHA, self.PHB,
  self.HOME_X, self.HOME_Y, self.HOME_Z, self.HOME_A,
  self.MIN_HOME_X, self.MIN_HOME_Y, self.MIN_HOME_Z, self.MIN_HOME_A,
  self.MAX_HOME_X, self.MAX_HOME_Y, self.MAX_HOME_Z, self.MAX_HOME_A,
  self.BOTH_HOME_X, self.BOTH_HOME_Y, self.BOTH_HOME_Z, self.BOTH_HOME_A,
  self.MIN_X, self.MIN_Y, self.MIN_Z, self.MIN_A,
  self.MAX_X, self.MAX_Y, self.MAX_Z, self.MAX_A,
  self.BOTH_X, self.BOTH_Y, self.BOTH_Z, self.BOTH_A,

```

```

self.ALL_LIMIT, self.ALL_HOME, self.ALL_LIMIT_HOME, self.DIN0, self.DIN1, self.DIN2, self.DIN3,
self.UNUSED_INPUT
) = self.hal_input_names = [
    "estop-ext", "probe-in", "spindle-index", "spindle-phase-a", "spindle-phase-b",
    "home-x", "home-y", "home-z", "home-a",
    "min-home-x", "min-home-y", "min-home-z", "min-home-a",
    "max-home-x", "max-home-y", "max-home-z", "max-home-a",
    "both-home-x", "both-home-y", "both-home-z", "both-home-a",
    "min-x", "min-y", "min-z", "min-a",
    "max-x", "max-y", "max-z", "max-a",
    "both-x", "both-y", "both-z", "both-a",
    "all-limit", "all-home", "all-limit-home", "din-00", "din-01", "din-02", "din-03",
    "unused-input"]

```

```

self.human_output_names = (_("X Step"), _("X Direction"), _("Y Step"), _("Y Direction"),
    _("Z Step"), _("Z Direction"), _("A Step"), _("A Direction"),
    _("Spindle ON"), _("Spindle CW"), _("Spindle CCW"), _("Spindle PWM"), _("Spindle Brake"),
    _("Coolant Mist"), _("Coolant Flood"), _("ESTOP Out"), _("Amplifier Enable"),
    _("Charge Pump"),
    _("Digital out 0"), _("Digital out 1"), _("Digital out 2"), _("Digital out 3"),
    _("Unused"))

```

```

self.human_input_names = (_("ESTOP In"), _("Probe In"),
    _("Spindle Index"), _("Spindle Phase A"), _("Spindle Phase B"),
    _("Home X"), _("Home Y"), _("Home Z"), _("Home A"),
    _("Minimum Limit + Home X"), _("Minimum Limit + Home Y"),
    _("Minimum Limit + Home Z"), _("Minimum Limit + Home A"),
    _("Maximum Limit + Home X"), _("Maximum Limit + Home Y"),
    _("Maximum Limit + Home Z"), _("Maximum Limit + Home A"),
    _("Both Limit + Home X"), _("Both Limit + Home Y"),
    _("Both Limit + Home Z"), _("Both Limit + Home A"),
    _("Minimum Limit X"), _("Minimum Limit Y"),
    _("Minimum Limit Z"), _("Minimum Limit A"),
    _("Maximum Limit X"), _("Maximum Limit Y"),
    _("Maximum Limit Z"), _("Maximum Limit A"),
    _("Both Limit X"), _("Both Limit Y"),
    _("Both Limit Z"), _("Both Limit A"),
    _("All limits"), _("All home"), _("All limits + homes"),
    _("Digital in 0"), _("Digital in 1"), _("Digital in 2"), _("Digital in 3"),
    _("Unused"))

```

```

self.MESS_START = _('Start')
self.MESS_FWD = _('Forward')
self.MESS_DONE = _('Done')

```

```

self.MESS_CL_REWRITE = _("OK to replace existing custom ladder program?\nExisting Custom.clp will be
renamed custom_backup.clp.\nAny existing file named -custom_backup.clp- will be lost. ")
self.MESS_CL_EDITED = _("You edited a ladder program and have selected a different program to copy to your
configuration file.\nThe edited program will be lost.\n\nAre you sure? ")

```

```

self.MESS_NO_ESTOP = _("You need to designate an E-stop input pin in the Parallel Port Setup page for this
program.")
self.MESS_PYVCP_REWRITE = _("OK to replace existing custom pyvcp panel and custom_postgui.hal file
?\nExisting custompanel.xml and custom_postgui.hal will be renamed custompanel_backup.xml and
postgui_backup.hal.\nAny existing file named custompanel_backup.xml and custom_postgui.hal will be lost. ")
self.MESS_ABORT = _("Quit Stepconf and discard changes?")
self.MESS_QUIT = _("The configuration has been built and saved.\nDo you want to quit?")
self.MESS_NO_REALTIME = _("You are using a simulated-realtime version of Machinekit, so testing / tuning of
hardware is unavailable.")
self.MESS_KERNEL_WRONG = _("You are using a realtime version of Machinekit but didn't load a realtime
kernel so testing / tuning of hardware is\
unavailable.\nThis is possibly because you updated the OS and it doesn't automatically load the RTAI
kernel anymore.\n"+
"You are using the %(actual)s kernel.\nYou need to use kernel:")% {'actual':os.uname()[2]}

def __getitem__(self, item):
    return getattr(self, item)
def __setitem__(self, item, value):
    return setattr(self, item, value)

class Data:
def __init__(self,SIG):
    #pw = pwd.getpwuid(os.getuid())
    self.createsymlink = True
    self.createshortcut = True
    self.sim_hardware = False
    self._lastconfigname= ""
    self._chooselastconfig = True
    self._preference_version = 1.0

    self.machinename = _("my-mill")
    self.axes = 0 # XYZ
    self.units = 0 # inch
    self.drivertype = "Other"
    self.steptime = 5000
    self.stepspace = 5000
    self.dirhold = 20000
    self.dirsetup = 20000
    self.latency = 15000
    self.period = 25000

    self.ioaddr = "0"
    self.ioaddr2 = "1"
    self.pp2_direction = 0 # output
    self.ioaddr3 = "2"
    self.pp3_direction = 0 # output
    self.number_pports = 1

    self.manualtoolchange = 1

```

```
self.customhal = 1 # include custom hal file
self.pyvcp = 0 # not included
self.pyvcpname = "custom.xml"
self.pyvcpaltype = 0 # no HAL connections specified
self.pyvcpconnect = 1 # HAL connections allowed
```

```
self.classicladder = 0 # not included
self.tempexists = 0 # not present
self.laddername = "custom.clp"
self.modbus = 0
self.ladderhaltype = 0 # no HAL connections specified
self.ladderconnect = 1 # HAL connections allowed
```

```
self.pin1inv = 0
self.pin2inv = 0
self.pin3inv = 0
self.pin4inv = 0
self.pin5inv = 0
self.pin6inv = 0
self.pin7inv = 0
self.pin8inv = 0
self.pin9inv = 0
self.pin10inv = 0
self.pin11inv = 0
self.pin12inv = 0
self.pin13inv = 0
self.pin14inv = 0
self.pin15inv = 0
self.pin16inv = 0
self.pin17inv = 0
```

```
self.pin1 = SIG.ESTOP
self.pin2 = SIG.XSTEP
self.pin3 = SIG.XDIR
self.pin4 = SIG.YSTEP
self.pin5 = SIG.YDIR
self.pin6 = SIG.ZSTEP
self.pin7 = SIG.ZDIR
self.pin8 = SIG.ASTEP
self.pin9 = SIG.ADIR
self.pin14 = SIG.CW
self.pin16 = SIG.PWM
self.pin17 = SIG.AMP
```

```
self.pin10 = SIG.UNUSED_INPUT
self.pin11 = SIG.UNUSED_INPUT
self.pin12 = SIG.UNUSED_INPUT
self.pin13 = SIG.UNUSED_INPUT
self.pin15 = SIG.UNUSED_INPUT
```

```
# port 2
for pin in (1,2,3,4,5,6,7,8,9,14,16,17):
    p = 'pp2_pin%d' % pin
    self[p] = SIG.UNUSED_OUTPUT
    p = 'pp2_pin%dinv' % pin
    self[p] = 0
for pin in (2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15):
    p = 'pp2_pin%d_in' % pin
    self[p] = SIG.UNUSED_INPUT
    p = 'pp2_pin%d_in_inv' % pin
    self[p] = 0
```

```
self.xsteprev = 200
self.xmicrostep = 2
self.xpulleynum = 1
self.xpulleyden = 1
self.xleadscrew = 20
self.xmaxvel = 0
self.xmaxacc = 0
```

```
self.xhomepos = 0
self.xminlim = 0
self.xmaxlim = 0
self.xhomesw = 0
self.xhomevel = 0
self.xlatchdir = 0
self.xscale = 0
```

```
self.ysteprev = 200
self.ymicrostep = 2
self.ypulleynum = 1
self.ypulleyden = 1
self.yleadscrew = 20
self.ymaxvel = 0
self.ymaxacc = 0
```

```
self.yhomepos = 0
self.yminlim = 0
self.ymaxlim = 0
self.yhomesw = 0
self.yhomevel = 0
self.ylatchdir = 0
self.yscale = 0
```

```
self.zsteprev = 200
self.zmicrostep = 2
self.zpulleynum = 1
```

```
self.zpulleyden = 1
self.zleadscrew = 20
self.zmaxvel = 0
self.zmaxacc = 0

self.zhomepos = 0
self.zminlim = 0
self.zmaxlim = 0
self.zhomesw = 0
self.zhomevel = 0
self.zlatchdir = 0
self.zscale = 0

# set xyz axes defaults depending on units true = imperial
self.set_axis_unit_defaults(True)

self.asteprev = 200
self.amicrostep = 2
self.apulleynum = 1
self.apulleyden = 1
self.aleadscrew = 8
self.amaxvel = 360
self.amaxacc = 1200

self.ahomepos = 0
self.aminlim = -9999
self.amaxlim = 9999
self.ahomesw = 0
self.ahomevel = .05
self.alatchdir = 0
self.ascale = 0

self.spindlecarrier = 100
self.spindlecpr = 100
self.spindlespeed1 = 100
self.spindlespeed2 = 800
self.spindlepwm1 = .2
self.spindlepwm2 = .8
self.spindlefiltergain = .01
self.spindlenearscale = 1.5
self.usespindleatspeed = False

self.digitsin = 15
self.digitsout = 15
self.s32in = 10
self.s32out = 10
self.floatsin = 10
self.floatsout = 10
self.halui = 0
```

```

self.createsymlink = 1
self.createshortcut = 1

# change the XYZ axis defaults to metric or imperial
# This only sets data that makes sense to change eg gear ratio don't change
def set_axis_unit_defaults(self, units=True):
    if units: # imperial
        for i in ('x','y','z'):
            self[i+'maxvel'] = 1
            self[i+'maxacc'] = 30
            self[i+'homevel'] = .05
            self[i+'leadscrew'] = 20
            if not i == 'z':
                self[i+'minlim'] = 0
                self[i+'maxlim'] = 8
            else:
                self.zminlim = -4
                self.zmaxlim = 0
    else: # metric
        for i in ('x','y','z'):
            self[i+'maxvel'] = 25
            self[i+'maxacc'] = 750
            self[i+'homevel'] = 1.5
            self[i+'leadscrew'] = 5
            if not i == 'z':
                self[i+'minlim'] = 0
                self[i+'maxlim'] = 200
            else:
                self.zminlim = -100
                self.zmaxlim = 0

def hz(self, axname):
    steprev = getattr(self, axname+"steprev")
    microstep = getattr(self, axname+"microstep")
    pulleynum = getattr(self, axname+"pulleynum")
    pulleyden = getattr(self, axname+"pulleyden")
    leadscrew = getattr(self, axname+"leadscrew")
    maxvel = getattr(self, axname+"maxvel")
    if self.units or axname == 'a': leadscrew = 1./leadscrew
    pps = leadscrew * steprev * microstep * (pulleynum/pulleyden) * maxvel
    return abs(pps)

def doublestep(self, steptime=None):
    if steptime is None: steptime = self.steptime
    return steptime <= 5000

def minperiod(self, steptime=None, stepspace=None, latency=None):
    if steptime is None: steptime = self.steptime
    if stepspace is None: stepspace = self.stepspace

```

```

if latency is None: latency = self.latency
if self.doublestep(steptime):
    return max(latency + steptime + stepspace + 5000, 4*steptime)
else:
    return latency + max(steptime, stepspace)

def maxhz(self):
    return 1e9 / self.minperiod()

def ideal_period(self):
    xhz = self.hz('x')
    yhz = self.hz('y')
    zhz = self.hz('z')
    ahz = self.hz('a')
    if self.axes == 1:
        pps = max(xhz, yhz, zhz, ahz)
    elif self.axes == 0:
        pps = max(xhz, yhz, zhz)
    else:
        pps = max(xhz, zhz)
    if self.doublestep():
        base_period = 1e9 / pps
    else:
        base_period = .5e9 / pps
    if base_period > 100000: base_period = 100000
    if base_period < self.minperiod(): base_period = self.minperiod()
    return int(base_period)

def ideal_maxvel(self, scale):
    if self.doublestep():
        return abs(.95 * 1e9 / self.ideal_period() / scale)
    else:
        return abs(.95 * .5 * 1e9 / self.ideal_period() / scale)

def load_preferences(self):
    # set preferences if they exist
    link = short = advanced = show_pages = False
    filename = os.path.expanduser("~/stepconf-preferences")
    if os.path.exists(filename):
        version = 0.0
        d = xml.dom.minidom.parse(open(filename, "r"))
        for n in d.getElementsByTagName("property"):
            name = n.getAttribute("name")
            text = n.getAttribute('value')
            if name == "version":
                version = eval(text)
            if name == "always_shortcut":
                short = eval(text)
            if name == "always_link":

```



```

        link = eval(text)
    if name == "sim_hardware":
        sim_hardware = eval(text)
    if name == "machinename":
        self._lastconfigname = text
    if name == "chooselastconfig":
        self._chooselastconfig = eval(text)
# these are set from the hidden preference file
self.createsymlink = link
self.createshortcut = short
self.sim_hardware = sim_hardware

# write stepconf's hidden preference file
def save_preferences(self):
    filename = os.path.expanduser("~/stepconf-preferences")
    print filename
    d2 = xml.dom.minidom.getDOMImplementation().createDocument(
        None, "int-pncconf", None)
    e2 = d2.documentElement

    n2 = d2.createElement('property')
    e2.appendChild(n2)
    n2.setAttribute('type', 'float')
    n2.setAttribute('name', "version")
    n2.setAttribute('value', str("%f"%self._preference_version))

    n2 = d2.createElement('property')
    e2.appendChild(n2)
    n2.setAttribute('type', 'bool')
    n2.setAttribute('name', "always_shortcut")
    n2.setAttribute('value', str("%s"% self.createshortcut))

    n2 = d2.createElement('property')
    e2.appendChild(n2)
    n2.setAttribute('type', 'bool')
    n2.setAttribute('name', "always_link")
    n2.setAttribute('value', str("%s"% self.createsymlink))

    n2 = d2.createElement('property')
    e2.appendChild(n2)
    n2.setAttribute('type', 'bool')
    n2.setAttribute('name', "sim_hardware")
    n2.setAttribute('value', str("%s"% self.sim_hardware))

    n2 = d2.createElement('property')
    e2.appendChild(n2)
    n2.setAttribute('type', 'bool')
    n2.setAttribute('name', "chooselastconfig")
    n2.setAttribute('value', str("%s"% self._chooselastconfig))

```

```

n2 = d2.createElement('property')
e2.appendChild(n2)
n2.setAttribute('type', 'string')
n2.setAttribute('name', "machinename")
n2.setAttribute('value', str("%s"%self.machinename))

d2.writexml(open(filename, "wb"), addindent=" ", newl="\n")

def load(self, filename, app=None, force=False):
    def str2bool(s):
        return s == 'True'

    converters = {'string': str, 'float': float, 'int': int, 'bool': str2bool, 'eval': eval}

    d = xml.dom.minidom.parse(open(filename, "r"))
    for n in d.getElementsByTagName("property"):
        name = n.getAttribute("name")
        conv = converters[n.getAttribute('type')]
        text = n.getAttribute('value')
        setattr(self, name, conv(text))

    warnings = []
    for f, m in self.md5sums:
        m1 = md5sum(f)
        if m1 and m != m1:
            warnings.append(_("File %r was modified since it was written by stepconf") % f)
    if warnings:
        warnings.append("")
        warnings.append(_("Saving this configuration file will discard configuration changes made outside
stepconf."))
    if app:
        dialog = gtk.MessageDialog(app.w.window1,
            gtk.DIALOG_MODAL | gtk.DIALOG_DESTROY_WITH_PARENT,
            gtk.MESSAGE_WARNING, gtk.BUTTONS_OK,
            "\n".join(warnings))
        dialog.show_all()
    dialog.run()
    dialog.destroy()
    else:
    for para in warnings:
        for line in textwrap.wrap(para, 78): print line
        print
        print
        if force: return
        response = raw_input(_("Continue? "))
    if response[0] not in _("yY"): raise SystemExit, 1

    for p in (10,11,12,13,15):

```

```

    pin = "pin%d" % p
    p = self[pin]
for p in (1,2,3,4,5,6,7,8,9,14,16,17):
    pin = "pin%d" % p
    p = self[pin]

def save(self, basedir):
    base = basedir
    self.md5sums = []

    if self.classicladder:
        if not self.laddername == "custom.clp":
            filename = os.path.join(distdir, "configurable_options/ladder/%s" % self.laddername)
            original = os.path.expanduser("~/machinekit/configs/%s/custom.clp" % self.machinename)
            if os.path.exists(filename):
                if os.path.exists(original):
                    print "custom file already exists"
                    shutil.copy( original, os.path.expanduser("~/machinekit/configs/%s/custom_backup.clp" %
self.machinename) )
                    print "made backup of existing custom"
                    shutil.copy( filename, original)
                    print "copied ladder program to usr directory"
                    print "%s" % filename
                else:
                    print "Master or temp ladder files missing from configurable_options dir"

    if self.pyvcp and not self.pyvcpname == "custompanel.xml":
        panelname = os.path.join(distdir, "configurable_options/pyvcp/%s" % self.pyvcpname)
        originalname = os.path.expanduser("~/machinekit/configs/%s/custompanel.xml" % self.machinename)
        if os.path.exists(panelname):
            if os.path.exists(originalname):
                print "custom PYVCP file already exists"
                shutil.copy( originalname, os.path.expanduser("~/machinekit/configs/%s/custompanel_backup.xml" %
self.machinename) )
                print "made backup of existing custom"
                shutil.copy( panelname, originalname)
                print "copied PYVCP program to usr directory"
                print "%s" % panelname
            else:
                print "Master PYVCP files missing from configurable_options dir"

filename = "%s.stepconf" % base

d = xml.dom.minidom.getDOMImplementation().createDocument(
    None, "stepconf", None)
e = d.documentElement

for k, v in sorted(self.__dict__.iteritems()):
    if k.startswith("_"): continue

```

```

n = d.createElement('property')
e.appendChild(n)

if isinstance(v, float): n.setAttribute('type', 'float')
elif isinstance(v, bool): n.setAttribute('type', 'bool')
elif isinstance(v, int): n.setAttribute('type', 'int')
elif isinstance(v, list): n.setAttribute('type', 'eval')
else: n.setAttribute('type', 'string')

n.setAttribute('name', k)
n.setAttribute('value', str(v))

d.writexml(open(filename, "wb"), addindent=" ", newl="\n")
print("%s" % base)

# see http://freedesktop.org/wiki/Software/xdg-user-dirs
desktop = commands.getoutput("""
test -f ${XDG_CONFIG_HOME:-~/.config}/user-dirs.dirs && . ${XDG_CONFIG_HOME:-~/.config}/user-dirs.dirs
echo ${XDG_DESKTOP_DIR:-$HOME/Desktop}""")
if self.createsymlink:
    shortcut = os.path.join(desktop, self.machinename)
    if os.path.exists(desktop) and not os.path.exists(shortcut):
        os.symlink(base,shortcut)

if self.createshortcut and os.path.exists(desktop):
    if os.path.exists(BASE + "/scripts/linuxcnc"):
        scriptspath = (BASE + "/scripts/linuxcnc")
    else:
        scriptspath = "linuxcnc"

filename = os.path.join(desktop, "%s.desktop" % self.machinename)
file = open(filename, "w")
print >>file, "[Desktop Entry]"
print >>file, "Version=1.0"
print >>file, "Terminal=false"
print >>file, "Name=" + _("launch %s") % self.machinename
print >>file, "Exec=%s %s/%s.ini" \
    % ( scriptspath, base, self.machinename )
print >>file, "Type=Application"
print >>file, "Comment=" + _("Desktop Launcher for Machinekit config made by Stepconf")
print >>file, "Icon=%s"% linuxcncicon
file.close()
# Ubuntu 10.04 require launcher to have execute permissions
os.chmod(filename,0775)

def add_md5sum(self, filename, mode="r"):
    self.md5sums.append((filename, md5sum(filename)))

def __getitem__(self, item):

```

```

    return getattr(self, item)
def __setitem__(self, item, value):
    return setattr(self, item, value)

```

a class for holding the glade widgets rather than searching for them each time

class Widgets:

```

def __init__(self, xml):
    self._xml = xml
def __getattr__(self, attr):
    r = self._xml.get_object(attr)
    if r is None: raise AttributeError, "No widget %r" % attr
    return r
def __getitem__(self, attr):
    r = self._xml.get_object(attr)
    if r is None: raise IndexError, "No widget %r" % attr
    return r

```

class StepconfApp:

```

def __init__(self, dbgstate):
    global debug
    debug = self.debug = dbgstate
    global dbg
    dbg = self.dbg
    self.recursive_block = False
    self.axis_under_test = None
    # Private data holds the array of pages to load, signals, and messages
    self._p = Private_Data()
    self.d = Data(self._p)

    # build the glade files
    self.builder = gtk.Builder()
    self.builder.add_from_file(os.path.join(datadir, 'main_page.glade'))
    window = self.builder.get_object("window1")
    notebook1 = self.builder.get_object("notebook1")
    for x,y,z in (self._p.available_page):
        if x == 'intro':continue
        dbg("loading glade page REFERENCE:%s TITLE:%s STATE:%s"% (x,y,z))
        self.builder.add_from_file(os.path.join(datadir, '%s.glade'%x))
        page = self.builder.get_object(x)
        notebook1.append_page(page)
    notebook1.set_show_tabs(False)

    self.w = Widgets(self.builder)
    self.p = pages.Pages(self)
    self.INI = build_INI.INI(self)
    self.HAL = build_HAL.HAL(self)
    self.builder.set_translation_domain(domain) # for locale translations
    self.builder.connect_signals( self.p ) # register callbacks from Pages class

```

```

wiz_pic = gtk.gdk.pixbuf_new_from_file(wizard)
self.w.wizard_image.set_from_pixbuf(wiz_pic)
self.d.load_preferences()
self.p.initialize()
window.show()

def build_base(self):
    base = os.path.expanduser("~/machinekit/configs/%s" % self.d.machinename)
    ncfiles = os.path.expanduser("~/machinekit/nc_files")
    if not os.path.exists(ncfiles):
        makedirs(ncfiles)
    examples = os.path.join(BASE, "share", "linuxcnc", "ncfiles")
    if not os.path.exists(examples):
        examples = os.path.join(BASE, "nc_files")
    if os.path.exists(examples):
        os.symlink(examples, os.path.join(ncfiles, "examples"))
    makedirs(base)
    return base

def copy(self, base, filename):
    dest = os.path.join(base, filename)
    if not os.path.exists(dest):
        shutil.copy(os.path.join(distdir, filename), dest)

def buid_config(self):
    base = self.build_base()
    self.d.save(base)
    self.d.save_preferences()
    #self.write_readme(base)
    self.INI.write_inifile(base)
    self.HAL.write_halfile(base)
    self.copy(base, "tool.tbl")
    if self.warning_dialog(self._p.MESS_QUIT,False):
        gtk.main_quit()

#*****
# GUI Helper functions
#*****

# print debug strings
def dbg(self,str):
    global debug
    if not debug: return
    print "DEBUG: %s"%str

# check for realtime kernel
def check_for_rt(self):
    try:
        actual_kernel = os.uname()[2]

```

```

if hal.is_sim :
    self.warning_dialog(self._p.MESS_NO_REALTIME,True)
    if debug:
        return True
    else:
        return False
elif hal.is_rt and not hal.kernel_version == actual_kernel:
    self.warning_dialog(self._p.MESS_KERNEL_WRONG + '%s'%hal.kernel_version,True)
    if debug:
        return True
    else:
        return False
else:
    return True
except:
    print 'STEPCONF WARNING: check-for-realtime function failed - continuing anyways.'
    return True

```

pop up dialog

```

def warning_dialog(self,message,is_ok_type):
    if is_ok_type:
        dialog = gtk.MessageDialog(app.w.window1,
            gtk.DIALOG_MODAL | gtk.DIALOG_DESTROY_WITH_PARENT,
            gtk.MESSAGE_WARNING, gtk.BUTTONS_OK,message)
        dialog.show_all()
        result = dialog.run()
        dialog.destroy()
        return True
    else:
        dialog = gtk.MessageDialog(self.w.window1,
            gtk.DIALOG_MODAL | gtk.DIALOG_DESTROY_WITH_PARENT,
            gtk.MESSAGE_QUESTION, gtk.BUTTONS_YES_NO,message)
        dialog.show_all()
        result = dialog.run()
        dialog.destroy()
        if result == gtk.RESPONSE_YES:
            return True
        else:
            return False

```

Driver functions

```

def drivertype_fromid(self):
    for d in self._p.alldrivertypes:
        if d[0] == self.d.drivertype: return d[1]

def drivertype_toid(self, what=None):
    if not isinstance(what, int): what = self.drivertype_toindex(what)
    if what < len(self._p.alldrivertypes): return self._p.alldrivertypes[what][0]
    return "other"

```

```

def drivertype_toindex(self, what=None):
    if what is None: what = self.d.drivertype
    for i, d in enumerate(self._p.alldrivertypes):
        if d[0] == what: return i
    return len(self._p.alldrivertypes)

def drivertype_fromindex(self):
    i = self.w.drivertype.get_active()
    if i < len(self._p.alldrivertypes): return self._p.alldrivertypes[i][1]
    return _("Other")

def calculate_ideal_period(self):
    steptime = self.w.steptime.get_value()
    stepspace = self.w.stepspace.get_value()
    latency = self.w.latency.get_value()
    minperiod = self.d.minperiod(steptime, stepspace, latency)
    maxhz = int(1e9 / minperiod)
    if not self.d.doublestep(steptime): maxhz /= 2
    self.w.baseperiod.set_text("%d ns" % minperiod)
    self.w.maxsteprate.set_text("%d Hz" % maxhz)

def update_drivertype_info(self):
    v = self.w.drivertype.get_active()
    if v < len(self._p.alldrivertypes):
        d = self._p.alldrivertypes[v]
        self.w.steptime.set_value(d[2])
        self.w.stepspace.set_value(d[3])
        self.w.dirhold.set_value(d[4])
        self.w.dirsetup.set_value(d[5])

        self.w.steptime.set_sensitive(0)
        self.w.stepspace.set_sensitive(0)
        self.w.dirhold.set_sensitive(0)
        self.w.dirsetup.set_sensitive(0)
    else:
        self.w.steptime.set_sensitive(1)
        self.w.stepspace.set_sensitive(1)
        self.w.dirhold.set_sensitive(1)
        self.w.dirsetup.set_sensitive(1)
    self.calculate_ideal_period()

# preset out pins
def preset_sherline_outputs(self):
    self.w.pin2.set_active(1)
    self.w.pin3.set_active(0)
    self.w.pin4.set_active(3)
    self.w.pin5.set_active(2)
    self.w.pin6.set_active(5)

```



```

self.w.pin7.set_active(4)
self.w.pin8.set_active(7)
self.w.pin9.set_active(6)

def preset_xylotex_outputs(self):
    self.w.pin2.set_active(0)
    self.w.pin3.set_active(1)
    self.w.pin4.set_active(2)
    self.w.pin5.set_active(3)
    self.w.pin6.set_active(4)
    self.w.pin7.set_active(5)
    self.w.pin8.set_active(6)
    self.w.pin9.set_active(7)

def preset_tb6560_3axes_outputs(self):
    SIG = self._p
    def index(signal):
        return self._p.hal_output_names.index(signal)
    # x axis
    self.w.pin1.set_active(index(SIG.XSTEP))
    self.w.pin16.set_active(index(SIG.XDIR))
    self.w.pin4.set_active(index(SIG.AMP))
    # Y axis
    self.w.pin14.set_active(index(SIG.YSTEP))
    self.w.pin7.set_active(index(SIG.YDIR))
    self.w.pin17.set_active(index(SIG.AMP))
    # Z axis
    self.w.pin3.set_active(index(SIG.ZSTEP))
    self.w.pin6.set_active(index(SIG.ZDIR))
    self.w.pin5.set_active(index(SIG.AMP))
    # spindle
    self.w.pin2.set_active(index(SIG.ON))

def preset_tb6560_4axes_outputs(self):
    SIG = self._p
    def index(signal):
        return self._p.hal_output_names.index(signal)
    # x axis
    self.w.pin2.set_active(index(SIG.XSTEP))
    self.w.pin3.set_active(index(SIG.XDIR))
    self.w.pin1.set_active(index(SIG.AMP))
    # Y axis
    self.w.pin4.set_active(index(SIG.YSTEP))
    self.w.pin5.set_active(index(SIG.YDIR))
    # Z axis
    self.w.pin6.set_active(index(SIG.ZSTEP))
    self.w.pin7.set_active(index(SIG.ZDIR))
    # A axis
    self.w.pin8.set_active(index(SIG.ASTEP))

```

```

self.w.pin9.set_active(index(SIG.ADIR))

# check for spindle output signal
def has_spindle_speed_control(self):
    d = self.d
    SIG = self._p
    return SIG.PWM in (d.pin1, d.pin2, d.pin3, d.pin4, d.pin5, d.pin6, d.pin7,
        d.pin8, d.pin9, d.pin14, d.pin16, d.pin17) or \
        SIG.PPR in (d.pin10, d.pin11, d.pin12, d.pin13, d.pin15) or \
        SIG.PHA in (d.pin10, d.pin11, d.pin12, d.pin13, d.pin15) \

# for Axis page calculation updates
def update_pps(self, axis):
    def get(n): return float(self.w[axis + n].get_text())

    try:
        pitch = get("leadscrew")
        if self.d.units == 1 or axis == 'a': pitch = 1./pitch
        pps = (pitch * get("steprev") * get("microstep") *
            (get("pulleynum") / get("pulleyden"))) * get("maxvel")
        if pps == 0: raise ValueError
        pps = abs(pps)
        acctime = get("maxvel") / get("maxacc")
        accdist = acctime * .5 * get("maxvel")
        self.w[axis + "acctime"].set_text("%.4f" % acctime)
        self.w[axis + "accdist"].set_text("%.4f" % accdist)
        self.w[axis + "hz"].set_text("%.1f" % pps)
        scale = self.d[axis + "scale"] = (1.0 * pitch * get("steprev")
            * get("microstep") * (get("pulleynum") / get("pulleyden")))
        self.w[axis + "scale"].set_text("%.1f" % scale)
        self.p.set_buttons_sensitive(1,1)
        self.w[axis + "axistest"].set_sensitive(1)
    except (ValueError, ZeroDivisionError): # Some entries not numbers or not valid
        self.w[axis + "acctime"].set_text("")
        self.w[axis + "accdist"].set_text("")
        self.w[axis + "hz"].set_text("")
        self.w[axis + "scale"].set_text("")
        self.p.set_buttons_sensitive(0,0)
        self.w[axis + "axistest"].set_sensitive(0)

# pport functions
# disallow some signal combinations
def do_exclusive_inputs(self, pin,port):
    # If initializing the Pport pages we don't want the signal calls to register here.
    # if we are working in here we don't want signal calls because of changes made in here
    # GTK supports signal blocking but then you can't assign signal names in GLADE -slaps head
    if self._p.in_pport_prepare or self.recursive_block: return
    self.recursive_block = True
    SIG = self._p

```

exclusive = {

SIG.HOME_X: (SIG.MAX_HOME_X, SIG.MIN_HOME_X, SIG.BOTH_HOME_X, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.HOME_Y: (SIG.MAX_HOME_Y, SIG.MIN_HOME_Y, SIG.BOTH_HOME_Y, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.HOME_Z: (SIG.MAX_HOME_Z, SIG.MIN_HOME_Z, SIG.BOTH_HOME_Z, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.HOME_A: (SIG.MAX_HOME_A, SIG.MIN_HOME_A, SIG.BOTH_HOME_A, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MAX_HOME_X: (SIG.HOME_X, SIG.MIN_HOME_X, SIG.MAX_HOME_X, SIG.BOTH_HOME_X, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MAX_HOME_Y: (SIG.HOME_Y, SIG.MIN_HOME_Y, SIG.MAX_HOME_Y, SIG.BOTH_HOME_Y, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MAX_HOME_Z: (SIG.HOME_Z, SIG.MIN_HOME_Z, SIG.MAX_HOME_Z, SIG.BOTH_HOME_Z, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MAX_HOME_A: (SIG.HOME_A, SIG.MIN_HOME_A, SIG.MAX_HOME_A, SIG.BOTH_HOME_A, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MIN_HOME_X: (SIG.HOME_X, SIG.MAX_HOME_X, SIG.BOTH_HOME_X, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MIN_HOME_Y: (SIG.HOME_Y, SIG.MAX_HOME_Y, SIG.BOTH_HOME_Y, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MIN_HOME_Z: (SIG.HOME_Z, SIG.MAX_HOME_Z, SIG.BOTH_HOME_Z, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MIN_HOME_A: (SIG.HOME_A, SIG.MAX_HOME_A, SIG.BOTH_HOME_A, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.BOTH_HOME_X: (SIG.HOME_X, SIG.MAX_HOME_X, SIG.MIN_HOME_X, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.BOTH_HOME_Y: (SIG.HOME_Y, SIG.MAX_HOME_Y, SIG.MIN_HOME_Y, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.BOTH_HOME_Z: (SIG.HOME_Z, SIG.MAX_HOME_Z, SIG.MIN_HOME_Z, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.BOTH_HOME_A: (SIG.HOME_A, SIG.MAX_HOME_A, SIG.MIN_HOME_A, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MIN_X: (SIG.BOTH_X, SIG.BOTH_HOME_X, SIG.MIN_HOME_X, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MIN_Y: (SIG.BOTH_Y, SIG.BOTH_HOME_Y, SIG.MIN_HOME_Y, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MIN_Z: (SIG.BOTH_Z, SIG.BOTH_HOME_Z, SIG.MIN_HOME_Z, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MIN_A: (SIG.BOTH_A, SIG.BOTH_HOME_A, SIG.MIN_HOME_A, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MAX_X: (SIG.BOTH_X, SIG.BOTH_HOME_X, SIG.MIN_HOME_X, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MAX_Y: (SIG.BOTH_Y, SIG.BOTH_HOME_Y, SIG.MIN_HOME_Y, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MAX_Z: (SIG.BOTH_Z, SIG.BOTH_HOME_Z, SIG.MIN_HOME_Z, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.MAX_A: (SIG.BOTH_A, SIG.BOTH_HOME_A, SIG.MIN_HOME_A, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

SIG.BOTH_X: (SIG.MIN_X, SIG.MAX_X, SIG.MIN_HOME_X, SIG.MAX_HOME_X, SIG.BOTH_HOME_X, SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

```

SIG.BOTH_Y: (SIG.MIN_Y, SIG.MAX_Y, SIG.MIN_HOME_Y, SIG.MAX_HOME_Y, SIG.BOTH_HOME_Y,
SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME),
SIG.BOTH_Z: (SIG.MIN_Z, SIG.MAX_Z, SIG.MIN_HOME_Z, SIG.MAX_HOME_Z, SIG.BOTH_HOME_Z,
SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME),
SIG.BOTH_A: (SIG.MIN_A, SIG.MAX_A, SIG.MIN_HOME_A, SIG.MAX_HOME_A, SIG.BOTH_HOME_A,
SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME),

```

```

SIG.ALL_LIMIT: (
SIG.MIN_X, SIG.MAX_X, SIG.BOTH_X, SIG.MIN_HOME_X, SIG.MAX_HOME_X, SIG.BOTH_HOME_X,
SIG.MIN_Y, SIG.MAX_Y, SIG.BOTH_Y, SIG.MIN_HOME_Y, SIG.MAX_HOME_Y, SIG.BOTH_HOME_Y,
SIG.MIN_Z, SIG.MAX_Z, SIG.BOTH_Z, SIG.MIN_HOME_Z, SIG.MAX_HOME_Z, SIG.BOTH_HOME_Z,
SIG.MIN_A, SIG.MAX_A, SIG.BOTH_A, SIG.MIN_HOME_A, SIG.MAX_HOME_A, SIG.BOTH_HOME_A,
SIG.ALL_LIMIT_HOME),

```

```

SIG.ALL_HOME: (
SIG.HOME_X, SIG.MIN_HOME_X, SIG.MAX_HOME_X, SIG.BOTH_HOME_X,
SIG.HOME_Y, SIG.MIN_HOME_Y, SIG.MAX_HOME_Y, SIG.BOTH_HOME_Y,
SIG.HOME_Z, SIG.MIN_HOME_Z, SIG.MAX_HOME_Z, SIG.BOTH_HOME_Z,
SIG.HOME_A, SIG.MIN_HOME_A, SIG.MAX_HOME_A, SIG.BOTH_HOME_A,
SIG.ALL_LIMIT_HOME),

```

```

SIG.ALL_LIMIT_HOME: (
SIG.HOME_X, SIG.MIN_HOME_X, SIG.MAX_HOME_X, SIG.BOTH_HOME_X,
SIG.HOME_Y, SIG.MIN_HOME_Y, SIG.MAX_HOME_Y, SIG.BOTH_HOME_Y,
SIG.HOME_Z, SIG.MIN_HOME_Z, SIG.MAX_HOME_Z, SIG.BOTH_HOME_Z,
SIG.HOME_A, SIG.MIN_HOME_A, SIG.MAX_HOME_A, SIG.BOTH_HOME_A,
SIG.MIN_X, SIG.MAX_X, SIG.BOTH_X, SIG.MIN_HOME_X, SIG.MAX_HOME_X, SIG.BOTH_HOME_X,
SIG.MIN_Y, SIG.MAX_Y, SIG.BOTH_Y, SIG.MIN_HOME_Y, SIG.MAX_HOME_Y, SIG.BOTH_HOME_Y,
SIG.MIN_Z, SIG.MAX_Z, SIG.BOTH_Z, SIG.MIN_HOME_Z, SIG.MAX_HOME_Z, SIG.BOTH_HOME_Z,
SIG.MIN_A, SIG.MAX_A, SIG.BOTH_A, SIG.MIN_HOME_A, SIG.MAX_HOME_A, SIG.BOTH_HOME_A,
SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_HOME),

```

```

}
```

```

v = pin.get_active()
name = self._p.hal_input_names[v]
ex = exclusive.get(name, ())
# search pport1 for the illegal signals and change them to unused.
dbg( 'looking for %s in pport1'%name)
for pin1 in (10,11,12,13,15):
    p = 'pin%d' % pin1
    if self.w[p] == pin: continue
    v1 = self._p.hal_input_names[self.w[p].get_active()]
    if v1 in ex or v1 == name:
        dbg( 'found %s, at %s'%(name,p))
        self.w[p].set_active(self._p.hal_input_names.index(SIG.UNUSED_INPUT))
        if not port == 1: # if on the other page must change the data model too
            dbg( 'found on other pport page')
            self.d[p] = SIG.UNUSED_INPUT
# search pport2 for the illegal signals and change them to unused.
dbg( 'looking for %s in pport2'%name)
for pin1 in (2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15):
    p2 = 'pp2_pin%d_in' % pin1

```

```

    if self.w[p2] == pin: continue
    v2 = self._p.hal_input_names[self.w[p2].get_active()]
    if v2 in ex or v2 == name:
        dbg( 'found %s, at %s'%(name,p2))
        self.w[p2].set_active(self._p.hal_input_names.index(SIG.UNUSED_INPUT))
        if not port ==2:# if on the other page must change the data model too
            dbg( 'found on other pport page')
            self.d[p2] = SIG.UNUSED_INPUT
    self.recursive_block = False
#*****
# Latency test
#*****
def run_latency_test(self):
    self.latency_pid = os.spawnvp(os.P_NOWAIT,
        "latency-test", ["latency-test"])
    self.w['window1'].set_sensitive(0)
    gobject.timeout_add(15, self.latency_running_callback)

def latency_running_callback(self):
    pid, status = os.waitpid(self.latency_pid, os.WNOHANG)
    if pid:
        self.w['window1'].set_sensitive(1)
        return False
    return True

#*****
# PYVCP TEST
#*****
def testpanel(self,w):
    panelname = os.path.join(distdir, "configurable_options/pyvcp")
    if self.w.radiobutton5.get_active() == True:
        print 'no sample requested'
        return True
    if self.w.radiobutton6.get_active() == True:
        panel = "spindle.xml"
    if self.w.radiobutton8.get_active() == True:
        panel = "custompanel.xml"
        panelname = os.path.expanduser("~/machinekit/configs/%s" % self.d.machinename)
    halrun = os.popen("cd %(panelname)s\halrun -ls > /dev/null"% {'panelname':panelname,}, "w" )
    halrun.write("loadusr -Wn displaytest pyvcp -c displaytest %(panel)s\n" % {'panel':panel,})
    if self.w.radiobutton6.get_active() == True:
        halrun.write("setp displaytest.spindle-speed 1000\n")
    halrun.write("waitusr displaytest\n")
    halrun.flush()
    halrun.close()

#*****
# LADDER TEST
#*****

```

```

def load_ladder(self,w):
    newfilename = os.path.join(distdir, "configurable_options/ladder/TEMP.clp")
    self.d.modbus = self.w.modbus.get_active()
    self.halrun = halrun = os.popen("halrun -ls", "w")
    halrun.write("newthread fast %d\n" % (50000))
    halrun.write("newthread slow %d\n" % (1000000))
    halrun.write("""
        loadrt classicladder_rt numPhysInputs=%(din)d numPhysOutputs=%(dout)d numS32in=%(sin)d
numS32out=%(sout)d\
        numFloatIn=%(fin)d numFloatOut=%(fout)d\n
        addf classicladder.0.refresh slow\n
        start\n
        "" % {
            'din': self.w.digitsin.get_value(),
            'dout': self.w.digitsout.get_value(),
            'sin': self.w.s32in.get_value(),
            'sout': self.w.s32out.get_value(),
            'fin':self.w.floatsin.get_value(),
            'fout':self.w.floatsout.get_value(),
        })
    if self.w.radiobutton1.get_active() == True:
        if self.d.tempexists:
            self.d.laddername='TEMP.clp'
        else:
            self.d.laddername= 'blank.clp'
    if self.w.radiobutton2.get_active() == True:
        self.d.laddername= 'estop.clp'
    if self.w.radiobutton3.get_active() == True:
        self.d.laddername = 'serialmodbus.clp'
        self.d.modbus = True
        self.w.modbus.set_active(self.d.modbus)
    if self.w.radiobutton4.get_active() == True:
        self.d.laddername='custom.clp'
        originalfile = filename = os.path.expanduser("~/machinekit/configs/%s/custom.clp" % self.d.machinename)
    else:
        filename = os.path.join(distdir, "configurable_options/ladder/"+ self.d.laddername)
    if self.d.modbus == True:
        halrun.write("loadusr -w classicladder --modmaster --newpath=%(newfilename)s %(filename)s\
        \n" %      { 'newfilename':newfilename , 'filename':filename })
    else:
        halrun.write("loadusr -w classicladder --newpath=%(newfilename)s %(filename)s\n" % {
'newfilename':newfilename , 'filename':filename })
    halrun.flush()
    halrun.close()
    if os.path.exists(newfilename):
        self.d.tempexists = True
        self.w.newladder.set_text('Edited ladder program')
        self.w.radiobutton1.set_active(True)
    else:

```

```

self.d.tempexists = 0

#*****
# Axis Test
#*****
def test_axis(self, axis):
    if not self.check_for_rt(): return
    SIG = self._p

    vel = float(self.w[axis + "maxvel"].get_text())
    acc = float(self.w[axis + "maxacc"].get_text())

    scale = self.d[axis + "scale"]
    maxvel = 1.5 * vel
    if self.d.doublestep():
        period = int(1e9 / maxvel / scale)
    else:
        period = int(.5e9 / maxvel / scale)

    steptime = self.w.steptime.get_value()
    stepspace = self.w.stepspace.get_value()
    latency = self.w.latency.get_value()
    minperiod = self.d.minperiod()

    if period < minperiod:
        period = minperiod
        if self.d.doublestep():
            maxvel = 1e9 / minperiod / abs(scale)
        else:
            maxvel = 1e9 / minperiod / abs(scale)
    if period > 100000:
        period = 100000

    self.halrun = halrun = os.popen("halrun -ls", "w")
    if debug:
        halrun.write("echo\n")
    axnum = "xyza".index(axis)
    step = axis + "step"
    dir = axis + "dir"
    halrun.write("""
loadrt steptest
loadrt stepgen step_type=0
""")

    port3name=port2name=port2dir=port3dir=""
    if self.d.number_ports>2:
        port3name = '+'self.d.ioaddr3
        if self.d.pp3_direction: # Input option
            port3dir =" in"

```

```

else:
    port3dir = " out"
if self.d.number_pports>1:
    port2name = '+' + self.d.ioaddr2
    if self.d.pp2_direction: # Input option
        port2dir = " in"
    else:
        port2dir = " out"
    halrun.write( "loadrt hal_parport cfg=\\"%s out%s%s%s%s\\" \n" % (self.d.ioaddr, port2name, port2dir,
port3name, port3dir))
    halrun.write("newthread fast %d\n" % (period))
    halrun.write("newthread slow %d\n" % (1000000))
    halrun.write("""
        addf stepgen.make-pulses fast
        addf parport.0.write fast
        """)

if self.d.number_pports>1:
    halrun.write( "addf parport.0.write fast\n")
if self.d.number_pports>2:
    halrun.write( "addf parport.0.write fast\n")
step_pin,dummy = self.find_output(step)
dir_pin,dummy = self.find_output(dir)
halrun.write("""
    addf stepgen.capture-position slow
    addf steptest.0 slow
    addf stepgen.update-freq slow

net step stepgen.0.step => parport.0.pin-%(steppin)02d-out
net dir stepgen.0.dir => parport.0.pin-%(dirpin)02d-out
net cmd steptest.0.position-cmd => stepgen.0.position-cmd
net fb stepgen.0.position-fb => steptest.0.position-fb

setp parport.0.pin-%(steppin)02d-out-reset 1
setp stepgen.0.steplen 1
setp stepgen.0.dirhold %(dirhold)d
setp stepgen.0.dirsetup %(dirsetup)d
setp stepgen.0.position-scale %(scale)f
setp steptest.0.epsilon %(onestep)f

setp stepgen.0.enable 1
"" % {
'steppin': step_pin,
'dirpin': dir_pin,
'dirhold': self.d.dirhold + self.d.latency,
'dirsetup': self.d.dirsetup + self.d.latency,
'onestep': abs(1. / self.d[axis + "scale"]),
'scale': self.d[axis + "scale"],
})

```



```

if self.doublestep():
    halrun.write("""
        setp parport.0.reset-time %(resettimed)
        setp stepgen.0.stepspace 0
        addf parport.0.reset fast
    """)
    """ % {
        'resettimed': self.d['steptime']
    }
    })
amp,amp_port = self.find_output(SIG.AMP)
if amp:
    halrun.write("setp parport.%(portnum)d.pin-%(enablepin)02d-out 1\n"
        % {'enablepin': amp,'portnum': amp_port})

estop,e_port = self.find_output(SIG.ESTOP)
if estop:
    halrun.write("setp parport.%(portnum)d.pin-%(estoppin)02d-out 1\n"
        % {'estoppin': estop,'portnum': e_port})

for pin in 1,2,3,4,5,6,7,8,9,14,16,17:
    inv = getattr(self.d, "pin%dinv" % pin)
    if inv:
        halrun.write("setp parport.0.pin-%(pin)02d-out-invert 1\n"
            % {'pin': pin})
if debug:
    halrun.write("loadusr halmeter sig cmd -g 275 415\n")

self.w.dialog1.set_title(_("%s Axis Test") % axis.upper())

if axis == "a":
    self.w.testvelunit.set_text(_("deg / s"))
    self.w.testaccunit.set_text(_("deg / s2"))
    self.w.testampunit.set_text(_("deg"))
    self.w.testvel.set_increments(1,5)
    self.w.testacc.set_increments(1,5)
    self.w.testamplitude.set_increments(1,5)
    self.w.testvel.set_range(0, maxvel)
    self.w.testacc.set_range(1, 360000)
    self.w.testamplitude.set_range(0, 1440)
    self.w.testvel.set_digits(1)
    self.w.testacc.set_digits(1)
    self.w.testamplitude.set_digits(1)
    self.w.testamplitude.set_value(10)
elif self.d.units:
    self.w.testvelunit.set_text(_("mm / s"))
    self.w.testaccunit.set_text(_("mm / s2"))
    self.w.testampunit.set_text(_("mm"))
    self.w.testvel.set_increments(1,5)
    self.w.testacc.set_increments(1,5)

```

```

self.w.testamplitude.set_increments(1,5)
self.w.testvel.set_range(0, maxvel)
self.w.testacc.set_range(1, 100000)
self.w.testamplitude.set_range(0, 1000)
self.w.testvel.set_digits(2)
self.w.testacc.set_digits(2)
self.w.testamplitude.set_digits(2)
self.w.testamplitude.set_value(15)
else:
self.w.testvelunit.set_text_("in / s")
self.w.testaccunit.set_text_("in / s2")
self.w.testampunit.set_text_("in")
self.w.testvel.set_increments(.1,5)
self.w.testacc.set_increments(1,5)
self.w.testamplitude.set_increments(.1,5)
self.w.testvel.set_range(0, maxvel)
self.w.testacc.set_range(1, 3600)
self.w.testamplitude.set_range(0, 36)
self.w.testvel.set_digits(1)
self.w.testacc.set_digits(1)
self.w.testamplitude.set_digits(1)
self.w.testamplitude.set_value(.5)

self.jogplus = self.jogminus = 0
self.w.testdir.set_active(0)
self.w.run.set_active(0)
self.w.testacc.set_value(acc)
self.w.testvel.set_value(vel)
self.axis_under_test = axis
self.update_axis_test()

halrun.write("start\n"); halrun.flush()
self.w.dialog1.show_all()
result = self.w.dialog1.run()
self.w.dialog1.hide()

if amp:
    halrun.write("""setp parport.%d.pin-%02d-out 0\n""" % (amp_port,amp))
if estop:
    halrun.write("""setp parport.%d.pin-%02d-out 0\n""" % (e_port,estop))

time.sleep(.001)
halrun.close()

def update_axis_test(self, *args):
    print 'update'
    axis = self.axis_under_test
    if axis is None: return
    halrun = self.halrun

```

```

halrun.write("""
    setp stepgen.0.maxaccel %(accel)f
    setp stepgen.0.maxvel %(vel)f
    setp steptest.0.jog-minus %(jogminus)s
    setp steptest.0.jog-plus %(jogplus)s
    setp steptest.0.run %(run)s
    setp steptest.0.amplitude %(amplitude)f
    setp steptest.0.maxvel %(vel)f
    setp steptest.0.dir %(dir)s
""")
""" % {
    'jogminus': self.jogminus,
    'jogplus': self.jogplus,
    'run': self.w.run.get_active(),
    'amplitude': self.w.testamplitude.get_value(),
    'accel': self.w.testacc.get_value(),
    'vel': self.w.testvel.get_value(),
    'dir': self.w.testdir.get_active(),
}
halrun.flush()

```

```

#*****
# Common helper functions
#*****

```

```

def build_input_set(self):
    input_set =(self.d.pin10,self.d.pin11,self.d.pin12,self.d.pin13,self.d.pin15)
    if self.d.number_pports > 1:
        if self.d.pp2_direction:# Input option
            in_list =(2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15)
        else:
            in_list =(10,11,12,13,15)
        for pin in (in_list):
            p = 'pp2_pin%d_in' % pin
            input_set +=(self.d[p],)
    return set(input_set)

```

```

def build_output_set(self):
    output_set =(self.d.pin1, self.d.pin2, self.d.pin3, self.d.pin4, self.d.pin5,
        self.d.pin6, self.d.pin7, self.d.pin8, self.d.pin9, self.d.pin14, self.d.pin16,
        self.d.pin17)
    if self.d.number_pports > 1:
        if self.d.pp2_direction:# Input option
            out_list =(1,14,16,17)
        else:
            out_list =(1,2,3,4,5,6,7,8,9,14,16,17)
        for pin in (out_list):
            p = 'pp2_pin%d' % pin
            output_set += (self.d[p],)
    return set(output_set)

```

```

def find_input(self, input):
    inputs = set((10, 11, 12, 13, 15))
    for i in inputs:
        pin = getattr(self.d, "pin%d" % i)
        inv = getattr(self.d, "pin%dinv" % i)
        if pin == input: return i
    return None

def find_output(self, output):
    out_list = set((1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 16, 17))
    port = 0
    for i in out_list:
        pin = self.d["pin%d" % i]
        inv = self.d["pin%dinv" % i]
        if pin == output: return i, port
    if self.d.number_pports > 1:
        port = 1
        if self.d.pp2_direction:# Input option
            out_list =(1,14,16,17)
        else:
            out_list =(1,2,3,4,5,6,7,8,9,14,16,17)
        for pin in (out_list):
            p = 'pp2_pin%d' % pin
            if pin == output: return i, port
    return None, None

def doublestep(self, steptime=None):
    if steptime is None: steptime = self.d.steptime
    return steptime <= 5000

def home_sig(self, axis):
    SIG = self._p
    inputs = self.build_input_set()
    thisaxishome = set((SIG.ALL_HOME, SIG.ALL_LIMIT_HOME, "home-" + axis, "min-home-" + axis,
        "max-home-" + axis, "both-home-" + axis))
    for i in inputs:
        if i in thisaxishome: return i

# Boiler code
def __getitem__(self, item):
    return getattr(self, item)
def __setitem__(self, item, value):
    return setattr(self, item, value)

# starting with 'stepconf -d' gives debug messages
if __name__ == "__main__":
    usage = "usage: Stepconf [-options]"
    parser = OptionParser(usage=usage)

```

```

parser.add_option("-d", action="store_true", dest="debug", help="Print debug info and ignore realtime/kernel
tests")
(options, args) = parser.parse_args()
if options.debug:
    app = StepconfApp(dbgstate=True)
else:
    app = StepconfApp(False)
gtk.main()

```

[/share/linuxcnc/stepconf/pport1.glade](#)

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<interface>
<requires lib="gtk+" version="2.16"/>
<!-- interface-naming-policy project-wide -->
<object class="GtkListStore" id="input_list">
<columns>
<!-- column-name gchararray1 -->
<column type="gchararray"/>
</columns>
</object>
<object class="GtkListStore" id="output_list">
<columns>
<!-- column-name gchararray1 -->
<column type="gchararray"/>
</columns>
<data>
<row>
<col id="0" translatable="yes">Unused</col>
</row>
<row>
<col id="0" translatable="yes">Estop</col>
</row>
</data>
</object>
<object class="GtkListStore" id="pp1_preset_liststore">
<columns>
<!-- column-name gchararray1 -->
<column type="gchararray"/>
</columns>
<data>
<row>
<col id="0" translatable="yes">Sherline</col>
</row>
<row>
<col id="0" translatable="yes">Xylotex</col>
</row>
<row>

```

```

<col id="0" translatable="yes">TB6560 3 axes</col>
</row>
<row>
<col id="0" translatable="yes">TB6560 4 axes</col>
</row>
</data>
</object>
<object class="GtkVBox" id="pport1">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<child>
<object class="GtkTable" id="table2">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="n_rows">13</property>
<property name="n_columns">7</property>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label13">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin _07/GPIO 04:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">1</property>
<property name="bottom_attach">2</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label14">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 11/GPIO 17:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">2</property>
<property name="bottom_attach">3</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label15">
<property name="visible">True</property>

```

```

<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 12/GPIO 18:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">3</property>
<property name="bottom_attach">4</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label16">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 13/GPIO 27:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">4</property>
<property name="bottom_attach">5</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label17">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 15/GPIO 22:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">5</property>
<property name="bottom_attach">6</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label18">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 16/GPIO 23:</property>
<property name="use_underline">True</property>

```

```

</object>
<packing>
<property name="top_attach">6</property>
<property name="bottom_attach">7</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label19">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 18/GPIO 24:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">7</property>
<property name="bottom_attach">8</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label20">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 22/GPIO 25:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">8</property>
<property name="bottom_attach">9</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label21">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 29/GPIO 05:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">9</property>
<property name="bottom_attach">10</property>

```



```

<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label22">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 31/GPIO 06:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">10</property>
<property name="bottom_attach">11</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label23">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 32/GPIO 12:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">11</property>
<property name="bottom_attach">12</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label24">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 33/GPIO 13:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">12</property>
<property name="bottom_attach">13</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>

```

```

<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin2">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">output_list</property>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext2"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">2</property>
<property name="bottom_attach">3</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin3">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">output_list</property>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext3"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">3</property>
<property name="bottom_attach">4</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin4">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">output_list</property>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext4"/>

```

```

<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">4</property>
<property name="bottom_attach">5</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin5">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">output_list</property>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext5"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">5</property>
<property name="bottom_attach">6</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin6">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">output_list</property>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext6"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>

```

```

<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">6</property>
<property name="bottom_attach">7</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin7">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">output_list</property>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext7"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
</packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">7</property>
<property name="bottom_attach">8</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin8">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">output_list</property>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext8"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
</packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">8</property>
<property name="bottom_attach">9</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>

```

```

<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin9">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">output_list</property>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext9"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">9</property>
<property name="bottom_attach">10</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin14">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">output_list</property>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext10"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">10</property>
<property name="bottom_attach">11</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin16">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">output_list</property>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext11"/>

```

```

<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">11</property>
<property name="bottom_attach">12</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin17">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">output_list</property>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext12"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">12</property>
<property name="bottom_attach">13</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label162">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Outputs (Raspberry to Mill):</property>
</object>
<packing>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
</child>

```

```
<object class="GtkLabel" id="label163">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin35/GPIO 19:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">4</property>
<property name="right_attach">5</property>
<property name="top_attach">1</property>
<property name="bottom_attach">2</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label164">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 36/GPIO 16:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">4</property>
<property name="right_attach">5</property>
<property name="top_attach">2</property>
<property name="bottom_attach">3</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label165">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 37/GPIO 26:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">4</property>
<property name="right_attach">5</property>
<property name="top_attach">3</property>
<property name="bottom_attach">4</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
```

```

</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label166">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 38/GPIO 20:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">4</property>
<property name="right_attach">5</property>
<property name="top_attach">4</property>
<property name="bottom_attach">5</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label167">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pin 40/GPIO 21:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">4</property>
<property name="right_attach">5</property>
<property name="top_attach">5</property>
<property name="bottom_attach">6</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin11">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">input_list</property>
<signal name="changed" handler="on_exclusive_check_pp1" swapped="no"/>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext_pp1_11"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>

```



```

<property name="left_attach">5</property>
<property name="right_attach">6</property>
<property name="top_attach">2</property>
<property name="bottom_attach">3</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label168">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Inputs (Mill to Raspberry):</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">4</property>
<property name="right_attach">6</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label174">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label"></property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">3</property>
<property name="right_attach">4</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label175">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Invert</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>

```

```

</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label176">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Invert</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">6</property>
<property name="right_attach">7</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin1inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">1</property>
<property name="bottom_attach">2</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin2inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">2</property>
<property name="bottom_attach">3</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>

```

```

</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin3inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">3</property>
<property name="bottom_attach">4</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin4inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">4</property>
<property name="bottom_attach">5</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin5inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>

```

```

<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">5</property>
<property name="bottom_attach">6</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin6inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">6</property>
<property name="bottom_attach">7</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin7inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">7</property>
<property name="bottom_attach">8</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin8inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>

```

```
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">8</property>
<property name="bottom_attach">9</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin9inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">9</property>
<property name="bottom_attach">10</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin14inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">10</property>
<property name="bottom_attach">11</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
```

```

<object class="GtkCheckButton" id="pin16inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">11</property>
<property name="bottom_attach">12</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin17inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">12</property>
<property name="bottom_attach">13</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin10inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">6</property>
<property name="right_attach">7</property>
<property name="top_attach">1</property>
<property name="bottom_attach">2</property>

```

```

<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin11inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">6</property>
<property name="right_attach">7</property>
<property name="top_attach">2</property>
<property name="bottom_attach">3</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin12inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">6</property>
<property name="right_attach">7</property>
<property name="top_attach">3</property>
<property name="bottom_attach">4</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin13inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>

```

```

<packing>
<property name="left_attach">6</property>
<property name="right_attach">7</property>
<property name="top_attach">4</property>
<property name="bottom_attach">5</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="pin15inv">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">6</property>
<property name="right_attach">7</property>
<property name="top_attach">5</property>
<property name="bottom_attach">6</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin12">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">input_list</property>
<signal name="changed" handler="on_exclusive_check_pp1" swapped="no"/>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext_pp1_12"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">5</property>
<property name="right_attach">6</property>
<property name="top_attach">3</property>
<property name="bottom_attach">4</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>

```



```

<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin13">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">input_list</property>
<signal name="changed" handler="on_exclusive_check_pp1" swapped="no"/>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext_pp1_13"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">5</property>
<property name="right_attach">6</property>
<property name="top_attach">4</property>
<property name="bottom_attach">5</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin15">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">input_list</property>
<signal name="changed" handler="on_exclusive_check_pp1" swapped="no"/>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext_pp1_15"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">5</property>
<property name="right_attach">6</property>
<property name="top_attach">5</property>
<property name="bottom_attach">6</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label178">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>

```

```

<property name="label" translatable="yes">Output pinout presets:</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">4</property>
<property name="right_attach">6</property>
<property name="top_attach">10</property>
<property name="bottom_attach">11</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin10">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">input_list</property>
<signal name="changed" handler="on_exclusive_check_pp1" swapped="no"/>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext_pp1_10"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">5</property>
<property name="right_attach">6</property>
<property name="top_attach">1</property>
<property name="bottom_attach">2</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="pin1">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">output_list</property>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext1"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">1</property>

```

```

<property name="bottom_attach">2</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkEntry" id="ioaddr">
<property name="visible">False</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">●</property>
<property name="primary_icon_activatable">False</property>
<property name="secondary_icon_activatable">False</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">5</property>
<property name="right_attach">6</property>
<property name="top_attach">9</property>
<property name="bottom_attach">10</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label207">
<property name="visible">False</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Parport _Base Address:</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="justify">right</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">4</property>
<property name="right_attach">6</property>
<property name="top_attach">8</property>
<property name="bottom_attach">9</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="preset_combo">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">pp1_preset_liststore</property>
<property name="active">0</property>
</object>
</child>

```



```

<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
</object>
<packing>
<property name="expand">True</property>
<property name="fill">True</property>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
</object>
</interface>

```

[*/share/linuxcnc/stepconf/axisx.glade*](#)

Al igual que axisa.glade, axisy.glade y axisz.glade , todos poseen los mismos cambios que axisx.glade , por lo tanto solamente colocaremos axisx.glade

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<interface>
<requires lib="gtk+" version="2.16"/>
<!-- interface-naming-policy project-wide -->
<object class="GtkTable" id="axisx">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="n_rows">17</property>
<property name="n_columns">4</property>
<child>
<object class="GtkLabel" id="xscaleunits">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Steps / mm</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">4</property>
<property name="top_attach">16</property>
<property name="bottom_attach">17</property>

```

```

<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label97">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">_Motor steps per revolution:</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="mnemonic_widget">xsteprev</property>
</object>
<packing>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label98">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">_Driver Microstepping:</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="mnemonic_widget">xmicrostep</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">1</property>
<property name="bottom_attach">2</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label99">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">_Pulley teeth (Motor:Leadscrew):</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="mnemonic_widget">xpulleyden</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">2</property>
<property name="bottom_attach">3</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>

```

```

</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label100">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">_Leadscrew Pitch:</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="mnemonic_widget">xleadscrew</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">3</property>
<property name="bottom_attach">4</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label101">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Maximum _Velocity:</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="mnemonic_widget">xmaxvel</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">4</property>
<property name="bottom_attach">5</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label102">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Maximum _Acceleration:</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="mnemonic_widget">xmaxacc</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">5</property>
<property name="bottom_attach">6</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>

```



```

<child>
<object class="GtkLabel" id="label103">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Time to accelerate to max speed:</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="mnemonic_widget">xacctime</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">13</property>
<property name="bottom_attach">14</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label104">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Distance to accelerate to max speed:</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="mnemonic_widget">xaccdist</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">14</property>
<property name="bottom_attach">15</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkEntry" id="xmicrostep">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">●</property>
<property name="primary_icon_activatable">False</property>
<property name="secondary_icon_activatable">False</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
<signal name="changed" handler="on_xmicrostep_changed" swapped="no"/>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">1</property>
<property name="bottom_attach">2</property>
<property name="y_options"></property>

```

```

</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkEntry" id="xpulleyden">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">●</property>
<property name="primary_icon_activatable">False</property>
<property name="secondary_icon_activatable">False</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
<signal name="changed" handler="on_xpulleyden_changed" swapped="no"/>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">2</property>
<property name="bottom_attach">3</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkEntry" id="xpulleynum">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">●</property>
<property name="primary_icon_activatable">False</property>
<property name="secondary_icon_activatable">False</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
<signal name="changed" handler="on_xpulleynum_changed" swapped="no"/>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">3</property>
<property name="right_attach">4</property>
<property name="top_attach">2</property>
<property name="bottom_attach">3</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkEntry" id="xleadscrew">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">●</property>
<property name="primary_icon_activatable">False</property>
<property name="secondary_icon_activatable">False</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>

```

```

<signal name="changed" handler="on_xleadscrew_changed" swapped="no"/>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">3</property>
<property name="bottom_attach">4</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkEntry" id="xmaxvel">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">●</property>
<property name="primary_icon_activatable">False</property>
<property name="secondary_icon_activatable">False</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
<signal name="changed" handler="on_xmaxvel_changed" swapped="no"/>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">4</property>
<property name="bottom_attach">5</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkEntry" id="xmaxacc">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">●</property>
<property name="primary_icon_activatable">False</property>
<property name="secondary_icon_activatable">False</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
<signal name="changed" handler="on_xmaxacc_changed" swapped="no"/>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">5</property>
<property name="bottom_attach">6</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>

```

```
<object class="GtkLabel" id="label105">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Pulse rate at max speed:</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">15</property>
<property name="bottom_attach">16</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="xacctime">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="xalign">1</property>
<property name="label">xacctime</property>
<property name="justify">right</property>
<property name="selectable">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">13</property>
<property name="bottom_attach">14</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
<property name="x_padding">4</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="xaccdist">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="xalign">1</property>
<property name="label">xaccdist</property>
<property name="justify">right</property>
<property name="selectable">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">14</property>
<property name="bottom_attach">15</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
<property name="x_padding">4</property>
</packing>
</child>
```

```

</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="xhz">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="xalign">1</property>
<property name="label">xhz</property>
<property name="justify">right</property>
<property name="selectable">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">15</property>
<property name="bottom_attach">16</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
<property name="x_padding">4</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label109">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">_Home location:</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="mnemonic_widget">xhomepos</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">7</property>
<property name="bottom_attach">8</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label110">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Home _Switch location:</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="mnemonic_widget">xhomesw</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">9</property>
<property name="bottom_attach">10</property>

```

```

<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label111">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Home Sear_ch velocity:</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="mnemonic_widget">xhomevel</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">10</property>
<property name="bottom_attach">11</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label112">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Home La_tch direction:</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">11</property>
<property name="bottom_attach">12</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label113">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="label" translatable="yes">.:</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="justify">center</property>
<property name="mnemonic_widget">xpulleynum</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">2</property>
<property name="bottom_attach">3</property>

```

```

<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="xlatchdir">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="model">xlatch_dir_liststore</property>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext1"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">11</property>
<property name="bottom_attach">12</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkEntry" id="xhomepos">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">●</property>
<property name="primary_icon_activatable">False</property>
<property name="secondary_icon_activatable">False</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">7</property>
<property name="bottom_attach">8</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkEntry" id="xhomesw">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">●</property>
<property name="primary_icon_activatable">False</property>

```

```

<property name="secondary_icon_activatable">False</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">9</property>
<property name="bottom_attach">10</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkEntry" id="xhomevel">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">●</property>
<property name="primary_icon_activatable">False</property>
<property name="secondary_icon_activatable">False</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">10</property>
<property name="bottom_attach">11</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label114">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Tab_le travel:</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="mnemonic_widget">xminlim</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">8</property>
<property name="bottom_attach">9</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkEntry" id="xminlim">
<property name="visible">True</property>

```



```

<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">●</property>
<property name="primary_icon_activatable">False</property>
<property name="secondary_icon_activatable">False</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">8</property>
<property name="bottom_attach">9</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label115">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="label" translatable="yes">t_o</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="justify">center</property>
<property name="mnemonic_widget">xmaxlim</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">3</property>
<property name="top_attach">8</property>
<property name="bottom_attach">9</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkEntry" id="xmaxlim">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">●</property>
<property name="primary_icon_activatable">False</property>
<property name="secondary_icon_activatable">False</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">3</property>
<property name="right_attach">4</property>
<property name="top_attach">8</property>
<property name="bottom_attach">9</property>
<property name="y_options"></property>

```

```

</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkEntry" id="xsteprev">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">●</property>
<property name="primary_icon_activatable">False</property>
<property name="secondary_icon_activatable">False</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
<signal name="changed" handler="on_xsteprev_changed" swapped="no"/>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkHSeparator" id="hseparator7">
<property name="height_request">17</property>
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
</object>
<packing>
<property name="right_attach">4</property>
<property name="top_attach">6</property>
<property name="bottom_attach">7</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkHSeparator" id="hseparator8">
<property name="height_request">17</property>
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
</object>
<packing>
<property name="right_attach">4</property>
<property name="top_attach">12</property>
<property name="bottom_attach">13</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="xscrewunits">

```

```

<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">mm / rev</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">4</property>
<property name="top_attach">3</property>
<property name="bottom_attach">4</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="xvelunits">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">mm / s</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">4</property>
<property name="top_attach">4</property>
<property name="bottom_attach">5</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="xaccunits">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">mm / s2</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">4</property>
<property name="top_attach">5</property>
<property name="bottom_attach">6</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="xaccdistunits">
<property name="visible">True</property>

```

```

<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label">mm</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">4</property>
<property name="top_attach">14</property>
<property name="bottom_attach">15</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label191">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">s</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">4</property>
<property name="top_attach">13</property>
<property name="bottom_attach">14</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label192">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Hz</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">2</property>
<property name="right_attach">4</property>
<property name="top_attach">15</property>
<property name="bottom_attach">16</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkButton" id="xaxistest">
<property name="visible">False</property>
<property name="can_focus">True</property>

```

```

<property name="receives_default">True</property>
<property name="use_action_appearance">False</property>
<signal name="clicked" handler="on_xaxistest_clicked" swapped="no"/>
<child>
<object class="GtkAlignment" id="alignment5">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xscale">0</property>
<property name="yscale">0</property>
<child>
<object class="GtkHBox" id="hbox9">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="spacing">2</property>
<child>
<object class="GtkImage" id="image9">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="stock">gtk-execute</property>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label228">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="label" translatable="yes">T_est this axis</property>
<property name="use_markup">True</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>
</object>
</child>
</object>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">3</property>
<property name="right_attach">4</property>
<property name="x_options"></property>

```

```
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label229">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">False</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Axis SCALE:</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">16</property>
<property name="bottom_attach">17</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="xscale">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="xalign">1</property>
<property name="label">xscale</property>
<property name="selectable">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">16</property>
<property name="bottom_attach">17</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
<property name="x_padding">4</property>
</packing>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
```

```

</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
</object>
<object class="GtkListStore" id="xlatch_dir_liststore">
<columns>
<!-- column-name gchararray1 -->
<column type="gchararray"/>
</columns>
<data>
<row>
<col id="0" translatable="yes">Same</col>
</row>
<row>
<col id="0" translatable="yes">Opposite</col>
</row>
</data>
</object>
</interface>

```

[*/share/linuxcnc/stepconf/start.glade*](#)

```

<?xml version="1.0"?>
<interface>
<requires lib="gtk+" version="2.16"/>
<!-- interface-naming-policy project-wide -->
<object class="GtkTable" id="start">
<property name="visible">True</property>
<property name="n_rows">7</property>
<property name="n_columns">2</property>
<child>
<object class="GtkRadioButton" id="createconfig">

```

```

<property name="label" translatable="yes">Create a _new configuration</property>
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="active">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">1</property>
<property name="bottom_attach">2</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkRadioButton" id="modifyconfig">
<property name="label" translatable="yes">Modify a configuration already created with this program</property>
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
<property name="group">createconfig</property>
</object>
<packing>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">2</property>
<property name="bottom_attach">3</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label171">
<property name="visible">True</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Do you wish to:</property>
</object>
<packing>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label173">
<property name="visible">True</property>

```



```

<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">If you have made modifications to this configuration outside this
program, they will be lost when you select "Modify a configuration"</property>
<property name="wrap">True</property>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">3</property>
<property name="bottom_attach">4</property>
<property name="y_options"></property>
<property name="x_padding">39</property>
<property name="y_padding">10</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="createsymlink">
<property name="label" translatable="yes">Create a desktop _shortcut (symlink) to configuration files.</property>
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">4</property>
<property name="bottom_attach">5</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="createshortcut">
<property name="label" translatable="yes">Create a desktop _launcher to start LinuxCNC with this
configuration.</property>
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">5</property>
<property name="bottom_attach">6</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>

```

```

</child>
<child>
<object class="GtkImage" id="image1">
<property name="visible">True</property>
<property name="xpad">12</property>
<property name="ypad">12</property>
<property name="stock">gtk-info</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">3</property>
<property name="bottom_attach">4</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkCheckButton" id="createsimconfig">
<property name="label" translatable="yes">Create simulated hardware configuration.</property>
<property name="visible">False</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">False</property>
<property name="use_underline">True</property>
<property name="draw_indicator">True</property>
</object>
<packing>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">6</property>
<property name="bottom_attach">7</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
</packing>
</child>
</object>
</interface>

```

[*/share/linuxcnc/stepconf/main_page.glade*](#)

```

<?xml version="1.0"?>
<interface>
<requires lib="gtk+" version="2.16"/>
<!-- interface-naming-policy project-wide -->
<object class="GtkDialog" id="dialog1">
<property name="title">dialog1</property>
<property name="resizable">False</property>
<property name="modal">True</property>
<property name="window_position">center-on-parent</property>
<property name="type_hint">dialog</property>
<child internal-child="vbox">
<object class="GtkVBox" id="dialog-vbox3">

```

```

<property name="visible">True</property>
<child>
<object class="GtkTable" id="table13">
<property name="visible">True</property>
<property name="n_rows">4</property>
<property name="n_columns">2</property>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label214">
<property name="visible">True</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Velocity:</property>
</object>
<packing>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
<property name="y_padding">10</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label215">
<property name="visible">True</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Acceleration:</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">1</property>
<property name="bottom_attach">2</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
<property name="y_padding">10</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label216">
<property name="visible">True</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Jog:</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">2</property>
<property name="bottom_attach">3</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
<property name="y_padding">10</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label217">
<property name="visible">True</property>

```

```

<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">Test Area:</property>
</object>
<packing>
<property name="top_attach">3</property>
<property name="bottom_attach">4</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options"></property>
<property name="y_padding">10</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkHBox" id="hbox3">
<property name="visible">True</property>
<child>
<object class="GtkSpinButton" id="testacc">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">&#x25CF;</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
<property name="adjustment">test_acc_adjust</property>
<property name="climb_rate">1</property>
<property name="digits">1</property>
<signal name="value_changed" handler="update_axis_params"/>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="testaccunit">
<property name="visible">True</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">mm/s^2</property>
</object>
<packing>
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">1</property>
<property name="bottom_attach">2</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>

```

```

<property name="y_padding">5</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkHBox" id="hbox4">
<property name="visible">True</property>
<child>
<object class="GtkSpinButton" id="testvel">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">&#x25CF;</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
<property name="adjustment">test_vel_adjust</property>
<property name="climb_rate">1</property>
<property name="digits">1</property>
<signal name="value_changed" handler="update_axis_params"/>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="testvelunit">
<property name="visible">True</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="label" translatable="yes">mm/s</property>
</object>
<packing>
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_padding">5</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkHBox" id="hbox5">
<property name="visible">True</property>
<child>
<object class="GtkButton" id="jogminus">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>

```

```

<property name="receives_default">True</property>
<signal name="pressed" handler="on_jogminus_pressed"/>
<signal name="released" handler="on_jogminus_released"/>
<child>
<object class="GtkImage" id="image6">
<property name="visible">True</property>
<property name="stock">gtk-go-back</property>
</object>
</child>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="padding">5</property>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkButton" id="jogplus">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">True</property>
<signal name="pressed" handler="on_jogplus_pressed"/>
<signal name="released" handler="on_jogplus_released"/>
<child>
<object class="GtkImage" id="image7">
<property name="visible">True</property>
<property name="stock">gtk-go-forward</property>
</object>
</child>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="padding">5</property>
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">2</property>
<property name="bottom_attach">3</property>
<property name="x_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_padding">5</property>
</packing>
</child>

```

```

<child>
<object class="GtkHBox" id="hbox6">
<property name="visible">True</property>
<child>
<object class="GtkComboBox" id="testdir">
<property name="visible">True</property>
<property name="model">test_dir_liststore</property>
<signal name="changed" handler="update_axis_params"/>
<child>
<object class="GtkCellRendererText" id="cellrenderertext1"/>
<attributes>
<attribute name="text">0</attribute>
</attributes>
</child>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkSpinButton" id="testamplitude">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="invisible_char">&#x25CF;</property>
<property name="primary_icon_sensitive">True</property>
<property name="secondary_icon_sensitive">True</property>
<property name="adjustment">test_dist_adjust</property>
<property name="climb_rate">1</property>
<property name="digits">1</property>
<signal name="value_changed" handler="update_axis_params"/>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="testampunit">
<property name="visible">True</property>
<property name="label" translatable="yes">mm</property>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="position">2</property>
</packing>

```

```

</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label226">
<property name="visible">True</property>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="position">3</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkToggleButton" id="run">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">True</property>
<signal name="toggled" handler="update_axis_params"/>
<child>
<object class="GtkAlignment" id="alignment4">
<property name="visible">True</property>
<property name="xscale">0</property>
<property name="yscale">0</property>
<child>
<object class="GtkHBox" id="hbox8">
<property name="visible">True</property>
<property name="spacing">2</property>
<child>
<object class="GtkImage" id="image8">
<property name="visible">True</property>
<property name="stock">gtk-execute</property>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label227">
<property name="visible">True</property>
<property name="label" translatable="yes">Run</property>
<property name="use_underline">True</property>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>

```



```

</object>
</child>
</object>
</child>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="padding">6</property>
<property name="position">4</property>
</packing>
</child>
</object>
<packing>
<property name="left_attach">1</property>
<property name="right_attach">2</property>
<property name="top_attach">3</property>
<property name="bottom_attach">4</property>
<property name="y_options">GTK_FILL</property>
<property name="y_padding">5</property>
</packing>
</child>
</object>
<packing>
<property name="position">2</property>
</packing>
</child>
<child internal-child="action_area">
<object class="GtkHButtonBox" id="dialog-action_area3">
<property name="visible">True</property>
<property name="layout_style">end</property>
<child>
<object class="GtkButton" id="cancelbutton1">
<property name="label">gtk-cancel</property>
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="can_default">True</property>
<property name="receives_default">True</property>
<property name="use_stock">True</property>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkButton" id="okbutton1">
<property name="label">gtk-ok</property>

```

```

<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="can_default">True</property>
<property name="receives_default">True</property>
<property name="use_stock">True</property>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="pack_type">end</property>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
</object>
</child>
<action-widgets>
<action-widget response="-6">cancelbutton1</action-widget>
<action-widget response="-5">okbutton1</action-widget>
</action-widgets>
</object>
<object class="GtkImage" id="image3">
<property name="visible">True</property>
<property name="stock">gtk-go-back</property>
</object>
<object class="GtkAdjustment" id="test_acc_adjust">
<property name="value">1</property>
<property name="lower">1</property>
<property name="upper">100</property>
<property name="step_increment">1</property>
</object>
<object class="GtkListStore" id="test_dir_liststore">
<columns>
<!-- column-name gchararray1 -->
<column type="gchararray"/>
</columns>
<data>
<row>
<col id="0" translatable="yes">&#xB1;</col>
</row>
<row>
<col id="0" translatable="yes">+</col>
</row>

```

```

<row>
<col id="0" translatable="yes">-</col>
</row>
</data>
</object>
<object class="GtkAdjustment" id="test_dist_adjust">
<property name="value">0.5</property>
<property name="lower">1</property>
<property name="upper">100</property>
<property name="step_increment">1</property>
</object>
<object class="GtkAdjustment" id="test_vel_adjust">
<property name="value">1</property>
<property name="lower">1</property>
<property name="upper">100</property>
<property name="step_increment">1</property>
</object>
<object class="GtkWindow" id="window1">
<property name="title" translatable="yes">Stepconfrpi -Stepper Configuration Wizard for Raspberry Pi</property>
<property name="resizable">False</property>
<property name="window_position">center</property>
<signal name="destroy_event" handler="on_window1_destroy"/>
<signal name="delete_event" handler="on_window1_destroy"/>
<child>
<object class="GtkVBox" id="vbox1">
<property name="visible">True</property>
<child>
<object class="GtkHBox" id="hbox1">
<property name="visible">True</property>
<child>
<object class="GtkHButtonBox" id="hbuttonbox1">
<property name="visible">True</property>
<property name="layout_style">end</property>
<child>
<object class="GtkButton" id="button_help">
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">True</property>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label_help">
<property name="visible">True</property>
<property name="label" translatable="yes">Help</property>
<attributes>
<attribute name="weight" value="bold"/>
</attributes>
</object>
</child>
</object>
</packing>
<property name="expand">False</property>

```

```

<property name="fill">False</property>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkButton" id="button_cancel">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">True</property>
<signal name="clicked" handler="on_window1_destroy"/>
</child>
<object class="GtkLabel" id="label_cancel">
<property name="visible">True</property>
<property name="label" translatable="yes">Cancel</property>
<attributes>
<attribute name="weight" value="bold"/>
</attributes>
</object>
</child>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkHBox" id="hbox2">
<property name="visible">True</property>
<child>
<object class="GtkImage" id="image1">
<property name="visible">True</property>
<property name="xalign">0</property>
<property name="stock">gtk-info</property>
<property name="icon-size">6</property>
</object>
<packing>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkLabel" id="title_label">
<property name="visible">True</property>

```

```

<property name="label" translatable="yes">label</property>
<attributes>
<attribute name="weight" value="bold"/>
<attribute name="scale" value="1.500000"/>
</attributes>
</object>
<packing>
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>
</object>
<packing>
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkHButtonBox" id="hbuttonbox2">
<property name="visible">True</property>
<property name="layout_style">end</property>
<child>
<object class="GtkButton" id="button_back">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">True</property>
<signal name="clicked" handler="on_button_back_clicked"/>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label_back">
<property name="visible">True</property>
<property name="label" translatable="yes">Back</property>
<attributes>
<attribute name="weight" value="bold"/>
</attributes>
</object>
</child>
</object>
</child>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkButton" id="button_fwd">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="receives_default">True</property>
<signal name="clicked" handler="on_button_fwd_clicked"/>
<child>
<object class="GtkHBox" id="hbox7">

```

```

<property name="visible">True</property>
<child>
<object class="GtkLabel" id="label_fwd">
<property name="visible">True</property>
<property name="ypad">6</property>
<property name="label" translatable="yes">Start</property>
<attributes>
<attribute name="weight" value="bold"/>
</attributes>
</object>
<packing>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkImage" id="apply_image">
<property name="stock">gtk-apply</property>
</object>
<packing>
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>
</object>
</child>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="fill">False</property>
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="position">2</property>
</packing>
</child>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkNotebook" id="notebook1">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<child>
<object class="GtkVBox" id="vbox2">

```

```
<property name="visible">True</property>
<child>
<object class="GtkLabel" id="opening_text">
<property name="visible">True</property>
<property name="label" translatable="yes">This program creates configuration files (.ini and .hal) for "step and
direction" milling machines and lathes connected to the Raspberry Pi's GPIO .
```

```
Stepconfrpi requires a minimum 800 X 600 display resolution.</property>
```

```
<property name="wrap">True</property>
</object>
<packing>
<property name="position">0</property>
</packing>
</child>
<child>
<object class="GtkImage" id="wizard_image">
<property name="visible">True</property>
<property name="stock">gtk-missing-image</property>
</object>
<packing>
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>
</object>
</child>
<child type="tab">
<object class="GtkLabel" id="label1">
<property name="visible">True</property>
<property name="label" translatable="yes">page 1</property>
</object>
<packing>
<property name="tab_fill">False</property>
</packing>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child type="tab">
<placeholder/>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
<child type="tab">
<placeholder/>
</child>
</object>
<packing>
<property name="expand">False</property>
```

```
<property name="position">1</property>
</packing>
</child>
<child>
<placeholder/>
</child>
</object>
</child>
</object>
</interface>
```

[/lib/python/stepconf/build_HAL.py](#)

```
#!/usr/bin/env python
#
# This is stepconf, a graphical configuration editor for LinuxCNC
# Copyright 2007 Jeff Epler <jepler@unpythonic.net>
# stepconf 1.1 revamped by Chris Morley 2014
#
# This program is free software; you can redistribute it and/or modify
# it under the terms of the GNU General Public License as published by
# the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or
# (at your option) any later version.
#
# This program is distributed in the hope that it will be useful,
# but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
# MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
# GNU General Public License for more details.
#
# You should have received a copy of the GNU General Public License
# along with this program; if not, write to the Free Software
# Foundation, Inc., 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA
#
# This builds the HAL files from the collected data.
#
import os
import time
import shutil
import binascii

class HAL:
    def __init__(self,app):
        # access to:
        self.d = app.d # collected data
        global SIG
        SIG = app._p # private data (signal names)
        self.a = app # The parent, stepconf
        self.gpio_number=["04","17","18","27","22","23","24","25","05","06","12","13","19","16","26","20","21"]
        self.gpio_pin_number=[07,11,12,13,15,16,18,22,29,36,38,40,35,31,37,32,33]
```



```
self.pin_pos=[-1,-1,-1,0,-1,1,-1,2,12,-1,13,15,16,25,-1,19,21,-1,22,8,-1,7,23,9,6,-1,5,-1,-1,3,-1,4,10,11,-1,17,14,24,18,-1,20]
```

```
def write_halffile(self, base):
    inputs = self.a.build_input_set()
    outputs = self.a.build_output_set()

    filename = os.path.join(base, self.d.machinename + ".hal")
    file = open(filename, "w")
    print >>file, _("# Generated by stepconf 1.1 at %s") % time.asctime()
    print >>file, _("# If you make changes to this file, they will be")
    print >>file, _("# overwritten when you run stepconf again")

    print >>file, "loadrt trivkins"
    print >>file, "loadrt tp"
    print >>file, "loadrt [EMCMOT]EMCMOT base_period_nsec=[EMCMOT]BASE_PERIOD
servo_period_nsec=[EMCMOT]SERVO_PERIOD num_joints=[TRAJ]AXES kins=trivkins tp=tp"
    print >>file, "loadrt hal_gpio dir="+self.direction_generator()+ " inverted="+self.inversion_generator()
    port3name=port2name=port2dir=port3dir=""

    if self.d.number_pports>2:
        port3name = ' '+self.d.ioaddr3
        if self.d.pp3_direction: # Input option
            port3dir = " in"
        else:
            port3dir = " out"
    if self.d.number_pports>1:
        port2name = ' '+self.d.ioaddr2
        if self.d.pp2_direction: # Input option
            port2dir = " in"
        else:
            port2dir = " out"
    # if not self.d.sim_hardware:
    #     print >>file, "loadrt hal_parport cfg=\"%s out%s%s%s%s\" % (self.d.ioaddr, port2name, port2dir,
port3name, port3dir)
    #     else:
    #         name='parport.0'
    #         if self.d.number_pports>1:
    #             name='parport.0,parport.1'
    #         print >>file, "loadrt sim_parport names=%s"%name
    # if self.a.doublestep():
    #     print >>file, "setp parport.0.reset-time %d" % self.d.steptime
    encoder = SIG.PHA in inputs
    counter = SIG.PHB not in inputs
    probe = SIG.PROBE in inputs
    limits_homes = SIG.ALL_LIMIT_HOME in inputs
    pwm = SIG.PWM in outputs
    pump = SIG.PUMP in outputs
    if self.d.axes == 2:
```

```

    print >>file, "loadrt stepgen step_type=0,0"
elif self.d.axes == 1:
    print >>file, "loadrt stepgen step_type=0,0,0,0"
else:
    print >>file, "loadrt stepgen step_type=0,0,0"

if encoder:
    print >>file, "loadrt encoder num_chan=1"
if self.d.pyvcpdtype == 1 and self.d.pyvcpconnect == 1:
    if encoder:
        print >>file, "loadrt abs count=1"
        print >>file, "loadrt scale count=1"
        print >>file, "loadrt lowpass count=1"
        if self.d.usespindleatspeed:
            print >>file, "loadrt near"
if pump:
    print >>file, "loadrt charge_pump"
    print >>file, "net estop-out charge-pump.enable iocontrol.0.user-enable-out"
    print >>file, "net charge-pump <= charge-pump.out"

if limits_homes:
    print >>file, "loadrt lut5"

if pwm:
    print >>file, "loadrt pwmgen output_type=1"

if self.d.classicladder:
    print >>file, "loadrt classicladder_rt numPhysInputs=%d numPhysOutputs=%d numS32in=%d numS32out=%d
numFloatIn=%d numFloatOut=%d" % (self.d.digitSin , self.d.digitOut , self.d.s32in, self.d.s32out, self.d.floatSin,
self.d.floatOut)

print >>file
    print >>file, "addf hal_gpio.read base-thread"
#print >>file, "addf parport.0.read base-thread"
#if self.d.number_pports > 1:
#    print >>file, "addf parport.1.read base-thread"
#if self.d.number_pports > 2:
#    print >>file, "addf parport.2.read base-thread"
#if self.d.sim_hardware:
#    print >>file, "source sim_hardware.hal"
#    if encoder:
#        print >>file, "addf sim-encoder.make-pulses base-thread"
print >>file, "addf stepgen.make-pulses base-thread"
print >>file, "addf hal_gpio.write base-thread"
    if encoder: print >>file, "addf encoder.update-counters base-thread"
if pump: print >>file, "addf charge-pump base-thread"
if pwm: print >>file, "addf pwmgen.make-pulses base-thread"
#print >>file, "addf parport.0.write base-thread"

```

```

#if self.a.doublestep():
# print >>file, "addf parport.0.reset base-thread"
#if self.d.number_pports > 1:
# print >>file, "addf parport.1.write base-thread"
#if self.d.number_pports > 2:
# print >>file, "addf parport.2.write base-thread"
#print >>file

    print >>file, "addf stepgen.capture-position servo-thread"
if self.d.sim_hardware:
    if encoder:
        print >>file, "addf sim-encoder.update-speed servo-thread"
        print >>file, "addf sim-hardware.update servo-thread"
if encoder: print >>file, "addf encoder.capture-position servo-thread"
print >>file, "addf motion-command-handler servo-thread"
print >>file, "addf motion-controller servo-thread"
if self.d.classicladder:
    print >>file, "addf classicladder.0.refresh servo-thread"
print >>file, "addf stepgen.update-freq servo-thread"

if limits_homes:
    print >>file, "addf lut5.0 servo-thread"

if pwm: print >>file, "addf pwmgen.update servo-thread"
if self.d.pyvcphaltype == 1 and self.d.pyvcpcconnect == 1:
    if encoder:
        print >>file, "addf abs.0 servo-thread"
        print >>file, "addf scale.0 servo-thread"
        print >>file, "addf lowpass.0 servo-thread"
        if self.d.usespindleatspeed:
            print >>file, "addf near.0 servo-thread"
if pwm:
    x1 = self.d.spindlepwm1
    x2 = self.d.spindlepwm2
    y1 = self.d.spindlespeed1
y2 = self.d.spindlespeed2
    scale = (y2-y1) / (x2-x1)
offset = x1 - y1 / scale
    print >>file
    print >>file, "net spindle-cmd-rpm => pwmgen.0.value"
    print >>file, "net spindle-on <= motion.spindle-on => pwmgen.0.enable"
    print >>file, "net spindle-pwm <= pwmgen.0.pwm"
    print >>file, "setp pwmgen.0.pwm-freq %s" % self.d.spindlecarrier
    print >>file, "setp pwmgen.0.scale %s" % scale
    print >>file, "setp pwmgen.0.offset %s" % offset
    print >>file, "setp pwmgen.0.dither-pwm true"

print >>file, "net spindle-cmd-rpm <= motion.spindle-speed-out"
print >>file, "net spindle-cmd-rpm-abs <= motion.spindle-speed-out-abs"

```

```

print >>file, "net spindle-cmd-rps <= motion.spindle-speed-out-rps"
print >>file, "net spindle-cmd-rps-abs <= motion.spindle-speed-out-rps-abs"
print >>file, "net spindle-at-speed => motion.spindle-at-speed"
if SIG.ON in outputs and not pwm:
    print >>file, "net spindle-on <= motion.spindle-on"
if SIG.CW in outputs:
    print >>file, "net spindle-cw <= motion.spindle-forward"
if SIG.CCW in outputs:
    print >>file, "net spindle-ccw <= motion.spindle-reverse"
if SIG.BRAKE in outputs:
    print >>file, "net spindle-brake <= motion.spindle-brake"

if SIG.MIST in outputs:
    print >>file, "net coolant-mist <= iocontrol.0.coolant-mist"

if SIG.FLOOD in outputs:
    print >>file, "net coolant-flood <= iocontrol.0.coolant-flood"

if encoder:
    print >>file
    if SIG.PHB not in inputs:
        print >>file, "setp encoder.0.position-scale %f" \
            % self.d.spindlecpr
        print >>file, "setp encoder.0.counter-mode 1"
    else:
        print >>file, "setp encoder.0.position-scale %f" \
            % ( 4.0 * int(self.d.spindlecpr))
    print >>file, "net spindle-position encoder.0.position => motion.spindle-revs"
    print >>file, "net spindle-velocity-feedback-rps encoder.0.velocity => motion.spindle-speed-in"
    print >>file, "net spindle-index-enable encoder.0.index-enable <=> motion.spindle-index-enable"
    print >>file, "net spindle-phase-a encoder.0.phase-A"
    print >>file, "net spindle-phase-b encoder.0.phase-B"
    print >>file, "net spindle-index encoder.0.phase-Z"

if probe:
    print >>file
    print >>file, "net probe-in => motion.probe-input"

for i in range(4):
    dout = "dout-%02d" % i
    if dout in outputs:
        print >>file, "net %s <= motion.digital-out-%02d" % (dout, i)

for i in range(4):
    din = "din-%02d" % i
    if din in inputs:
        print >>file, "net %s => motion.digital-in-%02d" % (din, i)

```

```

print >>file
for o in (1,2,3,4,5,6,7,8,9,14,16,17): self.connect_output(file, o)
if self.d.number_pports>1:
    if self.d.pp2_direction:# Input option
        pinlist = (1,14,16,17)
    else:
        pinlist = (1,2,3,4,5,6,7,8,9,14,16,17)
print >>file
for i in pinlist: self.connect_output(file, i,1)
print >>file

```

```

for i in (10,11,12,13,15): self.connect_input(file, i)
if self.d.number_pports>1:
    if self.d.pp2_direction: # Input option
        pinlist = (2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15)
    else:
        pinlist = (10,11,12,13,15)
print >>file
for i in pinlist: self.connect_input(file, i,1)
print >>file

```

```

if limits_homes:
    print >>file, "setp lut5.0.function 0x10000"
    print >>file, "net all-limit-home => lut5.0.in-4"
    print >>file, "net all-limit <= lut5.0.out"
    if self.d.axes == 2:
        print >>file, "net homing-x <= axis.0.homing => lut5.0.in-0"
        print >>file, "net homing-z <= axis.1.homing => lut5.0.in-1"
    elif self.d.axes == 0:
        print >>file, "net homing-x <= axis.0.homing => lut5.0.in-0"
        print >>file, "net homing-y <= axis.1.homing => lut5.0.in-1"
        print >>file, "net homing-z <= axis.2.homing => lut5.0.in-2"
    elif self.d.axes == 1:
        print >>file, "net homing-x <= axis.0.homing => lut5.0.in-0"
        print >>file, "net homing-y <= axis.1.homing => lut5.0.in-1"
        print >>file, "net homing-z <= axis.2.homing => lut5.0.in-2"
        print >>file, "net homing-a <= axis.3.homing => lut5.0.in-3"

```

```

if self.d.axes == 2:
    self.connect_axis(file, 0, 'x')
    self.connect_axis(file, 1, 'z')
elif self.d.axes == 0:
    self.connect_axis(file, 0, 'x')
    self.connect_axis(file, 1, 'y')
    self.connect_axis(file, 2, 'z')
elif self.d.axes == 1:
    self.connect_axis(file, 0, 'x')
    self.connect_axis(file, 1, 'y')

```

```

self.connect_axis(file, 2, 'z')
self.connect_axis(file, 3, 'a')

print >>file
print >>file, "net estop-out <= iocontrol.0.user-enable-out"
if self.d.classicladder and self.d.ladderhaltype == 1 and self.d.ladderconnect: # external estop program
    print >>file
    print >>file, _("# **** Setup for external estop ladder program -START ****")
    print >>file
    print >>file, "net estop-out => classicladder.0.in-00"
    print >>file, "net estop-ext => classicladder.0.in-01"
    print >>file, "net estop-strobe classicladder.0.in-02 <= iocontrol.0.user-request-enable"
    print >>file, "net estop-outcl classicladder.0.out-00 => iocontrol.0.emc-enable-in"
    print >>file
    print >>file, _("# **** Setup for external estop ladder program -END ****")
elif SIG.ESTOP_IN in inputs:
    print >>file, "net estop-ext => iocontrol.0.emc-enable-in"
else:
    print >>file, "net estop-out => iocontrol.0.emc-enable-in"

print >>file
if self.d.manualtoolchange:
    print >>file, "loadusr -W hal_manualtoolchange"
    print >>file, "net tool-change iocontrol.0.tool-change => hal_manualtoolchange.change"
    print >>file, "net tool-changed iocontrol.0.tool-changed <= hal_manualtoolchange.changed"
    print >>file, "net tool-number iocontrol.0.tool-prep-number => hal_manualtoolchange.number"

else:
    print >>file, "net tool-number <= iocontrol.0.tool-prep-number"
    print >>file, "net tool-change-loopback iocontrol.0.tool-change => iocontrol.0.tool-changed"
print >>file, "net tool-prepare-loopback iocontrol.0.tool-prepare => iocontrol.0.tool-prepared"
if self.d.classicladder:
    print >>file
    if self.d.modbus:
        print >>file, _("# Load Classicladder with modbus master included (GUI must run for Modbus)")
        print >>file, "loadusr classicladder --modmaster custom.clp"
    else:
        print >>file, _("# Load Classicladder without GUI (can reload LADDER GUI in AXIS GUI)")
        print >>file, "loadusr classicladder --nogui custom.clp"
if self.d.pyvcp:
    vcp = os.path.join(base, "custompanel.xml")
    if not os.path.exists(vcp):
        f1 = open(vcp, "w")

        print >>f1, "<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>"

        print >>f1, "<!-- "
        print >>f1, _("Include your PyVCP panel here.\n")
        print >>f1, "-->"

```

```

    print >>f1, "<pyvcp>"
    print >>f1, "</pyvcp>"
if self.d.pyvcp or self.d.customhal:
    custom = os.path.join(base, "custom_postgui.hal")
    if os.path.exists(custom):
        shutil.copy( custom,os.path.join(base,"postgui_backup.hal") )
    f1 = open(custom, "w")
    print >>f1, _("# Include your customized HAL commands here")
    print >>f1, _("# The commands in this file are run after the AXIS GUI (including PyVCP panel) starts")
    print >>f1
    if self.d.pyvcp and self.d.pyvcp.haltype == 1 and self.d.pyvcp.connect: # spindle speed/tool # display
        print >>f1, _("# ***** Setup of spindle speed display using pyvcp -START *****")
        if encoder:
            print >>f1, _("# ***** Use ACTUAL spindle velocity from spindle encoder")
            print >>f1, _("# ***** spindle-velocity-feedback-rps bounces around so we filter it with lowpass")
            print >>f1, _("# ***** spindle-velocity-feedback-rps is signed so we use absolute component to remove
sign")
            print >>f1, _("# ***** ACTUAL velocity is in RPS not RPM so we scale it.")
            print >>f1
            print >>f1, ("setp scale.0.gain 60")
            print >>f1, ("setp lowpass.0.gain %f"% self.d.spindlefiltergain
            print >>f1, ("net spindle-velocity-feedback-rps      => lowpass.0.in")
            print >>f1, ("net spindle-fb-filtered-rps    lowpass.0.out => abs.0.in")
            print >>f1, ("net spindle-fb-filtered-abs-rps  abs.0.out  => scale.0.in")
            print >>f1, ("net spindle-fb-filtered-abs-rpm  scale.0.out  => pyvcp.spindle-speed")
            print >>f1
            print >>f1, _("# ***** set up spindle at speed indicator *****")
            if self.d.usespindleatspeed:
                print >>f1
                print >>f1, ("net spindle-cmd-rps-abs      => near.0.in1")
                print >>f1, ("net spindle-velocity-feedback-rps => near.0.in2")
                print >>f1, ("net spindle-at-speed      <= near.0.out")
                print >>f1, ("setp near.0.scale %f"% self.d.spindlenearscale
            else:
                print >>f1, _("# ***** force spindle at speed indicator true because we chose no feedback *****")
                print >>f1
                print >>f1, ("sets spindle-at-speed true")
            print >>f1, ("net spindle-at-speed      => pyvcp.spindle-at-speed-led")
        else:
            print >>f1, _("# ***** Use COMMANDED spindle velocity from LinuxCNC because no spindle encoder was
specified")
            print >>f1
            print >>f1, ("net spindle-cmd-rpm-abs  => pyvcp.spindle-speed")
            print >>f1
            print >>f1, _("# ***** force spindle at speed indicator true because we have no feedback *****")
            print >>f1
            print >>f1, ("net spindle-at-speed => pyvcp.spindle-at-speed-led")
            print >>f1, ("sets spindle-at-speed true")
        else:

```

```
print >>f1, ("sets spindle-at-speed true")
```

```
if self.d.customhal or self.d.classicladder or self.d.halui:
```

```
    custom = os.path.join(base, "custom.hal")
```

```
    if not os.path.exists(custom):
```

```
        f1 = open(custom, "w")
```

```
        print >>f1, _("# Include your customized HAL commands here")
```

```
        print >>f1, _("# This file will not be overwritten when you run stepconf again")
```

```
    file.close()
```

```
    self.sim_hardware_halfile(base)
```

```
    self.d.add_md5sum(filename)
```

```
#####
```

```
# HELPER FUNCTIONS
```

```
#####
```

```
def connect_axis(self, file, num, let):
```

```
    axnum = "xyza".index(let)
```

```
    lat = self.d.latency
```

```
    print >>file
```

```
    print >>file, "setp stepgen.%d.position-scale [AXIS_%d]SCALE" % (num, axnum)
```

```
    print >>file, "setp stepgen.%d.steplen 1" % num
```

```
    if self.a.doublestep():
```

```
        print >>file, "setp stepgen.%d.stepspace 0" % num
```

```
    else:
```

```
        print >>file, "setp stepgen.%d.stepspace 1" % num
```

```
    print >>file, "setp stepgen.%d.dirhold %d" % (num, self.d.dirhold + lat)
```

```
    print >>file, "setp stepgen.%d.dirsetup %d" % (num, self.d.dirsetup + lat)
```

```
    print >>file, "setp stepgen.%d.maxaccel [AXIS_%d]STEPGEN_MAXACCEL" % (num, axnum)
```

```
    print >>file, "net %spos-cmd axis.%d.motor-pos-cmd => stepgen.%d.position-cmd" % (let, axnum, num)
```

```
    print >>file, "net %spos-fb stepgen.%d.position-fb => axis.%d.motor-pos-fb" % (let, num, axnum)
```

```
    print >>file, "net %sstp <= stepgen.%d.step" % (let, num)
```

```
    print >>file, "net %sdir <= stepgen.%d.dir" % (let, num)
```

```
    print >>file, "net %senable axis.%d.amp-enable-out => stepgen.%d.enable" % (let, axnum, num)
```

```
    homesig = self.a.home_sig(let)
```

```
    if homesig:
```

```
        print >>file, "net %s => axis.%d.home-sw-in" % (homesig, axnum)
```

```
    min_limsig = self.min_lim_sig(let)
```

```
    if min_limsig:
```

```
        print >>file, "net %s => axis.%d.neg-lim-sw-in" % (min_limsig, axnum)
```

```
    max_limsig = self.max_lim_sig(let)
```

```
    if max_limsig:
```

```
        print >>file, "net %s => axis.%d.pos-lim-sw-in" % (max_limsig, axnum)
```

```
def sim_hardware_halfile(self,base):
```

```
    custom = os.path.join(base, "sim_hardware.hal")
```

```
    if self.d.sim_hardware:
```

```
        f1 = open(custom, "w")
```

```
        print >>f1, _("# This file sets up simulated limits/home/spindle encoder hardware.")
```



```

print >>f1, _("# This is a generated file do not edit.")
print >>f1
inputs = self.a.build_input_set()
if SIG.PHA in inputs:
    print >>f1, "loadrt sim_encoder names=sim-encoder"
    print >>f1, "setp sim-encoder.ppr %d"%int(self.d.spindlecpr)
    print >>f1, "setp sim-encoder.scale 1"
    print >>f1
    print >>f1, "net spindle-cmd-rps      sim-encoder.speed"
    print >>f1, "net fake-spindle-phase-a    sim-encoder.phase-A"
    print >>f1, "net fake-spindle-phase-b    sim-encoder.phase-B"
    print >>f1, "net fake-spindle-index    sim-encoder.phase-Z"
    print >>f1
print >>f1, "loadrt sim_axis_hardware names=sim-hardware"
print >>f1
print >>f1, "net Xjoint-pos-fb  axis.0.joint-pos-fb  sim-hardware.Xcurrent-pos"
if not self.d.axes == 2:
    print >>f1, "net Yjoint-pos-fb  axis.1.joint-pos-fb  sim-hardware.Ycurrent-pos"
print >>f1, "net Zjoint-pos-fb  axis.2.joint-pos-fb  sim-hardware.Zcurrent-pos"
if self.d.axes == 1:
    print >>f1, "net Ajoint-pos-fb  axis.3.joint-pos-fb  sim-hardware.Acurrent-pos"
print >>f1
print >>f1, "setp sim-hardware.Xmaxsw-upper 1000"
print >>f1, "setp sim-hardware.Xmaxsw-lower [AXIS_0]MAX_LIMIT"
print >>f1, "setp sim-hardware.Xminsw-upper [AXIS_0]MIN_LIMIT"
print >>f1, "setp sim-hardware.Xminsw-lower -1000"
print >>f1, "setp sim-hardware.Xhomesw-pos [AXIS_0]HOME_OFFSET"
print >>f1
if not self.d.axes == 2:
    print >>f1, "setp sim-hardware.Ymaxsw-upper 1000"
    print >>f1, "setp sim-hardware.Ymaxsw-lower [AXIS_1]MAX_LIMIT"
    print >>f1, "setp sim-hardware.Yminsw-upper [AXIS_1]MIN_LIMIT"
    print >>f1, "setp sim-hardware.Yminsw-lower -1000"
    print >>f1, "setp sim-hardware.Yhomesw-pos [AXIS_1]HOME_OFFSET"
print >>f1
print >>f1, "setp sim-hardware.Zmaxsw-upper 1000"
print >>f1, "setp sim-hardware.Zmaxsw-lower [AXIS_2]MAX_LIMIT"
print >>f1, "setp sim-hardware.Zminsw-upper [AXIS_2]MIN_LIMIT"
print >>f1, "setp sim-hardware.Zminsw-lower -1000"
print >>f1, "setp sim-hardware.Zhomesw-pos [AXIS_2]HOME_OFFSET"
print >>f1
if self.d.axes == 1:
    print >>f1, "setp sim-hardware.Amaxsw-upper 20000"
    print >>f1, "setp sim-hardware.Amaxsw-lower [AXIS_3]MAX_LIMIT"
    print >>f1, "setp sim-hardware.Aminsw-upper [AXIS_3]MIN_LIMIT"
    print >>f1, "setp sim-hardware.Aminsw-lower -20000"
    print >>f1, "setp sim-hardware.Ahomesw-pos [AXIS_3]HOME_OFFSET"
    print >>f1
for port in range(0,self.d.number_pports):

```

```

print >>f1
if port==0 or not self.d.pp2_direction: # output option
    pinlist = (10,11,12,13,15)
else:
    pinlist = (2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15)
for i in pinlist:
    self.connect_input(f1, i, port, True)
print >>f1
if port==0 or not self.d.pp2_direction: # output option
    pinlist = (1,2,3,4,5,6,7,8,9,14,16,17)
else:
    pinlist = (1,14,16,17)
for o in pinlist:
    self.connect_output(f1, o, port, True)
print >>f1
print >>f1, "net fake-all-home      sim-hardware.homesw-all"
print >>f1, "net fake-all-limit    sim-hardware.limitsw-all"
print >>f1, "net fake-all-limit-home  sim-hardware.limitsw-homesw-all"
print >>f1, "net fake-both-x      sim-hardware.Xbothsw-out"
print >>f1, "net fake-max-x      sim-hardware.Xmaxsw-out"
print >>f1, "net fake-min-x      sim-hardware.Xminsw-out"
print >>f1, "net fake-both-y      sim-hardware.Ybothsw-out"
print >>f1, "net fake-max-y      sim-hardware.Ymaxsw-out"
print >>f1, "net fake-min-y      sim-hardware.Yminsw-out"
print >>f1, "net fake-both-z      sim-hardware.Zbothsw-out"
print >>f1, "net fake-max-z      sim-hardware.Zmaxsw-out"
print >>f1, "net fake-min-z      sim-hardware.Zminsw-out"
print >>f1, "net fake-both-a      sim-hardware.Abothsw-out"
print >>f1, "net fake-max-a      sim-hardware.Amaxsw-out"
print >>f1, "net fake-min-a      sim-hardware.Aminsw-out"

print >>f1, "net fake-home-x      sim-hardware.Xhomesw-out"
print >>f1, "net fake-home-y      sim-hardware.Yhomesw-out"
print >>f1, "net fake-home-z      sim-hardware.Zhomesw-out"
print >>f1, "net fake-home-a      sim-hardware.Ahomesw-out"

print >>f1, "net fake-both-home-x    sim-hardware.Xbothsw-homesw-out"
print >>f1, "net fake-max-home-x    sim-hardware.Xmaxsw-homesw-out"
print >>f1, "net fake-min-home-x    sim-hardware.Xminsw-homesw-out"
print >>f1, "net fake-both-home-y    sim-hardware.Ybothsw-homesw-out"
print >>f1, "net fake-max-home-y    sim-hardware.Ymaxsw-homesw-out"
print >>f1, "net fake-min-home-y    sim-hardware.Yminsw-homesw-out"

print >>f1, "net fake-both-home-z    sim-hardware.Zbothsw-homesw-out"
print >>f1, "net fake-max-home-z    sim-hardware.Zmaxsw-homesw-out"
print >>f1, "net fake-min-home-z    sim-hardware.Zminsw-homesw-out"

print >>f1, "net fake-both-home-a    sim-hardware.Abothsw-homesw-out"
print >>f1, "net fake-max-home-a    sim-hardware.Amaxsw-homesw-out"

```

```

    print >>f1, "net fake-min-home-a    sim-hardware.Aminsw-homesw-out"
    f1.close()
else:
    if os.path.exists(custom):
        os.remove(custom)

def connect_input(self, file, num,port=0,fake=False):
    ending=""
    if port == 0:
        p = self.d['pin%d' % num]
        i = self.d['pin%dinv' % num]
    else:
        p = self.d['pp2_pin%d_in' % num]
        i = self.d['pp2_pin%d_in_inv' % num]

    if p == SIG.UNUSED_INPUT: return
    if fake:
        p='fake-'+p
        ending='-fake'
        p='{0:<20}'.format(p)
    else:
        p='{0:<15}'.format(p)
    #if i:
    # print >>file, "net %s <= hal_gpio.pin-%02d-in-not%s" \
    # % (p, self.gpio_pin_number[num-1],ending)
    #else:
    print >>file, "net %s <= hal_gpio.pin-%02d-in%s" \
        % (p,self.gpio_pin_number[num-1],ending)

def connect_output(self, file, num,port=0,fake=False):
    ending=""
    if port == 0:
        p = self.d['pin%d' % num]
        i = self.d['pin%dinv' % num]
    else:
        p = self.d['pp2_pin%d' % num]
        i = self.d['pp2_pin%dinv' % num]
    if p == SIG.UNUSED_OUTPUT: return
    if fake:
        p='fake-'+p
        ending='-fake'
        p='{0:<20}'.format(p)
    else:
        p='{0:<15}'.format(p)
    #if i: print >>file, "setp hal_gpio.pin-%02d-out-invert%s 1" %(self.gpio_pin_number[num-1], ending)
    print >>file, "net %s => hal_gpio.pin-%02d-out%s" % (p, self.gpio_pin_number[num-1], ending)
    #if self.a.doublestep():
    # if p in (SIG.XSTEP, SIG.YSTEP, SIG.ZSTEP, SIG.ASTEP):
    #     print >>file, "setp parport.0.pin-%02d-out-reset%s 1" % (num,ending)

```

```

def min_lim_sig(self, axis):
    inputs = self.a.build_input_set()
    thisaxisminlimits = set((SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME, "min-" + axis, "min-home-" + axis,
        "both-" + axis, "both-home-" + axis))
    for i in inputs:
        if i in thisaxisminlimits:
            if i==SIG.ALL_LIMIT_HOME:
                # ALL_LIMIT is reused here as filtered signal
                return SIG.ALL_LIMIT
            else:
                return i

def direction_generator(self):
    direction=list("000000000000000000000000")
    result=0
    for i in range(1,18):
        p = self.d['pin%d' % i]
        if i!=15 and (i<10 or i>13) :
            if p != SIG.UNUSED_OUTPUT:
                direction[self.pin_pos[self.gpio_pin_number[i-1]]]="1"

    #print direction
    for i in range(0,26):
        if direction[i] == '1':
            result=result+(2**i)
    return str(result)

def inversion_generator(self):
    direction=list("000000000000000000000000")
    result=0
    for i in range(1,18):
        p = self.d['pin%dinv' % i]
        if p == True:
            direction[self.pin_pos[self.gpio_pin_number[i-1]]]="1"

    #print direction
    for i in range(0,26):
        if direction[i] == '1':
            result=result+(2**i)
    return str(result)

def max_lim_sig(self, axis):
    inputs = self.a.build_input_set()
    thisaxismaxlimits = set((SIG.ALL_LIMIT, SIG.ALL_LIMIT_HOME, "max-" + axis, "max-home-" + axis,
        "both-" + axis, "both-home-" + axis))

```

```
for i in inputs:
    if i in thisaxismaxlimits:
        if i==SIG.ALL_LIMIT_HOME:
            # ALL_LIMIT is reused here as filtered signal
            return SIG.ALL_LIMIT
        else:
            return i
# Boiler code
def __getitem__(self, item):
    return getattr(self, item)
def __setitem__(self, item, value):
    return setattr(self, item, value)
```

ANEXO V
MODIFICACIONES REALIZADAS PARA
IMPLEMENTAR Y COMPILAR
MACHINEKIT

Las siguientes son las reformas que deben realizarse sobre el proyecto MachineKit para adaptarlo a funcionar en una placa Raspberry Pi 3b , con kernel de tiempo real basado en PREEMPT_RT versión 4.9.76

Modificación de soporte de compilación en Tinycore

```
diff --git a/src/emc/sai/Submakefile b/src/emc/sai/Submakefile
index 92a9595..351c0be 100644
--- a/src/emc/sai/Submakefile
+++ b/src/emc/sai/Submakefile
@@ -13,7 +13,7 @@ SAISRCS := $(addprefix emc/sai/, saicanon.cc driver.cc dummyemcstat.cc) \
    emc/rs274ngc/tool_parse.cc emc/task/taskmodule.cc emc/task/taskclass.cc
endif
USERSRCS += $(SAISRCS)
-LIBREADLINE=-lreadline
+LIBREADLINE=-lreadline -Incurses

../bin/rs274: $(call TOOBSJ, $(SAISRCS)) \
    ../lib/librs274.so.0 \
```

Modificación Soporte de placa RPI3 en kernel 4.9:

```
diff --git a/src/hal/drivers/cpuinfo.c b/src/hal/drivers/cpuinfo.c
index b33cdc3..3b1abdf 100644
--- a/src/hal/drivers/cpuinfo.c
+++ b/src/hal/drivers/cpuinfo.c
@@ -41,6 +41,8 @@ char *get_cpuinfo_revision(char *revision)
    rpi_found = 1;
    else if (strcmp(hardware, "BCM2709") == 0)
        rpi_found = 1;
+   else if (strcmp(hardware, "BCM2835") == 0)
+       rpi_found = 1;
    sscanf(buffer, "Revision    : %s", revision);
}
fclose(fp);
```

Modificación de soporte para la inversión de pines en el driver hal_gpio:

```
diff --git a/src/hal/drivers/hal_gpio.c b/src/hal/drivers/hal_gpio.c
index 7c436a3..b8ebcf9 100644
--- a/src/hal/drivers/hal_gpio.c
+++ b/src/hal/drivers/hal_gpio.c
@@ -78,6 +78,11 @@ static char *exclude = "0"; // all used
RTAPI_MP_STRING(exclude, "exclude pins, 1=dont use");
static unsigned exclude_map;
```

```

+// invert pins output
+static char *invert = "0"; // none inverted
+RTAPI_MP_STRING(invert, "invert pin output, 1=invert");
+static unsigned invert_map;
+
+static int comp_id;          /* component ID */
+static unsigned char *pins, *gpios;
+hal_bit_t **port_data;
@@ -303,6 +308,19 @@ int rtapi_app_main(void)
+    return -1;
+}

+ if (invert == 0) {
+     rtapi_print_msg(RTAPI_MSG_ERR, "HAL_GPIO: ERROR: no invert string\n");
+     return -1;
+ }
+     invert_map = strtoul(invert, &endptr, 0);
+ if (*endptr) {
+     rtapi_print_msg(RTAPI_MSG_ERR,
+         "HAL_GPIO: invert=%s - trailing garbage: '%s'\n",
+         invert, endptr);
+     return -1;
+ }
+
+
+ if (setup_gpiomem_access()) {
+     if (setup_gpio_access(rev, ncores))
+         return -1;
@@ -379,11 +397,22 @@ static void write_port(void *arg, long period)
+ if (exclude_map & RTAPI_BIT(n))
+     continue;
+ if (dir_map & RTAPI_BIT(n)) {
- if (*(port_data[n])) {
-     bcm2835_gpio_set(gpios[n]);
- } else {
-     bcm2835_gpio_clr(gpios[n]);
- }
+         //Current pin N is an output pin.. verify if its inverted
+         if (invert_map & RTAPI_BIT(n)) {
+             //Inverted pin
+             if (*(port_data[n])) {
+                 bcm2835_gpio_clr(gpios[n]);
+             } else {
+                 bcm2835_gpio_set(gpios[n]);
+             }
+         } else {
+             //regular pin, not inverted
+             if (*(port_data[n])) {
+                 bcm2835_gpio_set(gpios[n]);

```



```

+         } else {
+             bcm2835_gpio_clr(gpios[n]);
+         }
+     }
+ }
+ }
+ }

```

Bibliotecas necesarias

Ciertas bibliotecas requeridas para ejecutar MachineKit no se encuentran disponibles en TinyCore. Por ende se procedió a compilarlas y empaquetarlas; las mismas se detallan a continuación:

- `bwidget.tcz`: Biblioteca grafica widget requerida para dibujar ventanas en pantalla desde entorno Python. Utilizada por Stepconf y derivados.
- `compositeproto.tcz`: Biblioteca con declaraciones de la interfaz gráfica X.
- `damageproto.tcz`: Biblioteca con declaraciones de la interfaz gráfica X.
- `fixesproto.tcz`: Biblioteca con declaraciones de la interfaz gráfica X.
- `graphviz.tcz`: Biblioteca para generar gráficos en pantalla
- `libczmq.tcz`: Biblioteca ayudante para el sistema de red ZeroMQ
- `libestr.tcz`: Biblioteca ayudante del sistema de log rsyslog
- `libfastjson.tcz`: Biblioteca ayudante del sistema de log rsyslog
- `libglade.tcz`: Biblioteca para generar interfaces gráficas programables.
- `liblogging.tcz`: Biblioteca ayudante del sistema log rsyslog
- `libwebsockets.tcz`: Biblioteca ayudante para comunicaciones web usando sockets.
- `protobuf-python-libs.tcz`: Biblioteca de extensiones python para protobuf.
- `protobuf.tcz`: Biblioteca protobuf (Google) para manejo de protocolos diversos.
- `pygtk.tcz`: Biblioteca ayudante de Python para gráficos GTK.
- `python-six.tcz`: Biblioteca ayudante de Python
- `renderproto.tcz`: Biblioteca con declaraciones de la interfaz gráfica X.
- `rsyslog.tcz`: Biblioteca para manejo de logs
- `tkimg.tcz`: Biblioteca para manejo de images dentro de TCL/TK
- `uriparser.tcz`: Biblioteca ayudante para el parseo de URLs
- `xextproto.tcz`: Biblioteca con declaraciones de la interfaz gráfica X.
- `xineramaproto.tcz`: Biblioteca con declaraciones de la interfaz gráfica X.
- `zeromq.tcz`: Biblioteca de configuracion de red ZeroMQ.

El resto de las bibliotecas necesarias se encuentran en la distribución de Tincore, y se adjunta archivo de booteo donde las mismas son declaradas (`onboot.txt`). Todas estas lineas van una debajo de otra en `onboot.txt` , se utiliza la doble columna solo por comodidad.

`aterm.tcz`
`atk-dev.tcz`
`atk.tcz`

`attr.tcz`
`autoconf.tcz`
`automake.tcz`

avahi-dev.tcz
avahi.tcz
bash.tcz
bc.tcz
binutils.tcz
bison.tcz
boost-dev.tcz
boost.tcz
bzip2-dev.tcz
bzip2-lib.tcz
bzip2.tcz
ca-certificates.tcz
cairo-dev.tcz
cairo.tcz
cmake.tcz
compiletc.tcz
curl.tcz
cython.tcz
dbus-dev.tcz
dbus.tcz
diffutils.tcz
e2fsprogs_base-dev.tcz
expat2-dev.tcz
expat2.tcz
file.tcz
findutils.tcz
firmware-rpi3-wireless.tcz
firmware-rtlwifi.tcz
flex.tcz
fltk-1.3.tcz
flwm_topside.tcz
fontconfig-dev.tcz
fontconfig.tcz
freetype-dev.tcz
freetype.tcz
gamin-dev.tcz
gamin.tcz
gawk.tcz
gcc_base-dev.tcz
gcc_libs-dev.tcz
gcc_libs.tcz
gcc.tcz
gdbm-dev.tcz
gdbm.tcz
gdk-pixbuf-dev.tcz
gdk-pixbuf.tcz
gettext.tcz
giflib.tcz
git.tcz

glib2-dev.tcz
glib2.tcz
glibc_add_lib.tcz
glibc_apps.tcz
glibc_base-dev.tcz
glibc_gconv.tcz
glu-dev.tcz
glu.tcz
gmp-dev.tcz
gmp.tcz
gnutls.tcz
gobject-introspection-dev.tcz
gobject-introspection.tcz
graphite2-dev.tcz
graphite2.tcz
grep.tcz
gtk2-dev.tcz
gtk2.tcz
harfbuzz-dev.tcz
harfbuzz.tcz
icu-dev.tcz
icu.tcz
imlib2.tcz
intltool.tcz
ipv6-4.9.76-rt61-piCore+.tcz
ipv6-4.9.76-rt61-piCore-v7+.tcz
isl.tcz
jansson-dev.tcz
jansson.tcz
libacl.tcz
libattr.tcz
libavahi.tcz
libcap-ng.tcz
libdaemon-dev.tcz
libdaemon.tcz
libdrm-dev.tcz
libdrm.tcz
libedit.tcz
libelf-dev.tcz
libelf.tcz
libevdev.tcz
libffi_base-dev.tcz
libfontenc-dev.tcz
libfontenc.tcz
libgcrypt-dev.tcz
libgcrypt.tcz
libgpg-error-dev.tcz
libgpg-error.tcz
libICE-dev.tcz

libICE.tcz
libid3tag.tcz
libidn.tcz
libiw.tcz
libjpeg-turbo-dev.tcz
libjpeg-turbo.tcz
libltdl.tcz
liblzma-dev.tcz
liblzma.tcz
libmount-dev.tcz
libmount.tcz
libnl.tcz
libpciaccess-dev.tcz
libpciaccess.tcz
libpng-dev.tcz
libpng.tcz
libpthread-stubs.tcz
libSM-dev.tcz
libSM.tcz
libssh2.tcz
libtasn1.tcz
libtiff-dev.tcz
libtiff.tcz
libtool-dev.tcz
libtool.tcz
libudev-dev.tcz
libudev.tcz
libunistring.tcz
libX11-dev.tcz
libX11.tcz
libXau-dev.tcz
libXau.tcz
libxcb-dev.tcz
libxcb.tcz
libXcomposite-dev.tcz
libXcomposite.tcz
libXcursor-dev.tcz
libXcursor.tcz
libXdamage-dev.tcz
libXdamage.tcz
libXdmcp-dev.tcz
libXdmcp.tcz
libXext-dev.tcz
libXext.tcz
libXfixes-dev.tcz
libXfixes.tcz
libXfont-dev.tcz
libXfont.tcz
libXft-dev.tcz
libXft.tcz
libXinerama-dev.tcz
libXinerama.tcz
libxkbfile.tcz
libxml2-bin.tcz
libxml2-dev.tcz
libxml2-doc.tcz
libxml2.tcz
libXmu-dev.tcz
libXmu.tcz
libXrandr-dev.tcz
libXrandr.tcz
libXrender-dev.tcz
libXrender.tcz
libxshmfence-dev.tcz
libxshmfence.tcz
libxslt-dev.tcz
libxslt.tcz
libXt-dev.tcz
libXt.tcz
linux-4.9.y_api_headers.tcz
lzo-dev.tcz
lzo.tcz
m4.tcz
make.tcz
mc.tcz
mesa-dev.tcz
mesa.tcz
mpc.tcz
mpfr.tcz
mtdev.tcz
ncurses-dev.tcz
ncurses.tcz
ncurses-terminfo.tcz
ncurses-utils.tcz
nettle-dev.tcz
nettle.tcz
nss-mdns.tcz
openssh.tcz
openssl-dev.tcz
openssl.tcz
p11-kit.tcz
pango-dev.tcz
pango.tcz
patch.tcz
pcre-dev.tcz
pcre.tcz
perl5.tcz
perl_xml_parser.tcz

pixman-dev.tcz
pixman.tcz
pkg-config.tcz
py2cairo-dev.tcz
py2cairo.tcz
pygobject-dev.tcz
pygobject.tcz
python3.6-dev.tcz
python3.6.tcz
python-dev.tcz
python.tcz
readline-dev.tcz
readline.tcz
sed.tcz
setuptools.tcz
shared-mime-info.tcz
sqlite3-dev.tcz
sqlite3.tcz
squashfs-tools.tcz
tcl-dev.tcz
tcl.tcz
TC.tcz
tk-dev.tcz
tk.tcz

util-linux_base-dev.tcz
util-linux.tcz
util-macros.tcz
wbar.tcz
wifi.tcz
wireless-4.9.76-rt61-piCore+.tcz
wireless-4.9.76-rt61-piCore-v7+.tcz
wireless_tools.tcz
wpa_supplicant.tcz
xf86-input-evdev.tcz
xf86-video-fbturbo.tcz
xkbcomp.tcz
xkeyboard-config.tcz
Xlibs.tcz
xorg-proto-dev.tcz
xorg-server-dev.tcz
xorg-server.tcz
Xorg.tcz
Xprogs.tcz
zlib_base-dev.tcz
procps-ng.tcz
coreutils.tcz
libXaw-dev.tcz

Kernel Linux con PREEMPT_RT

Se adjunta archivo de configuración del kernel Linux con soporte para PREEMPT_RT y los módulos necesarios de TinyCore. Este archivo de configuración le indica al Kernel que se compile con soporte para tareas de alta prioridad preemptivas y con timers de alta resolución (necesarios para ejecutar tareas de tiempo real).

En el caso de la placa RPI3, el Kernel Linux no es el estándar distribuido por kernel.org, sino que es una versión paralela mantenida exclusivamente para placas RPI3. Las versiones de Kernel de Raspberry se pueden encontrar en <https://github.com/raspberrypi/linux>.

La versión actual de kernel (a Febrero de 2018) es 4.9.80, sin embargo las reformas requeridas para que el sistema funcione en tiempo real llegan hasta la versión 4.9.76. Es por esto que debe descargarse el Kernel Linux desde el repositorio mencionado anteriormente, pero debe ejecutarse el siguiente comando para llevarlo a la versión 4.9.76: `git checkout 5aa4c3138c62f89b0f805c6591018d16c562e77c`

Luego de esto se debe comprobar que Makefile tenga como versión 4.9.76. En este punto es posible aplicar los parches del sistema de tiempo real con el comando:

```
patch -p1 < patch-4.9.76-rt61.patch
```

Como resultado de las modificaciones se obtiene:

```
patching file Documentation/sysrq.txt
patching file Documentation/trace/histograms.txt
patching file MAINTAINERS
Hunk #1 succeeded at 5208 (offset 12 lines).
patching file arch/Kconfig
patching file arch/arm/Kconfig
patching file arch/arm/include/asm/irq.h
patching file arch/arm/include/asm/switch_to.h
patching file arch/arm/include/asm/thread_info.h
patching file arch/arm/kernel/asm-offsets.c
patching file arch/arm/kernel/entry-armv.S
patching file arch/arm/kernel/entry-common.S
patching file arch/arm/kernel/patch.c
patching file arch/arm/kernel/process.c
patching file arch/arm/kernel/signal.c
patching file arch/arm/kernel/smp.c
patching file arch/arm/kernel/unwind.c
patching file arch/arm/kvm/arm.c
patching file arch/arm/mach-exynos/platsmp.c
patching file arch/arm/mach-hisi/platmcpm.c
patching file arch/arm/mach-omap2/omap-smp.c
patching file arch/arm/mach-prima2/platsmp.c
patching file arch/arm/mach-qcom/platsmp.c
patching file arch/arm/mach-spear/platsmp.c
patching file arch/arm/mach-sti/platsmp.c
patching file arch/arm/mm/fault.c
patching file arch/arm/mm/highmem.c
patching file arch/arm/plat-versatile/platsmp.c
patching file arch/arm64/Kconfig
patching file arch/arm64/include/asm/thread_info.h
patching file arch/arm64/kernel/asm-offsets.c
patching file arch/arm64/kernel/entry.S
patching file arch/arm64/kernel/signal.c
patching file arch/mips/Kconfig
patching file arch/powerpc/Kconfig
patching file arch/powerpc/include/asm/thread_info.h
patching file arch/powerpc/kernel/asm-offsets.c
patching file arch/powerpc/kernel/entry_32.S
patching file arch/powerpc/kernel/entry_64.S
patching file arch/powerpc/kernel/irq.c
patching file arch/powerpc/kernel/misc_32.S
patching file arch/powerpc/kernel/misc_64.S
patching file arch/powerpc/kvm/Kconfig
patching file arch/powerpc/platforms/ps3/device-init.c
patching file arch/sh/kernel/irq.c
patching file arch/sparc/Kconfig
patching file arch/sparc/kernel/irq_64.c
patching file arch/x86/Kconfig
patching file arch/x86/crypto/aesni-intel_glue.c
patching file arch/x86/crypto/cast5_avx_glue.c
patching file arch/x86/crypto/glue_helper.c
patching file arch/x86/entry/common.c
patching file arch/x86/entry/entry_32.S
patching file arch/x86/entry/entry_64.S
patching file arch/x86/include/asm/preempt.h
patching file arch/x86/include/asm/signal.h
patching file arch/x86/include/asm/stackprotector.h
patching file arch/x86/include/asm/thread_info.h
patching file arch/x86/include/asm/uv/uv_bau.h
patching file arch/x86/kernel/acpi/boot.c
patching file arch/x86/kernel/apic/io_apic.c
patching file arch/x86/kernel/asm-offsets.c
patching file arch/x86/kernel/cpu/mcheck/mce.c
patching file arch/x86/kernel/irq_32.c
patching file arch/x86/kernel/process_32.c
patching file arch/x86/kvm/lapic.c
patching file arch/x86/kvm/x86.c
patching file arch/x86/mm/highmem_32.c
patching file arch/x86/mm/iomap_32.c
patching file arch/x86/mm/pageattr.c
patching file arch/x86/platform/uv/tlb_uv.c
patching file arch/x86/platform/uv/uv_time.c
patching file block/blk-core.c
patching file block/blk-ioc.c
patching file block/blk-mq.c
patching file block/blk-mq.h
patching file block/blk-softirq.c
patching file block/bounce.c
patching file crypto/algapi.c
patching file crypto/api.c
patching file crypto/internal.h
patching file drivers/acpi/acpica/acglobal.h
patching file drivers/acpi/acpica/hwregs.c
patching file drivers/acpi/acpica/hwxface.c
patching file drivers/acpi/acpica/utmutex.c
patching file drivers/ata/libata-sff.c
patching file drivers/block/zram/zcomp.c
patching file drivers/block/zram/zcomp.h
patching file drivers/block/zram/zram_drv.c
patching file drivers/block/zram/zram_drv.h
patching file drivers/char/random.c
patching file drivers/char/tpm/tpm_tis.c
```

patching file drivers/clocksource/tcb_clksrc.c
patching file drivers/clocksource/timer-atmel-pit.c
patching file drivers/clocksource/timer-atmel-st.c
patching file drivers/connector/cn_proc.c
patching file drivers/cpufreq/Kconfig.x86
patching file drivers/gpu/drm/i915/i915_gem_execbuffer.c
patching file drivers/gpu/drm/i915/i915_gem_shrinker.c
patching file drivers/gpu/drm/i915/i915_irq.c
patching file drivers/gpu/drm/i915/intel_display.c
patching file drivers/gpu/drm/i915/intel_sprite.c
patching file drivers/gpu/drm/msm/msm_gem_shrinker.c
patching file drivers/gpu/drm/radeon/radeon_display.c
patching file drivers/hv/vmbus_drv.c
patching file drivers/ide/alim15x3.c
patching file drivers/ide/hpt366.c
patching file drivers/ide/ide-io-std.c
patching file drivers/ide/ide-io.c
patching file drivers/ide/ide-iops.c
patching file drivers/ide/ide-probe.c
patching file drivers/ide/ide-taskfile.c
patching file drivers/infiniband/ulp/ipoib/ipoib_multicast.c
patching file drivers/input/gameport/gameport.c
patching file drivers/iommu/amd_iommu.c
patching file drivers/iommu/intel-iommu.c
patching file drivers/iommu/iova.c
patching file drivers/leds/trigger/Kconfig
patching file drivers/md/bcache/Kconfig
patching file drivers/md/dm-rq.c
patching file drivers/md/raid5.c
patching file drivers/md/raid5.h
patching file drivers/misc/Kconfig
Hunk #1 succeeded at 62 (offset 8 lines).
Hunk #2 succeeded at 78 (offset 8 lines).
Hunk #3 succeeded at 92 (offset 8 lines).
patching file drivers/mmc/host/mmc.c
patching file drivers/net/ethernet/3com/3c59x.c
patching file drivers/net/ethernet/realtek/8139too.c
patching file
drivers/net/wireless/intersil/orinoco/orinoco_usb.c
patching file drivers/pinctrl/qcom/pinctrl-msm.c
patching file drivers/scsi/fcoe/fcoe.c
patching file drivers/scsi/fcoe/fcoe_ctlr.c
patching file drivers/scsi/libfc/fc_exch.c
patching file drivers/scsi/libsas/sas_ata.c
patching file drivers/scsi/qla2xxx/qla_inline.h
patching file drivers/scsi/qla2xxx/qla_isr.c
patching file drivers/thermal/x86_pkg_temp_thermal.c
patching file drivers/tty/serial/8250/8250_core.c
patching file drivers/tty/serial/8250/8250_port.c
Hunk #2 succeeded at 3154 (offset 10 lines).
patching file drivers/tty/serial/amba-pl011.c
Hunk #1 succeeded at 2214 (offset 20 lines).
Hunk #2 succeeded at 2250 (offset 20 lines).
patching file drivers/tty/serial/omap-serial.c

patching file drivers/usb/core/hcd.c
patching file drivers/usb/gadget/function/f_fs.c
patching file drivers/usb/gadget/legacy/inode.c
patching file fs/aio.c
patching file fs/autofs4/autofs_i.h
patching file fs/autofs4/expire.c
patching file fs/buffer.c
patching file fs/cifs/readdir.c
patching file fs/dcache.c
patching file fs/eventpoll.c
patching file fs/exec.c
patching file fs/ext4/page-io.c
patching file fs/fuse/dir.c
patching file fs/inode.c
patching file fs/libfs.c
patching file fs/locks.c
patching file fs/namei.c
patching file fs/namespace.c
patching file fs/nfs/delegation.c
patching file fs/nfs/dir.c
patching file fs/nfs/inode.c
patching file fs/nfs/nfs4_fs.h
patching file fs/nfs/nfs4proc.c
patching file fs/nfs/nfs4state.c
patching file fs/nfs/unlink.c
patching file fs/ntfs/aops.c
patching file fs/proc/base.c
patching file fs/proc/proc_sysctl.c
patching file fs/timerfd.c
patching file fs/xfs/xfs_aops.c
patching file include/acpi/platform/aclinux.h
patching file include/asm-generic/bug.h
patching file include/linux/blk-mq.h
patching file include/linux/blkdev.h
patching file include/linux/bottom_half.h
patching file include/linux/buffer_head.h
patching file include/linux/cgroup-defs.h
patching file include/linux/completion.h
patching file include/linux/cpu.h
patching file include/linux/dcache.h
patching file include/linux/delay.h
patching file include/linux/fs.h
patching file include/linux/highmem.h
patching file include/linux/hrtimer.h
patching file include/linux/idr.h
patching file include/linux/init_task.h
patching file include/linux/interrupt.h
patching file include/linux/irq.h
patching file include/linux/irq_work.h
patching file include/linux/irqdesc.h
patching file include/linux/irqflags.h
patching file include/linux/jbd2.h
patching file include/linux/kdb.h
patching file include/linux/kernel.h

patching file include/linux/list_bl.h
patching file include/linux/locallock.h
patching file include/linux/mm_types.h
patching file include/linux/module.h
patching file include/linux/mutex.h
patching file include/linux/mutex_rt.h
patching file include/linux/netdevice.h
patching file include/linux/netfilter/x_tables.h
patching file include/linux/nfs_fs.h
patching file include/linux/nfs_xdr.h
patching file include/linux/notifier.h
patching file include/linux/percpu-rwsem.h
patching file include/linux/percpu.h
patching file include/linux/pid.h
patching file include/linux/preempt.h
patching file include/linux/printk.h
patching file include/linux/radix-tree.h
patching file include/linux/random.h
patching file include/linux/rbtree.h
patching file include/linux/rbtree_augmented.h
patching file include/linux/rcu_assign_pointer.h
patching file include/linux/rcupdate.h
patching file include/linux/rcutree.h
patching file include/linux/rtmutex.h
patching file include/linux/rwlock_rt.h
patching file include/linux/rwlock_types.h
patching file include/linux/rwlock_types_rt.h
patching file include/linux/rwsem.h
patching file include/linux/rwsem_rt.h
patching file include/linux/sched.h
patching file include/linux/sched/rt.h
patching file include/linux/seqlock.h
patching file include/linux/signal.h
patching file include/linux/skbuff.h
patching file include/linux/smp.h
patching file include/linux/spinlock.h
patching file include/linux/spinlock_api_smp.h
patching file include/linux/spinlock_rt.h
patching file include/linux/spinlock_types.h
patching file include/linux/spinlock_types_nort.h
patching file include/linux/spinlock_types_raw.h
patching file include/linux/spinlock_types_rt.h
patching file include/linux/srcu.h
patching file include/linux/suspend.h
patching file include/linux/swait.h
patching file include/linux/swap.h
patching file include/linux/swork.h
patching file include/linux/thread_info.h
patching file include/linux/timer.h
patching file include/linux/trace_events.h
patching file include/linux/uaccess.h
patching file include/linux/uprobes.h
patching file include/linux/vmstat.h
patching file include/linux/wait.h

patching file include/net/dst.h
patching file include/net/gen_stats.h
patching file include/net/ neighbour.h
patching file include/net/net_seq_lock.h
patching file include/net/netns/ipv4.h
patching file include/net/sch_generic.h
patching file include/trace/events/hist.h
patching file include/trace/events/latency_hist.h
patching file include/trace/events/sched.h
patching file init/Kconfig
patching file init/Makefile
patching file init/main.c
patching file ipc/sem.c
patching file kernel/Kconfig.locks
patching file kernel/Kconfig.preempt
patching file kernel/cgroup.c
Hunk #1 succeeded at 5046 (offset 5 lines).
Hunk #2 succeeded at 5092 (offset 5 lines).
Hunk #3 succeeded at 5764 (offset 15 lines).
patching file kernel/cpu.c
patching file kernel/cpu_pm.c
patching file kernel/cpuset.c
patching file kernel/debug/kdb/kdb_io.c
patching file kernel/events/core.c
patching file kernel/exit.c
patching file kernel/fork.c
patching file kernel/futex.c
patching file kernel/irq/handle.c
patching file kernel/irq/manage.c
patching file kernel/irq/settings.h
patching file kernel/irq/spurious.c
patching file kernel/irq_work.c
patching file kernel/ksysfs.c
patching file kernel/locking/Makefile
patching file kernel/locking/lockdep.c
patching file kernel/locking/locktorture.c
patching file kernel/locking/percpu-rwsem.c
patching file kernel/locking/rt.c
patching file kernel/locking/rtmutex-debug.c
patching file kernel/locking/rtmutex-debug.h
patching file kernel/locking/rtmutex.c
patching file kernel/locking/rtmutex.h
patching file kernel/locking/rtmutex_common.h
patching file kernel/locking/rwsem-rt.c
patching file kernel/locking/spinlock.c
patching file kernel/locking/spinlock_debug.c
patching file kernel/module.c
patching file kernel/panic.c
patching file kernel/power/hibernate.c
patching file kernel/power/suspend.c
patching file kernel/printk/printk.c
patching file kernel/ptrace.c
patching file kernel/rcu/rcutorture.c
patching file kernel/rcu/tree.c

patching file kernel/rcu/tree.h
patching file kernel/rcu/tree_plugin.h
patching file kernel/rcu/update.c
patching file kernel/sched/Makefile
patching file kernel/sched/completion.c
patching file kernel/sched/core.c
patching file kernel/sched/deadline.c
patching file kernel/sched/debug.c
patching file kernel/sched/fair.c
patching file kernel/sched/features.h
patching file kernel/sched/rt.c
patching file kernel/sched/sched.h
patching file kernel/sched/swait.c
patching file kernel/sched/swork.c
patching file kernel/signal.c
patching file kernel/softirq.c
patching file kernel/stop_machine.c
patching file kernel/time/hrtimer.c
patching file kernel/time/itimer.c
patching file kernel/time/jiffies.c
patching file kernel/time/ntp.c
patching file kernel/time/posix-cpu-timers.c
patching file kernel/time/posix-timers.c
patching file kernel/time/tick-broadcast-hrtimer.c
patching file kernel/time/tick-common.c
patching file kernel/time/tick-sched.c
patching file kernel/time/timekeeping.c
patching file kernel/time/timekeeping.h
patching file kernel/time/timer.c
patching file kernel/trace/Kconfig
patching file kernel/trace/Makefile
patching file kernel/trace/latency_hist.c
patching file kernel/trace/trace.c
patching file kernel/trace/trace.h
patching file kernel/trace/trace_events.c
patching file kernel/trace/trace_irqsoff.c
patching file kernel/trace/trace_output.c
patching file kernel/user.c
patching file kernel/watchdog.c
patching file kernel/watchdog_hld.c
patching file kernel/workqueue.c
patching file kernel/workqueue_internal.h
patching file lib/Kconfig
patching file lib/debugobjects.c
patching file lib/idr.c
patching file lib/irq_poll.c

patching file lib/locking-selftest.c
patching file lib/percpu_ida.c
patching file lib/radix-tree.c
patching file lib/scatterlist.c
patching file lib/smp_processor_id.c
patching file localversion-rt
patching file mm/Kconfig
patching file mm/backing-dev.c
patching file mm/compaction.c
patching file mm/filemap.c
patching file mm/highmem.c
patching file mm/memcontrol.c
patching file mm/mmu_context.c
patching file mm/page_alloc.c
Hunk #20 succeeded at 7485 (offset -2 lines).
Hunk #21 succeeded at 7494 (offset -2 lines).
patching file mm/percpu.c
patching file mm/slab.h
patching file mm/slub.c
patching file mm/swap.c
patching file mm/truncate.c
patching file mm/vmalloc.c
patching file mm/vmstat.c
patching file mm/workingset.c
patching file mm/zsmalloc.c
patching file net/bluetooth/hci_sock.c
patching file net/core/dev.c
patching file net/core/filter.c
patching file net/core/gen_estimator.c
patching file net/core/gen_stats.c
patching file net/core/skbuff.c
patching file net/core/sock.c
patching file net/ipv4/icmp.c
patching file net/ipv4/sysctl_net_ipv4.c
patching file net/ipv4/tcp_ipv4.c
patching file net/mac80211/rx.c
patching file net/netfilter/core.c
patching file net/packet/af_packet.c
patching file net/rds/ib_rdma.c
patching file net/rxrpc/security.c
patching file net/sched/sch_api.c
patching file net/sched/sch_generic.c
patching file net/sunrpc/svc_xprt.c
patching file scripts/mkcompile_h
patching file sound/core/pcm_native.c

Algunos archivos (identificados con Hunk) no son iguales a los esperados por la modificación, a pesar de lo cual la herramienta utilizada para implementarlas puede resolver los inconvenientes sin reportar errores (solo notifica el cambio).

.config del kernel

(al igual que en casos anteriores el archivo no esta dispuesto en 2 columnas , por un aspecto de comididad se lo diagramó de esta manera)

```
#
# Automatically generated file; DO NOT EDIT.
# Linux/arm 4.9.76 Kernel Configuration
#
CONFIG_ARM=y
CONFIG_ARM_HAS_SG_CHAIN=y
CONFIG_MIGHT_HAVE_PCI=y
CONFIG_SYS_SUPPORTS_APM_EMULATION=y
CONFIG_HAVE_PROC_CPU=y
CONFIG_STACKTRACE_SUPPORT=y
CONFIG_LOCKDEP_SUPPORT=y
CONFIG_TRACE_IRQFLAGS_SUPPORT=y
CONFIG_RWSEM_XCHGADD_ALGORITHM=y
CONFIG_FIX_EARLYCON_MEM=y
CONFIG_GENERIC_HWEIGHT=y
CONFIG_GENERIC_CALIBRATE_DELAY=y
CONFIG_NEED_DMA_MAP_STATE=y
CONFIG_ARCH_SUPPORTS_UPROBES=y
CONFIG_FIQ=y
CONFIG_VECTORS_BASE=0xffff0000
CONFIG_ARM_PATCH_PHYS_VIRT=y
CONFIG_GENERIC_BUG=y
CONFIG_PGTABLE_LEVELS=2
CONFIG_DEFCONFIG_LIST="/lib/modules/$UNAME_RELEASE/.config"
CONFIG_IRQ_WORK=y
CONFIG_BUILDTIME_EXTABLE_SORT=y

#
# General setup
#
CONFIG_BROKEN_ON_SMP=y
CONFIG_INIT_ENV_ARG_LIMIT=32
CONFIG_CROSS_COMPILE=""
# CONFIG_COMPILE_TEST is not set
CONFIG_LOCALVERSION="-piCore"
# CONFIG_LOCALVERSION_AUTO is not set
CONFIG_HAVE_KERNEL_GZIP=y

CONFIG_HAVE_KERNEL_LZMA=y
CONFIG_HAVE_KERNEL_XZ=y
CONFIG_HAVE_KERNEL_LZO=y
CONFIG_HAVE_KERNEL_LZ4=y
CONFIG_KERNEL_GZIP=y
# CONFIG_KERNEL_LZMA is not set
# CONFIG_KERNEL_XZ is not set
# CONFIG_KERNEL_LZO is not set
# CONFIG_KERNEL_LZ4 is not set
CONFIG_DEFAULT_HOSTNAME="(none)"
CONFIG_SWAP=y
CONFIG_SYSVIPC=y
CONFIG_SYSVIPC_SYSCTL=y
CONFIG_POSIX_MQUEUE=y
CONFIG_POSIX_MQUEUE_SYSCTL=y
CONFIG_CROSS_MEMORY_ATTACH=y
CONFIG_FHANDLE=y
# CONFIG_USELIB is not set
# CONFIG_AUDIT is not set
CONFIG_HAVE_ARCH_AUDITSYSCALL=y

#
# IRQ subsystem
#
CONFIG_GENERIC_IRQ_PROBE=y
CONFIG_GENERIC_IRQ_SHOW=y
CONFIG_GENERIC_IRQ_SHOW_LEVEL=y
CONFIG_HARDIRQS_SW_RESEND=y
CONFIG_IRQ_DOMAIN=y
CONFIG_HANDLE_DOMAIN_IRQ=y
# CONFIG_IRQ_DOMAIN_DEBUG is not set
CONFIG_IRQ_FORCED_THREADING=y
CONFIG_SPARSE_IRQ=y
CONFIG_ARCH_CLOCKSOURCE_DATA=y
CONFIG_GENERIC_CLOCKEVENTS=y

#
# Timers subsystem
```

```

#
CONFIG_TICK_ONESHOT=y
CONFIG_NO_HZ_COMMON=y
# CONFIG_HZ_PERIODIC is not set
CONFIG_NO_HZ_IDLE=y
CONFIG_NO_HZ=y
CONFIG_HIGH_RES_TIMERS=y

#
# CPU/Task time and stats accounting
#
CONFIG_TICK_CPU_ACCOUNTING=y
# CONFIG_VIRT_CPU_ACCOUNTING_GEN is not set
# CONFIG_IRQ_TIME_ACCOUNTING is not set
CONFIG_BSD_PROCESS_ACCT=y
CONFIG_BSD_PROCESS_ACCT_V3=y
CONFIG_TASKSTATS=y
CONFIG_TASK_DELAY_ACCT=y
CONFIG_TASK_XACCT=y
CONFIG_TASK_IO_ACCOUNTING=y

#
# RCU Subsystem
#
CONFIG_PREEMPT_RCU=y
# CONFIG_RCU_EXPERT is not set
CONFIG_SRCU=y
# CONFIG_TASKS_RCU is not set
CONFIG_RCU_STALL_COMMON=y
# CONFIG_TREE_RCU_TRACE is not set
CONFIG_BUILD_BIN2C=y
CONFIG_IKCONFIG=m
CONFIG_IKCONFIG_PROC=y
CONFIG_LOG_BUF_SHIFT=17
CONFIG_NMI_LOG_BUF_SHIFT=12
CONFIG_GENERIC_SCHED_CLOCK=y
CONFIG_CGROUPS=y
CONFIG_PAGE_COUNTER=y
CONFIG_MEMCG=y
# CONFIG_MEMCG_SWAP is not set
CONFIG_BLK_CGROUP=y
# CONFIG_DEBUG_BLK_CGROUP is not set
CONFIG_CGROUP_WRITEBACK=y
CONFIG_CGROUP_SCHED=y
CONFIG_FAIR_GROUP_SCHED=y
# CONFIG_CFS_BANDWIDTH is not set
# CONFIG_CGROUP_PIDS is not set
CONFIG_CGROUP_FREEZER=y
CONFIG_CPUSETS=y

CONFIG_PROC_PID_CPUSET=y
CONFIG_CGROUP_DEVICE=y
CONFIG_CGROUP_CPUACCT=y
# CONFIG_CGROUP_PERF is not set
# CONFIG_CGROUP_DEBUG is not set
# CONFIG_CHECKPOINT_RESTORE is not set
CONFIG_NAMESPACES=y
CONFIG_UTS_NS=y
CONFIG_IPC_NS=y
CONFIG_USER_NS=y
CONFIG_PID_NS=y
CONFIG_NET_NS=y
CONFIG_SCHED_AUTOGROUP=y
# CONFIG_SYSFS_DEPRECATED is not set
CONFIG_RELAY=y
CONFIG_BLK_DEV_INITRD=y
CONFIG_INITRAMFS_SOURCE=""
CONFIG_RD_GZIP=y
CONFIG_RD_BZIP2=y
CONFIG_RD_LZMA=y
CONFIG_RD_XZ=y
CONFIG_RD_LZO=y
CONFIG_RD_LZ4=y
CONFIG_CC_OPTIMIZE_FOR_PERFORMANCE=y
# CONFIG_CC_OPTIMIZE_FOR_SIZE is not set
CONFIG_SYSCTL=y
CONFIG_ANON_INODES=y
CONFIG_HAVE_UID16=y
CONFIG_BPF=y
CONFIG_EXPERT=y
CONFIG_UID16=y
CONFIG_MULTIVER=y
# CONFIG_SGETMASK_SYSCALL is not set
CONFIG_SYSFS_SYSCALL=y
# CONFIG_SYSCTL_SYSCALL is not set
CONFIG_KALLSYMS=y
CONFIG_KALLSYMS_ALL=y
# CONFIG_KALLSYMS_ABSOLUTE_PERCPU is not set
CONFIG_KALLSYMS_BASE_RELATIVE=y
CONFIG_PRINTK=y
CONFIG_PRINTK_NMI=y
CONFIG_BUG=y
CONFIG_ELF_CORE=y
CONFIG_BASE_FULL=y
CONFIG_FUTEX=y
CONFIG_EPOLL=y
CONFIG_SIGNALFD=y
CONFIG_TIMERFD=y
CONFIG_EVENTFD=y

```

```

# CONFIG_BPF_SYSCALL is not set
CONFIG_SHMEM=y
CONFIG_AIO=y
CONFIG_ADVISE_SYSCALLS=y
# CONFIG_USERFAULTFD is not set
CONFIG_MEMBARRIER=y
CONFIG_EMBEDDED=y
CONFIG_HAVE_PERF_EVENTS=y
CONFIG_PERF_USE_VMALLOC=y

#
# Kernel Performance Events And Counters
#
CONFIG_PERF_EVENTS=y
# CONFIG_DEBUG_PERF_USE_VMALLOC is not set
CONFIG_VM_EVENT_COUNTERS=y
CONFIG_SLUB_DEBUG=y
# CONFIG_COMPAT_BRK is not set
CONFIG_SLUB=y
# CONFIG_SLAB_FREELIST_RANDOM is not set
# CONFIG_SYSTEM_DATA_VERIFICATION is not set
CONFIG_PROFILING=y
CONFIG_TRACEPOINTS=y
CONFIG_HAVE_OPROFILE=y
CONFIG_KPROBES=y
# CONFIG_UPROBES is not set
# CONFIG_HAVE_64BIT_ALIGNED_ACCESS is not set
CONFIG_HAVE_EFFICIENT_UNALIGNED_ACCESS=y
CONFIG_ARCH_USE_BUILTIN_BSWAP=y
CONFIG_KRETPROBES=y
CONFIG_HAVE_KPROBES=y
CONFIG_HAVE_KRETPROBES=y
CONFIG_HAVE_OPTPROBES=y
CONFIG_HAVE_NMI=y
CONFIG_HAVE_ARCH_TRACEHOOK=y
CONFIG_HAVE_DMA_CONTIGUOUS=y
CONFIG_GENERIC_SMP_IDLE_THREAD=y
CONFIG_GENERIC_IDLE_POLL_SETUP=y
CONFIG_HAVE_REGS_AND_STACK_ACCESS_API=y
CONFIG_HAVE_CLK=y
CONFIG_HAVE_DMA_API_DEBUG=y
CONFIG_HAVE_HW_BREAKPOINT=y
CONFIG_HAVE_PERF_REGS=y
CONFIG_HAVE_PERF_USER_STACK_DUMP=y
CONFIG_ARCH_WANT_IPC_PARSE_VERSION=y
CONFIG_HAVE_ARCH_SECCOMP_FILTER=y
CONFIG_SECCOMP_FILTER=y
CONFIG_HAVE_GCC_PLUGINS=y
# CONFIG_GCC_PLUGINS is not set

CONFIG_HAVE_CC_STACKPROTECTOR=y
# CONFIG_CC_STACKPROTECTOR is not set
CONFIG_CC_STACKPROTECTOR_NONE=y
# CONFIG_CC_STACKPROTECTOR_REGULAR is not set
# CONFIG_CC_STACKPROTECTOR_STRONG is not set
CONFIG_HAVE_CONTEXT_TRACKING=y
CONFIG_HAVE_VIRT_CPU_ACCOUNTING_GEN=y
CONFIG_HAVE_IRQ_TIME_ACCOUNTING=y
CONFIG_HAVE_MOD_ARCH_SPECIFIC=y
CONFIG_MODULES_USE_ELF_REL=y
CONFIG_ARCH_HAS_ELF_RANDOMIZE=y
CONFIG_HAVE_ARCH_MMAP_RND_BITS=y
CONFIG_HAVE_EXIT_THREAD=y
CONFIG_ARCH_MMAP_RND_BITS_MIN=8
CONFIG_ARCH_MMAP_RND_BITS_MAX=16
CONFIG_ARCH_MMAP_RND_BITS=8
# CONFIG_HAVE_ARCH_HASH is not set
# CONFIG_ISA_BUS_API is not set
CONFIG_CLONE_BACKWARDS=y
CONFIG_OLD_SIGSUSPEND3=y
CONFIG_OLD_SIGACTION=y
# CONFIG_CPU_NO_EFFICIENT_FFS is not set
# CONFIG_HAVE_ARCH_VMAP_STACK is not set

#
# GCOV-based kernel profiling
#
# CONFIG_GCOV_KERNEL is not set
CONFIG_ARCH_HAS_GCOV_PROFILE_ALL=y
CONFIG_HAVE_GENERIC_DMA_COHERENT=y
CONFIG_SLABINFO=y
CONFIG_RT_MUTEXES=y
CONFIG_BASE_SMALL=0
CONFIG_MODULES=y
# CONFIG_MODULE_FORCE_LOAD is not set
CONFIG_MODULE_UNLOAD=y
# CONFIG_MODULE_FORCE_UNLOAD is not set
CONFIG_MODVERSIONS=y
CONFIG_MODULE_SRCVERSION_ALL=y
# CONFIG_MODULE_SIG is not set
# CONFIG_MODULE_COMPRESS is not set
# CONFIG_TRIM_UNUSED_KSYMS is not set
CONFIG_MODULES_TREE_LOOKUP=y
CONFIG_BLOCK=y
CONFIG_LBDAF=y
CONFIG_BLK_DEV_BSG=y
CONFIG_BLK_DEV_BSGLIB=y
# CONFIG_BLK_DEV_INTEGRITY is not set
CONFIG_BLK_DEV_THROTTLING=y

```

```

# CONFIG_BLK_CMDLINE_PARSER is not set

#
# Partition Types
#
CONFIG_PARTITION_ADVANCED=y
# CONFIG_ACORN_PARTITION is not set
# CONFIG_AIX_PARTITION is not set
# CONFIG_OSF_PARTITION is not set
# CONFIG_AMIGA_PARTITION is not set
# CONFIG_ATARI_PARTITION is not set
CONFIG_MAC_PARTITION=y
CONFIG_MSDOS_PARTITION=y
# CONFIG_BSD_DISKLABEL is not set
# CONFIG_MINIX_SUBPARTITION is not set
# CONFIG_SOLARIS_X86_PARTITION is not set
# CONFIG_UNIXWARE_DISKLABEL is not set
# CONFIG_LDM_PARTITION is not set
# CONFIG_SGI_PARTITION is not set
# CONFIG_ULTRIX_PARTITION is not set
# CONFIG_SUN_PARTITION is not set
# CONFIG_KARMA_PARTITION is not set
CONFIG_EFI_PARTITION=y
# CONFIG_SYSV68_PARTITION is not set
# CONFIG_CMDLINE_PARTITION is not set

#
# IO Schedulers
#
CONFIG_IOSCHED_NOOP=y
CONFIG_IOSCHED_DEADLINE=y
CONFIG_IOSCHED_CFQ=y
CONFIG_CFQ_GROUP_IOSCHED=y
# CONFIG_DEFAULT_DEADLINE is not set
CONFIG_DEFAULT_CFQ=y
# CONFIG_DEFAULT_NOOP is not set
CONFIG_DEFAULT_IOSCHED="cfq"
CONFIG_ARCH_SUPPORTS_ATOMIC_RMW=y
CONFIG_FREEZER=y

#
# System Type
#
CONFIG_MMU=y
CONFIG_ARCH_MULTIPLATFORM=y
# CONFIG_ARCH_GEMINI is not set
# CONFIG_ARCH_EBSA110 is not set
# CONFIG_ARCH_EP93XX is not set
# CONFIG_ARCH_FOOTBRIDGE is not set

# CONFIG_ARCH_NETX is not set
# CONFIG_ARCH_IOP13XX is not set
# CONFIG_ARCH_IOP32X is not set
# CONFIG_ARCH_IOP33X is not set
# CONFIG_ARCH_IXP4XX is not set
# CONFIG_ARCH_DOVE is not set
# CONFIG_ARCH_KS8695 is not set
# CONFIG_ARCH_W90X900 is not set
# CONFIG_ARCH_LPC32XX is not set
# CONFIG_ARCH_PXA is not set
# CONFIG_ARCH_RPC is not set
# CONFIG_ARCH_SA1100 is not set
# CONFIG_ARCH_S3C24XX is not set
# CONFIG_ARCH_DAVINCI is not set
# CONFIG_ARCH_OMAP1 is not set

#
# Multiple platform selection
#

#
# CPU Core family selection
#
CONFIG_ARCH_MULTI_V6=y
# CONFIG_ARCH_MULTI_V7 is not set
CONFIG_ARCH_MULTI_V6_V7=y
# CONFIG_ARCH_MULTI_CPU_AUTO is not set
CONFIG_ARCH_BCM=y

#
# IPROC architected SoCs
#

#
# KONA architected SoCs
#

#
# Other Architectures
#
CONFIG_ARCH_BCM2835=y
CONFIG_BCM2835_FAST_MEMCPY=y
# CONFIG_ARCH_CNS3XXX is not set
# CONFIG_ARCH_INTEGRATOR is not set
# CONFIG_ARCH_ASPEED is not set
# CONFIG_ARCH_MXC is not set

#
# TI OMAP/AM/DM/DRA Family

```

```

#
# CONFIG_ARCH_OMAP2 is not set
# CONFIG_ARCH_PICOXCELL is not set
# CONFIG_ARCH_REALVIEW is not set
# CONFIG_ARCH_S3C64XX is not set
# CONFIG_ARCH_WM8750 is not set

#
# Processor Type
#
CONFIG_CPU_V6K=y
CONFIG_CPU_32v6=y
CONFIG_CPU_32v6K=y
CONFIG_CPU_ABRT_EV6=y
CONFIG_CPU_PABRT_V6=y
CONFIG_CPU_CACHE_V6=y
CONFIG_CPU_CACHE_VIPT=y
CONFIG_CPU_COPY_V6=y
CONFIG_CPU_TLB_V6=y
CONFIG_CPU_HAS_ASID=y
CONFIG_CPU_CP15=y
CONFIG_CPU_CP15_MMU=y

#
# Processor Features
#
# CONFIG_ARCH_PHYS_ADDR_T_64BIT is not set
CONFIG_ARM_THUMB=y
# CONFIG_CPU_ICACHE_DISABLE is not set
# CONFIG_CPU_DCACHE_DISABLE is not set
# CONFIG_CPU_BPREDICT_DISABLE is not set
CONFIG_KUSER_HELPERS=y
CONFIG_MIGHT_HAVE_CACHE_L2X0=y
# CONFIG_CACHE_L2X0 is not set
CONFIG_ARM_L1_CACHE_SHIFT=5
CONFIG_ARM_DMA_MEM_BUFFERABLE=y
# CONFIG_DEBUG_RODATA is not set
CONFIG_MULTI_IRQ_HANDLER=y
CONFIG_ARM_ERRATA_411920=y

#
# Bus support
#
# CONFIG_PCI is not set
# CONFIG_PCI_DOMAINS_GENERIC is not set
# CONFIG_PCI_SYSCALL is not set
# CONFIG_PCCARD is not set

#

```

```

# Kernel Features
#
CONFIG_VMSPLIT_3G=y
# CONFIG_VMSPLIT_3G_OPT is not set
# CONFIG_VMSPLIT_2G is not set
# CONFIG_VMSPLIT_1G is not set
CONFIG_PAGE_OFFSET=0xC0000000
CONFIG_ARCH_NR_GPIO=0
CONFIG_PREEMPT=y
CONFIG_PREEMPT_RT_BASE=y
CONFIG_HAVE_PREEMPT_LAZY=y
CONFIG_PREEMPT_LAZY=y
# CONFIG_PREEMPT_NONE is not set
# CONFIG_PREEMPT_VOLUNTARY is not set
# CONFIG_PREEMPT_LL is not set
# CONFIG_PREEMPT_RT is not set
CONFIG_PREEMPT_RT_FULL=y
CONFIG_PREEMPT_COUNT=y
CONFIG_HZ_FIXED=0
CONFIG_HZ_100=y
# CONFIG_HZ_200 is not set
# CONFIG_HZ_250 is not set
# CONFIG_HZ_300 is not set
# CONFIG_HZ_500 is not set
# CONFIG_HZ_1000 is not set
CONFIG_HZ=100
CONFIG_SCHED_HRTICK=y
CONFIG_AEABI=y
# CONFIG_OABI_COMPAT is not set
# CONFIG_ARCH_SPARSEMEM_DEFAULT is not set
# CONFIG_ARCH_SELECT_MEMORY_MODEL is not set
CONFIG_HAVE_ARCH_PFN_VALID=y
# CONFIG_HIGHMEM is not set
# CONFIG_CPU_SW_DOMAIN_PAN is not set
CONFIG_HW_PERF_EVENTS=y
CONFIG_ARCH_WANT_GENERAL_HUGETLB=y
# CONFIG_ARM_MODULE_PLTS is not set
CONFIG_FLATMEM=y
CONFIG_FLAT_NODE_MEM_MAP=y
CONFIG_HAVE_MEMBLOCK=y
CONFIG_NO_BOOTMEM=y
CONFIG_MEMORY_ISOLATION=y
# CONFIG_HAVE_BOOTMEM_INFO_NODE is not set
CONFIG_SPLIT_PTLOCK_CPUS=4
CONFIG_COMPACTION=y
CONFIG_MIGRATION=y
# CONFIG_PHYS_ADDR_T_64BIT is not set
# CONFIG_KSM is not set
CONFIG_DEFAULT_MMAP_MIN_ADDR=4096

```

```

CONFIG_NEED_PER_CPU_KM=y
CONFIG_CLEANCACHE=y
CONFIG_FRONTSWAP=y
CONFIG_CMA=y
# CONFIG_CMA_DEBUG is not set
# CONFIG_CMA_DEBUGFS is not set
CONFIG_CMA_AREAS=7
CONFIG_ZSWAP=y
CONFIG_ZPOOL=y
CONFIG_ZBUD=y
CONFIG_Z3FOLD=m
CONFIG_ZSMALLOC=m
CONFIG_PGTABLE_MAPPING=y
# CONFIG_ZSMALLOC_STAT is not set
CONFIG_GENERIC_EARLY_IOREMAP=y
# CONFIG_IDLE_PAGE_TRACKING is not set
CONFIG_FRAME_VECTOR=y
CONFIG_FORCE_MAX_ZONEORDER=11
CONFIG_ALIGNMENT_TRAP=y
CONFIG_UACCESS_WITH_MEMCPY=y
CONFIG_SECCOMP=y
CONFIG_SWIOTLB=y
CONFIG_IOMMU_HELPER=y
# CONFIG_PARAVIRT is not set
# CONFIG_PARAVIRT_TIME_ACCOUNTING is not set

#
# Boot options
#
CONFIG_USE_OF=y
# CONFIG_ATAGS is not set
CONFIG_ZBOOT_ROM_TEXT=0x0
CONFIG_ZBOOT_ROM_BSS=0x0
# CONFIG_ARM_APPENDED_DTB is not set
CONFIG_CMDLINE="console=ttyAMA0,115200
kgdboc=ttyAMA0,115200 root=/dev/mmcblk0p2
rootfstype=ext4 rootwait"
# CONFIG_KEXEC is not set
# CONFIG_CRASH_DUMP is not set
CONFIG_AUTO_ZRELADDR=y
# CONFIG_EFI is not set

#
# CPU Power Management
#

#
# CPU Frequency scaling
#

```

```

CONFIG_CPU_FREQ=y
CONFIG_CPU_FREQ_GOV_ATTR_SET=y
CONFIG_CPU_FREQ_GOV_COMMON=y
CONFIG_CPU_FREQ_STAT=y
# CONFIG_CPU_FREQ_STAT_DETAILS is not set
CONFIG_CPU_FREQ_DEFAULT_GOV_PERFORMANCE=
y
# CONFIG_CPU_FREQ_DEFAULT_GOV_POWERSAVE is
not set
# CONFIG_CPU_FREQ_DEFAULT_GOV_USERSPACE is
not set
# CONFIG_CPU_FREQ_DEFAULT_GOV_ONDEMAND is
not set
# CONFIG_CPU_FREQ_DEFAULT_GOV_CONSERVATIVE
is not set
CONFIG_CPU_FREQ_GOV_PERFORMANCE=y
CONFIG_CPU_FREQ_GOV_POWERSAVE=y
CONFIG_CPU_FREQ_GOV_USERSPACE=y
CONFIG_CPU_FREQ_GOV_ONDEMAND=y
CONFIG_CPU_FREQ_GOV_CONSERVATIVE=y

#
# CPU frequency scaling drivers
#
# CONFIG_CPUFREQ_DT is not set
# CONFIG_ARM_KIRKWOOD_CPUFREQ is not set
CONFIG_ARM_BCM2835_CPUFREQ=y
# CONFIG_QORIQ_CPUFREQ is not set

#
# CPU Idle
#
# CONFIG_CPU_IDLE is not set
# CONFIG_ARCH_NEEDS_CPU_IDLE_COUPLED is not
set

#
# Floating point emulation
#

#
# At least one emulation must be selected
#
CONFIG_VFP=y

#
# Userspace binary formats
#
CONFIG_BINFORMAT_ELF=y

```

```

CONFIG_ELF_CORE=y
CONFIG_CORE_DUMP_DEFAULT_ELF_HEADERS=y
CONFIG_BINFORMAT_SCRIPT=y
# CONFIG_BINFORMAT_FLAT is not set
# CONFIG_HAVE_AOUT is not set
CONFIG_BINFORMAT_MISC=m
CONFIG_COREDUMP=y

#
# Power management options
#
# CONFIG_SUSPEND is not set
# CONFIG_HIBERNATION is not set
CONFIG_PM=y
# CONFIG_PM_DEBUG is not set
# CONFIG_APM_EMULATION is not set
CONFIG_PM_CLK=y
CONFIG_PM_GENERIC_DOMAINS=y
# CONFIG_WQ_POWER_EFFICIENT_DEFAULT is not
set
CONFIG_PM_GENERIC_DOMAINS_OF=y
CONFIG_ARCH_SUSPEND_POSSIBLE=y
# CONFIG_ARM_CPU_SUSPEND is not set
CONFIG_ARCH_HIBERNATION_POSSIBLE=y
CONFIG_NET=y
CONFIG_NET_INGRESS=y
CONFIG_NET_EGRESS=y

#
# Networking options
#
CONFIG_PACKET=y
# CONFIG_PACKET_DIAG is not set
CONFIG_UNIX=y
# CONFIG_UNIX_DIAG is not set
CONFIG_XFRM=y
CONFIG_XFRM_ALGO=y
CONFIG_XFRM_USER=y
# CONFIG_XFRM_SUB_POLICY is not set
# CONFIG_XFRM_MIGRATE is not set
# CONFIG_XFRM_STATISTICS is not set
CONFIG_XFRM_IPCOMP=m
CONFIG_NET_KEY=m
# CONFIG_NET_KEY_MIGRATE is not set
CONFIG_INET=y
CONFIG_IP_MULTICAST=y
CONFIG_IP_ADVANCED_ROUTER=y
# CONFIG_IP_FIB_TRIE_STATS is not set
CONFIG_IP_MULTIPLE_TABLES=y

```

```

CONFIG_IP_ROUTE_MULTIPATH=y
CONFIG_IP_ROUTE_VERBOSE=y
CONFIG_IP_ROUTE_CLASSID=y
CONFIG_IP_PNP=y
CONFIG_IP_PNP_DHCP=y
# CONFIG_IP_PNP_BOOTP is not set
CONFIG_IP_PNP_RARP=y
CONFIG_NET_IPIP=m
CONFIG_NET_IPGRE_DEMUX=m
CONFIG_NET_IP_TUNNEL=m
CONFIG_NET_IPGRE=m
# CONFIG_NET_IPGRE_BROADCAST is not set
CONFIG_IP_MROUTE=y
CONFIG_IP_MROUTE_MULTIPLE_TABLES=y
CONFIG_IP_PIMSM_V1=y
CONFIG_IP_PIMSM_V2=y
CONFIG_SYN_COOKIES=y
# CONFIG_NET_IPVTI is not set
CONFIG_NET_UDP_TUNNEL=m
# CONFIG_NET_FOU is not set
# CONFIG_NET_FOU_IP_TUNNELS is not set
CONFIG_INET_AH=m
CONFIG_INET_ESP=m
CONFIG_INET_IPCOMP=m
CONFIG_INET_XFRM_TUNNEL=m
CONFIG_INET_TUNNEL=m
CONFIG_INET_XFRM_MODE_TRANSPORT=m
CONFIG_INET_XFRM_MODE_TUNNEL=m
CONFIG_INET_XFRM_MODE_BEET=m
CONFIG_INET_DIAG=m
CONFIG_INET_TCP_DIAG=m
# CONFIG_INET_UDP_DIAG is not set
# CONFIG_INET_DIAG_DESTROY is not set
CONFIG_TCP_CONG_ADVANCED=y
CONFIG_TCP_CONG_BIC=m
CONFIG_TCP_CONG_CUBIC=y
CONFIG_TCP_CONG_WESTWOOD=m
CONFIG_TCP_CONG_HTCP=m
# CONFIG_TCP_CONG_HSTCP is not set
# CONFIG_TCP_CONG_HYBLA is not set
# CONFIG_TCP_CONG_VEGAS is not set
# CONFIG_TCP_CONG_NV is not set
# CONFIG_TCP_CONG_SCALABLE is not set
# CONFIG_TCP_CONG_LP is not set
# CONFIG_TCP_CONG_VENO is not set
# CONFIG_TCP_CONG_YEAH is not set
# CONFIG_TCP_CONG_ILLINOIS is not set
# CONFIG_TCP_CONG_DCTCP is not set
# CONFIG_TCP_CONG_CDG is not set

```

```

CONFIG_TCP_CONG_BBR=m
CONFIG_DEFAULT_CUBIC=y
# CONFIG_DEFAULT_RENO is not set
CONFIG_DEFAULT_TCP_CONG="cubic"
# CONFIG_TCP_MD5SIG is not set
CONFIG_IPV6=m
CONFIG_IPV6_ROUTER_PREF=y
# CONFIG_IPV6_ROUTE_INFO is not set
# CONFIG_IPV6_OPTIMISTIC_DAD is not set
CONFIG_INET6_AH=m
CONFIG_INET6_ESP=m
CONFIG_INET6_IPCOMP=m
# CONFIG_IPV6_MIP6 is not set
# CONFIG_IPV6_ILA is not set
CONFIG_INET6_XFRM_TUNNEL=m
CONFIG_INET6_TUNNEL=m
CONFIG_INET6_XFRM_MODE_TRANSPORT=m
CONFIG_INET6_XFRM_MODE_TUNNEL=m
CONFIG_INET6_XFRM_MODE_BEET=m
#
CONFIG_INET6_XFRM_MODE_ROUTEOPTIMIZATION
is not set
# CONFIG_IPV6_VTI is not set
CONFIG_IPV6_SIT=m
# CONFIG_IPV6_SIT_6RD is not set
CONFIG_IPV6_NDISC_NODETYPE=y
CONFIG_IPV6_TUNNEL=m
# CONFIG_IPV6_GRE is not set
# CONFIG_IPV6_FOU is not set
# CONFIG_IPV6_FOU_TUNNEL is not set
CONFIG_IPV6_MULTIPLE_TABLES=y
CONFIG_IPV6_SUBTREES=y
CONFIG_IPV6_MROUTE=y
CONFIG_IPV6_MROUTE_MULTIPLE_TABLES=y
CONFIG_IPV6_PIMSM_V2=y
# CONFIG_NETWORK_SECMARK is not set
# CONFIG_NET_PTP_CLASSIFY is not set
# CONFIG_NETWORK_PHY_TIMESTAMPING is not set
CONFIG_NETFILTER=y
# CONFIG_NETFILTER_DEBUG is not set
CONFIG_NETFILTER_ADVANCED=y
CONFIG_BRIDGE_NETFILTER=m

#
# Core Netfilter Configuration
#
CONFIG_NETFILTER_INGRESS=y
CONFIG_NETFILTER_NETLINK=m
CONFIG_NETFILTER_NETLINK_ACCT=m

```

```

CONFIG_NETFILTER_NETLINK_QUEUE=m
CONFIG_NETFILTER_NETLINK_LOG=m
CONFIG_NF_CONNTRACK=m
CONFIG_NF_LOG_COMMON=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_MARK=y
CONFIG_NF_CONNTRACK_ZONES=y
CONFIG_NF_CONNTRACK_PROCFS=y
CONFIG_NF_CONNTRACK_EVENTS=y
# CONFIG_NF_CONNTRACK_TIMEOUT is not set
CONFIG_NF_CONNTRACK_TIMESTAMP=y
CONFIG_NF_CONNTRACK_LABELS=y
CONFIG_NF_CT_PROTO_DCCP=m
CONFIG_NF_CT_PROTO_GRE=m
CONFIG_NF_CT_PROTO_SCTP=m
CONFIG_NF_CT_PROTO_UDPLITE=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_AMANDA=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_FTP=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_H323=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_IRC=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_BROADCAST=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_NETBIOS_NS=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_SNMP=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_PPTP=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_SANE=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_SIP=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_TFTP=m
CONFIG_NF_CT_NETLINK=m
# CONFIG_NF_CT_NETLINK_TIMEOUT is not set
# CONFIG_NETFILTER_NETLINK_GLUE_CT is not set
CONFIG_NF_NAT=m
CONFIG_NF_NAT_NEEDED=y
CONFIG_NF_NAT_PROTO_DCCP=m
CONFIG_NF_NAT_PROTO_UDPLITE=m
CONFIG_NF_NAT_PROTO_SCTP=m
CONFIG_NF_NAT_AMANDA=m
CONFIG_NF_NAT_FTP=m
CONFIG_NF_NAT_IRC=m
CONFIG_NF_NAT_SIP=m
CONFIG_NF_NAT_TFTP=m
CONFIG_NF_NAT_REDIRECT=m
# CONFIG_NF_TABLES is not set
CONFIG_NETFILTER_XTABLES=m

#
# Xtables combined modules
#
CONFIG_NETFILTER_XT_MARK=m
CONFIG_NETFILTER_XT_CONNMARK=m
CONFIG_NETFILTER_XT_SET=m

```



```

#
# Xtables targets
#
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_CHECKSUM=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_CLASSIFY=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_CONNMARK=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_CT=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_DSCP=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_HL=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_HMARK=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_IDLETIMER=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_LED=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_LOG=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_MARK=m
CONFIG_NETFILTER_XT_NAT=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_NETMAP=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_NFLOG=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_NFQUEUE=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_NOTRACK=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_RATEEST=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_REDIRECT=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_TEE=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_TPROXY=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_TRACE=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_TCPMSS=m
CONFIG_NETFILTER_XT_TARGET_TCPOPTSTRIP=m

#
# Xtables matches
#
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_ADDRTYPE=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_BPF=m
# CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_CGROUP is not set
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_CLUSTER=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_COMMENT=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_CONNBYTES=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_CONNLABEL=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_CONNLIMIT=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_CONNMARK=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_CONNTRACK=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_CPU=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_DCCP=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_DEVGROUP=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_DSCP=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_ECN=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_ESP=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_HASHLIMIT=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_HELPER=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_HL=m
# CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_IPCOMP is not set
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_IPRANGE=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_IPVS=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_L2TP=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_LENGTH=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_LIMIT=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_MAC=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_MARK=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_MULTIPORT=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_NFACCT=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_OSF=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_OWNER=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_POLICY=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_PHYSDEV=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_PKTTYPE=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_QUOTA=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_RATEEST=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_REALM=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_RECENT=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_SCTP=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_SOCKET=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_STATE=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_STATISTIC=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_STRING=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_TCPMSS=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_TIME=m
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_U32=m
CONFIG_IP_SET=m
CONFIG_IP_SET_MAX=256
CONFIG_IP_SET_BITMAP_IP=m
CONFIG_IP_SET_BITMAP_IPMAC=m
CONFIG_IP_SET_BITMAP_PORT=m
CONFIG_IP_SET_HASH_IP=m
# CONFIG_IP_SET_HASH_IPMARK is not set
CONFIG_IP_SET_HASH_IPPORT=m
CONFIG_IP_SET_HASH_IPPORTIP=m
CONFIG_IP_SET_HASH_IPPORTNET=m
# CONFIG_IP_SET_HASH_MAC is not set
# CONFIG_IP_SET_HASH_NETPORTNET is not set
CONFIG_IP_SET_HASH_NET=m
# CONFIG_IP_SET_HASH_NETNET is not set
CONFIG_IP_SET_HASH_NETPORT=m
CONFIG_IP_SET_HASH_NETIFACE=m
CONFIG_IP_SET_LIST_SET=m
CONFIG_IP_VS=m
# CONFIG_IP_VS_IPV6 is not set
# CONFIG_IP_VS_DEBUG is not set
CONFIG_IP_VS_TAB_BITS=12

```

```

#
# IPVS transport protocol load balancing support
#
CONFIG_IP_VS_PROTO_TCP=y
CONFIG_IP_VS_PROTO_UDP=y
CONFIG_IP_VS_PROTO_AH_ESP=y
CONFIG_IP_VS_PROTO_ESP=y
CONFIG_IP_VS_PROTO_AH=y
CONFIG_IP_VS_PROTO_SCTP=y

#
# IPVS scheduler
#
CONFIG_IP_VS_RR=m
CONFIG_IP_VS_WRR=m
CONFIG_IP_VS_LC=m
CONFIG_IP_VS_WLC=m
# CONFIG_IP_VS_FO is not set
# CONFIG_IP_VS_OVF is not set
CONFIG_IP_VS_LBLC=m
CONFIG_IP_VS_LBLCR=m
CONFIG_IP_VS_DH=m
CONFIG_IP_VS_SH=m
CONFIG_IP_VS_SED=m
CONFIG_IP_VS_NQ=m

#
# IPVS SH scheduler
#
CONFIG_IP_VS_SH_TAB_BITS=8

#
# IPVS application helper
#
CONFIG_IP_VS_FTP=m
CONFIG_IP_VS_NFCT=y
CONFIG_IP_VS_PE_SIP=m

#
# IP: Netfilter Configuration
#
CONFIG_NF_DEFRAG_IPV4=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_IPV4=m
CONFIG_NF_DUP_IPV4=m
# CONFIG_NF_LOG_ARP is not set
CONFIG_NF_LOG_IPV4=m
CONFIG_NF_REJECT_IPV4=m
CONFIG_NF_NAT_IPV4=m
CONFIG_NF_NAT_MASQUERADE_IPV4=m
CONFIG_NF_NAT_SNMP_BASIC=m
CONFIG_NF_NAT_PROTO_GRE=m
CONFIG_NF_NAT_PPTP=m
CONFIG_NF_NAT_H323=m
CONFIG_IP_NF_IPTABLES=m
CONFIG_IP_NF_MATCH_AH=m
CONFIG_IP_NF_MATCH_ECN=m
CONFIG_IP_NF_MATCH_RPFILTER=m
CONFIG_IP_NF_MATCH_TTL=m
CONFIG_IP_NF_FILTER=m
CONFIG_IP_NF_TARGET_REJECT=m
# CONFIG_IP_NF_TARGET_SYNPROXY is not set
CONFIG_IP_NF_NAT=m
CONFIG_IP_NF_TARGET_MASQUERADE=m
CONFIG_IP_NF_TARGET_NETMAP=m
CONFIG_IP_NF_TARGET_REDIRECT=m
CONFIG_IP_NF_MANGLE=m
CONFIG_IP_NF_TARGET_CLUSTERIP=m
CONFIG_IP_NF_TARGET_ECN=m
CONFIG_IP_NF_TARGET_TTL=m
CONFIG_IP_NF_RAW=m
CONFIG_IP_NF_ARPTABLES=m
CONFIG_IP_NF_ARPFILTER=m
CONFIG_IP_NF_ARP_MANGLE=m

#
# IPv6: Netfilter Configuration
#
CONFIG_NF_DEFRAG_IPV6=m
CONFIG_NF_CONNTRACK_IPV6=m
CONFIG_NF_DUP_IPV6=m
CONFIG_NF_REJECT_IPV6=m
CONFIG_NF_LOG_IPV6=m
CONFIG_NF_NAT_IPV6=m
CONFIG_NF_NAT_MASQUERADE_IPV6=m
CONFIG_IP6_NF_IPTABLES=m
CONFIG_IP6_NF_MATCH_AH=m
CONFIG_IP6_NF_MATCH_EUI64=m
CONFIG_IP6_NF_MATCH_FRAG=m
CONFIG_IP6_NF_MATCH_OPTS=m
CONFIG_IP6_NF_MATCH_HL=m
CONFIG_IP6_NF_MATCH_IPV6HEADER=m
CONFIG_IP6_NF_MATCH_MH=m
CONFIG_IP6_NF_MATCH_RPFILTER=m
CONFIG_IP6_NF_MATCH_RT=m
CONFIG_IP6_NF_TARGET_HL=m
CONFIG_IP6_NF_FILTER=m
CONFIG_IP6_NF_TARGET_REJECT=m

```

```

# CONFIG_IP6_NF_TARGET_SYNPROXY is not set
CONFIG_IP6_NF_MANGLE=m
CONFIG_IP6_NF_RAW=m
CONFIG_IP6_NF_NAT=m
CONFIG_IP6_NF_TARGET_MASQUERADE=m
CONFIG_IP6_NF_TARGET_NPT=m
CONFIG_BRIDGE_NF_EBTABLES=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_BROUTE=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_T_FILTER=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_T_NAT=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_802_3=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_AMONG=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_ARP=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_IP=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_IP6=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_LIMIT=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_MARK=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_PKTTYPE=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_STP=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_VLAN=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_ARPREPLY=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_DNAT=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_MARK_T=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_REDIRECT=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_SNAT=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_LOG=m
CONFIG_BRIDGE_EBT_NFLOG=m
# CONFIG_IP_DCCP is not set
CONFIG_IP_SCTP=m
# CONFIG_NET_SCTPPROBE is not set
# CONFIG_SCTP_DBG_OBJCNT is not set
CONFIG_SCTP_DEFAULT_COOKIE_HMAC_MD5=y
# CONFIG_SCTP_DEFAULT_COOKIE_HMAC_SHA1 is
not set
# CONFIG_SCTP_DEFAULT_COOKIE_HMAC_NONE is
not set
CONFIG_SCTP_COOKIE_HMAC_MD5=y
CONFIG_SCTP_COOKIE_HMAC_SHA1=y
CONFIG_INET_SCTP_DIAG=m
# CONFIG_RDS is not set
# CONFIG_TIPC is not set
CONFIG_ATM=m
# CONFIG_ATM_CLIP is not set
# CONFIG_ATM_LANE is not set
# CONFIG_ATM_BR2684 is not set
CONFIG_L2TP=m
# CONFIG_L2TP_DEBUGFS is not set
CONFIG_L2TP_V3=y
CONFIG_L2TP_IP=m

```

```

CONFIG_L2TP_ETH=m
CONFIG_STP=m
CONFIG_GARP=m
CONFIG_BRIDGE=m
CONFIG_BRIDGE_IGMP_SNOOPING=y
# CONFIG_BRIDGE_VLAN_FILTERING is not set
CONFIG_HAVE_NET_DSA=y
# CONFIG_NET_DSA is not set
CONFIG_VLAN_8021Q=m
CONFIG_VLAN_8021Q_GVRP=y
# CONFIG_VLAN_8021Q_MVRP is not set
# CONFIG_DECNET is not set
CONFIG_LLC=m
# CONFIG_LLC2 is not set
# CONFIG_IPX is not set
CONFIG_ATALK=m
# CONFIG_DEV_APPLETALK is not set
# CONFIG_X25 is not set
# CONFIG_LAPB is not set
# CONFIG_PHONET is not set
CONFIG_6LOWPAN=m
# CONFIG_6LOWPAN_DEBUGFS is not set
CONFIG_6LOWPAN_NHC=m
CONFIG_6LOWPAN_NHC_DEST=m
CONFIG_6LOWPAN_NHC_FRAGMENT=m
CONFIG_6LOWPAN_NHC_HOP=m
CONFIG_6LOWPAN_NHC_IPV6=m
CONFIG_6LOWPAN_NHC_MOBILITY=m
CONFIG_6LOWPAN_NHC_ROUTING=m
CONFIG_6LOWPAN_NHC_UDP=m
# CONFIG_6LOWPAN_GHC_EXT_HDR_HOP is not set
# CONFIG_6LOWPAN_GHC_UDP is not set
# CONFIG_6LOWPAN_GHC_ICMPV6 is not set
# CONFIG_6LOWPAN_GHC_EXT_HDR_DEST is not set
# CONFIG_6LOWPAN_GHC_EXT_HDR_FRAG is not set
# CONFIG_6LOWPAN_GHC_EXT_HDR_ROUTE is not
set
CONFIG_IEEE802154=m
# CONFIG_IEEE802154_NL802154_EXPERIMENTAL is
not set
CONFIG_IEEE802154_SOCKET=m
CONFIG_IEEE802154_6LOWPAN=m
CONFIG_MAC802154=m
CONFIG_NET_SCHED=y

#
# Queueing/Scheduling
#
CONFIG_NET_SCH_CBQ=m

```

CONFIG_NET_SCH_HTB=m
CONFIG_NET_SCH_HFSC=m
CONFIG_NET_SCH_ATM=m
CONFIG_NET_SCH_PRIO=m
CONFIG_NET_SCH_MULTIQ=m
CONFIG_NET_SCH_RED=m
CONFIG_NET_SCH_SFB=m
CONFIG_NET_SCH_SFQ=m
CONFIG_NET_SCH_TEQL=m
CONFIG_NET_SCH_TBF=m
CONFIG_NET_SCH_GRED=m
CONFIG_NET_SCH_DSMARK=m
CONFIG_NET_SCH_NETEM=m
CONFIG_NET_SCH_DRR=m
CONFIG_NET_SCH_MQPRIO=m
CONFIG_NET_SCH_CHOKE=m
CONFIG_NET_SCH_QFQ=m
CONFIG_NET_SCH_CODEL=m
CONFIG_NET_SCH_FQ_CODEL=m
CONFIG_NET_SCH_FQ=m
CONFIG_NET_SCH_HHF=m
CONFIG_NET_SCH_PIE=m
CONFIG_NET_SCH_INGRESS=m
CONFIG_NET_SCH_PLUG=m

Classification

CONFIG_NET_CLS=y
CONFIG_NET_CLS_BASIC=m
CONFIG_NET_CLS_TCINDEX=m
CONFIG_NET_CLS_ROUTE4=m
CONFIG_NET_CLS_FW=m
CONFIG_NET_CLS_U32=m
CONFIG_CLS_U32_PERF is not set
CONFIG_CLS_U32_MARK=y
CONFIG_NET_CLS_RSVP=m
CONFIG_NET_CLS_RSVP6=m
CONFIG_NET_CLS_FLOW=m
CONFIG_NET_CLS_CGROUP=m
CONFIG_NET_CLS_BPF is not set
CONFIG_NET_CLS_FLOWER is not set
CONFIG_NET_CLS_MATCHALL is not set
CONFIG_NET_EMATCH=y
CONFIG_NET_EMATCH_STACK=32
CONFIG_NET_EMATCH_CMP=m
CONFIG_NET_EMATCH_NBYTE=m
CONFIG_NET_EMATCH_U32=m
CONFIG_NET_EMATCH_META=m

CONFIG_NET_EMATCH_TEXT=m
CONFIG_NET_EMATCH_CANID is not set
CONFIG_NET_EMATCH_IPSET=m
CONFIG_NET_CLS_ACT=y
CONFIG_NET_ACT_POLICE=m
CONFIG_NET_ACT_GACT=m
CONFIG_GACT_PROB=y
CONFIG_NET_ACT_MIRRED=m
CONFIG_NET_ACT_IPT=m
CONFIG_NET_ACT_NAT=m
CONFIG_NET_ACT_PEDIT=m
CONFIG_NET_ACT_SIMP=m
CONFIG_NET_ACT_SKBEDIT=m
CONFIG_NET_ACT_CSUM=m
CONFIG_NET_ACT_VLAN is not set
CONFIG_NET_ACT_BPF is not set
CONFIG_NET_ACT_CONNMARK is not set
CONFIG_NET_ACT_SKBMOD is not set
CONFIG_NET_ACT_IFE is not set
CONFIG_NET_ACT_TUNNEL_KEY is not set
CONFIG_NET_CLS_IND is not set
CONFIG_NET_SCH_FIFO=y
CONFIG_DCB is not set
CONFIG_DNS_RESOLVER=y
CONFIG_BATMAN_ADV=m
CONFIG_BATMAN_ADV_BATMAN_V is not set
CONFIG_BATMAN_ADV_BLA=y
CONFIG_BATMAN_ADV_DAT is not set
CONFIG_BATMAN_ADV_NC is not set
CONFIG_BATMAN_ADV_MCAST is not set
CONFIG_BATMAN_ADV_DEBUGFS=y
CONFIG_BATMAN_ADV_DEBUG is not set
CONFIG_OPENVSWITCH=m
CONFIG_OPENVSWITCH_GRE=m
CONFIG_OPENVSWITCH_VXLAN=m
CONFIG_VSOCKETS is not set
CONFIG_NETLINK_DIAG is not set
CONFIG_MPLS=y
CONFIG_NET_MPLS_GSO=m
CONFIG_MPLS_ROUTING is not set
CONFIG_HSR is not set
CONFIG_NET_SWITCHDEV is not set
CONFIG_NET_L3_MASTER_DEV is not set
CONFIG_NET_NCSI is not set
CONFIG SOCK_CGROUP_DATA=y
CONFIG_CGROUP_NET_PRIO is not set
CONFIG_CGROUP_NET_CLASSID=y
CONFIG_NET_RX_BUSY_POLL=y
CONFIG_BQL=y

```

# CONFIG_BPF_JIT is not set

#
# Network testing
#
CONFIG_NET_PKTGEN=m
# CONFIG_NET_TCPPROBE is not set
# CONFIG_NET_DROP_MONITOR is not set
CONFIG_HAMRADIO=y

#
# Packet Radio protocols
#
CONFIG_AX25=m
CONFIG_AX25_DAMA_SLAVE=y
CONFIG_NETROM=m
CONFIG_ROSE=m

#
# AX.25 network device drivers
#
CONFIG_MKISS=m
CONFIG_6PACK=m
CONFIG_BPQETHER=m
CONFIG_BAYCOM_SER_FDX=m
CONFIG_BAYCOM_SER_HDX=m
CONFIG_YAM=m
CONFIG_CAN=m
CONFIG_CAN_RAW=m
CONFIG_CAN_BCM=m
CONFIG_CAN_GW=m

#
# CAN Device Drivers
#
CONFIG_CAN_VCAN=m
# CONFIG_CAN_SLCAN is not set
CONFIG_CAN_DEV=m
CONFIG_CAN_CALC_BITTIMING=y
# CONFIG_CAN_LEDS is not set
# CONFIG_CAN_FLEXCAN is not set
# CONFIG_CAN_GRCAN is not set
# CONFIG_CAN_TI_HECC is not set
# CONFIG_CAN_C_CAN is not set
# CONFIG_CAN_CC770 is not set
# CONFIG_CAN_IFI_CANFD is not set
# CONFIG_CAN_M_CAN is not set
# CONFIG_CAN_RCAR is not set
# CONFIG_CAN_RCAR_CANFD is not set

# CONFIG_CAN_SJA1000 is not set
# CONFIG_CAN_SOFTING is not set

#
# CAN SPI interfaces
#
CONFIG_CAN_MCP251X=m

#
# CAN USB interfaces
#
# CONFIG_CAN_EMS_USB is not set
# CONFIG_CAN_ESD_USB2 is not set
# CONFIG_CAN_GS_USB is not set
# CONFIG_CAN_KVASER_USB is not set
# CONFIG_CAN_PEAK_USB is not set
# CONFIG_CAN_8DEV_USB is not set
# CONFIG_CAN_DEBUG_DEVICES is not set
CONFIG_IRDA=m

#
# IrDA protocols
#
CONFIG_IRLAN=m
CONFIG_IRNET=m
CONFIG_IRCOMM=m
CONFIG_IRDA_ULTRA=y

#
# IrDA options
#
CONFIG_IRDA_CACHE_LAST_LSAP=y
CONFIG_IRDA_FAST_RR=y
# CONFIG_IRDA_DEBUG is not set

#
# Infrared-port device drivers
#

#
# SIR device drivers
#
CONFIG_IRTTY_SIR=m

#
# Dongle support
#
# CONFIG_DONGLE is not set
CONFIG_KINGSUN_DONGLE=m

```

```
CONFIG_KSDAZZLE_DONGLE=m
CONFIG_KS959_DONGLE=m

#
# FIR device drivers
#
CONFIG_USB_IRDA=m
CONFIG_SIGMATEL_FIR=m
CONFIG_MCS_FIR=m
CONFIG_BT=m
CONFIG_BT_BREDR=y
CONFIG_BT_RFCOMM=m
CONFIG_BT_RFCOMM_TTY=y
CONFIG_BT_BNEP=m
CONFIG_BT_BNEP_MC_FILTER=y
CONFIG_BT_BNEP_PROTO_FILTER=y
CONFIG_BT_HIDP=m
CONFIG_BT_HS=y
CONFIG_BT_LE=y
CONFIG_BT_6LOWPAN=m
# CONFIG_BT_LEDS is not set
# CONFIG_BT_SELFTEST is not set
CONFIG_BT_DEBUGFS=y

#
# Bluetooth device drivers
#
CONFIG_BT_INTEL=m
CONFIG_BT_BCM=m
CONFIG_BT_RTL=m
CONFIG_BT_HCIBTUSB=m
CONFIG_BT_HCIBTUSB_BCM=y
CONFIG_BT_HCIBTUSB_RTL=y
# CONFIG_BT_HCIBTSDIO is not set
CONFIG_BT_HCIUART=m
CONFIG_BT_HCIUART_H4=y
# CONFIG_BT_HCIUART_BCSP is not set
# CONFIG_BT_HCIUART_ATH3K is not set
# CONFIG_BT_HCIUART_LL is not set
CONFIG_BT_HCIUART_3WIRE=y
# CONFIG_BT_HCIUART_INTEL is not set
CONFIG_BT_HCIUART_BCM=y
# CONFIG_BT_HCIUART_QCA is not set
# CONFIG_BT_HCIUART_AG6XX is not set
# CONFIG_BT_HCIUART_MRVL is not set
CONFIG_BT_HCIBCM203X=m
CONFIG_BT_HCIBPA10X=m
CONFIG_BT_HCIBFUSB=m
CONFIG_BT_HCIVHCI=m
```

```
CONFIG_BT_MRVL=m
CONFIG_BT_MRVL_SDIO=m
CONFIG_BT_ATH3K=m
CONFIG_BT_WILINK=m
# CONFIG_AF_RXRPC is not set
# CONFIG_AF_KCM is not set
# CONFIG_STREAM_PARSER is not set
CONFIG_FIB_RULES=y
CONFIG_WIRELESS=y
CONFIG_WIRELESS_EXT=y
CONFIG_WEXT_CORE=y
CONFIG_WEXT_PROC=y
CONFIG_WEXT_SPY=y
CONFIG_WEXT_PRIV=y
CONFIG_CFG80211=m
# CONFIG_NL80211_TESTMODE is not set
# CONFIG_CFG80211_DEVELOPER_WARNINGS is not set
# CONFIG_CFG80211_CERTIFICATION_ONUS is not set
CONFIG_CFG80211_DEFAULT_PS=y
# CONFIG_CFG80211_DEBUGFS is not set
# CONFIG_CFG80211_INTERNAL_REGDB is not set
CONFIG_CFG80211_CRDA_SUPPORT=y
CONFIG_CFG80211_WEXT=y
CONFIG_LIB80211=m
CONFIG_LIB80211_CRYPT_WEP=m
CONFIG_LIB80211_CRYPT_CCMP=m
CONFIG_LIB80211_CRYPT_TKIP=m
# CONFIG_LIB80211_DEBUG is not set
CONFIG_MAC80211=m
CONFIG_MAC80211_HAS_RC=y
CONFIG_MAC80211_RC_MINSTREL=y
CONFIG_MAC80211_RC_MINSTREL_HT=y
# CONFIG_MAC80211_RC_MINSTREL_VHT is not set
CONFIG_MAC80211_RC_DEFAULT_MINSTREL=y
CONFIG_MAC80211_RC_DEFAULT="minstrel_ht"
CONFIG_MAC80211_MESH=y
CONFIG_MAC80211_LEDS=y
# CONFIG_MAC80211_DEBUGFS is not set
# CONFIG_MAC80211_MESSAGE_TRACING is not set
# CONFIG_MAC80211_DEBUG_MENU is not set
CONFIG_MAC80211_STA_HASH_MAX_SIZE=0
CONFIG_WIMAX=m
CONFIG_WIMAX_DEBUG_LEVEL=8
CONFIG_RFKILL=m
CONFIG_RFKILL_LEDS=y
CONFIG_RFKILL_INPUT=y
# CONFIG_RFKILL_REGULATOR is not set
# CONFIG_RFKILL_GPIO is not set
```

```

CONFIG_NET_9P=m
# CONFIG_NET_9P_DEBUG is not set
# CONFIG_CAIF is not set
# CONFIG_CEPH_LIB is not set
CONFIG_NFC=m
# CONFIG_NFC_DIGITAL is not set
# CONFIG_NFC_NCI is not set
# CONFIG_NFC_HCI is not set

#
# Near Field Communication (NFC) devices
#
# CONFIG_NFC_PN533_USB is not set
# CONFIG_NFC_PN533_I2C is not set
# CONFIG_LWTUNNEL is not set
CONFIG_DST_CACHE=y
# CONFIG_NET_DEVLINK is not set
CONFIG_MAY_USE_DEVLINK=y
CONFIG_HAVE_CBPF_JIT=y

#
# Device Drivers
#
CONFIG_ARM_AMBA=y

#
# Generic Driver Options
#
CONFIG_UEVENT_HELPER=y
CONFIG_UEVENT_HELPER_PATH=""
CONFIG_DEVTMPFS=y
CONFIG_DEVTMPFS_MOUNT=y
CONFIG_STANDALONE=y
CONFIG_PREVENT_FIRMWARE_BUILD=y
CONFIG_FW_LOADER=y
CONFIG_FIRMWARE_IN_KERNEL=y
CONFIG_EXTRA_FIRMWARE=""
# CONFIG_FW_LOADER_USER_HELPER_FALLBACK is
not set
CONFIG_WANT_DEV_COREDUMP=y
CONFIG_ALLOW_DEV_COREDUMP=y
CONFIG_DEV_COREDUMP=y
# CONFIG_DEBUG_DRIVER is not set
# CONFIG_DEBUG_DEVRES is not set
# CONFIG_DEBUG_TEST_DRIVER_REMOVE is not set
# CONFIG_SYS_HYPERVISOR is not set
# CONFIG_GENERIC_CPU_DEVICES is not set
CONFIG_REGMAP=y
CONFIG_REGMAP_I2C=y

```

```

CONFIG_REGMAP_SPI=y
CONFIG_REGMAP_MMIO=m
CONFIG_REGMAP_IRQ=y
CONFIG_DMA_SHARED_BUFFER=y
# CONFIG_FENCE_TRACE is not set
CONFIG_DMA_CMA=y

#
# Default contiguous memory area size:
#
CONFIG_CMA_SIZE_MBYTES=5
CONFIG_CMA_SIZE_SEL_MBYTES=y
# CONFIG_CMA_SIZE_SEL_PERCENTAGE is not set
# CONFIG_CMA_SIZE_SEL_MIN is not set
# CONFIG_CMA_SIZE_SEL_MAX is not set
CONFIG_CMA_ALIGNMENT=8

#
# Bus devices
#
# CONFIG_ARM_CCN is not set
# CONFIG_BRCMSTB_GISB_ARB is not set
# CONFIG_VEXPRESS_CONFIG is not set
CONFIG_CONNECTOR=m
CONFIG_MTD=m
# CONFIG_MTD_TESTS is not set
# CONFIG_MTD_REDBOOT_PARTS is not set
# CONFIG_MTD_CMDLINE_PARTS is not set
# CONFIG_MTD_AFS_PARTS is not set
CONFIG_MTD_OF_PARTS=m
# CONFIG_MTD_AR7_PARTS is not set

#
# User Modules And Translation Layers
#
CONFIG_MTD_BLKDEVS=m
CONFIG_MTD_BLOCK=m
# CONFIG_MTD_BLOCK_RO is not set
# CONFIG_FTL is not set
# CONFIG_NFTL is not set
# CONFIG_INFTL is not set
# CONFIG_RFD_FTL is not set
# CONFIG_SSFDC is not set
# CONFIG_SM_FTL is not set
# CONFIG_MTD_OOPS is not set
# CONFIG_MTD_SWAP is not set
# CONFIG_MTD_PARTITIONED_MASTER is not set

#

```

```

# RAM/ROM/Flash chip drivers
#
# CONFIG_MTD_CFI is not set
# CONFIG_MTD_JEDECPROBE is not set
CONFIG_MTD_MAP_BANK_WIDTH_1=y
CONFIG_MTD_MAP_BANK_WIDTH_2=y
CONFIG_MTD_MAP_BANK_WIDTH_4=y
# CONFIG_MTD_MAP_BANK_WIDTH_8 is not set
# CONFIG_MTD_MAP_BANK_WIDTH_16 is not set
# CONFIG_MTD_MAP_BANK_WIDTH_32 is not set
CONFIG_MTD_CFI_I1=y
CONFIG_MTD_CFI_I2=y
# CONFIG_MTD_CFI_I4 is not set
# CONFIG_MTD_CFI_I8 is not set
# CONFIG_MTD_RAM is not set
# CONFIG_MTD_ROM is not set
# CONFIG_MTD_ABSENT is not set

#
# Mapping drivers for chip access
#
# CONFIG_MTD_COMPLEX_MAPPINGS is not set
# CONFIG_MTD_PLATRAM is not set

#
# Self-contained MTD device drivers
#
# CONFIG_MTD_DATAFLASH is not set
CONFIG_MTD_M25P80=m
# CONFIG_MTD_SST25L is not set
# CONFIG_MTD_SLRAM is not set
# CONFIG_MTD_PHRAM is not set
# CONFIG_MTD_MTDDRAM is not set
# CONFIG_MTD_BLOCK2MTD is not set

#
# Disk-On-Chip Device Drivers
#
# CONFIG_MTD_DOCG3 is not set
CONFIG_MTD_NAND_ECC=m
# CONFIG_MTD_NAND_ECC_SMC is not set
CONFIG_MTD_NAND=m
# CONFIG_MTD_NAND_ECC_BCH is not set
# CONFIG_MTD_SM_COMMON is not set
CONFIG_MTD_NAND_BCM2835_SMI=m
# CONFIG_MTD_NAND_DENALI_DT is not set
# CONFIG_MTD_NAND_GPIO is not set
# CONFIG_MTD_NAND_OMAP_BCH_BUILD is not set
CONFIG_MTD_NAND_IDS=m

```

```

# CONFIG_MTD_NAND_DISKONCHIP is not set
# CONFIG_MTD_NAND_DOCG4 is not set
# CONFIG_MTD_NAND_NANDSIM is not set
# CONFIG_MTD_NAND_BRCMNAND is not set
# CONFIG_MTD_NAND_PLATFORM is not set
# CONFIG_MTD_NAND_HISI504 is not set
# CONFIG_MTD_NAND_MTK is not set
# CONFIG_MTD_ONENAND is not set

#
# LPDDR & LPDDR2 PCM memory drivers
#
# CONFIG_MTD_LPDDR is not set
# CONFIG_MTD_LPDDR2_NVM is not set
CONFIG_MTD_SPI_NOR=m
# CONFIG_MTD_MT81xx_NOR is not set
CONFIG_MTD_SPI_NOR_USE_4K_SECTORS=y
# CONFIG_SPI_CADENCE_QUADSPI is not set
CONFIG_MTD_UBI=m
CONFIG_MTD_UBI_WL_THRESHOLD=4096
CONFIG_MTD_UBI_BEB_LIMIT=20
# CONFIG_MTD_UBI_FASTMAP is not set
# CONFIG_MTD_UBI_GLUEBI is not set
# CONFIG_MTD_UBI_BLOCK is not set
CONFIG_DTC=y
CONFIG_OF=y
# CONFIG_OF_UNITTEST is not set
CONFIG_OF_FLATTREE=y
CONFIG_OF_EARLY_FLATTREE=y
CONFIG_OF_DYNAMIC=y
CONFIG_OF_ADDRESS=y
CONFIG_OF_IRQ=y
CONFIG_OF_NET=y
CONFIG_OF_MDIO=m
CONFIG_OF_RESERVED_MEM=y
CONFIG_OF_RESOLVE=y
CONFIG_OF_OVERLAY=y
CONFIG_OF_CONFIGFS=y
CONFIG_ARCH_MIGHT_HAVE_PC_PARPORT=y
# CONFIG_PARPORT is not set
CONFIG_BLK_DEV=y
# CONFIG_BLK_DEV_NULL_BLK is not set
CONFIG_ZRAM=m
# CONFIG_BLK_DEV_COW_COMMON is not set
CONFIG_BLK_DEV_LOOP=y
CONFIG_BLK_DEV_LOOP_MIN_COUNT=8
CONFIG_BLK_DEV_CRYPTOLOOP=m
CONFIG_BLK_DEV_DRBD=m
# CONFIG_DRBD_FAULT_INJECTION is not set

```



```

CONFIG_BLK_DEV_NBD=m
CONFIG_BLK_DEV_RAM=y
CONFIG_BLK_DEV_RAM_COUNT=16
CONFIG_BLK_DEV_RAM_SIZE=4096
CONFIG_CDROM_PKTCDVD=m
CONFIG_CDROM_PKTCDVD_BUFFERS=8
# CONFIG_CDROM_PKTCDVD_WCACHE is not set
CONFIG_ATA_OVER_ETH=m
# CONFIG_MG_DISK is not set
# CONFIG_BLK_DEV_RBD is not set
# CONFIG_NVME_TARGET is not set

#
# Misc devices
#
# CONFIG_SENSORS_LIS3LV02D is not set
CONFIG_BCM2835_SMI=m
# CONFIG_AD525X_DPOT is not set
# CONFIG_DUMMY_IRQ is not set
# CONFIG_ICS932S401 is not set
# CONFIG_ENCLOSURE_SERVICES is not set
# CONFIG_APDS9802ALS is not set
# CONFIG_ISL29003 is not set
# CONFIG_ISL29020 is not set
# CONFIG_SENSORS_TSL2550 is not set
# CONFIG_SENSORS_BH1770 is not set
# CONFIG_SENSORS_APDS990X is not set
# CONFIG_HMC6352 is not set
# CONFIG_DS1682 is not set
# CONFIG_TI_DAC7512 is not set
# CONFIG_USB_SWITCH_FSA9480 is not set
# CONFIG_LATTICE_ECP3_CONFIG is not set
# CONFIG_SRAM is not set
# CONFIG_C2PORT is not set

#
# EEPROM support
#
CONFIG_EEPROM_AT24=m
# CONFIG_EEPROM_AT25 is not set
# CONFIG_EEPROM_LEGACY is not set
# CONFIG_EEPROM_MAX6875 is not set
CONFIG_EEPROM_93CX6=m
# CONFIG_EEPROM_93XX46 is not set

#
# Texas Instruments shared transport line discipline
#
CONFIG_TI_ST=m
# CONFIG_SENSORS_LIS3_SPI is not set
# CONFIG_SENSORS_LIS3_I2C is not set

#
# Altera FPGA firmware download module
#
# CONFIG_ALTERA_STAPL is not set

#
# Intel MIC Bus Driver
#

#
# SCIF Bus Driver
#

#
# VOP Bus Driver
#

#
# Intel MIC Host Driver
#

#
# Intel MIC Card Driver
#

#
# SCIF Driver
#

#
# Intel MIC Coprocessor State Management (COSM)
Drivers
#

#
# VOP Driver
#
# CONFIG_ECHO is not set
# CONFIG_CXL_BASE is not set
# CONFIG_CXL_AFU_DRIVER_OPS is not set

#
# SCSI device support
#
CONFIG_SCSI_MOD=y
# CONFIG_RAID_ATTRS is not set

```

```
CONFIG_SCSI=y
CONFIG_SCSI_DMA=y
# CONFIG_SCSI_NETLINK is not set
# CONFIG_SCSI_MQ_DEFAULT is not set
# CONFIG_SCSI_PROC_FS is not set

#
# SCSI support type (disk, tape, CD-ROM)
#
CONFIG_BLK_DEV_SD=y
CONFIG_CHR_DEV_ST=m
CONFIG_CHR_DEV_OSST=m
CONFIG_BLK_DEV_SR=m
# CONFIG_BLK_DEV_SR_VENDOR is not set
CONFIG_CHR_DEV_SG=m
# CONFIG_CHR_DEV_SCH is not set
# CONFIG_SCSI_CONSTANTS is not set
# CONFIG_SCSI_LOGGING is not set
# CONFIG_SCSI_SCAN_ASYNC is not set

#
# SCSI Transports
#
# CONFIG_SCSI_SPI_ATTRS is not set
# CONFIG_SCSI_FC_ATTRS is not set
CONFIG_SCSI_ISCSI_ATTRS=y
# CONFIG_SCSI_SAS_ATTRS is not set
# CONFIG_SCSI_SAS_LIBSAS is not set
# CONFIG_SCSI_SRP_ATTRS is not set
CONFIG_SCSI_LOWLEVEL=y
CONFIG_ISCSI_TCP=m
CONFIG_ISCSI_BOOT_SYSFS=m
# CONFIG_SCSI_UFSHCD is not set
# CONFIG_SCSI_DEBUG is not set
# CONFIG_SCSI_DH is not set
# CONFIG_SCSI OSD_INITIATOR is not set
# CONFIG_ATA is not set
CONFIG_MD=y
CONFIG_BLK_DEV_MD=m
CONFIG_MD_LINEAR=m
CONFIG_MD_RAID0=m
CONFIG_MD_RAID1=m
CONFIG_MD_RAID10=m
CONFIG_MD_RAID456=m
# CONFIG_MD_MULTIPATH is not set
# CONFIG_MD_FAULTY is not set
# CONFIG_MD_CLUSTER is not set
CONFIG_BLK_DEV_DM_BUILTIN=y
CONFIG_BLK_DEV_DM=m
```

```
# CONFIG_DM_MQ_DEFAULT is not set
# CONFIG_DM_DEBUG is not set
CONFIG_DM_BUFIO=m
# CONFIG_DM_DEBUG_BLOCK_STACK_TRACING is
not set
CONFIG_DM_BIO_PRISON=m
CONFIG_DM_PERSISTENT_DATA=m
CONFIG_DM_CRYPT=m
CONFIG_DM_SNAPSHOT=m
CONFIG_DM_THIN_PROVISIONING=m
# CONFIG_DM_CACHE is not set
# CONFIG_DM_ERA is not set
CONFIG_DM_MIRROR=m
CONFIG_DM_LOG_USERSPACE=m
CONFIG_DM_RAID=m
CONFIG_DM_ZERO=m
# CONFIG_DM_MULTIPATH is not set
CONFIG_DM_DELAY=m
# CONFIG_DM_UEVENT is not set
# CONFIG_DM_FLKEY is not set
# CONFIG_DM_VERITY is not set
# CONFIG_DM_SWITCH is not set
# CONFIG_DM_LOG_WRITES is not set
# CONFIG_TARGET_CORE is not set
CONFIG_NETDEVICES=y
CONFIG_MII=y
CONFIG_NET_CORE=y
CONFIG_BONDING=m
CONFIG_DUMMY=m
# CONFIG_EQUALIZER is not set
CONFIG_IFB=m
# CONFIG_NET_TEAM is not set
CONFIG_MACVLAN=m
# CONFIG_MACVTAP is not set
CONFIG_VXLAN=m
# CONFIG_GENEVE is not set
# CONFIG_GTP is not set
# CONFIG_MACSEC is not set
CONFIG_NETCONSOLE=m
# CONFIG_NETCONSOLE_DYNAMIC is not set
CONFIG_NETPOLL=y
CONFIG_NET_POLL_CONTROLLER=y
CONFIG_TUN=m
# CONFIG_TUN_VNET_CROSS_LE is not set
CONFIG_VETH=m
# CONFIG_NLMON is not set
CONFIG_ATM_DRIVERS=y
# CONFIG_ATM_DUMMY is not set
# CONFIG_ATM_TCP is not set
```

```

#
# CAIF transport drivers
#
#
# Distributed Switch Architecture drivers
#
CONFIG_ETHERNET=y
# CONFIG_ALTERA_TSE is not set
CONFIG_NET_VENDOR_AMAZON=y
CONFIG_NET_VENDOR_ARC=y
# CONFIG_ARC_EMAC is not set
# CONFIG_EMAC_ROCKCHIP is not set
# CONFIG_NET_VENDOR_AURORA is not set
CONFIG_NET_CADENCE=y
# CONFIG_MACB is not set
CONFIG_NET_VENDOR_BROADCOM=y
# CONFIG_B44 is not set
# CONFIG_BCMGENET is not set
# CONFIG_SYSTEMPORT is not set
CONFIG_NET_VENDOR_CIRRUS=y
# CONFIG_CS89x0 is not set
# CONFIG_DM9000 is not set
# CONFIG_DNET is not set
CONFIG_NET_VENDOR_EZCHIP=y
# CONFIG_EZCHIP_NPS_MANAGEMENT_ENET is not
set
CONFIG_NET_VENDOR_FARADAY=y
# CONFIG_FTMAC100 is not set
# CONFIG_FTMAC100 is not set
CONFIG_NET_VENDOR_HISILICON=y
# CONFIG_HIX5HD2_GMAC is not set
# CONFIG_HISI_FEMAC is not set
# CONFIG_HIP04_ETH is not set
# CONFIG_HNS is not set
# CONFIG_HNS_DSAF is not set
# CONFIG_HNS_ENET is not set
CONFIG_NET_VENDOR_INTEL=y
CONFIG_NET_VENDOR_I825XX=y
CONFIG_NET_VENDOR_MARVELL=y
# CONFIG_MVMDIO is not set
# CONFIG_MVNETA_BM is not set
CONFIG_NET_VENDOR_MICREL=y
# CONFIG_KS8842 is not set
# CONFIG_KS8851 is not set
# CONFIG_KS8851_MLL is not set
CONFIG_NET_VENDOR_MICROCHIP=y
CONFIG_ENC28J60=m

# CONFIG_ENC28J60_WRITEVERIFY is not set
# CONFIG_ENC24J600 is not set
CONFIG_NET_VENDOR_NATSEMI=y
CONFIG_NET_VENDOR_NETRONOME=y
CONFIG_NET_VENDOR_8390=y
# CONFIG_AX88796 is not set
# CONFIG_ETHOC is not set
CONFIG_NET_VENDOR_QUALCOMM=y
CONFIG_QCA7000=m
# CONFIG_QCOM_EMAC is not set
CONFIG_NET_VENDOR_RENesas=y
CONFIG_NET_VENDOR_ROCKER=y
CONFIG_NET_VENDOR_SAMSUNG=y
# CONFIG_SXGBE_ETH is not set
CONFIG_NET_VENDOR_SEEQ=y
CONFIG_NET_VENDOR_SMSC=y
# CONFIG_SMC91X is not set
# CONFIG_SMC911X is not set
# CONFIG_SMSC911X is not set
CONFIG_NET_VENDOR_STMICRO=y
# CONFIG_STMMAC_ETH is not set
CONFIG_NET_VENDOR_SYNOPSYS=y
# CONFIG_SYNOPSYS_DWC_ETH_QOS is not set
CONFIG_NET_VENDOR_VIA=y
# CONFIG_VIA_RHINE is not set
# CONFIG_VIA_VELOCITY is not set
CONFIG_NET_VENDOR_WIZNET=y
# CONFIG_WIZNET_W5100 is not set
# CONFIG_WIZNET_W5300 is not set
CONFIG_PHYLIB=m
CONFIG_SWPHY=y

#
# MDIO bus device drivers
#
# CONFIG_MDIO_BCM_UNIMAC is not set
CONFIG_MDIO_BITBANG=m
# CONFIG_MDIO_BUS_MUX_GPIO is not set
# CONFIG_MDIO_BUS_MUX_MMIOREG is not set
# CONFIG_MDIO_GPIO is not set
# CONFIG_MDIO_HISI_FEMAC is not set

#
# MII PHY device drivers
#
# CONFIG_AMD_PHY is not set
# CONFIG_AQUANTIA_PHY is not set
# CONFIG_AT803X_PHY is not set
# CONFIG_BCM7XXX_PHY is not set

```

```

# CONFIG_BCM87XX_PHY is not set
# CONFIG_BROADCOM_PHY is not set
# CONFIG_CICADA_PHY is not set
# CONFIG_DAVICOM_PHY is not set
# CONFIG_DP83848_PHY is not set
# CONFIG_DP83867_PHY is not set
CONFIG_FIXED_PHY=m
# CONFIG_ICPLUS_PHY is not set
# CONFIG_INTEL_XWAY_PHY is not set
# CONFIG_LSI_ET1011C_PHY is not set
# CONFIG_LXT_PHY is not set
# CONFIG_MARVELL_PHY is not set
# CONFIG_MICREL_PHY is not set
# CONFIG_MICROCHIP_PHY is not set
# CONFIG_MICROSEMI_PHY is not set
# CONFIG_NATIONAL_PHY is not set
# CONFIG_QSEMI_PHY is not set
# CONFIG_REALTEK_PHY is not set
# CONFIG_SMSC_PHY is not set
# CONFIG_STE10XP is not set
# CONFIG_TERANETICS_PHY is not set
# CONFIG_VITESSE_PHY is not set
# CONFIG_XILINX_GMII2RGMII is not set
# CONFIG_MICREL_KS8995MA is not set
CONFIG_PPP=m
CONFIG_PPP_BSDCOMP=m
CONFIG_PPP_DEFLATE=m
CONFIG_PPP_FILTER=y
CONFIG_PPP_MPPE=m
CONFIG_PPP_MULTILINK=y
CONFIG_PPPOATM=m
CONFIG_PPPOE=m
# CONFIG_PPTP is not set
CONFIG_PPPOL2TP=m
CONFIG_PPP_ASYNC=m
CONFIG_PPP_SYNC_TTY=m
CONFIG_SLIP=m
CONFIG_SLHC=m
CONFIG_SLIP_COMPRESSED=y
CONFIG_SLIP_SMART=y
# CONFIG_SLIP_MODE_SLIP6 is not set
CONFIG_USB_NET_DRIVERS=y
CONFIG_USB_CATC=m
CONFIG_USB_KAWETH=m
CONFIG_USB_PEGASUS=m
CONFIG_USB_RTL8150=m
CONFIG_USB_RTL8152=m
# CONFIG_USB_LAN78XX is not set
CONFIG_USB_USBNET=y
CONFIG_USB_NET_AX8817X=m
CONFIG_USB_NET_AX88179_178A=m
CONFIG_USB_NET_CDCETHER=m
CONFIG_USB_NET_CDC_EEM=m
CONFIG_USB_NET_CDC_NCM=m
CONFIG_USB_NET_HUAWEI_CDC_NCM=m
CONFIG_USB_NET_CDC_MBIM=m
CONFIG_USB_NET_DM9601=m
CONFIG_USB_NET_SR9700=m
CONFIG_USB_NET_SR9800=m
CONFIG_USB_NET_SMSC75XX=m
CONFIG_USB_NET_SMSC95XX=y
CONFIG_USB_NET_GL620A=m
CONFIG_USB_NET_NET1080=m
CONFIG_USB_NET_PLUSB=m
CONFIG_USB_NET_MCS7830=m
CONFIG_USB_NET_RNDIS_HOST=m
CONFIG_USB_NET_CDC_SUBSET_ENABLE=m
CONFIG_USB_NET_CDC_SUBSET=m
CONFIG_USB_ALI_M5632=y
CONFIG_USB_AN2720=y
CONFIG_USB_BELKIN=y
CONFIG_USB_ARMLINUX=y
CONFIG_USB_EPSON2888=y
CONFIG_USB_KC2190=y
CONFIG_USB_NET_ZAURUS=m
CONFIG_USB_NET_CX82310_ETH=m
CONFIG_USB_NET_KALMIA=m
CONFIG_USB_NET_QMI_WWAN=m
CONFIG_USB_HSO=m
CONFIG_USB_NET_INT51X1=m
CONFIG_USB_IPHETH=m
CONFIG_USB_SIERRA_NET=m
CONFIG_USB_VL600=m
# CONFIG_USB_NET_CH9200 is not set
CONFIG_WLAN=y
CONFIG_WLAN_VENDOR_ADMTEK=y
CONFIG_ATH_COMMON=m
CONFIG_WLAN_VENDOR_ATH=y
# CONFIG_ATH_DEBUG is not set
CONFIG_ATH9K_HW=m
CONFIG_ATH9K_COMMON=m
CONFIG_ATH9K_BTCOEX_SUPPORT=y
CONFIG_ATH9K=m
# CONFIG_ATH9K_AHB is not set
# CONFIG_ATH9K_DEBUGFS is not set
# CONFIG_ATH9K_DYNACK is not set
# CONFIG_ATH9K_WOW is not set
CONFIG_ATH9K_RFKILL=y

```

CONFIG_ATH9K_CHANNEL_CONTEXT is not set
CONFIG_ATH9K_PCOEM=y
CONFIG_ATH9K_HTC=m
CONFIG_ATH9K_HTC_DEBUGFS is not set
CONFIG_ATH9K_HWRNG is not set
CONFIG_CARL9170=m
CONFIG_CARL9170_LEDS=y
CONFIG_CARL9170_WPC=y
CONFIG_CARL9170_HWRNG is not set
CONFIG_ATH6KL=m
CONFIG_ATH6KL_SDIO is not set
CONFIG_ATH6KL_USB=m
CONFIG_ATH6KL_DEBUG is not set
CONFIG_ATH6KL_TRACING is not set
CONFIG_AR5523=m
CONFIG_ATH10K is not set
CONFIG_WCN36XX is not set
CONFIG_WLAN_VENDOR_ATMEL=y
CONFIG_AT76C50X_USB=m
CONFIG_WLAN_VENDOR_BROADCOM=y
CONFIG_B43=m
CONFIG_B43_BCMA=y
CONFIG_B43_SSB=y
CONFIG_B43_BUSES_BCMA_AND_SSB=y
CONFIG_B43_BUSES_BCMA is not set
CONFIG_B43_BUSES_SSB is not set
CONFIG_B43_SDIO is not set
CONFIG_B43_BCMA_PIO=y
CONFIG_B43_PIO=y
CONFIG_B43_PHY_G=y
CONFIG_B43_PHY_N is not set
CONFIG_B43_PHY_LP=y
CONFIG_B43_PHY_HT=y
CONFIG_B43_LEDS=y
CONFIG_B43_HWRNG=y
CONFIG_B43_DEBUG is not set
CONFIG_B43LEGACY=m
CONFIG_B43LEGACY_LEDS=y
CONFIG_B43LEGACY_HWRNG=y
CONFIG_B43LEGACY_DEBUG=y
CONFIG_B43LEGACY_DMA=y
CONFIG_B43LEGACY_PIO=y
CONFIG_B43LEGACY_DMA_AND_PIO_MODE=y
CONFIG_B43LEGACY_DMA_MODE is not set
CONFIG_B43LEGACY_PIO_MODE is not set
CONFIG_BRCMUTIL=m
CONFIG_BRCMSMAC is not set
CONFIG_BRCMFMAC=m
CONFIG_BRCMFMAC_PROTO_BCDC=y

CONFIG_BRCMFMAC_SDIO=y
CONFIG_BRCMFMAC_USB=y
CONFIG_BRCM_TRACING is not set
CONFIG_BRCMDBG is not set
CONFIG_WLAN_VENDOR_CISCO=y
CONFIG_WLAN_VENDOR_INTEL=y
CONFIG_WLAN_VENDOR_INTERSIL=y
CONFIG_HOSTAP=m
CONFIG_HOSTAP_FIRMWARE is not set
CONFIG_P54_COMMON=m
CONFIG_P54_USB=m
CONFIG_P54_SPI is not set
CONFIG_P54_LEDS=y
CONFIG_WLAN_VENDOR_MARVELL=y
CONFIG_LIBERTAS=m
CONFIG_LIBERTAS_USB=m
CONFIG_LIBERTAS_SDIO=m
CONFIG_LIBERTAS_SPI is not set
CONFIG_LIBERTAS_DEBUG is not set
CONFIG_LIBERTAS_MESH is not set
CONFIG_LIBERTAS_THINFIRM=m
CONFIG_LIBERTAS_THINFIRM_DEBUG is not set
CONFIG_LIBERTAS_THINFIRM_USB=m
CONFIG_MWIFIEX=m
CONFIG_MWIFIEX_SDIO=m
CONFIG_MWIFIEX_USB is not set
CONFIG_WLAN_VENDOR_MEDIATEK=y
CONFIG_MT7601U=m
CONFIG_WLAN_VENDOR_RALINK=y
CONFIG_RT2X00=m
CONFIG_RT2500USB=m
CONFIG_RT73USB=m
CONFIG_RT2800USB=m
CONFIG_RT2800USB_RT33XX=y
CONFIG_RT2800USB_RT35XX=y
CONFIG_RT2800USB_RT3573=y
CONFIG_RT2800USB_RT53XX=y
CONFIG_RT2800USB_RT55XX=y
CONFIG_RT2800USB_UNKNOWN=y
CONFIG_RT2800_LIB=m
CONFIG_RT2X00_LIB_USB=m
CONFIG_RT2X00_LIB=m
CONFIG_RT2X00_LIB_FIRMWARE=y
CONFIG_RT2X00_LIB_CRYPTO=y
CONFIG_RT2X00_LIB_LEDS=y
CONFIG_RT2X00_DEBUG is not set
CONFIG_WLAN_VENDOR_REALTEK=y
CONFIG_RTL8187=m
CONFIG_RTL8187_LEDS=y

```
CONFIG_RTL_CARDS=m
CONFIG_RTL8192CU=m
CONFIG_RTLWIFI=m
CONFIG_RTLWIFI_USB=m
CONFIG_RTLWIFI_DEBUG=y
CONFIG_RTL8192C_COMMON=m
# CONFIG_RTL8XXXU is not set
CONFIG_WLAN_VENDOR_RSI=y
# CONFIG_RSI_91X is not set
CONFIG_WLAN_VENDOR_ST=y
# CONFIG_CW1200 is not set
CONFIG_WLAN_VENDOR_TI=y
# CONFIG_WL1251 is not set
# CONFIG_WL12XX is not set
# CONFIG_WL18XX is not set
# CONFIG_WLCORE is not set
CONFIG_WLAN_VENDOR_ZYDAS=y
CONFIG_USB_ZD1201=m
CONFIG_ZD1211RW=m
# CONFIG_ZD1211RW_DEBUG is not set
CONFIG_MAC80211_HWSIM=m
CONFIG_USB_NET_RNDIS_WLAN=m

#
# WiMAX Wireless Broadband devices
#
CONFIG_WIMAX_I2400M=m
CONFIG_WIMAX_I2400M_USB=m
CONFIG_WIMAX_I2400M_DEBUG_LEVEL=8
# CONFIG_WAN is not set
CONFIG_IEEE802154_DRIVERS=m
# CONFIG_IEEE802154_FAKELB is not set
CONFIG_IEEE802154_AT86RF230=m
# CONFIG_IEEE802154_AT86RF230_DEBUGFS is not
set
CONFIG_IEEE802154_MRF24J40=m
CONFIG_IEEE802154_CC2520=m
# CONFIG_IEEE802154_ATUSB is not set
# CONFIG_IEEE802154_ADF7242 is not set
# CONFIG_ISDN is not set
# CONFIG_NVM is not set

#
# Input device support
#
CONFIG_INPUT=y
CONFIG_INPUT_LEDS=y
CONFIG_INPUT_FF_MEMLESS=m
CONFIG_INPUT_POLLDEV=m
```

```
# CONFIG_INPUT_SPARSEKMAP is not set
# CONFIG_INPUT_MATRIXKMAP is not set

#
# Userland interfaces
#
CONFIG_INPUT_MOUSEDEV=y
# CONFIG_INPUT_MOUSEDEV_PSAUX is not set
CONFIG_INPUT_MOUSEDEV_SCREEN_X=1024
CONFIG_INPUT_MOUSEDEV_SCREEN_Y=768
CONFIG_INPUT_JOYDEV=m
CONFIG_INPUT_EVDEV=m
# CONFIG_INPUT_EVBUG is not set

#
# Input Device Drivers
#
CONFIG_INPUT_KEYBOARD=y
# CONFIG_KEYBOARD_ADC is not set
# CONFIG_KEYBOARD_ADP5588 is not set
# CONFIG_KEYBOARD_ADP5589 is not set
# CONFIG_KEYBOARD_ATKBD is not set
# CONFIG_KEYBOARD_QT1070 is not set
# CONFIG_KEYBOARD_QT2160 is not set
# CONFIG_KEYBOARD_LKKBD is not set
CONFIG_KEYBOARD_GPIO=m
# CONFIG_KEYBOARD_GPIO_POLLED is not set
# CONFIG_KEYBOARD_TCA6416 is not set
# CONFIG_KEYBOARD_TCA8418 is not set
# CONFIG_KEYBOARD_MATRIX is not set
# CONFIG_KEYBOARD_LM8323 is not set
# CONFIG_KEYBOARD_LM8333 is not set
# CONFIG_KEYBOARD_MAX7359 is not set
# CONFIG_KEYBOARD_MCS is not set
# CONFIG_KEYBOARD_MPR121 is not set
# CONFIG_KEYBOARD_NEWTON is not set
# CONFIG_KEYBOARD_OPENCORES is not set
# CONFIG_KEYBOARD_SAMSUNG is not set
# CONFIG_KEYBOARD_STOWAWAY is not set
# CONFIG_KEYBOARD_SUNKBD is not set
# CONFIG_KEYBOARD_STMPE is not set
# CONFIG_KEYBOARD_OMAP4 is not set
# CONFIG_KEYBOARD_XTKBD is not set
# CONFIG_KEYBOARD_CAP11XX is not set
# CONFIG_KEYBOARD_BCM is not set
# CONFIG_INPUT_MOUSE is not set
CONFIG_INPUT_JOYSTICK=y
# CONFIG_JOYSTICK_ANALOG is not set
# CONFIG_JOYSTICK_A3D is not set
```

```
# CONFIG_JOYSTICK_ADI is not set
# CONFIG_JOYSTICK_COBRA is not set
# CONFIG_JOYSTICK_GF2K is not set
# CONFIG_JOYSTICK_GRIP is not set
# CONFIG_JOYSTICK_GRIP_MP is not set
# CONFIG_JOYSTICK_GUILLEMOT is not set
# CONFIG_JOYSTICK_INTERACT is not set
# CONFIG_JOYSTICK_SIDEWINDER is not set
# CONFIG_JOYSTICK_TMDC is not set
CONFIG_JOYSTICK_IFORCE=m
CONFIG_JOYSTICK_IFORCE_USB=y
# CONFIG_JOYSTICK_IFORCE_232 is not set
# CONFIG_JOYSTICK_WARRIOR is not set
# CONFIG_JOYSTICK_MAGELLAN is not set
# CONFIG_JOYSTICK_SPACEORB is not set
# CONFIG_JOYSTICK_SPACEBALL is not set
# CONFIG_JOYSTICK_STINGER is not set
# CONFIG_JOYSTICK_TWIDJOY is not set
# CONFIG_JOYSTICK_ZHENHUA is not set
# CONFIG_JOYSTICK_AS5011 is not set
# CONFIG_JOYSTICK_JOYDUMP is not set
CONFIG_JOYSTICK_XPAD=m
CONFIG_JOYSTICK_XPAD_FF=y
CONFIG_JOYSTICK_XPAD_LEDS=y
CONFIG_JOYSTICK_RPISENSE=m
# CONFIG_INPUT_TABLET is not set
CONFIG_INPUT_TOUCHSCREEN=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_PROPERTIES=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_ADS7846=m
# CONFIG_TOUCHSCREEN_AD7877 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_AD7879 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_AR1021_I2C is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_ATMEL_MXT is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_AUO_PIXCIR is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_BU21013 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_CHIPONE_ICN8318 is not
set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_CY8CTMG110 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_CYTTSF_CORE is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_CYTTSF4_CORE is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_DYNAPRO is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_HAMPSHIRE is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_EETI is not set
CONFIG_TOUCHSCREEN_EGALAX=m
# CONFIG_TOUCHSCREEN_EGALAX_SERIAL is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_FUJITSU is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_GOODIX is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_ILI210X is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_GUNZE is not set

# CONFIG_TOUCHSCREEN_EKTF2127 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_ELAN is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_ELO is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_WACOM_W8001 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_WACOM_I2C is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_MAX11801 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_MCS5000 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_MMS114 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_MELFAS_MIP4 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_MTOUCH is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_IMX6UL_TSC is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_INEXIO is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_MK712 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_PENMOUNT is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_EDT_FT5X06 is not set
CONFIG_TOUCHSCREEN_RPI_FT5406=m
# CONFIG_TOUCHSCREEN_TOUCHRIGHT is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_TOUCHWIN is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_UCB1400 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_PIXCIR is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_WDT87XX_I2C is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_WM97XX is not set
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_COMPOSITE=m
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_EGALAX=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_PANJIT=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_3M=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_ITM=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_ETURBO=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_GUNZE=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_DMC_TSC10=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_IRTOUCH=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_IDEALTEK=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_GENERAL_TOUCH=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_GOTOP=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_JASTEC=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_ELO=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_E2I=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_ZYTRONIC=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_ETT_TC45USB=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_NEXIO=y
CONFIG_TOUCHSCREEN_USB_EASYTOUCH=y
# CONFIG_TOUCHSCREEN_TOUCHIT213 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_TSC_SERIO is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_TSC2004 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_TSC2005 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_TSC2007 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_RM_TS is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_SILEAD is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_SIS_I2C is not set
```

```

# CONFIG_TOUCHSCREEN_ST1232 is not set
CONFIG_TOUCHSCREEN_STMPE=m
# CONFIG_TOUCHSCREEN_SUR40 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_SURFACE3_SPI is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_SX8654 is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_TPS6507X is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_ZFORCE is not set
# CONFIG_TOUCHSCREEN_ROHM_BU21023 is not set
CONFIG_INPUT_MISC=y
CONFIG_INPUT_AD714X=m
CONFIG_INPUT_AD714X_I2C=m
CONFIG_INPUT_AD714X_SPI=m
# CONFIG_INPUT_ARIZONA_HAPTICS is not set
# CONFIG_INPUT_ATMEL_CAPTOUCH is not set
# CONFIG_INPUT_BMA150 is not set
# CONFIG_INPUT_E3X0_BUTTON is not set
# CONFIG_INPUT_MMA8450 is not set
# CONFIG_INPUT_MPU3050 is not set
# CONFIG_INPUT_GP2A is not set
# CONFIG_INPUT_GPIO_BEEPER is not set
# CONFIG_INPUT_GPIO_TILT_POLLED is not set
# CONFIG_INPUT_GPIO_DECODER is not set
CONFIG_INPUT_ATI_REMOTE2=m
CONFIG_INPUT_KEYSPAN_REMOTE=m
# CONFIG_INPUT_KXTJ9 is not set
CONFIG_INPUT_POWERMATE=m
CONFIG_INPUT_YEALINK=m
CONFIG_INPUT_CM109=m
# CONFIG_INPUT_REGULATOR_HAPTIC is not set
CONFIG_INPUT_UINPUT=m
# CONFIG_INPUT_PCF8574 is not set
# CONFIG_INPUT_PWM_BEEPER is not set
CONFIG_INPUT_GPIO_ROTARY_ENCODER=m
CONFIG_INPUT_ADXL34X=m
CONFIG_INPUT_ADXL34X_I2C=m
CONFIG_INPUT_ADXL34X_SPI=m
# CONFIG_INPUT_IMS_PCU is not set
CONFIG_INPUT_CMA3000=m
# CONFIG_INPUT_CMA3000_I2C is not set
# CONFIG_INPUT_SOC_BUTTON_ARRAY is not set
# CONFIG_INPUT_DRV260X_HAPTICS is not set
# CONFIG_INPUT_DRV2665_HAPTICS is not set
# CONFIG_INPUT_DRV2667_HAPTICS is not set
# CONFIG_RMI4_CORE is not set

#
# Hardware I/O ports
#
CONFIG_SERIO=m

```

```

CONFIG_SERIO_SERPORT=m
# CONFIG_SERIO_AMBAKMI is not set
# CONFIG_SERIO_LIBPS2 is not set
CONFIG_SERIO_RAW=m
# CONFIG_SERIO_ALTERA_PS2 is not set
# CONFIG_SERIO_PS2MULT is not set
# CONFIG_SERIO_ARC_PS2 is not set
# CONFIG_SERIO_APBPS2 is not set
# CONFIG_USERIO is not set
CONFIG_GAMEPORT=m
CONFIG_GAMEPORT_NS558=m
CONFIG_GAMEPORT_L4=m

#
# Character devices
#
CONFIG_BRCM_CHAR_DRIVERS=y
CONFIG_BCM2708_VCMEM=y
CONFIG_BCM_VCIO=y
CONFIG_BCM_VC_SM=y
CONFIG_BCM2835_DEVGPIOMEM=m
CONFIG_BCM2835_SMI_DEV=m
CONFIG_TTY=y
CONFIG_VT=y
CONFIG_CONSOLE_TRANSLATIONS=y
CONFIG_VT_CONSOLE=y
CONFIG_HW_CONSOLE=y
CONFIG_VT_HW_CONSOLE_BINDING=y
CONFIG_UNIX98_PTYS=y
# CONFIG_LEGACY_PTYS is not set
# CONFIG_SERIAL_NONSTANDARD is not set
# CONFIG_N_GSM is not set
# CONFIG_TRACE_SINK is not set
CONFIG_DEVMEM=y
# CONFIG_DEVKMEM is not set

#
# Serial drivers
#
CONFIG_SERIAL_EARLYCON=y
CONFIG_SERIAL_8250=y
# CONFIG_SERIAL_8250_DEPRECATED_OPTIONS is
not set
# CONFIG_SERIAL_8250_FINTEK is not set
CONFIG_SERIAL_8250_CONSOLE=y
# CONFIG_SERIAL_8250_DMA is not set
CONFIG_SERIAL_8250_NR_UARTS=1
CONFIG_SERIAL_8250_RUNTIME_UARTS=0
CONFIG_SERIAL_8250_EXTENDED=y

```



```

# CONFIG_SERIAL_8250_MANY_PORTS is not set
CONFIG_SERIAL_8250_SHARE_IRQ=y
# CONFIG_SERIAL_8250_DETECT_IRQ is not set
# CONFIG_SERIAL_8250_RSA is not set
CONFIG_SERIAL_8250_BCM2835AUX=y
CONFIG_SERIAL_8250_FSL=y
# CONFIG_SERIAL_8250_DW is not set
# CONFIG_SERIAL_8250_EM is not set
# CONFIG_SERIAL_8250_RT288X is not set
CONFIG_SERIAL_OF_PLATFORM=y

#
# Non-8250 serial port support
#
# CONFIG_SERIAL_AMBA_PL010 is not set
CONFIG_SERIAL_AMBA_PL011=y
CONFIG_SERIAL_AMBA_PL011_CONSOLE=y
# CONFIG_SERIAL_EARLYCON_ARM_SEMIHOST is not
set
# CONFIG_SERIAL_KGDB_NMI is not set
# CONFIG_SERIAL_MAX3100 is not set
# CONFIG_SERIAL_MAX310X is not set
# CONFIG_SERIAL_UARTLITE is not set
CONFIG_SERIAL_CORE=y
CONFIG_SERIAL_CORE_CONSOLE=y
CONFIG_CONSOLE_POLL=y
# CONFIG_SERIAL_SCCNXP is not set
CONFIG_SERIAL_SC16IS7XX_CORE=m
CONFIG_SERIAL_SC16IS7XX=m
CONFIG_SERIAL_SC16IS7XX_I2C=y
CONFIG_SERIAL_SC16IS7XX_SPI=y
# CONFIG_SERIAL_BCM63XX is not set
# CONFIG_SERIAL_ALTERA_JTAGUART is not set
# CONFIG_SERIAL_ALTERA_UART is not set
# CONFIG_SERIAL_IFX6X60 is not set
# CONFIG_SERIAL_XILINX_PS_UART is not set
# CONFIG_SERIAL_ARC is not set
# CONFIG_SERIAL_FSL_LPUART is not set
# CONFIG_SERIAL_CONEXANT_DIGICOLOR is not set
# CONFIG_SERIAL_ST_ASC is not set
# CONFIG_SERIAL_STM32 is not set
CONFIG_TTY_PRINTK=y
# CONFIG_HVC_DCC is not set
# CONFIG_IPMI_HANDLER is not set
CONFIG_HW_RANDOM=y
# CONFIG_HW_RANDOM_TIMERIOMEM is not set
CONFIG_HW_RANDOM_BCM2835=y
# CONFIG_R3964 is not set
CONFIG_RAW_DRIVER=y

```

```

CONFIG_MAX_RAW_DEVS=256
# CONFIG_TCG_TPM is not set
# CONFIG_XILLYBUS is not set

#
# I2C support
#
CONFIG_I2C=y
CONFIG_I2C_BOARDINFO=y
CONFIG_I2C_COMPAT=y
CONFIG_I2C_CHARDEV=m
CONFIG_I2C_MUX=m

#
# Multiplexer I2C Chip support
#
# CONFIG_I2C_ARB_GPIO_CHALLENGE is not set
# CONFIG_I2C_MUX_GPIO is not set
# CONFIG_I2C_MUX_PCA9541 is not set
CONFIG_I2C_MUX_PCA954x=m
# CONFIG_I2C_MUX_PINCTRL is not set
# CONFIG_I2C_MUX_REG is not set
# CONFIG_I2C_DEMUX_PINCTRL is not set
CONFIG_I2C_HELPER_AUTO=y
CONFIG_I2C_ALGOBIT=m

#
# I2C Hardware Bus support
#
CONFIG_I2C_BCM2708=m
CONFIG_I2C_BCM2708_BAUDRATE=100000

#
# I2C system bus drivers (mostly embedded / system-
on-chip)
#
CONFIG_I2C_BCM2835=m
# CONFIG_I2C_CBUS_GPIO is not set
# CONFIG_I2C_DESIGNWARE_PLATFORM is not set
# CONFIG_I2C_EMEV2 is not set
CONFIG_I2C_GPIO=m
# CONFIG_I2C_NOMADIK is not set
# CONFIG_I2C_OCORES is not set
# CONFIG_I2C_PCA_PLATFORM is not set
# CONFIG_I2C_PXA_PCI is not set
# CONFIG_I2C_RK3X is not set
# CONFIG_I2C_SIMTEC is not set
# CONFIG_I2C_XILINX is not set

```

```

#
# External I2C/SMBus adapter drivers
#
# CONFIG_I2C_DIOLAN_U2C is not set
# CONFIG_I2C_PARPORT_LIGHT is not set
# CONFIG_I2C_ROBOTFUZZ_OSIF is not set
# CONFIG_I2C_TAOS_EVM is not set
# CONFIG_I2C_TINY_USB is not set

#
# Other I2C/SMBus bus drivers
#
# CONFIG_I2C_STUB is not set
# CONFIG_I2C_SLAVE is not set
# CONFIG_I2C_DEBUG_CORE is not set
# CONFIG_I2C_DEBUG_ALGO is not set
# CONFIG_I2C_DEBUG_BUS is not set
CONFIG_SPI=y
# CONFIG_SPI_DEBUG is not set
CONFIG_SPI_MASTER=y

#
# SPI Master Controller Drivers
#
# CONFIG_SPI_ALTERA is not set
# CONFIG_SPI_AXI_SPI_ENGINE is not set
CONFIG_SPI_BCM2835=m
CONFIG_SPI_BCM2835AUX=m
# CONFIG_SPI_BCM_QSPI is not set
# CONFIG_SPI_BITBANG is not set
# CONFIG_SPI_CADENCE is not set
# CONFIG_SPI_DESIGNWARE is not set
# CONFIG_SPI_GPIO is not set
# CONFIG_SPI_FSL_SPI is not set
# CONFIG_SPI_OC_TINY is not set
# CONFIG_SPI_PL022 is not set
# CONFIG_SPI_PXA2XX_PCI is not set
# CONFIG_SPI_ROCKCHIP is not set
# CONFIG_SPI_SC18IS602 is not set
# CONFIG_SPI_XCOMM is not set
# CONFIG_SPI_XILINX is not set
# CONFIG_SPI_ZYNQMP_GQSPI is not set

#
# SPI Protocol Masters
#
CONFIG_SPI_SPIDEV=y
# CONFIG_SPI_LOOPBACK_TEST is not set
# CONFIG_SPI_TLE62X0 is not set

# CONFIG_SPMI is not set
# CONFIG_HSI is not set

#
# PPS support
#
CONFIG_PPS=m
# CONFIG_PPS_DEBUG is not set

#
# PPS clients support
#
# CONFIG_PPS_CLIENT_KTIMER is not set
CONFIG_PPS_CLIENT_LDISC=m
CONFIG_PPS_CLIENT_GPIO=m

#
# PPS generators support
#

#
# PTP clock support
#
# CONFIG_PTP_1588_CLOCK is not set

#
# Enable PHYLIB and NETWORK_PHY_TIMESTAMPING
to see the additional clocks.
#
CONFIG_PINCTRL=y

#
# Pin controllers
#
CONFIG_PINMUX=y
CONFIG_PINCONF=y
# CONFIG_DEBUG_PINCTRL is not set
# CONFIG_PINCTRL_AMD is not set
# CONFIG_PINCTRL_SINGLE is not set
CONFIG_PINCTRL_BCM2835=y
CONFIG_ARCH_HAVE_CUSTOM_GPIO_H=y
CONFIG_GPIOLIB=y
CONFIG_OF_GPIO=y
CONFIG_GPIOLIB_IRQCHIP=y
# CONFIG_DEBUG_GPIO is not set
CONFIG_GPIO_SYSFS=y

#
# Memory mapped GPIO drivers

```

```

#
# CONFIG_GPIO_74XX_MMIO is not set
# CONFIG_GPIO_ALTERA is not set
CONFIG_GPIO_BCM_EXP=y
# CONFIG_GPIO_BCM_VIRT is not set
# CONFIG_GPIO_DWAPB is not set
# CONFIG_GPIO_EM is not set
# CONFIG_GPIO_GENERIC_PLATFORM is not set
# CONFIG_GPIO_GRGPIO is not set
# CONFIG_GPIO MOCKUP is not set
# CONFIG_GPIO_MPC8XXX is not set
# CONFIG_GPIO_PL061 is not set
# CONFIG_GPIO_XILINX is not set
# CONFIG_GPIO_ZEVIO is not set
# CONFIG_GPIO_ZX is not set

#
# I2C GPIO expanders
#
# CONFIG_GPIO_ADP5588 is not set
# CONFIG_GPIO_ADNP is not set
# CONFIG_GPIO_MAX7300 is not set
# CONFIG_GPIO_MAX732X is not set
# CONFIG_GPIO_PCA953X is not set
# CONFIG_GPIO_PCF857X is not set
# CONFIG_GPIO_SX150X is not set
# CONFIG_GPIO_TPIC2810 is not set
# CONFIG_GPIO_TS4900 is not set

#
# MFD GPIO expanders
#
CONFIG_GPIO_ARIZONA=m
# CONFIG_HTC_EGPIO is not set
CONFIG_GPIO_STMPE=y
# CONFIG_GPIO_UCB1400 is not set

#
# SPI GPIO expanders
#
# CONFIG_GPIO_74X164 is not set
# CONFIG_GPIO_MAX7301 is not set
# CONFIG_GPIO_MC33880 is not set
# CONFIG_GPIO_PISOSR is not set

#
# SPI or I2C GPIO expanders
#
CONFIG_GPIO_MCP23S08=m

```

```

#
# USB GPIO expanders
#
CONFIG_W1=m
CONFIG_W1_CON=y

#
# 1-wire Bus Masters
#
CONFIG_W1_MASTER_DS2490=m
CONFIG_W1_MASTER_DS2482=m
CONFIG_W1_MASTER_DS1WM=m
CONFIG_W1_MASTER_GPIO=m

#
# 1-wire Slaves
#
CONFIG_W1_SLAVE_THERM=m
CONFIG_W1_SLAVE_SMEM=m
CONFIG_W1_SLAVE_DS2408=m
CONFIG_W1_SLAVE_DS2408_READBACK=y
CONFIG_W1_SLAVE_DS2413=m
CONFIG_W1_SLAVE_DS2406=m
CONFIG_W1_SLAVE_DS2423=m
CONFIG_W1_SLAVE_DS2431=m
CONFIG_W1_SLAVE_DS2433=m
# CONFIG_W1_SLAVE_DS2433_CRC is not set
# CONFIG_W1_SLAVE_DS2438 is not set
CONFIG_W1_SLAVE_DS2760=m
CONFIG_W1_SLAVE_DS2780=m
CONFIG_W1_SLAVE_DS2781=m
CONFIG_W1_SLAVE_DS28E04=m
CONFIG_W1_SLAVE_BQ27000=m
# CONFIG_POWER_AVS is not set
CONFIG_POWER_RESET=y
# CONFIG_POWER_RESET_BRCMKONA is not set
CONFIG_POWER_RESET_GPIO=y
# CONFIG_POWER_RESET_GPIO_RESTART is not set
# CONFIG_POWER_RESET_LTC2952 is not set
# CONFIG_POWER_RESET_RESTART is not set
# CONFIG_POWER_RESET_SYSCON is not set
# CONFIG_POWER_RESET_SYSCON_POWEROFF is not set
CONFIG_POWER_SUPPLY=y
# CONFIG_POWER_SUPPLY_DEBUG is not set
# CONFIG_PDA_POWER is not set
# CONFIG_GENERIC_ADC_BATTERY is not set
# CONFIG_TEST_POWER is not set

```

```
CONFIG_BATTERY_DS2760=m
# CONFIG_BATTERY_DS2780 is not set
# CONFIG_BATTERY_DS2781 is not set
# CONFIG_BATTERY_DS2782 is not set
# CONFIG_BATTERY_SBS is not set
# CONFIG_BATTERY_BQ27XXX is not set
# CONFIG_BATTERY_MAX17040 is not set
# CONFIG_BATTERY_MAX17042 is not set
# CONFIG_CHARGER_MAX8903 is not set
# CONFIG_CHARGER_LP8727 is not set
# CONFIG_CHARGER_GPIO is not set
# CONFIG_CHARGER_MANAGER is not set
# CONFIG_CHARGER_BQ2415X is not set
# CONFIG_CHARGER_BQ24190 is not set
# CONFIG_CHARGER_BQ24257 is not set
# CONFIG_CHARGER_BQ24735 is not set
# CONFIG_CHARGER_BQ25890 is not set
# CONFIG_CHARGER_SMB347 is not set
# CONFIG_BATTERY_GAUGE_LTC2941 is not set
# CONFIG_CHARGER_RT9455 is not set
CONFIG_HWMON=m
# CONFIG_HWMON_VID is not set
# CONFIG_HWMON_DEBUG_CHIP is not set

#
# Native drivers
#
# CONFIG_SENSORS_AD7314 is not set
# CONFIG_SENSORS_AD7414 is not set
# CONFIG_SENSORS_AD7418 is not set
# CONFIG_SENSORS_ADM1021 is not set
# CONFIG_SENSORS_ADM1025 is not set
# CONFIG_SENSORS_ADM1026 is not set
# CONFIG_SENSORS_ADM1029 is not set
# CONFIG_SENSORS_ADM1031 is not set
# CONFIG_SENSORS_ADM9240 is not set
# CONFIG_SENSORS_ADT7310 is not set
# CONFIG_SENSORS_ADT7410 is not set
# CONFIG_SENSORS_ADT7411 is not set
# CONFIG_SENSORS_ADT7462 is not set
# CONFIG_SENSORS_ADT7470 is not set
# CONFIG_SENSORS_ADT7475 is not set
# CONFIG_SENSORS_ASC7621 is not set
# CONFIG_SENSORS_ATXP1 is not set
# CONFIG_SENSORS_DS620 is not set
# CONFIG_SENSORS_DS1621 is not set
# CONFIG_SENSORS_F71805F is not set
# CONFIG_SENSORS_F71882FG is not set
# CONFIG_SENSORS_F75375S is not set
# CONFIG_SENSORS_FTSTEUTATES is not set
# CONFIG_SENSORS_GL518SM is not set
# CONFIG_SENSORS_GL520SM is not set
# CONFIG_SENSORS_G760A is not set
# CONFIG_SENSORS_G762 is not set
# CONFIG_SENSORS_GPIO_FAN is not set
# CONFIG_SENSORS_HIH6130 is not set
# CONFIG_SENSORS_IIO_HWMON is not set
# CONFIG_SENSORS_IT87 is not set
# CONFIG_SENSORS_JC42 is not set
# CONFIG_SENSORS_POWR1220 is not set
# CONFIG_SENSORS_LINEAGE is not set
# CONFIG_SENSORS_LTC2945 is not set
# CONFIG_SENSORS_LTC2990 is not set
# CONFIG_SENSORS_LTC4151 is not set
# CONFIG_SENSORS_LTC4215 is not set
# CONFIG_SENSORS_LTC4222 is not set
# CONFIG_SENSORS_LTC4245 is not set
# CONFIG_SENSORS_LTC4260 is not set
# CONFIG_SENSORS_LTC4261 is not set
# CONFIG_SENSORS_MAX1111 is not set
# CONFIG_SENSORS_MAX16065 is not set
# CONFIG_SENSORS_MAX1619 is not set
# CONFIG_SENSORS_MAX1668 is not set
# CONFIG_SENSORS_MAX197 is not set
# CONFIG_SENSORS_MAX31722 is not set
# CONFIG_SENSORS_MAX6639 is not set
# CONFIG_SENSORS_MAX6642 is not set
# CONFIG_SENSORS_MAX6650 is not set
# CONFIG_SENSORS_MAX6697 is not set
# CONFIG_SENSORS_MAX31790 is not set
# CONFIG_SENSORS_MCP3021 is not set
# CONFIG_SENSORS_ADCXX is not set
# CONFIG_SENSORS_LM63 is not set
# CONFIG_SENSORS_LM70 is not set
# CONFIG_SENSORS_LM73 is not set
CONFIG_SENSORS_LM75=m
# CONFIG_SENSORS_LM77 is not set
# CONFIG_SENSORS_LM78 is not set
# CONFIG_SENSORS_LM80 is not set
# CONFIG_SENSORS_LM83 is not set
# CONFIG_SENSORS_LM85 is not set
# CONFIG_SENSORS_LM87 is not set
# CONFIG_SENSORS_LM90 is not set
# CONFIG_SENSORS_LM92 is not set
# CONFIG_SENSORS_LM93 is not set
# CONFIG_SENSORS_LM95234 is not set
# CONFIG_SENSORS_LM95241 is not set
# CONFIG_SENSORS_LM95245 is not set
```

CONFIG_SENSORS_PC87360 is not set
CONFIG_SENSORS_PC87427 is not set
CONFIG_SENSORS_NTC_THERMISTOR is not set
CONFIG_SENSORS_NCT6683 is not set
CONFIG_SENSORS_NCT6775 is not set
CONFIG_SENSORS_NCT7802 is not set
CONFIG_SENSORS_NCT7904 is not set
CONFIG_SENSORS_PCF8591 is not set
CONFIG_PMBUS is not set
CONFIG_SENSORS_PWM_FAN is not set
CONFIG_SENSORS_SHT15 is not set
CONFIG_SENSORS_SHT21=m
CONFIG_SENSORS_SHT3x is not set
CONFIG_SENSORS_SHTC1=m
CONFIG_SENSORS_DME1737 is not set
CONFIG_SENSORS_EMCC1403 is not set
CONFIG_SENSORS_EMCC2103 is not set
CONFIG_SENSORS_EMCC6W201 is not set
CONFIG_SENSORS_SMSC47M1 is not set
CONFIG_SENSORS_SMSC47M192 is not set
CONFIG_SENSORS_SMSC47B397 is not set
CONFIG_SENSORS_SCH56XX_COMMON is not set
CONFIG_SENSORS_SCH5627 is not set
CONFIG_SENSORS_SCH5636 is not set
CONFIG_SENSORS_SMM665 is not set
CONFIG_SENSORS_ADC128D818 is not set
CONFIG_SENSORS_ADS1015 is not set
CONFIG_SENSORS_ADS7828 is not set
CONFIG_SENSORS_ADS7871 is not set
CONFIG_SENSORS_AMC6821 is not set
CONFIG_SENSORS_INA209 is not set
CONFIG_SENSORS_INA2XX=m
CONFIG_SENSORS_INA3221 is not set
CONFIG_SENSORS_TC74 is not set
CONFIG_SENSORS_THMC50 is not set
CONFIG_SENSORS_TMP102 is not set
CONFIG_SENSORS_TMP103 is not set
CONFIG_SENSORS_TMP401 is not set
CONFIG_SENSORS_TMP421 is not set
CONFIG_SENSORS_VT1211 is not set
CONFIG_SENSORS_W83781D is not set
CONFIG_SENSORS_W83791D is not set
CONFIG_SENSORS_W83792D is not set
CONFIG_SENSORS_W83793 is not set
CONFIG_SENSORS_W83795 is not set
CONFIG_SENSORS_W83L785TS is not set
CONFIG_SENSORS_W83L786NG is not set
CONFIG_SENSORS_W83627HF is not set
CONFIG_SENSORS_W83627EHF is not set

CONFIG_THERMAL=y
CONFIG_THERMAL_OF=y
CONFIG_THERMAL_WRITABLE_TRIPS is not set
CONFIG_THERMAL_DEFAULT_GOV_STEP_WISE=y
CONFIG_THERMAL_DEFAULT_GOV_FAIR_SHARE is not set
CONFIG_THERMAL_DEFAULT_GOV_USER_SPACE is not set

CONFIG_THERMAL_DEFAULT_GOV_POWER_ALLOCATOR is not set
CONFIG_THERMAL_GOV_FAIR_SHARE is not set
CONFIG_THERMAL_GOV_STEP_WISE=y
CONFIG_THERMAL_GOV_BANG_BANG is not set
CONFIG_THERMAL_GOV_USER_SPACE is not set
CONFIG_THERMAL_GOV_POWER_ALLOCATOR is not set
CONFIG_CPU_THERMAL is not set
CONFIG_THERMAL_EMULATION is not set
CONFIG_QORIQ_THERMAL is not set
CONFIG_THERMAL_BCM2835=y

ACPI INT340X thermal drivers

CONFIG_GENERIC_ADC_THERMAL is not set
CONFIG_WATCHDOG=y
CONFIG_WATCHDOG_CORE=y
CONFIG_WATCHDOG_NOWAYOUT is not set
CONFIG_WATCHDOG_SYSFS is not set

Watchdog Device Drivers

CONFIG_SOFT_WATCHDOG is not set
CONFIG_GPIO_WATCHDOG is not set
CONFIG_XILINX_WATCHDOG is not set
CONFIG_ZIIRAVE_WATCHDOG is not set
CONFIG_ARM_SP805_WATCHDOG is not set
CONFIG_CADENCE_WATCHDOG is not set
CONFIG_DW_WATCHDOG is not set
CONFIG_MAX63XX_WATCHDOG is not set
CONFIG_BCM2835_WDT=y
CONFIG_MEN_A21_WDT is not set

USB-based Watchdog Cards

CONFIG_USBPCWATCHDOG is not set

```

#
# Watchdog Pretimeout Governors
#
# CONFIG_WATCHDOG_PRETIMEOUT_GOV is not set
CONFIG_SSB_POSSIBLE=y

#
# Sonics Silicon Backplane
#
CONFIG_SSB=m
CONFIG_SSB_BLOCKIO=y
CONFIG_SSB_SDIOHOST_POSSIBLE=y
# CONFIG_SSB_SDIOHOST is not set
# CONFIG_SSB_SILENT is not set
# CONFIG_SSB_DEBUG is not set
# CONFIG_SSB_DRIVER_GPIO is not set
CONFIG_BCMA_POSSIBLE=y

#
# Broadcom specific AMBA
#
CONFIG_BCMA=m
CONFIG_BCMA_BLOCKIO=y
# CONFIG_BCMA_HOST_SOC is not set
# CONFIG_BCMA_DRIVER_GMAC_CMN is not set
# CONFIG_BCMA_DRIVER_GPIO is not set
# CONFIG_BCMA_DEBUG is not set

#
# Multifunction device drivers
#
CONFIG_MFD_CORE=y
CONFIG_MFD_RPSENSE_CORE=m
# CONFIG_MFD_ACT8945A is not set
# CONFIG_MFD_AS3711 is not set
# CONFIG_MFD_AS3722 is not set
# CONFIG_PMIC_ADP5520 is not set
# CONFIG_MFD_AAT2870_CORE is not set
# CONFIG_MFD_ATMEL_FLEXCOM is not set
# CONFIG_MFD_ATMEL_HLDCDC is not set
# CONFIG_MFD_BCM590XX is not set
# CONFIG_MFD_AXP20X_I2C is not set
# CONFIG_MFD_CROS_EC is not set
# CONFIG_MFD_ASIC3 is not set
# CONFIG_PMIC_DA903X is not set
# CONFIG_MFD_DA9052_SPI is not set
# CONFIG_MFD_DA9052_I2C is not set
# CONFIG_MFD_DA9055 is not set

# CONFIG_MFD_DA9062 is not set
# CONFIG_MFD_DA9063 is not set
# CONFIG_MFD_DA9150 is not set
# CONFIG_MFD_DLN2 is not set
# CONFIG_MFD_EXYNOS_LPASS is not set
# CONFIG_MFD_MC13XXX_SPI is not set
# CONFIG_MFD_MC13XXX_I2C is not set
# CONFIG_MFD_HI6421_PMIC is not set
# CONFIG_HTC_PASIC3 is not set
# CONFIG_HTC_I2CPLD is not set
# CONFIG_INTEL_SOC_PMIC is not set
# CONFIG_MFD_KEMPLD is not set
# CONFIG_MFD_88PM800 is not set
# CONFIG_MFD_88PM805 is not set
# CONFIG_MFD_88PM860X is not set
# CONFIG_MFD_MAX14577 is not set
# CONFIG_MFD_MAX77620 is not set
# CONFIG_MFD_MAX77686 is not set
# CONFIG_MFD_MAX77693 is not set
# CONFIG_MFD_MAX77843 is not set
# CONFIG_MFD_MAX8907 is not set
# CONFIG_MFD_MAX8925 is not set
# CONFIG_MFD_MAX8997 is not set
# CONFIG_MFD_MAX8998 is not set
# CONFIG_MFD_MT6397 is not set
# CONFIG_MFD_MENF21BMC is not set
# CONFIG_EZX_PCAP is not set
# CONFIG_MFD_VIPERBOARD is not set
# CONFIG_MFD_RETU is not set
# CONFIG_MFD_PCF50633 is not set
CONFIG_UCB1400_CORE=m
# CONFIG_MFD_PM8921_CORE is not set
# CONFIG_MFD_RT5033 is not set
# CONFIG_MFD_RTSX_USB is not set
# CONFIG_MFD_RC5T583 is not set
# CONFIG_MFD_RK808 is not set
# CONFIG_MFD_RN5T618 is not set
# CONFIG_MFD_SEC_CORE is not set
# CONFIG_MFD_SI476X_CORE is not set
# CONFIG_MFD_SM501 is not set
# CONFIG_MFD_SKY81452 is not set
# CONFIG_MFD_SMSC is not set
# CONFIG_ABX500_CORE is not set
CONFIG_MFD_STMPE=y

#
# STMicroelectronics STMPE Interface Drivers
#
CONFIG_STMPE_I2C=y

```

```

CONFIG_STMPE_SPI=y
# CONFIG_MFD_SYSCON is not set
# CONFIG_MFD_TI_AM335X_TSCADC is not set
# CONFIG_MFD_LP3943 is not set
# CONFIG_MFD_LP8788 is not set
# CONFIG_MFD_PALMAS is not set
# CONFIG_TPS6105X is not set
# CONFIG_TPS65010 is not set
# CONFIG_TPS6507X is not set
# CONFIG_MFD_TPS65086 is not set
# CONFIG_MFD_TPS65090 is not set
# CONFIG_MFD_TPS65217 is not set
# CONFIG_MFD_TI_LP873X is not set
# CONFIG_MFD_TPS65218 is not set
# CONFIG_MFD_TPS6586X is not set
# CONFIG_MFD_TPS65910 is not set
# CONFIG_MFD_TPS65912_I2C is not set
# CONFIG_MFD_TPS65912_SPI is not set
# CONFIG_MFD_TPS80031 is not set
# CONFIG_TWL4030_CORE is not set
# CONFIG_TWL6040_CORE is not set
CONFIG_MFD_WL1273_CORE=m
# CONFIG_MFD_LM3533 is not set
# CONFIG_MFD_TC3589X is not set
# CONFIG_MFD_TMIO is not set
# CONFIG_MFD_T7L66XB is not set
# CONFIG_MFD_TC6387XB is not set
# CONFIG_MFD_TC6393XB is not set
CONFIG_MFD_ARIZONA=y
CONFIG_MFD_ARIZONA_I2C=m
CONFIG_MFD_ARIZONA_SPI=m
# CONFIG_MFD_CS47L24 is not set
CONFIG_MFD_WM5102=y
# CONFIG_MFD_WM5110 is not set
# CONFIG_MFD_WM8997 is not set
# CONFIG_MFD_WM8998 is not set
# CONFIG_MFD_WM8400 is not set
# CONFIG_MFD_WM831X_I2C is not set
# CONFIG_MFD_WM831X_SPI is not set
# CONFIG_MFD_WM8350_I2C is not set
# CONFIG_MFD_WM8994 is not set
CONFIG_REGULATOR=y
# CONFIG_REGULATOR_DEBUG is not set
CONFIG_REGULATOR_FIXED_VOLTAGE=m
# CONFIG_REGULATOR_VIRTUAL_CONSUMER is not
set
# CONFIG_REGULATOR_USERSPACE_CONSUMER is
not set
# CONFIG_REGULATOR_ACT8865 is not set
# CONFIG_REGULATOR_AD5398 is not set
CONFIG_REGULATOR_ARIZONA=m
# CONFIG_REGULATOR_DA9210 is not set
# CONFIG_REGULATOR_DA9211 is not set
# CONFIG_REGULATOR_FAN53555 is not set
# CONFIG_REGULATOR_GPIO is not set
# CONFIG_REGULATOR_ISL9305 is not set
# CONFIG_REGULATOR_ISL6271A is not set
# CONFIG_REGULATOR_LP3971 is not set
# CONFIG_REGULATOR_LP3972 is not set
# CONFIG_REGULATOR_LP872X is not set
# CONFIG_REGULATOR_LP8755 is not set
# CONFIG_REGULATOR_LTC3589 is not set
# CONFIG_REGULATOR_LTC3676 is not set
# CONFIG_REGULATOR_MAX1586 is not set
# CONFIG_REGULATOR_MAX8649 is not set
# CONFIG_REGULATOR_MAX8660 is not set
# CONFIG_REGULATOR_MAX8952 is not set
# CONFIG_REGULATOR_MAX8973 is not set
# CONFIG_REGULATOR_MT6311 is not set
# CONFIG_REGULATOR_PFUZE100 is not set
# CONFIG_REGULATOR_PV88060 is not set
# CONFIG_REGULATOR_PV88080 is not set
# CONFIG_REGULATOR_PV88090 is not set
# CONFIG_REGULATOR_PWM is not set
# CONFIG_REGULATOR_TPS51632 is not set
# CONFIG_REGULATOR_TPS62360 is not set
# CONFIG_REGULATOR_TPS65023 is not set
# CONFIG_REGULATOR_TPS6507X is not set
# CONFIG_REGULATOR_TPS6524X is not set
CONFIG_MEDIA_SUPPORT=m

#
# Multimedia core support
#
CONFIG_MEDIA_CAMERA_SUPPORT=y
CONFIG_MEDIA_ANALOG_TV_SUPPORT=y
CONFIG_MEDIA_DIGITAL_TV_SUPPORT=y
CONFIG_MEDIA_RADIO_SUPPORT=y
# CONFIG_MEDIA_SDR_SUPPORT is not set
CONFIG_MEDIA_RC_SUPPORT=y
CONFIG_MEDIA_CONTROLLER=y
# CONFIG_MEDIA_CONTROLLER_DVB is not set
CONFIG_VIDEO_DEV=m
# CONFIG_VIDEO_V4L2_SUBDEV_API is not set
CONFIG_VIDEO_V4L2=m
# CONFIG_VIDEO_ADV_DEBUG is not set
# CONFIG_VIDEO_FIXED_MINOR_RANGES is not set
CONFIG_VIDEO_TUNER=m

```

CONFIG_VIDEOBUF_GEN=m
CONFIG_VIDEOBUF_VMALLOC=m
CONFIG_VIDEOBUF_DVB=m
CONFIG_VIDEOBUF2_CORE=m
CONFIG_VIDEOBUF2_MEMOPS=m
CONFIG_VIDEOBUF2_VMALLOC=m
CONFIG_DVB_CORE=m
CONFIG_DVB_NET=y
CONFIG_TTPCI_EEPROM=m
CONFIG_DVB_MAX_ADAPTERS=8
CONFIG_DVB_DYNAMIC_MINORS is not set

#

Media drivers

#

CONFIG_RC_CORE=m
CONFIG_RC_MAP=m
CONFIG_RC_DECODERS=y
CONFIG_LIRC=m
CONFIG_IR_LIRC_CODECS=m
CONFIG_IR_NEC_DECODER=m
CONFIG_IR_RC5_DECODER=m
CONFIG_IR_RC6_DECODER=m
CONFIG_IR_JVC_DECODER=m
CONFIG_IR_SONY_DECODER=m
CONFIG_IR_SANYO_DECODER=m
CONFIG_IR_SHARP_DECODER=m
CONFIG_IR_MCE_KBD_DECODER=m
CONFIG_IR_XMP_DECODER=m
CONFIG_RC_DEVICES=y
CONFIG_RC_ATI_REMOTE=m
CONFIG_IR_HIX5HD2 is not set
CONFIG_IR_IMON=m
CONFIG_IR_MCEUSB=m
CONFIG_IR_REDRAT3=m
CONFIG_IR_STREAMZAP=m
CONFIG_IR_IGORPLUGUSB is not set
CONFIG_IR_IGUANA=m
CONFIG_IR_TTUSBIR=m
CONFIG_RC_LOOPBACK=m
CONFIG_IR_GPIO_CIR=m
CONFIG_MEDIA_USB_SUPPORT=y

#

Webcam devices

#

CONFIG_USB_VIDEO_CLASS=m
CONFIG_USB_VIDEO_CLASS_INPUT_EVDEV=y
CONFIG_USB_GSPCA=m

CONFIG_USB_M5602=m
CONFIG_USB_STV06XX=m
CONFIG_USB_GL860=m
CONFIG_USB_GSPCA_BENQ=m
CONFIG_USB_GSPCA_CONEX=m
CONFIG_USB_GSPCA_CPIA1=m
CONFIG_USB_GSPCA_DTCS033=m
CONFIG_USB_GSPCA_ETOMS=m
CONFIG_USB_GSPCA_FINEPIX=m
CONFIG_USB_GSPCA_JEILINJ=m
CONFIG_USB_GSPCA_JL2005BCD=m
CONFIG_USB_GSPCA_KINECT=m
CONFIG_USB_GSPCA_KONICA=m
CONFIG_USB_GSPCA_MARS=m
CONFIG_USB_GSPCA_MR97310A=m
CONFIG_USB_GSPCA_NW80X=m
CONFIG_USB_GSPCA_OV519=m
CONFIG_USB_GSPCA_OV534=m
CONFIG_USB_GSPCA_OV534_9=m
CONFIG_USB_GSPCA_PAC207=m
CONFIG_USB_GSPCA_PAC7302=m
CONFIG_USB_GSPCA_PAC7311=m
CONFIG_USB_GSPCA_SE401=m
CONFIG_USB_GSPCA_SN9C2028=m
CONFIG_USB_GSPCA_SN9C20X=m
CONFIG_USB_GSPCA_SONIXB=m
CONFIG_USB_GSPCA_SONIXJ=m
CONFIG_USB_GSPCA_SPCA500=m
CONFIG_USB_GSPCA_SPCA501=m
CONFIG_USB_GSPCA_SPCA505=m
CONFIG_USB_GSPCA_SPCA506=m
CONFIG_USB_GSPCA_SPCA508=m
CONFIG_USB_GSPCA_SPCA561=m
CONFIG_USB_GSPCA_SPCA1528=m
CONFIG_USB_GSPCA_SQ905=m
CONFIG_USB_GSPCA_SQ905C=m
CONFIG_USB_GSPCA_SQ930X=m
CONFIG_USB_GSPCA_STK014=m
CONFIG_USB_GSPCA_STK1135=m
CONFIG_USB_GSPCA_STV0680=m
CONFIG_USB_GSPCA_SUNPLUS=m
CONFIG_USB_GSPCA_T613=m
CONFIG_USB_GSPCA_TOPRO=m
CONFIG_USB_GSPCA_TOUPTTEK is not set
CONFIG_USB_GSPCA_TV8532=m
CONFIG_USB_GSPCA_VC032X=m
CONFIG_USB_GSPCA_VICAM=m
CONFIG_USB_GSPCA_XIRLINK_CIT=m
CONFIG_USB_GSPCA_ZC3XX=m


```

CONFIG_USB_PWC=m
# CONFIG_USB_PWC_DEBUG is not set
CONFIG_USB_PWC_INPUT_EVDEV=y
CONFIG_VIDEO_CPIA2=m
CONFIG_USB_ZR364XX=m
CONFIG_USB_STKWEBCAM=m
CONFIG_USB_S2255=m
CONFIG_VIDEO_USBTV=m

#
# Analog TV USB devices
#
CONFIG_VIDEO_PVRUSB2=m
CONFIG_VIDEO_PVRUSB2_SYSFS=y
CONFIG_VIDEO_PVRUSB2_DVB=y
# CONFIG_VIDEO_PVRUSB2_DEBUGIFC is not set
CONFIG_VIDEO_HDPVR=m
CONFIG_VIDEO_USBVISION=m
CONFIG_VIDEO_STK1160_COMMON=m
CONFIG_VIDEO_STK1160_AC97=y
CONFIG_VIDEO_STK1160=m
CONFIG_VIDEO_GO7007=m
CONFIG_VIDEO_GO7007_USB=m
CONFIG_VIDEO_GO7007_LOADER=m
CONFIG_VIDEO_GO7007_USB_S2250_BOARD=m

#
# Analog/digital TV USB devices
#
CONFIG_VIDEO_AU0828=m
CONFIG_VIDEO_AU0828_V4L2=y
CONFIG_VIDEO_AU0828_RC=y
CONFIG_VIDEO_CX231XX=m
CONFIG_VIDEO_CX231XX_RC=y
CONFIG_VIDEO_CX231XX_ALSA=m
CONFIG_VIDEO_CX231XX_DVB=m
CONFIG_VIDEO_TM6000=m
CONFIG_VIDEO_TM6000_ALSA=m
CONFIG_VIDEO_TM6000_DVB=m

#
# Digital TV USB devices
#
CONFIG_DVB_USB=m
# CONFIG_DVB_USB_DEBUG is not set
CONFIG_DVB_USB_DIB3000MC=m
CONFIG_DVB_USB_A800=m
CONFIG_DVB_USB_DIBUSB_MB=m
CONFIG_DVB_USB_DIBUSB_MB_FAULTY=y

CONFIG_DVB_USB_DIBUSB_MC=m
CONFIG_DVB_USB_DIB0700=m
CONFIG_DVB_USB_UMT_010=m
CONFIG_DVB_USB_CXUSB=m
CONFIG_DVB_USB_M920X=m
CONFIG_DVB_USB_DIGITV=m
CONFIG_DVB_USB_VP7045=m
CONFIG_DVB_USB_VP702X=m
CONFIG_DVB_USB_GP8PSK=m
CONFIG_DVB_USB_NOVA_T_USB2=m
CONFIG_DVB_USB_TTUSB2=m
CONFIG_DVB_USB_DTT200U=m
CONFIG_DVB_USB_OPERA1=m
CONFIG_DVB_USB_AF9005=m
CONFIG_DVB_USB_AF9005_REMOTE=m
CONFIG_DVB_USB_PCTV452E=m
CONFIG_DVB_USB_DW2102=m
CONFIG_DVB_USB_CINERGY_T2=m
CONFIG_DVB_USB_DTV5100=m
CONFIG_DVB_USB_FRIIO=m
CONFIG_DVB_USB_AZ6027=m
CONFIG_DVB_USB_TECHNISAT_USB2=m
CONFIG_DVB_USB_V2=m
CONFIG_DVB_USB_AF9015=m
CONFIG_DVB_USB_AF9035=m
CONFIG_DVB_USB_ANYSEE=m
CONFIG_DVB_USB_AU6610=m
CONFIG_DVB_USB_AZ6007=m
CONFIG_DVB_USB_CE6230=m
CONFIG_DVB_USB_EC168=m
CONFIG_DVB_USB_GL861=m
CONFIG_DVB_USB_LME2510=m
CONFIG_DVB_USB_MXL111SF=m
CONFIG_DVB_USB_RTL28XXU=m
CONFIG_DVB_USB_DVBSKY=m
CONFIG_SMS_USB_DRV=m
CONFIG_DVB_B2C2_FLEXCOP_USB=m
# CONFIG_DVB_B2C2_FLEXCOP_USB_DEBUG is not set
CONFIG_DVB_AS102=m

#
# Webcam, TV (analog/digital) USB devices
#
CONFIG_VIDEO_EM28XX=m
CONFIG_VIDEO_EM28XX_V4L2=m
CONFIG_VIDEO_EM28XX_ALSA=m
CONFIG_VIDEO_EM28XX_DVB=m
CONFIG_VIDEO_EM28XX_RC=m

```

```

CONFIG_V4L_PLATFORM_DRIVERS=y
CONFIG_VIDEO_BCM2835=y
CONFIG_VIDEO_BCM2835_MMAL=m
# CONFIG_SOC_CAMERA is not set
# CONFIG_V4L_MEM2MEM_DRIVERS is not set
# CONFIG_V4L_TEST_DRIVERS is not set
# CONFIG_DVB_PLATFORM_DRIVERS is not set

#
# Supported MMC/SDIO adapters
#
# CONFIG_SMS_SDIO_DRV is not set
CONFIG_RADIO_ADAPTERS=y
CONFIG_RADIO_TEA575X=m
CONFIG_RADIO_SI470X=y
CONFIG_USB_SI470X=m
CONFIG_I2C_SI470X=m
CONFIG_RADIO_SI4713=m
# CONFIG_USB_SI4713 is not set
# CONFIG_PLATFORM_SI4713 is not set
CONFIG_I2C_SI4713=m
CONFIG_USB_MR800=m
CONFIG_USB_DSBR=m
CONFIG_RADIO_SHARK=m
CONFIG_RADIO_SHARK2=m
CONFIG_USB_KEENE=m
# CONFIG_USB_RAREMONO is not set
CONFIG_USB_MA901=m
CONFIG_RADIO_TEA5764=m
CONFIG_RADIO_SAA7706H=m
CONFIG_RADIO_TEF6862=m
CONFIG_RADIO_WL1273=m

#
# Texas Instruments WL128x FM driver (ST based)
#
CONFIG_RADIO_WL128X=m
CONFIG_MEDIA_COMMON_OPTIONS=y

#
# common driver options
#
CONFIG_VIDEO_CX2341X=m
CONFIG_VIDEO_TVEEPROM=m
CONFIG_CYPRESS_FIRMWARE=m
CONFIG_DVB_B2C2_FLEXCOP=m
CONFIG_SMS_SIANO_MDTV=m
CONFIG_SMS_SIANO_RC=y

#
# Media ancillary drivers (tuners, sensors, i2c, spi,
frontends)
#
# CONFIG_MEDIA_SUBDRV_AUTOSELECT is not set
CONFIG_MEDIA_ATTACH=y
CONFIG_VIDEO_IR_I2C=m

#
# I2C Encoders, decoders, sensors and other helper
chips
#
#
# Audio decoders, processors and mixers
#
# CONFIG_VIDEO_TVAUDIO is not set
# CONFIG_VIDEO_TDA7432 is not set
# CONFIG_VIDEO_TDA9840 is not set
# CONFIG_VIDEO_TEA6415C is not set
# CONFIG_VIDEO_TEA6420 is not set
CONFIG_VIDEO_MSP3400=m
# CONFIG_VIDEO_CS3308 is not set
# CONFIG_VIDEO_CS5345 is not set
CONFIG_VIDEO_CS53L32A=m
# CONFIG_VIDEO_TLV320AIC23B is not set
CONFIG_VIDEO_UDA1342=m
CONFIG_VIDEO_WM8775=m
# CONFIG_VIDEO_WM8739 is not set
# CONFIG_VIDEO_VP27SMPX is not set
CONFIG_VIDEO_SONY_BT_MPX=m

#
# RDS decoders
#
# CONFIG_VIDEO_SAA6588 is not set

#
# Video decoders
#
# CONFIG_VIDEO_ADV7183 is not set
# CONFIG_VIDEO_BT819 is not set
# CONFIG_VIDEO_BT856 is not set
# CONFIG_VIDEO_BT866 is not set
# CONFIG_VIDEO_KS0127 is not set
# CONFIG_VIDEO_ML86V7667 is not set
# CONFIG_VIDEO_AD5820 is not set
# CONFIG_VIDEO_SAA7110 is not set
CONFIG_VIDEO_SAA711X=m

```

```

# CONFIG_VIDEO_TVP514X is not set
CONFIG_VIDEO_TVP5150=m
# CONFIG_VIDEO_TVP7002 is not set
CONFIG_VIDEO_TW2804=m
CONFIG_VIDEO_TW9903=m
CONFIG_VIDEO_TW9906=m
# CONFIG_VIDEO_VPX3220 is not set

#
# Video and audio decoders
#
# CONFIG_VIDEO_SAA717X is not set
CONFIG_VIDEO_CX25840=m

#
# Video encoders
#
# CONFIG_VIDEO_SAA7127 is not set
# CONFIG_VIDEO_SAA7185 is not set
# CONFIG_VIDEO_ADV7170 is not set
# CONFIG_VIDEO_ADV7175 is not set
# CONFIG_VIDEO_ADV7343 is not set
# CONFIG_VIDEO_ADV7393 is not set
# CONFIG_VIDEO_AK881X is not set
# CONFIG_VIDEO_THS8200 is not set

#
# Camera sensor devices
#
# CONFIG_VIDEO_OV2659 is not set
CONFIG_VIDEO_OV7640=m
# CONFIG_VIDEO_OV7670 is not set
# CONFIG_VIDEO_VS6624 is not set
# CONFIG_VIDEO_MT9M111 is not set
CONFIG_VIDEO_MT9V011=m
# CONFIG_VIDEO_SR030PC30 is not set

#
# Flash devices
#
# CONFIG_VIDEO_ADP1653 is not set
# CONFIG_VIDEO_AS3645A is not set
# CONFIG_VIDEO_LM3560 is not set
# CONFIG_VIDEO_LM3646 is not set

#
# Video improvement chips
#
# CONFIG_VIDEO_UPD64031A is not set

```

```

# CONFIG_VIDEO_UPD64083 is not set

#
# Audio/Video compression chips
#
# CONFIG_VIDEO_SAA6752HS is not set

#
# Miscellaneous helper chips
#
# CONFIG_VIDEO_THS7303 is not set
# CONFIG_VIDEO_M52790 is not set

#
# Sensors used on soc_camera driver
#

#
# SPI helper chips
#

#
# Media SPI Adapters
#
CONFIG_CXD2880_SPI_DRV=m
CONFIG_MEDIA_TUNER=m

#
# Customize TV tuners
#
CONFIG_MEDIA_TUNER_SIMPLE=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_TDA8290=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_TDA827X=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_TDA18271=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_TDA9887=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_TEA5761=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_TEA5767=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_MSI001=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_MT20XX=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_MT2060=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_MT2063=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_MT2266=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_MT2131=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_QT1010=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_XC2028=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_XC5000=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_XC4000=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_MXL5005S=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_MXL5007T=m

```

CONFIG_MEDIA_TUNER_MC44S803=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_MAX2165=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_TDA18218=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_FC0011=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_FC0012=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_FC0013=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_TDA18212=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_E4000=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_FC2580=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_M88RS6000T=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_TUA9001=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_SI2157=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_IT913X=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_R820T=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_MXL301RF=m
CONFIG_MEDIA_TUNER_QM1D1C0042=m

Customise DVB Frontends
#

Multistandard (satellite) frontends
#

CONFIG_DVB_STB0899=m
CONFIG_DVB_STB6100=m
CONFIG_DVB_STV090x=m
CONFIG_DVB_STV6110x=m
CONFIG_DVB_M88DS3103=m

Multistandard (cable + terrestrial) frontends
#

CONFIG_DVB_DRXK=m
CONFIG_DVB_TDA18271C2DD=m
CONFIG_DVB_SI2165=m
CONFIG_DVB_MN88472=m
CONFIG_DVB_MN88473=m

DVB-S (satellite) frontends
#

CONFIG_DVB_CX24110=m
CONFIG_DVB_CX24123=m
CONFIG_DVB_MT312=m
CONFIG_DVB_ZL10036=m
CONFIG_DVB_ZL10039=m
CONFIG_DVB_S5H1420=m
CONFIG_DVB_STV0288=m

CONFIG_DVB_STB6000=m
CONFIG_DVB_STV0299=m
CONFIG_DVB_STV6110=m
CONFIG_DVB_STV0900=m
CONFIG_DVB_TDA8083=m
CONFIG_DVB_TDA10086=m
CONFIG_DVB_TDA8261=m
CONFIG_DVB_VES1X93=m
CONFIG_DVB_TUNER_ITD1000=m
CONFIG_DVB_TUNER_CX24113=m
CONFIG_DVB_TDA826X=m
CONFIG_DVB_TUA6100=m
CONFIG_DVB_CX24116=m
CONFIG_DVB_CX24117=m
CONFIG_DVB_CX24120=m
CONFIG_DVB_SI21XX=m
CONFIG_DVB_TS2020=m
CONFIG_DVB_DS3000=m
CONFIG_DVB_MB86A16=m
CONFIG_DVB_TDA10071=m

DVB-T (terrestrial) frontends
#

CONFIG_DVB_SP8870=m
CONFIG_DVB_SP887X=m
CONFIG_DVB_CX22700=m
CONFIG_DVB_CX22702=m
CONFIG_DVB_S5H1432=m
CONFIG_DVB_DRXD=m
CONFIG_DVB_L64781=m
CONFIG_DVB_TDA1004X=m
CONFIG_DVB_NXT6000=m
CONFIG_DVB_MT352=m
CONFIG_DVB_ZL10353=m
CONFIG_DVB_DIB3000MB=m
CONFIG_DVB_DIB3000MC=m
CONFIG_DVB_DIB7000M=m
CONFIG_DVB_DIB7000P=m
CONFIG_DVB_DIB9000=m
CONFIG_DVB_TDA10048=m
CONFIG_DVB_AF9013=m
CONFIG_DVB_EC100=m
CONFIG_DVB_HD29L2=m
CONFIG_DVB_STV0367=m
CONFIG_DVB_CXD2820R=m
CONFIG_DVB_CXD2841ER=m
CONFIG_DVB_RTL2830=m
CONFIG_DVB_RTL2832=m

```

CONFIG_DVB_SI2168=m
CONFIG_DVB_AS102_FE=m
CONFIG_DVB_GP8PSK_FE=m
CONFIG_DVB_CXD2880=m

#
# DVB-C (cable) frontends
#
CONFIG_DVB_VES1820=m
CONFIG_DVB_TDA10021=m
CONFIG_DVB_TDA10023=m
CONFIG_DVB_STV0297=m

#
# ATSC (North American/Korean Terrestrial/Cable
DTV) frontends
#
CONFIG_DVB_NXT200X=m
CONFIG_DVB_OR51211=m
CONFIG_DVB_OR51132=m
CONFIG_DVB_BCM3510=m
CONFIG_DVB_LGDT330X=m
CONFIG_DVB_LGDT3305=m
CONFIG_DVB_LGDT3306A=m
CONFIG_DVB_LG2160=m
CONFIG_DVB_S5H1409=m
CONFIG_DVB_AU8522=m
CONFIG_DVB_AU8522_DTV=m
CONFIG_DVB_AU8522_V4L=m
CONFIG_DVB_S5H1411=m

#
# ISDB-T (terrestrial) frontends
#
CONFIG_DVB_S921=m
CONFIG_DVB_DIB8000=m
CONFIG_DVB_MB86A20S=m

#
# ISDB-S (satellite) & ISDB-T (terrestrial) frontends
#
CONFIG_DVB_TC90522=m

#
# Digital terrestrial only tuners/PLL
#
CONFIG_DVB_PLL=m
CONFIG_DVB_TUNER_DIB0070=m
CONFIG_DVB_TUNER_DIB0090=m

#
# SEC control devices for DVB-S
#
CONFIG_DVB_DRX39XYJ=m
CONFIG_DVB_LNBH25=m
CONFIG_DVB_LNBP21=m
CONFIG_DVB_LNBP22=m
CONFIG_DVB_ISL6405=m
CONFIG_DVB_ISL6421=m
CONFIG_DVB_ISL6423=m
CONFIG_DVB_A8293=m
CONFIG_DVB_SP2=m
CONFIG_DVB_LGS8GL5=m
CONFIG_DVB_LGS8GXX=m
CONFIG_DVB_ATBM8830=m
CONFIG_DVB_TDA665x=m
CONFIG_DVB_IX2505V=m
CONFIG_DVB_M88RS2000=m
CONFIG_DVB_AF9033=m
CONFIG_DVB_HORUS3A=m
CONFIG_DVB_ASCOT2E=m
CONFIG_DVB_HELENE=m

#
# Tools to develop new frontends
#
# CONFIG_DVB_DUMMY_FE is not set

#
# Graphics support
#
CONFIG_DRM=m
CONFIG_DRM_MIPI_DSI=y
# CONFIG_DRM_DP_AUX_CHARDEV is not set
CONFIG_DRM_KMS_HELPER=m
CONFIG_DRM_KMS_FB_HELPER=y
CONFIG_DRM_FBDEV_EMULATION=y
CONFIG_DRM_LOAD_EDID_FIRMWARE=y
CONFIG_DRM_GEM_CMA_HELPER=y
CONFIG_DRM_KMS_CMA_HELPER=y

#
# I2C encoder or helper chips
#
# CONFIG_DRM_I2C_CH7006 is not set
# CONFIG_DRM_I2C_SIL164 is not set
# CONFIG_DRM_I2C_NXP_TDA998X is not set
# CONFIG_DRM_HDLCD is not set

```

```

# CONFIG_DRM_MALI_DISPLAY is not set

#
# ACP (Audio CoProcessor) Configuration
#
# CONFIG_DRM_VGEM is not set
# CONFIG_DRM_EXYNOS is not set
CONFIG_DRM_UDL=m
# CONFIG_DRM_ARMADA is not set
# CONFIG_DRM_OMAP is not set
# CONFIG_DRM_TILCDC is not set
# CONFIG_DRM_FSL_DCU is not set
CONFIG_DRM_PANEL=y

#
# Display Panels
#
CONFIG_DRM_PANEL_SIMPLE=m
# CONFIG_DRM_PANEL_JDI_LT070ME05000 is not set
# CONFIG_DRM_PANEL_SAMSUNG_LD9040 is not set
# CONFIG_DRM_PANEL_LG_LG4573 is not set
# CONFIG_DRM_PANEL_PANASONIC_VVX10F034N00
is not set
CONFIG_DRM_PANEL_RASPBERRYPI_TOUCHSCREEN=
m
# CONFIG_DRM_PANEL_SAMSUNG_S6E8AA0 is not
set
# CONFIG_DRM_PANEL_SHARP_LQ101R1SX01 is not
set
# CONFIG_DRM_PANEL_SHARP_LS043T1LE01 is not
set
CONFIG_DRM_BRIDGE=y

#
# Display Interface Bridges
#
# CONFIG_DRM_ANALOGIX_ANX78XX is not set
# CONFIG_DRM_DUMB_VGA_DAC is not set
# CONFIG_DRM_NXP_PTN3460 is not set
# CONFIG_DRM_PARADE_PS8622 is not set
# CONFIG_DRM_SII902X is not set
# CONFIG_DRM_TOSHIBA_TC358767 is not set
# CONFIG_DRM_I2C_ADV7511 is not set
# CONFIG_DRM_STI is not set
CONFIG_DRM_VC4=m
# CONFIG_DRM_ARCPGU is not set
# CONFIG_DRM_TINYDRM is not set
# CONFIG_DRM_LEGACY is not set

#
# Frame buffer Devices
#
CONFIG_FB=y
# CONFIG_FIRMWARE_EDID is not set
CONFIG_FB_CMDLINE=y
CONFIG_FB_NOTIFY=y
# CONFIG_FB_DDC is not set
# CONFIG_FB_BOOT_VESA_SUPPORT is not set
CONFIG_FB_CFB_FILLRECT=y
CONFIG_FB_CFB_COPYAREA=y
CONFIG_FB_CFB_IMAGEBLIT=y
# CONFIG_FB_CFB_REV_PIXELS_IN_BYTE is not set
CONFIG_FB_SYS_FILLRECT=m
CONFIG_FB_SYS_COPYAREA=m
CONFIG_FB_SYS_IMAGEBLIT=m
# CONFIG_FB_FOREIGN_ENDIAN is not set
CONFIG_FB_SYS_FOPS=m
CONFIG_FB_DEFERRED_IO=y
# CONFIG_FB_SVGALIB is not set
# CONFIG_FB_MACMODES is not set
CONFIG_FB_BACKLIGHT=y
CONFIG_FB_MODE_HELPERS=y
# CONFIG_FB_TILEBLITTING is not set

#
# Frame buffer hardware drivers
#
CONFIG_FB_BCM2708=y
# CONFIG_FB_ARMCLCD is not set
# CONFIG_FB_UVESA is not set
# CONFIG_FB_OPENCORES is not set
# CONFIG_FB_S1D13XXX is not set
# CONFIG_FB_SMSCUFX is not set
CONFIG_FB_UDL=m
# CONFIG_FB_IBM_GXT4500 is not set
# CONFIG_FB_VIRTUAL is not set
# CONFIG_FB_METRONOME is not set
# CONFIG_FB_BROADSHEET is not set
# CONFIG_FB_AUO_K190X is not set
# CONFIG_FB_SIMPLE is not set
CONFIG_FB_SSD1307=m
CONFIG_FB_RPISENSE=m
CONFIG_BACKLIGHT_LCD_SUPPORT=y
CONFIG_LCD_CLASS_DEVICE=m
# CONFIG_LCD_L4F00242T03 is not set
# CONFIG_LCD_LMS283GF05 is not set
# CONFIG_LCD_LTV350QV is not set
# CONFIG_LCD_ILI922X is not set

```

```

# CONFIG_LCD_ILI9320 is not set
# CONFIG_LCD_TDO24M is not set
# CONFIG_LCD_VGG2432A4 is not set
# CONFIG_LCD_PLATFORM is not set
# CONFIG_LCD_S6E63M0 is not set
# CONFIG_LCD_LD9040 is not set
# CONFIG_LCD_AMS369FG06 is not set
# CONFIG_LCD_LMS501KF03 is not set
# CONFIG_LCD_HX8357 is not set
CONFIG_BACKLIGHT_CLASS_DEVICE=y
# CONFIG_BACKLIGHT_GENERIC is not set
# CONFIG_BACKLIGHT_PWM is not set
CONFIG_BACKLIGHT_RPI=m
# CONFIG_BACKLIGHT_PM8941_WLED is not set
# CONFIG_BACKLIGHT_ADP8860 is not set
# CONFIG_BACKLIGHT_ADP8870 is not set
# CONFIG_BACKLIGHT_LM3630A is not set
# CONFIG_BACKLIGHT_LM3639 is not set
# CONFIG_BACKLIGHT_LP855X is not set
CONFIG_BACKLIGHT_GPIO=m
# CONFIG_BACKLIGHT_LV5207LP is not set
# CONFIG_BACKLIGHT_BD6107 is not set
# CONFIG_VGASTATE is not set
CONFIG_VIDEOMODE_HELPERS=y
CONFIG_HDMI=y

#
# Console display driver support
#
CONFIG_DUMMY_CONSOLE=y
CONFIG_FRAMEBUFFER_CONSOLE=y
CONFIG_FRAMEBUFFER_CONSOLE_DETECT_PRIMARY
=y
# CONFIG_FRAMEBUFFER_CONSOLE_ROTATION is
not set
CONFIG_LOGO=y
# CONFIG_LOGO_LINUX_MONO is not set
# CONFIG_LOGO_LINUX_VGA16 is not set
CONFIG_LOGO_LINUX_CLUT224=y
CONFIG_SOUND=y
CONFIG_SOUND_OSS_CORE=y
CONFIG_SOUND_OSS_CORE_PRECLAIM=y
CONFIG_SND=m
CONFIG_SND_TIMER=m
CONFIG_SND_PCM=m
CONFIG_SND_PCM_ELD=y
CONFIG_SND_DMAENGINE_PCM=m
CONFIG_SND_HWDEP=m
CONFIG_SND_RAWMIDI=m

```

```

CONFIG_SND_COMPRESS_OFFLOAD=m
CONFIG_SND_JACK=y
CONFIG_SND_JACK_INPUT_DEV=y
CONFIG_SND_SEQUENCER=m
CONFIG_SND_SEQ_DUMMY=m
CONFIG_SND_OSSEMUL=y
CONFIG_SND_MIXER_OSS=m
CONFIG_SND_PCM_OSS=m
CONFIG_SND_PCM_OSS_PLUGINS=y
CONFIG_SND_PCM_TIMER=y
CONFIG_SND_SEQUENCER_OSS=y
CONFIG_SND_HRTIMER=m
CONFIG_SND_SEQ_HRTIMER_DEFAULT=y
# CONFIG_SND_DYNAMIC_MINORS is not set
CONFIG_SND_SUPPORT_OLD_API=y
CONFIG_SND_PROC_FS=y
CONFIG_SND_VERBOSE_PROCF=y
# CONFIG_SND_VERBOSE_PRINTK is not set
# CONFIG_SND_DEBUG is not set
CONFIG_SND_VMASTER=y
CONFIG_SND_RAWMIDI_SEQ=m
# CONFIG_SND_OPL3_LIB_SEQ is not set
# CONFIG_SND_OPL4_LIB_SEQ is not set
# CONFIG_SND_SBAWE_SEQ is not set
# CONFIG_SND_EMU10K1_SEQ is not set
CONFIG_SND_MPU401_UART=m
CONFIG_SND_AC97_CODEC=m
CONFIG_SND_DRIVERS=y
CONFIG_SND_DUMMY=m
CONFIG_SND_ALOOP=m
CONFIG_SND_VIRMIDI=m
CONFIG_SND_MTPAV=m
CONFIG_SND_SERIAL_U16550=m
CONFIG_SND_MPU401=m
# CONFIG_SND_AC97_POWER_SAVE is not set

#
# HD-Audio
#
CONFIG_SND_HDA_PREALLOC_SIZE=64
CONFIG_SND_ARM=y
# CONFIG_SND_ARMAACI is not set
CONFIG_SND_BCM2835=m
CONFIG_SND_SPI=y
CONFIG_SND_USB=y
CONFIG_SND_USB_AUDIO=m
CONFIG_SND_USB_UA101=m
CONFIG_SND_USB_CAIAQ=m
CONFIG_SND_USB_CAIAQ_INPUT=y

```

```
CONFIG_SND_USB_6FIRE=m
# CONFIG_SND_USB_HIFACE is not set
# CONFIG_SND_BCD2000 is not set
# CONFIG_SND_USB_POD is not set
# CONFIG_SND_USB_PODHD is not set
# CONFIG_SND_USB_TONEPORT is not set
# CONFIG_SND_USB_VARIAX is not set
CONFIG_SND_SOC=m
CONFIG_SND_SOC_GENERIC_DMAENGINE_PCM=y
CONFIG_SND_SOC_COMPRESS=y
# CONFIG_SND_SOC_AMD_ACP is not set
# CONFIG_SND_ATMEL_SOC is not set
CONFIG_SND_BCM2835_SOC_I2S=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_GOOGLEVOICEHAT_SO
UNDCARD=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_HIFIBERRY_DAC=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_HIFIBERRY_DACPLUS=
m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_HIFIBERRY_DIGI=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_HIFIBERRY_AMP=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_RPI_CIRRUS=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_RPI_DAC=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_RPI_PROTO=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_JUSTBOOM_DAC=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_JUSTBOOM_DIGI=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_IQAUDIO_DAC=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_IQAUDIO_DIGI=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_RASPIDAC3=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_ADAU1977_ADC=m
CONFIG_SND_AUDIOINJECTOR_PI_SOUND CARD=m
CONFIG_SND_AUDIOINJECTOR_OCTO_SOUND CARD=
m
CONFIG_SND_DIGIDAC1_SOUND CARD=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_DIONAUDIO_LOCO=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_DIONAUDIO_LOCO_V2
=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_ALLO_PIANO_DAC=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_ALLO_PIANO_DAC_PLU
S=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_FE_PI_AUDIO=m
CONFIG_SND_BCM2708_SOC_ALLO_BOSS_DAC=m
# CONFIG_SND_BCM2708_SOC_ALLO_DIGIONE is not
set
CONFIG_SND_PISOUND=m
# CONFIG_SND_DESIGNWARE_I2S is not set

#
# SoC Audio for Freescale CPUs
#
```

```
#
# Common SoC Audio options for Freescale CPUs:
#
# CONFIG_SND_SOC_FSL_ASRC is not set
# CONFIG_SND_SOC_FSL_SAI is not set
# CONFIG_SND_SOC_FSL_SSI is not set
# CONFIG_SND_SOC_FSL_SPDIF is not set
# CONFIG_SND_SOC_FSL_ESAI is not set
# CONFIG_SND_SOC_IMX_AUDMUX is not set
# CONFIG_SND_SOC_IMG is not set
# CONFIG_SND_SOC_XTFPGA_I2S is not set
CONFIG_SND_SOC_I2C_AND_SPI=m

#
# CODEC drivers
#
CONFIG_SND_SOC_ARIZONA=m
CONFIG_SND_SOC_WM_ADSP=m
# CONFIG_SND_SOC_AC97_CODEC is not set
CONFIG_SND_SOC_ADAU1701=m
CONFIG_SND_SOC_ADAU1977=m
CONFIG_SND_SOC_ADAU1977_I2C=m
CONFIG_SND_SOC_ADAU7002=m
# CONFIG_SND_SOC_AK4104 is not set
CONFIG_SND_SOC_AK4554=m
# CONFIG_SND_SOC_AK4613 is not set
# CONFIG_SND_SOC_AK4642 is not set
# CONFIG_SND_SOC_AK5386 is not set
# CONFIG_SND_SOC_ALC5623 is not set
# CONFIG_SND_SOC_BT_SCO is not set
# CONFIG_SND_SOC_CS35L32 is not set
# CONFIG_SND_SOC_CS35L33 is not set
# CONFIG_SND_SOC_CS42L51_I2C is not set
# CONFIG_SND_SOC_CS42L52 is not set
# CONFIG_SND_SOC_CS42L56 is not set
# CONFIG_SND_SOC_CS42L73 is not set
# CONFIG_SND_SOC_CS4265 is not set
# CONFIG_SND_SOC_CS4270 is not set
# CONFIG_SND_SOC_CS4271_I2C is not set
# CONFIG_SND_SOC_CS4271_SPI is not set
CONFIG_SND_SOC_CS42XX8=m
CONFIG_SND_SOC_CS42XX8_I2C=m
# CONFIG_SND_SOC_CS4349 is not set
# CONFIG_SND_SOC_CS53L30 is not set
# CONFIG_SND_SOC_ES8328 is not set
# CONFIG_SND_SOC_GTM601 is not set
CONFIG_SND_SOC_ICSA43432=m
# CONFIG_SND_SOC_INNO_RK3036 is not set
```



```
# CONFIG_SND_SOC_MAX98504 is not set
# CONFIG_SND_SOC_MAX9860 is not set
# CONFIG_SND_SOC_PCM1681 is not set
# CONFIG_SND_SOC_PCM179X_I2C is not set
# CONFIG_SND_SOC_PCM179X_SPI is not set
# CONFIG_SND_SOC_PCM3168A_I2C is not set
# CONFIG_SND_SOC_PCM3168A_SPI is not set
CONFIG_SND_SOC_PCM5102A=m
CONFIG_SND_SOC_PCM512x=m
CONFIG_SND_SOC_PCM512x_I2C=m
# CONFIG_SND_SOC_PCM512x_SPI is not set
# CONFIG_SND_SOC_RT5616 is not set
CONFIG_SND_SOC_PCM1794A=m
# CONFIG_SND_SOC_RT5631 is not set
# CONFIG_SND_SOC_RT5677_SPI is not set
CONFIG_SND_SOC_SGTL5000=m
CONFIG_SND_SOC_SIGMADSP=m
CONFIG_SND_SOC_SIGMADSP_I2C=m
# CONFIG_SND_SOC_SIRF_AUDIO_CODEC is not set
# CONFIG_SND_SOC_SPDIF is not set
# CONFIG_SND_SOC_SSM2602_SPI is not set
# CONFIG_SND_SOC_SSM2602_I2C is not set
# CONFIG_SND_SOC_SSM4567 is not set
# CONFIG_SND_SOC_STA32X is not set
# CONFIG_SND_SOC_STA350 is not set
# CONFIG_SND_SOC_STI_SAS is not set
# CONFIG_SND_SOC_TAS2552 is not set
# CONFIG_SND_SOC_TAS5086 is not set
# CONFIG_SND_SOC_TAS571X is not set
# CONFIG_SND_SOC_TAS5720 is not set
# CONFIG_SND_SOC_TFA9879 is not set
CONFIG_SND_SOC_TAS5713=m
# CONFIG_SND_SOC_TLV320AIC23_I2C is not set
# CONFIG_SND_SOC_TLV320AIC23_SPI is not set
# CONFIG_SND_SOC_TLV320AIC31XX is not set
# CONFIG_SND_SOC_TLV320AIC3X is not set
# CONFIG_SND_SOC_TS3A227E is not set
CONFIG_SND_SOC_WM5102=m
# CONFIG_SND_SOC_WM8510 is not set
# CONFIG_SND_SOC_WM8523 is not set
# CONFIG_SND_SOC_WM8580 is not set
# CONFIG_SND_SOC_WM8711 is not set
# CONFIG_SND_SOC_WM8728 is not set
CONFIG_SND_SOC_WM8731=m
# CONFIG_SND_SOC_WM8737 is not set
CONFIG_SND_SOC_WM8741=m
# CONFIG_SND_SOC_WM8750 is not set
# CONFIG_SND_SOC_WM8753 is not set
# CONFIG_SND_SOC_WM8770 is not set
```

```
# CONFIG_SND_SOC_WM8776 is not set
CONFIG_SND_SOC_WM8804=m
CONFIG_SND_SOC_WM8804_I2C=m
# CONFIG_SND_SOC_WM8804_SPI is not set
# CONFIG_SND_SOC_WM8903 is not set
# CONFIG_SND_SOC_WM8960 is not set
# CONFIG_SND_SOC_WM8962 is not set
# CONFIG_SND_SOC_WM8974 is not set
# CONFIG_SND_SOC_WM8978 is not set
# CONFIG_SND_SOC_WM8985 is not set
# CONFIG_SND_SOC_NAU8810 is not set
CONFIG_SND_SOC_TPA6130A2=m
CONFIG_SND_SIMPLE_CARD_UTILS=m
CONFIG_SND_SIMPLE_CARD=m
# CONFIG_SND_SIMPLE_SCU_CARD is not set
CONFIG_SOUND_PRIME=m
CONFIG_AC97_BUS=m
```

```
#
# HID support
#
CONFIG_HID=y
# CONFIG_HID_BATTERY_STRENGTH is not set
CONFIG_HIDRAW=y
CONFIG_UHID=m
CONFIG_HID_GENERIC=y
```

```
#
# Special HID drivers
#
CONFIG_HID_A4TECH=m
CONFIG_HID_ACRUX=m
# CONFIG_HID_ACRUX_FF is not set
CONFIG_HID_APPLE=m
# CONFIG_HID_APPLEIR is not set
# CONFIG_HID_AUREAL is not set
CONFIG_HID_BELKIN=m
CONFIG_HID_BETOP_FF=m
CONFIG_HID_CHERRY=m
CONFIG_HID_CHICONY=m
# CONFIG_HID_CORSAIR is not set
# CONFIG_HID_PRODIKEYS is not set
# CONFIG_HID_CMEDIA is not set
# CONFIG_HID_CP2112 is not set
CONFIG_HID_CYPRESS=m
CONFIG_HID_DRAGONRISE=m
# CONFIG_DRAGONRISE_FF is not set
CONFIG_HID_EMS_FF=m
CONFIG_HID_ELECOM=m
```

```

CONFIG_HID_ELO=m
CONFIG_HID_EZKEY=m
CONFIG_HID_GEMBIRD=m
# CONFIG_HID_GFRM is not set
CONFIG_HID_HOLTEK=m
# CONFIG_HOLTEK_FF is not set
# CONFIG_HID_GT683R is not set
CONFIG_HID_KEYTOUCH=m
CONFIG_HID_KYE=m
CONFIG_HID_UCLOGIC=m
CONFIG_HID_WALTOP=m
CONFIG_HID_GYRATION=m
# CONFIG_HID_ICADE is not set
CONFIG_HID_TWINHAN=m
CONFIG_HID_KENSINGTON=m
CONFIG_HID_LCPOWER=m
CONFIG_HID_LED=m
# CONFIG_HID_LENOVO is not set
CONFIG_HID_LOGITECH=m
CONFIG_HID_LOGITECH_DJ=m
CONFIG_HID_LOGITECH_HIDPP=m
CONFIG_LOGITECH_FF=y
CONFIG_LOGIRUMBLEPAD2_FF=y
CONFIG_LOGIG940_FF=y
CONFIG_LOGIWHEELS_FF=y
CONFIG_HID_MAGICMOUSE=m
CONFIG_HID_MICROSOFT=m
CONFIG_HID_MONTEREY=m
CONFIG_HID_MULTITOUCH=m
CONFIG_HID_NTRIG=m
CONFIG_HID_ORTEK=m
CONFIG_HID_PANTHERLORD=m
# CONFIG_PANTHERLORD_FF is not set
# CONFIG_HID_PENMOUNT is not set
CONFIG_HID_PETALYNX=m
CONFIG_HID_PICOLCD=m
# CONFIG_HID_PICOLCD_FB is not set
# CONFIG_HID_PICOLCD_BACKLIGHT is not set
# CONFIG_HID_PICOLCD_LCD is not set
# CONFIG_HID_PICOLCD_LEDS is not set
# CONFIG_HID_PICOLCD_CIR is not set
# CONFIG_HID_PLANTRONICS is not set
# CONFIG_HID_PRIMAX is not set
CONFIG_HID_ROCCAT=m
# CONFIG_HID_SAITEK is not set
CONFIG_HID_SAMSUNG=m
CONFIG_HID_SONY=m
# CONFIG_SONY_FF is not set
CONFIG_HID_SPEEDLINK=m

# CONFIG_HID_STEELSERIES is not set
CONFIG_HID_SUNPLUS=m
# CONFIG_HID_RMI is not set
CONFIG_HID_GREENASIA=m
# CONFIG_GREENASIA_FF is not set
CONFIG_HID_SMARTJOYPLUS=m
# CONFIG_SMARTJOYPLUS_FF is not set
# CONFIG_HID_TIVO is not set
CONFIG_HID_TOPSEED=m
CONFIG_HID_THINGM=m
CONFIG_HID_THRUSTMASTER=m
# CONFIG_THRUSTMASTER_FF is not set
CONFIG_HID_WACOM=m
CONFIG_HID_WIIMOTE=m
CONFIG_HID_XINMO=m
CONFIG_HID_ZEROPLUS=m
# CONFIG_ZEROPLUS_FF is not set
CONFIG_HID_ZYDACRON=m
# CONFIG_HID_SENSOR_HUB is not set
# CONFIG_HID_ALPS is not set

#
# USB HID support
#
CONFIG_USB_HID=y
CONFIG_HID_PID=y
CONFIG_USB_HIDDEV=y

#
# I2C HID support
#
# CONFIG_I2C_HID is not set
CONFIG_USB_OHCI_LITTLE_ENDIAN=y
CONFIG_USB_SUPPORT=y
CONFIG_USB_COMMON=y
CONFIG_USB_ARCH_HAS_HCD=y
CONFIG_USB=y
CONFIG_USB_ANNOUNCE_NEW_DEVICES=y

#
# Miscellaneous USB options
#
CONFIG_USB_DEFAULT_PERSIST=y
# CONFIG_USB_DYNAMIC_MINORS is not set
# CONFIG_USB_OTG is not set
# CONFIG_USB_OTG_WHITELIST is not set
# CONFIG_USB_OTG_BLACKLIST_HUB is not set
# CONFIG_USB_LEDS_TRIGGER_USBPORT is not set
CONFIG_USB_MON=m

```

```

# CONFIG_USB_WUSB_CBAF is not set

#
# USB Host Controller Drivers
#
# CONFIG_USB_C67X00_HCD is not set
# CONFIG_USB_XHCI_HCD is not set
# CONFIG_USB_EHCI_HCD is not set
# CONFIG_USB_OXU210HP_HCD is not set
# CONFIG_USB_ISP116X_HCD is not set
# CONFIG_USB_ISP1362_HCD is not set
# CONFIG_USB_FOTG210_HCD is not set
# CONFIG_USB_MAX3421_HCD is not set
# CONFIG_USB_OHCI_HCD is not set
# CONFIG_USB_U132_HCD is not set
# CONFIG_USB_SL811_HCD is not set
# CONFIG_USB_R8A66597_HCD is not set
CONFIG_USB_DWCOTG=y
# CONFIG_USB_HCD_BCMA is not set
# CONFIG_USB_HCD_SSB is not set
# CONFIG_USB_HCD_TEST_MODE is not set

#
# USB Device Class drivers
#
CONFIG_USB_ACM=m
CONFIG_USB_PRINTER=m
CONFIG_USB_WDM=m
# CONFIG_USB_TMC is not set

#
# NOTE: USB_STORAGE depends on SCSI but
BLK_DEV_SD may
#

#
# also be needed; see USB_STORAGE Help for more
info
#
CONFIG_USB_STORAGE=y
# CONFIG_USB_STORAGE_DEBUG is not set
CONFIG_USB_STORAGE_REALTEK=m
CONFIG_REALTEK_AUTOPM=y
CONFIG_USB_STORAGE_DATAFAB=m
CONFIG_USB_STORAGE_FREECOM=m
CONFIG_USB_STORAGE_ISD200=m
CONFIG_USB_STORAGE_USBAT=m
CONFIG_USB_STORAGE_SDDR09=m
CONFIG_USB_STORAGE_SDDR55=m

CONFIG_USB_STORAGE_JUMPSHOT=m
CONFIG_USB_STORAGE_ALAUDA=m
CONFIG_USB_STORAGE_ONETOUCH=m
CONFIG_USB_STORAGE_KARMA=m
CONFIG_USB_STORAGE_CYPRESS_ATACB=m
CONFIG_USB_STORAGE_ENE_UB6250=m
# CONFIG_USB_UAS is not set

#
# USB Imaging devices
#
CONFIG_USB_MDC800=m
CONFIG_USB_MICROTEK=m
CONFIG_USBIP_CORE=m
CONFIG_USBIP_VHCI_HCD=m
CONFIG_USBIP_VHCI_HC_PORTS=8
CONFIG_USBIP_VHCI_NR_HCS=1
CONFIG_USBIP_HOST=m
# CONFIG_USBIP_VUDC is not set
# CONFIG_USBIP_DEBUG is not set
# CONFIG_USB_MUSB_HDRC is not set
# CONFIG_USB_DWC3 is not set
CONFIG_USB_DWC2=m
# CONFIG_USB_DWC2_HOST is not set

#
# Gadget/Dual-role mode requires USB Gadget
support to be enabled
#
# CONFIG_USB_DWC2_PERIPHERAL is not set
CONFIG_USB_DWC2_DUAL_ROLE=y
# CONFIG_USB_DWC2_DEBUG is not set
# CONFIG_USB_DWC2_TRACK_MISSED_SOFS is not
set
# CONFIG_USB_CHIPIDEA is not set
# CONFIG_USB_ISP1760 is not set

#
# USB port drivers
#
CONFIG_USB_SERIAL=m
CONFIG_USB_SERIAL_GENERIC=y
# CONFIG_USB_SERIAL_SIMPLE is not set
CONFIG_USB_SERIAL_AIRCABLE=m
CONFIG_USB_SERIAL_ARK3116=m
CONFIG_USB_SERIAL_BELKIN=m
CONFIG_USB_SERIAL_CH341=m
CONFIG_USB_SERIAL_WHITEHEAT=m
CONFIG_USB_SERIAL_DIGI_ACCELEPORT=m

```

CONFIG_USB_SERIAL_CP210X=m
CONFIG_USB_SERIAL_CYPRESS_M8=m
CONFIG_USB_SERIAL_EMPEG=m
CONFIG_USB_SERIAL_FTDI_SIO=m
CONFIG_USB_SERIAL_VISOR=m
CONFIG_USB_SERIAL_IPAQ=m
CONFIG_USB_SERIAL_IR=m
CONFIG_USB_SERIAL_EDGEPORT=m
CONFIG_USB_SERIAL_EDGEPORT_TI=m
CONFIG_USB_SERIAL_F81232=m
CONFIG_USB_SERIAL_GARMIN=m
CONFIG_USB_SERIAL_IPW=m
CONFIG_USB_SERIAL_IUU=m
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN_PDA=m
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN=m
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN_MPR is not set
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN_USA28 is not set
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN_USA28X is not set
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN_USA28XA is not set
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN_USA28XB is not set
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN_USA19 is not set
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN_USA18X is not set
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN_USA19W is not set
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN_USA19QW is not set
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN_USA19QI is not set
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN_USA49W is not set
CONFIG_USB_SERIAL_KEYSPAN_USA49WLC is not set
CONFIG_USB_SERIAL_KLSI=m
CONFIG_USB_SERIAL_KOBIL_SCT=m
CONFIG_USB_SERIAL_MCT_U232=m
CONFIG_USB_SERIAL_METRO=m
CONFIG_USB_SERIAL_MOS7720=m
CONFIG_USB_SERIAL_MOS7840=m
CONFIG_USB_SERIAL_MXUPORT is not set
CONFIG_USB_SERIAL_NAVMAN=m
CONFIG_USB_SERIAL_PL2303=m
CONFIG_USB_SERIAL_OTI6858=m
CONFIG_USB_SERIAL_QCAUX=m
CONFIG_USB_SERIAL_QUALCOMM=m
CONFIG_USB_SERIAL_SPCP8X5=m
CONFIG_USB_SERIAL_SAFE=m
CONFIG_USB_SERIAL_SAFE_PADDED is not set
CONFIG_USB_SERIAL_SIERRAWIRELESS=m
CONFIG_USB_SERIAL_SYMBOL=m
CONFIG_USB_SERIAL_TI=m
CONFIG_USB_SERIAL_CYBERJACK=m
CONFIG_USB_SERIAL_XIRCOM=m

CONFIG_USB_SERIAL_WWAN=m
CONFIG_USB_SERIAL_OPTION=m
CONFIG_USB_SERIAL_OMNINET=m
CONFIG_USB_SERIAL_OPTICON=m
CONFIG_USB_SERIAL_XSENS_MT=m
CONFIG_USB_SERIAL_WISHBONE=m
CONFIG_USB_SERIAL_SSU100=m
CONFIG_USB_SERIAL_QT2=m
CONFIG_USB_SERIAL_DEBUG=m

USB Miscellaneous drivers

CONFIG_USB_EMI62=m
CONFIG_USB_EMI26=m
CONFIG_USB_ADUTUX=m
CONFIG_USB_SEVSEG=m
CONFIG_USB_RIO500=m
CONFIG_USB_LEGOTOWER=m
CONFIG_USB_LCD=m
CONFIG_USB_CYPRESS_CY7C63=m
CONFIG_USB_CYTHERM=m
CONFIG_USB_IDMOUSE=m
CONFIG_USB_FTDI_ELAN=m
CONFIG_USB_APPLEDISPLAY=m
CONFIG_USB_LD=m
CONFIG_USB_TRANCEVIBRATOR=m
CONFIG_USB_IOWARRIOR=m
CONFIG_USB_TEST=m
CONFIG_USB_EHSET_TEST_FIXTURE is not set
CONFIG_USB_ISIGHTFW=m
CONFIG_USB_YUREX=m
CONFIG_USB_EZUSB_FX2=m
CONFIG_USB_HSIC_USB3503 is not set
CONFIG_USB_HSIC_USB4604 is not set
CONFIG_USB_LINK_LAYER_TEST is not set
CONFIG_USB_CHAOSKEY is not set
CONFIG_USB_ATM=m
CONFIG_USB_SPEEDTOUCH=m
CONFIG_USB_CXACRU=m
CONFIG_USB_UEAGLEATM=m
CONFIG_USB_XUSBATM=m

USB Physical Layer drivers

CONFIG_USB_PHY is not set
CONFIG_NOP_USB_XCEIV is not set
CONFIG_USB_GPIO_VBUS is not set

```
# CONFIG_USB_ISP1301 is not set
# CONFIG_USB_ULPI is not set
CONFIG_USB_GADGET=m
# CONFIG_USB_GADGET_DEBUG is not set
# CONFIG_USB_GADGET_DEBUG_FILES is not set
# CONFIG_USB_GADGET_DEBUG_FS is not set
CONFIG_USB_GADGET_VBUS_DRAW=2
CONFIG_USB_GADGET_STORAGE_NUM_BUFFERS=2
# CONFIG_U_SERIAL_CONSOLE is not set
```

```
#
# USB Peripheral Controller
#
# CONFIG_USB_FUSB300 is not set
# CONFIG_USB_FOTG210_UDC is not set
# CONFIG_USB_GR_UDC is not set
# CONFIG_USB_R8A66597 is not set
# CONFIG_USB_PXA27X is not set
# CONFIG_USB_MV_UDC is not set
# CONFIG_USB_MV_U3D is not set
# CONFIG_USB_M66592 is not set
# CONFIG_USB_BDC_UDC is not set
# CONFIG_USB_NET2272 is not set
# CONFIG_USB_GADGET_XILINX is not set
# CONFIG_USB_DUMMY_HCD is not set
CONFIG_USB_LIBCOMPOSITE=m
CONFIG_USB_F_ACM=m
CONFIG_USB_F_SS_LB=m
CONFIG_USB_U_SERIAL=m
CONFIG_USB_U_ETHER=m
CONFIG_USB_F_SERIAL=m
CONFIG_USB_F_OBEX=m
CONFIG_USB_F_ECM=m
CONFIG_USB_F_SUBSET=m
CONFIG_USB_F_RNDIS=m
CONFIG_USB_F_MASS_STORAGE=m
CONFIG_USB_F_UAC2=m
CONFIG_USB_F_UVC=m
CONFIG_USB_F_MIDI=m
CONFIG_USB_F_HID=m
CONFIG_USB_F_PRINTER=m
# CONFIG_USB_CONFIGFS is not set
CONFIG_USB_ZERO=m
CONFIG_USB_AUDIO=m
# CONFIG_GADGET_UAC1 is not set
CONFIG_USB_ETH=m
CONFIG_USB_ETH_RNDIS=y
# CONFIG_USB_ETH_EEM is not set
# CONFIG_USB_G_NCM is not set
```

```
CONFIG_USB_GADGETFS=m
# CONFIG_USB_FUNCTIONFS is not set
CONFIG_USB_MASS_STORAGE=m
CONFIG_USB_G_SERIAL=m
CONFIG_USB_MIDI_GADGET=m
CONFIG_USB_G_PRINTER=m
CONFIG_USB_CDC_COMPOSITE=m
CONFIG_USB_G_ACM_MS=m
CONFIG_USB_G_MULTI=m
CONFIG_USB_G_MULTI_RNDIS=y
# CONFIG_USB_G_MULTI_CDC is not set
CONFIG_USB_G_HID=m
# CONFIG_USB_G_DBGP is not set
CONFIG_USB_G_WEBCAM=m
# CONFIG_USB_LED_TRIG is not set
# CONFIG_USB_ULPI_BUS is not set
# CONFIG_UWB is not set
CONFIG_MMC=y
# CONFIG_MMC_DEBUG is not set
CONFIG_PWRSEQ_EMMC=y
CONFIG_PWRSEQ_SIMPLE=y
```

```
#
# MMC/SD/SDIO Card Drivers
#
CONFIG_MMC_BLOCK=y
CONFIG_MMC_BLOCK_MINORS=32
CONFIG_MMC_BLOCK_BOUNCE=y
# CONFIG_SDIO_UART is not set
# CONFIG_MMC_TEST is not set

#
# MMC/SD/SDIO Host Controller Drivers
#
CONFIG_MMC_BCM2835=y
CONFIG_MMC_BCM2835_DMA=y
CONFIG_MMC_BCM2835_PIO_DMA_BARRIER=2
CONFIG_MMC_BCM2835_SDHOST=y
# CONFIG_MMC_ARMMMCI is not set
CONFIG_MMC_SDHCI=y
CONFIG_MMC_SDHCI_PLTFM=y
# CONFIG_MMC_SDHCI_OF_ARASAN is not set
# CONFIG_MMC_SDHCI_OF_AT91 is not set
# CONFIG_MMC_SDHCI_F_SDH30 is not set
# CONFIG_MMC_SDHCI_IPROC is not set
CONFIG_MMC_SPI=m
# CONFIG_MMC_DW is not set
# CONFIG_MMC_VUB300 is not set
# CONFIG_MMC_USHC is not set
```

```

# CONFIG_MMC_USDHI6ROL0 is not set
# CONFIG_MMC_MTK is not set
# CONFIG_MEMSTICK is not set
CONFIG_NEW_LEDS=y
CONFIG_LEDS_CLASS=y
# CONFIG_LEDS_CLASS_FLASH is not set

#
# LED drivers
#
# CONFIG_LEDS_BCM6328 is not set
# CONFIG_LEDS_BCM6358 is not set
# CONFIG_LEDS_LM3530 is not set
# CONFIG_LEDS_LM3642 is not set
# CONFIG_LEDS_PCA9532 is not set
CONFIG_LEDS_GPIO=y
# CONFIG_LEDS_LP3944 is not set
# CONFIG_LEDS_LP5521 is not set
# CONFIG_LEDS_LP5523 is not set
# CONFIG_LEDS_LP5562 is not set
# CONFIG_LEDS_LP8501 is not set
# CONFIG_LEDS_LP8860 is not set
# CONFIG_LEDS_PCA955X is not set
# CONFIG_LEDS_PCA963X is not set
# CONFIG_LEDS_DAC124S085 is not set
# CONFIG_LEDS_PWM is not set
# CONFIG_LEDS_REGULATOR is not set
# CONFIG_LEDS_BD2802 is not set
# CONFIG_LEDS_LT3593 is not set
# CONFIG_LEDS_TCA6507 is not set
# CONFIG_LEDS_TLC591XX is not set
# CONFIG_LEDS_LM355x is not set
# CONFIG_LEDS_IS31FL319X is not set
# CONFIG_LEDS_IS31FL32XX is not set

#
# LED driver for blink(1) USB RGB LED is under Special
HID drivers (HID_THINGM)
#
# CONFIG_LEDS_BLINKM is not set

#
# LED Triggers
#
CONFIG_LEDS_TRIGGERS=y
CONFIG_LEDS_TRIGGER_TIMER=y
CONFIG_LEDS_TRIGGER_ONESHOT=y
# CONFIG_LEDS_TRIGGER_MTD is not set
CONFIG_LEDS_TRIGGER_HEARTBEAT=y

CONFIG_LEDS_TRIGGER_BACKLIGHT=y
CONFIG_LEDS_TRIGGER_GPIO=y
CONFIG_LEDS_TRIGGER_DEFAULT_ON=y

#
# iptables trigger is under Netfilter config (LED target)
#
CONFIG_LEDS_TRIGGER_TRANSIENT=m
CONFIG_LEDS_TRIGGER_CAMERA=m
CONFIG_LEDS_TRIGGER_INPUT=y
CONFIG_LEDS_TRIGGER_PANIC=y
# CONFIG_ACCESSIBILITY is not set
CONFIG_EDAC_ATOMIC_SCRUB=y
CONFIG_EDAC_SUPPORT=y
# CONFIG_EDAC is not set
CONFIG_RTC_LIB=y
CONFIG_RTC_CLASS=y
# CONFIG_RTC_HCTOSYS is not set
CONFIG_RTC_SYSTOHC=y
CONFIG_RTC_SYSTOHC_DEVICE="rtc0"
# CONFIG_RTC_DEBUG is not set

#
# RTC interfaces
#
CONFIG_RTC_INTF_SYSFS=y
CONFIG_RTC_INTF_PROC=y
CONFIG_RTC_INTF_DEV=y
# CONFIG_RTC_INTF_DEV_UIE_EMUL is not set
# CONFIG_RTC_DRV_TEST is not set

#
# I2C RTC drivers
#
# CONFIG_RTC_DRV_ABB5ZES3 is not set
CONFIG_RTC_DRV_ABX80X=m
CONFIG_RTC_DRV_DS1307=m
CONFIG_RTC_DRV_DS1307_HWMON=y
# CONFIG_RTC_DRV_DS1307_CENTURY is not set
CONFIG_RTC_DRV_DS1374=m
# CONFIG_RTC_DRV_DS1374_WDT is not set
CONFIG_RTC_DRV_DS1672=m
# CONFIG_RTC_DRV_HYM8563 is not set
CONFIG_RTC_DRV_MAX6900=m
CONFIG_RTC_DRV_RS5C372=m
CONFIG_RTC_DRV_ISL1208=m
CONFIG_RTC_DRV_ISL12022=m
CONFIG_RTC_DRV_X1205=m
CONFIG_RTC_DRV_PCF8523=m

```

```
# CONFIG_RTC_DRV_PCF85063 is not set
CONFIG_RTC_DRV_PCF8563=m
CONFIG_RTC_DRV_PCF8583=m
CONFIG_RTC_DRV_M41T80=m
# CONFIG_RTC_DRV_M41T80_WDT is not set
CONFIG_RTC_DRV_BQ32K=m
CONFIG_RTC_DRV_S35390A=m
CONFIG_RTC_DRV_FM3130=m
# CONFIG_RTC_DRV_RX8010 is not set
CONFIG_RTC_DRV_RX8581=m
CONFIG_RTC_DRV_RX8025=m
CONFIG_RTC_DRV_EM3027=m
# CONFIG_RTC_DRV_RV8803 is not set
```

```
#
# SPI RTC drivers
```

```
#
CONFIG_RTC_DRV_M41T93=m
CONFIG_RTC_DRV_M41T94=m
CONFIG_RTC_DRV_DS1302=m
CONFIG_RTC_DRV_DS1305=m
# CONFIG_RTC_DRV_DS1343 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_DS1347 is not set
CONFIG_RTC_DRV_DS1390=m
# CONFIG_RTC_DRV_MAX6916 is not set
CONFIG_RTC_DRV_R9701=m
CONFIG_RTC_DRV_RX4581=m
# CONFIG_RTC_DRV_RX6110 is not set
CONFIG_RTC_DRV_RS5C348=m
CONFIG_RTC_DRV_MAX6902=m
CONFIG_RTC_DRV_PCF2123=m
# CONFIG_RTC_DRV_MCP795 is not set
CONFIG_RTC_I2C_AND_SPI=y
```

```
#
# SPI and I2C RTC drivers
```

```
#
CONFIG_RTC_DRV_DS3232=m
CONFIG_RTC_DRV_PCF2127=m
CONFIG_RTC_DRV_RV3029C2=m
CONFIG_RTC_DRV_RV3029_HWMON=y
```

```
#
# Platform RTC drivers
```

```
#
# CONFIG_RTC_DRV_CMOS is not set
# CONFIG_RTC_DRV_DS1286 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_DS1511 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_DS1553 is not set
```

```
# CONFIG_RTC_DRV_DS1685_FAMILY is not set
# CONFIG_RTC_DRV_DS1742 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_DS2404 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_STK17TA8 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_M48T86 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_M48T35 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_M48T59 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_MSM6242 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_BQ4802 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_RP5C01 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_V3020 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_ZYNQMP is not set
```

```
#
# on-CPU RTC drivers
```

```
#
# CONFIG_RTC_DRV_PL030 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_PL031 is not set
# CONFIG_RTC_DRV_SNVS is not set
```

```
#
# HID Sensor RTC drivers
```

```
#
# CONFIG_RTC_DRV_HID_SENSOR_TIME is not set
CONFIG_DMADEVICES=y
# CONFIG_DMADEVICES_DEBUG is not set
```

```
#
# DMA Devices
```

```
#
CONFIG_DMA_ENGINE=y
CONFIG_DMA_VIRTUAL_CHANNELS=y
CONFIG_DMA_OF=y
# CONFIG_AMBA_PL08X is not set
CONFIG_DMA_BCM2835=y
# CONFIG_FSL_EDMA is not set
# CONFIG_INTEL_IDMA64 is not set
# CONFIG_NBPFAXI_DMA is not set
# CONFIG_PL330_DMA is not set
CONFIG_DMA_BCM2708=y
# CONFIG_QCOM_HIDMA_MGMT is not set
# CONFIG_QCOM_HIDMA is not set
# CONFIG_DW_DMAC is not set
```

```
#
# DMA Clients
```

```
#
# CONFIG_ASYNC_TX_DMA is not set
# CONFIG_DMATEST is not set
```

```

#
# DMABUF options
#
# CONFIG_SYNC_FILE is not set
# CONFIG_AUXDISPLAY is not set
CONFIG_UIO=m
CONFIG_UIO_PDRV_GENIRQ=m
# CONFIG_UIO_DMEM_GENIRQ is not set
# CONFIG_UIO_PRUSS is not set
# CONFIG_VIRT_DRIVERS is not set

#
# Virtio drivers
#
# CONFIG_VIRTIO_MMIO is not set

#
# Microsoft Hyper-V guest support
#
CONFIG_STAGING=y
CONFIG_PRISM2_USB=m
# CONFIG_COMEDI is not set
# CONFIG_RTLLIB is not set
CONFIG_R8712U=m
CONFIG_R8188EU=m
CONFIG_88EU_AP_MODE=y
CONFIG_VT6656=m

#
# IIO staging drivers
#

#
# Accelerometers
#
# CONFIG_ADIS16201 is not set
# CONFIG_ADIS16203 is not set
# CONFIG_ADIS16209 is not set
# CONFIG_ADIS16240 is not set
# CONFIG_SCA3000 is not set

#
# Analog to digital converters
#
# CONFIG_AD7606 is not set
# CONFIG_AD7780 is not set
# CONFIG_AD7816 is not set
# CONFIG_AD7192 is not set

# CONFIG_AD7280 is not set

#
# Analog digital bi-direction converters
#
# CONFIG_ADT7316 is not set

#
# Capacitance to digital converters
#
# CONFIG_AD7150 is not set
# CONFIG_AD7152 is not set
# CONFIG_AD7746 is not set

#
# Direct Digital Synthesis
#
# CONFIG_AD9832 is not set
# CONFIG_AD9834 is not set

#
# Digital gyroscope sensors
#
# CONFIG_ADIS16060 is not set

#
# Network Analyzer, Impedance Converters
#
# CONFIG_AD5933 is not set

#
# Light sensors
#
# CONFIG_SENSORS_ISL29018 is not set
# CONFIG_SENSORS_ISL29028 is not set
# CONFIG_TSL2583 is not set
# CONFIG_TSL2x7x is not set

#
# Active energy metering IC
#
# CONFIG_ADE7753 is not set
# CONFIG_ADE7754 is not set
# CONFIG_ADE7758 is not set
# CONFIG_ADE7759 is not set
# CONFIG_ADE7854 is not set

#
# Resolver to digital converters

```



```

#
# CONFIG_AD2S90 is not set
# CONFIG_AD2S1200 is not set
# CONFIG_AD2S1210 is not set

#
# Triggers - standalone
#

#
# Speakup console speech
#
CONFIG_SPEAKUP=m
# CONFIG_SPEAKUP_SYNTH_ACNTSA is not set
# CONFIG_SPEAKUP_SYNTH_APOLLO is not set
# CONFIG_SPEAKUP_SYNTH_AUDPTR is not set
# CONFIG_SPEAKUP_SYNTH_BNS is not set
# CONFIG_SPEAKUP_SYNTH_DECTLK is not set
# CONFIG_SPEAKUP_SYNTH_DECEXT is not set
# CONFIG_SPEAKUP_SYNTH_LTLK is not set
CONFIG_SPEAKUP_SYNTH_SOFT=m
# CONFIG_SPEAKUP_SYNTH_SPKOUT is not set
# CONFIG_SPEAKUP_SYNTH_TXPRT is not set
# CONFIG_SPEAKUP_SYNTH_DUMMY is not set
CONFIG_STAGING_MEDIA=y
# CONFIG_I2C_BCM2048 is not set
# CONFIG_MEDIA_CEC is not set
CONFIG_LIRC_STAGING=y
CONFIG_LIRC_IMON=m
CONFIG_LIRC_RPI=m
CONFIG_LIRC_SASEM=m
CONFIG_LIRC_SERIAL=m
CONFIG_LIRC_SERIAL_TRANSMITTER=y
# CONFIG_LIRC_SIR is not set
# CONFIG_LIRC_ZILOG is not set

#
# Android
#
# CONFIG_STAGING_BOARD is not set
# CONFIG_LTE_GDM724X is not set
# CONFIG_MTD_SPINAND_MT29F is not set
# CONFIG_LNET is not set
# CONFIG_GS_FPGABOOT is not set
# CONFIG_COMMON_CLK_XLNX_CLKWZRD is not set
CONFIG_FB_TFT=m
CONFIG_FB_TFT_AGM1264K_FL=m
CONFIG_FB_TFT_BD663474=m
CONFIG_FB_TFT_HX8340BN=m

CONFIG_FB_TFT_HX8347D=m
CONFIG_FB_TFT_HX8353D=m
CONFIG_FB_TFT_HX8357D=m
CONFIG_FB_TFT_ILI9163=m
CONFIG_FB_TFT_ILI9320=m
CONFIG_FB_TFT_ILI9325=m
CONFIG_FB_TFT_ILI9340=m
CONFIG_FB_TFT_ILI9341=m
CONFIG_FB_TFT_ILI9481=m
CONFIG_FB_TFT_ILI9486=m
CONFIG_FB_TFT_PCD8544=m
CONFIG_FB_TFT_RA8875=m
CONFIG_FB_TFT_S6D02A1=m
CONFIG_FB_TFT_S6D1121=m
CONFIG_FB_TFT_SSD1289=m
# CONFIG_FB_TFT_SSD1305 is not set
CONFIG_FB_TFT_SSD1306=m
# CONFIG_FB_TFT_SSD1325 is not set
CONFIG_FB_TFT_SSD1331=m
CONFIG_FB_TFT_SSD1351=m
CONFIG_FB_TFT_ST7735R=m
# CONFIG_FB_TFT_ST7789V is not set
CONFIG_FB_TFT_TINYLCD=m
CONFIG_FB_TFT_TLS8204=m
# CONFIG_FB_TFT_UC1611 is not set
CONFIG_FB_TFT_UC1701=m
CONFIG_FB_TFT_UPD161704=m
CONFIG_FB_TFT_WATTEROTT=m
CONFIG_FB_FLEX=m
CONFIG_FB_TFT_FBTFT_DEVICE=m
# CONFIG_WILC1000_SDIO is not set
# CONFIG_WILC1000_SPI is not set
# CONFIG_MOST is not set
# CONFIG_KS7010 is not set
# CONFIG_GREYBUS is not set
CONFIG_BCM2708_VCHIQ=y
# CONFIG_GOLDFISH is not set
# CONFIG_CHROME_PLATFORMS is not set
CONFIG_CLKDEV_LOOKUP=y
CONFIG_HAVE_CLK_PREPARE=y
CONFIG_COMMON_CLK=y

#
# Common Clock Framework
#
# CONFIG_COMMON_CLK_SI5351 is not set
# CONFIG_COMMON_CLK_SI514 is not set
# CONFIG_COMMON_CLK_SI570 is not set
# CONFIG_COMMON_CLK_CDCE706 is not set

```

```
# CONFIG_COMMON_CLK_CDCE925 is not set
# CONFIG_COMMON_CLK_CS2000_CP is not set
# CONFIG_CLK_QORIQ is not set
# CONFIG_COMMON_CLK_NXP is not set
# CONFIG_COMMON_CLK_PWM is not set
# CONFIG_COMMON_CLK_PXA is not set
# CONFIG_COMMON_CLK_PIC32 is not set
```

```
#
# Hardware Spinlock drivers
#
```

```
#
# Clock Source drivers
#
```

```
CONFIG_CLKSRC_OF=y
CONFIG_CLKSRC_PROBE=y
CONFIG_CLKSRC_MMIO=y
CONFIG_BCM2835_TIMER=y
CONFIG_ARM_TIMER_SP804=y
# CONFIG_ATMEL_PIT is not set
# CONFIG_SH_TIMER_CMT is not set
# CONFIG_SH_TIMER_MTU2 is not set
# CONFIG_SH_TIMER_TMU is not set
# CONFIG_EM_TIMER_STI is not set
CONFIG_MAILBOX=y
# CONFIG_ARM_MHU is not set
# CONFIG_PLATFORM_MHU is not set
# CONFIG_PL320_MBOX is not set
# CONFIG_ALTERA_MBOX is not set
CONFIG_BCM2835_MBOX=y
# CONFIG_MAILBOX_TEST is not set
# CONFIG_IOMMU_SUPPORT is not set
```

```
#
# Remoteproc drivers
#
# CONFIG_STE_MODEM_RPROC is not set
```

```
#
# Rpmmsg drivers
#
```

```
#
# SOC (System On Chip) specific Drivers
#
```

```
#
# Broadcom SoC drivers
```

```
#
CONFIG_RASPBERRYPI_POWER=y
# CONFIG_SOC_BRCMSTB is not set
# CONFIG_SUNXI_SRAM is not set
# CONFIG_SOC_TI is not set
# CONFIG_PM_DEVFREQ is not set
CONFIG_EXTCON=m
```

```
#
# Extcon Device Drivers
#
```

```
# CONFIG_EXTCON_ADC_JACK is not set
CONFIG_EXTCON_ARIZONA=m
# CONFIG_EXTCON_GPIO is not set
# CONFIG_EXTCON_MAX3355 is not set
# CONFIG_EXTCON_QCOM_SPMI_MISC is not set
# CONFIG_EXTCON_RT8973A is not set
# CONFIG_EXTCON_SM5502 is not set
# CONFIG_EXTCON_USB_GPIO is not set
# CONFIG_MEMORY is not set
CONFIG_IIO=m
CONFIG_IIO_BUFFER=y
CONFIG_IIO_BUFFER_CB=m
CONFIG_IIO_KFIFO_BUF=m
# CONFIG_IIO_CONFIGFS is not set
# CONFIG_IIO_TRIGGER is not set
# CONFIG_IIO_SW_DEVICE is not set
# CONFIG_IIO_SW_TRIGGER is not set
```

```
#
# Accelerometers
```

```
#
# CONFIG_BMA180 is not set
# CONFIG_BMA220 is not set
# CONFIG_BMC150_ACCEL is not set
# CONFIG_DMARD06 is not set
# CONFIG_DMARD09 is not set
# CONFIG_IIO_ST_ACCEL_3AXIS is not set
# CONFIG_KXSD9 is not set
# CONFIG_KXCJK1013 is not set
# CONFIG_MC3230 is not set
# CONFIG_MMA7455_I2C is not set
# CONFIG_MMA7455_SPI is not set
# CONFIG_MMA7660 is not set
# CONFIG_MMA8452 is not set
# CONFIG_MMA9551 is not set
# CONFIG_MMA9553 is not set
# CONFIG_MXC4005 is not set
# CONFIG_MXC6255 is not set
```

```

# CONFIG_STK8312 is not set
# CONFIG_STK8BA50 is not set

#
# Analog to digital converters
#
# CONFIG_AD7266 is not set
# CONFIG_AD7291 is not set
# CONFIG_AD7298 is not set
# CONFIG_AD7476 is not set
# CONFIG_AD7791 is not set
# CONFIG_AD7793 is not set
# CONFIG_AD7887 is not set
# CONFIG_AD7923 is not set
# CONFIG_AD799X is not set
# CONFIG_CC10001_ADC is not set
# CONFIG_HI8435 is not set
# CONFIG_INA2XX_ADC is not set
# CONFIG_LTC2485 is not set
# CONFIG_MAX1027 is not set
# CONFIG_MAX1363 is not set
CONFIG_MCP320X=m
CONFIG_MCP3422=m
# CONFIG_NAU7802 is not set
# CONFIG_TI_ADC081C is not set
# CONFIG_TI_ADC0832 is not set
# CONFIG_TI_ADC12138 is not set
# CONFIG_TI_ADC128S052 is not set
# CONFIG_TI_ADC161S626 is not set
# CONFIG_TI_ADS1015 is not set
# CONFIG_TI_ADS8688 is not set
# CONFIG_VF610_ADC is not set

#
# Amplifiers
#
# CONFIG_AD8366 is not set

#
# Chemical Sensors
#
# CONFIG_ATLAS_PH_SENSOR is not set
# CONFIG_IAQCORE is not set
# CONFIG_VZ89X is not set

#
# Hid Sensor IIO Common
#
CONFIG_IIO_MS_SENSORS_I2C=m

#
# SSP Sensor Common
#
# CONFIG_IIO_SSP_SENSORHUB is not set

#
# Digital to analog converters
#
# CONFIG_AD5064 is not set
# CONFIG_AD5360 is not set
# CONFIG_AD5380 is not set
# CONFIG_AD5421 is not set
# CONFIG_AD5446 is not set
# CONFIG_AD5449 is not set
# CONFIG_AD5592R is not set
# CONFIG_AD5593R is not set
# CONFIG_AD5504 is not set
# CONFIG_AD5624R_SPI is not set
# CONFIG_AD5686 is not set
# CONFIG_AD5755 is not set
# CONFIG_AD5761 is not set
# CONFIG_AD5764 is not set
# CONFIG_AD5791 is not set
# CONFIG_AD7303 is not set
# CONFIG_AD8801 is not set
# CONFIG_M62332 is not set
# CONFIG_MAX517 is not set
# CONFIG_MAX5821 is not set
# CONFIG_MCP4725 is not set
# CONFIG_MCP4922 is not set
# CONFIG_VF610_DAC is not set

#
# IIO dummy driver
#

#
# Frequency Synthesizers DDS/PLL
#

#
# Clock Generator/Distribution
#
# CONFIG_AD9523 is not set

#
# Phase-Locked Loop (PLL) frequency synthesizers
#

```

```

# CONFIG_ADF4350 is not set

#
# Digital gyroscope sensors
#
# CONFIG_ADIS16080 is not set
# CONFIG_ADIS16130 is not set
# CONFIG_ADIS16136 is not set
# CONFIG_ADIS16260 is not set
# CONFIG_ADXRS450 is not set
# CONFIG_BMG160 is not set
# CONFIG_IIO_ST_GYRO_3AXIS is not set
# CONFIG_ITG3200 is not set

#
# Health Sensors
#

#
# Heart Rate Monitors
#
# CONFIG_AFE4403 is not set
# CONFIG_AFE4404 is not set
# CONFIG_MAX30100 is not set

#
# Humidity sensors
#
# CONFIG_AM2315 is not set
CONFIG_DHT11=m
# CONFIG_HDC100X is not set
CONFIG_HTU21=m
# CONFIG_SI7005 is not set
# CONFIG_SI7020 is not set

#
# Inertial measurement units
#
# CONFIG_ADIS16400 is not set
# CONFIG_ADIS16480 is not set
# CONFIG_BMI160_I2C is not set
# CONFIG_BMI160_SPI is not set
# CONFIG_KMX61 is not set
# CONFIG_INV_MPU6050_I2C is not set
# CONFIG_INV_MPU6050_SPI is not set

#
# Light sensors
#

# CONFIG_ADJD_S311 is not set
# CONFIG_AL3320A is not set
# CONFIG_APDS9300 is not set
# CONFIG_APDS9960 is not set
# CONFIG_BH1750 is not set
# CONFIG_BH1780 is not set
# CONFIG_CM32181 is not set
# CONFIG_CM3232 is not set
# CONFIG_CM3323 is not set
# CONFIG_CM36651 is not set
# CONFIG_GP2AP020A00F is not set
# CONFIG_ISL29125 is not set
# CONFIG_JSA1212 is not set
# CONFIG_RPR0521 is not set
# CONFIG_LTR501 is not set
# CONFIG_MAX44000 is not set
# CONFIG_OPT3001 is not set
# CONFIG_PA12203001 is not set
# CONFIG_SI1145 is not set
# CONFIG_STK3310 is not set
# CONFIG_TCS3414 is not set
# CONFIG_TCS3472 is not set
# CONFIG_SENSORS_TSL2563 is not set
# CONFIG_TSL4531 is not set
# CONFIG_US5182D is not set
# CONFIG_VCNL4000 is not set
# CONFIG_VEML6070 is not set

#
# Magnetometer sensors
#
# CONFIG_AK8974 is not set
# CONFIG_AK8975 is not set
# CONFIG_AK09911 is not set
# CONFIG_BMC150_MAGN_I2C is not set
# CONFIG_BMC150_MAGN_SPI is not set
# CONFIG_MAG3110 is not set
# CONFIG_MMC35240 is not set
# CONFIG_IIO_ST_MAGN_3AXIS is not set
# CONFIG_SENSORS_HMC5843_I2C is not set
# CONFIG_SENSORS_HMC5843_SPI is not set

#
# Inclinator sensors
#

#
# Digital potentiometers
#

```

```

# CONFIG_DS1803 is not set
# CONFIG_MAX5487 is not set
# CONFIG_MCP4131 is not set
# CONFIG_MCP4531 is not set
# CONFIG_TPL0102 is not set

#
# Pressure sensors
#
# CONFIG_BMP280 is not set
# CONFIG_HP03 is not set
# CONFIG_MPL115_I2C is not set
# CONFIG_MPL115_SPI is not set
# CONFIG_MPL3115 is not set
# CONFIG_MS5611 is not set
# CONFIG_MS5637 is not set
# CONFIG_IIO_ST_PRESS is not set
# CONFIG_T5403 is not set
# CONFIG_HP206C is not set
# CONFIG_ZPA2326 is not set

#
# Lightning sensors
#
# CONFIG_AS3935 is not set

#
# Proximity sensors
#
# CONFIG_LIDAR_LITE_V2 is not set
# CONFIG_SX9500 is not set

#
# Temperature sensors
#
# CONFIG_MAXIM_THERMOCOUPLE is not set
# CONFIG_MLX90614 is not set
# CONFIG_TMP006 is not set
# CONFIG_TSYS01 is not set
# CONFIG_TSYS02D is not set
CONFIG_PWM=y
CONFIG_PWM_SYSFS=y
CONFIG_PWM_BCM2835=m
# CONFIG_PWM_FSL_FTM is not set
CONFIG_PWM_PCA9685=m
# CONFIG_PWM_STMPE is not set
CONFIG_IRQCHIP=y
CONFIG_ARM_GIC_MAX_NR=1
# CONFIG_IPACK_BUS is not set

# CONFIG_RESET_CONTROLLER is not set
# CONFIG_FMC is not set

#
# PHY Subsystem
#
# CONFIG_GENERIC_PHY is not set
# CONFIG_PHY_PXA_28NM_HSIC is not set
# CONFIG_PHY_PXA_28NM_USB2 is not set
# CONFIG_BCM_KONA_USB2_PHY is not set
# CONFIG_PHY_SAMSUNG_USB2 is not set
# CONFIG_POWERCAP is not set
# CONFIG_MCB is not set

#
# Performance monitor support
#
CONFIG_ARM_PMU=y
# CONFIG_RPI_AXIPERF is not set
# CONFIG_RAS is not set

#
# Android
#
# CONFIG_ANDROID is not set
CONFIG_NVMEM=m
# CONFIG_STM is not set
# CONFIG_INTEL_TH is not set

#
# FPGA Configuration Support
#
# CONFIG_FPGA is not set

#
# Firmware Drivers
#
# CONFIG_ARM_SCPI_PROTOCOL is not set
# CONFIG_FIRMWARE_MEMMAP is not set
CONFIG_RASPBERRYPI_FIRMWARE=y
# CONFIG_FW_CFG_SYSFS is not set

#
# File systems
#
CONFIG_DCACHE_WORD_ACCESS=y
CONFIG_FS_IOMAP=y
# CONFIG_EXT2_FS is not set
# CONFIG_EXT3_FS is not set

```

```

CONFIG_EXT4_FS=y
CONFIG_EXT4_USE_FOR_EXT2=y
CONFIG_EXT4_FS_POSIX_ACL=y
CONFIG_EXT4_FS_SECURITY=y
CONFIG_EXT4_ENCRYPTION=y
CONFIG_EXT4_FS_ENCRYPTION=y
# CONFIG_EXT4_DEBUG is not set
CONFIG_JBD2=y
# CONFIG_JBD2_DEBUG is not set
CONFIG_FS_MBCACHE=y
CONFIG_REISERFS_FS=m
# CONFIG_REISERFS_CHECK is not set
# CONFIG_REISERFS_PROC_INFO is not set
CONFIG_REISERFS_FS_XATTR=y
CONFIG_REISERFS_FS_POSIX_ACL=y
CONFIG_REISERFS_FS_SECURITY=y
CONFIG_JFS_FS=m
CONFIG_JFS_POSIX_ACL=y
CONFIG_JFS_SECURITY=y
# CONFIG_JFS_DEBUG is not set
CONFIG_JFS_STATISTICS=y
CONFIG_XFS_FS=m
CONFIG_XFS_QUOTA=y
CONFIG_XFS_POSIX_ACL=y
CONFIG_XFS_RT=y
# CONFIG_XFS_WARN is not set
# CONFIG_XFS_DEBUG is not set
CONFIG_GFS2_FS=m
# CONFIG_GFS2_FS_LOCKING_DLM is not set
CONFIG_OCFS2_FS=m
CONFIG_OCFS2_FS_O2CB=m
CONFIG_OCFS2_FS_USERSPACE_CLUSTER=m
CONFIG_OCFS2_FS_STATS=y
CONFIG_OCFS2_DEBUG_MASKLOG=y
# CONFIG_OCFS2_DEBUG_FS is not set
CONFIG_BTRFS_FS=m
CONFIG_BTRFS_FS_POSIX_ACL=y
# CONFIG_BTRFS_FS_CHECK_INTEGRITY is not set
# CONFIG_BTRFS_FS_RUN_SANITY_TESTS is not set
# CONFIG_BTRFS_DEBUG is not set
# CONFIG_BTRFS_ASSERT is not set
CONFIG NILFS2_FS=m
CONFIG_F2FS_FS=y
CONFIG_F2FS_STAT_FS=y
CONFIG_F2FS_FS_XATTR=y
CONFIG_F2FS_FS_POSIX_ACL=y
# CONFIG_F2FS_FS_SECURITY is not set
# CONFIG_F2FS_CHECK_FS is not set
# CONFIG_F2FS_FS_ENCRYPTION is not set

# CONFIG_F2FS_IO_TRACE is not set
# CONFIG_F2FS_FAULT_INJECTION is not set
CONFIG_FS_POSIX_ACL=y
CONFIG_EXPORTFS=y
# CONFIG_EXPORTFS_BLOCK_OPS is not set
CONFIG_FILE_LOCKING=y
CONFIG_MANDATORY_FILE_LOCKING=y
CONFIG_FS_ENCRYPTION=y
CONFIG_FSNOTIFY=y
CONFIG_DNOTIFY=y
CONFIG_INOTIFY_USER=y
CONFIG_FANOTIFY=y
CONFIG_QUOTA=y
# CONFIG_QUOTA_NETLINK_INTERFACE is not set
CONFIG_PRINT_QUOTA_WARNING=y
# CONFIG_QUOTA_DEBUG is not set
CONFIG_QUOTA_TREE=m
CONFIG_QFMT_V1=m
CONFIG_QFMT_V2=m
CONFIG_QUOTACTL=y
CONFIG_AUTOFS4_FS=y
CONFIG_FUSE_FS=m
CONFIG_CUSE=m
CONFIG_OVERLAY_FS=m

#
# Caches
#
CONFIG_FSCACHE=y
CONFIG_FSCACHE_STATS=y
CONFIG_FSCACHE_HISTOGRAM=y
# CONFIG_FSCACHE_DEBUG is not set
# CONFIG_FSCACHE_OBJECT_LIST is not set
CONFIG_CACHEFILES=y
# CONFIG_CACHEFILES_DEBUG is not set
# CONFIG_CACHEFILES_HISTOGRAM is not set

#
# CD-ROM/DVD Filesystems
#
CONFIG_ISO9660_FS=m
CONFIG_JOLIET=y
CONFIG_ZISOFS=y
CONFIG_UDF_FS=m
CONFIG_UDF_NLS=y

#
# DOS/FAT/NT Filesystems
#

```

```
CONFIG_FAT_FS=y
CONFIG_MSDOS_FS=y
CONFIG_VFAT_FS=y
CONFIG_FAT_DEFAULT_CODEPAGE=437
CONFIG_FAT_DEFAULT_IOCHARSET="ascii"
# CONFIG_FAT_DEFAULT_UTF8 is not set
CONFIG_NTFS_FS=m
# CONFIG_NTFS_DEBUG is not set
CONFIG_NTFS_RW=y

#
# Pseudo filesystems
#
CONFIG_PROC_FS=y
CONFIG_PROC_SYSCTL=y
CONFIG_PROC_PAGE_MONITOR=y
# CONFIG_PROC_CHILDREN is not set
CONFIG_KERNFS=y
CONFIG_SYSFS=y
CONFIG_TMPFS=y
CONFIG_TMPFS_POSIX_ACL=y
CONFIG_TMPFS_XATTR=y
# CONFIG_HUGETLB_PAGE is not set
CONFIG_CONFIGFS_FS=y
CONFIG_MISC_FILESYSTEMS=y
# CONFIG_ORANGEFS_FS is not set
# CONFIG_ADFS_FS is not set
# CONFIG_AFFS_FS is not set
CONFIG_ECRYPT_FS=m
# CONFIG_ECRYPT_FS_MESSAGING is not set
CONFIG_HFS_FS=m
CONFIG_HFSPLUS_FS=m
# CONFIG_HFSPLUS_FS_POSIX_ACL is not set
# CONFIG_BEFS_FS is not set
# CONFIG_BFS_FS is not set
# CONFIG_EFS_FS is not set
CONFIG_JFFS2_FS=m
CONFIG_JFFS2_FS_DEBUG=0
CONFIG_JFFS2_FS_WRITEBUFFER=y
# CONFIG_JFFS2_FS_WBUF_VERIFY is not set
CONFIG_JFFS2_SUMMARY=y
# CONFIG_JFFS2_FS_XATTR is not set
# CONFIG_JFFS2_COMPRESSION_OPTIONS is not set
CONFIG_JFFS2_ZLIB=y
# CONFIG_JFFS2_LZO is not set
CONFIG_JFFS2_RUNTIME=y
# CONFIG_JFFS2_RUBIN is not set
CONFIG_UBIFS_FS=m
# CONFIG_UBIFS_FS_ADVANCED_COMPR is not set
```

```
CONFIG_UBIFS_FS_LZO=y
CONFIG_UBIFS_FS_ZLIB=y
# CONFIG_UBIFS_ETIME_SUPPORT is not set
# CONFIG_LOGFS is not set
# CONFIG_CRAMFS is not set
CONFIG_SQUASHFS=m
CONFIG_SQUASHFS_FILE_CACHE=y
# CONFIG_SQUASHFS_FILE_DIRECT is not set
CONFIG_SQUASHFS_DECOMP_SINGLE=y
# CONFIG_SQUASHFS_DECOMP_MULTI is not set
# CONFIG_SQUASHFS_DECOMP_MULTI_PERCPU is
not set
CONFIG_SQUASHFS_XATTR=y
CONFIG_SQUASHFS_ZLIB=y
CONFIG_SQUASHFS_LZ4=y
CONFIG_SQUASHFS_LZO=y
CONFIG_SQUASHFS_XZ=y
CONFIG_SQUASHFS_4K_DEVBLK_SIZE=y
# CONFIG_SQUASHFS_EMBEDDED is not set
CONFIG_SQUASHFS_FRAGMENT_CACHE_SIZE=3
# CONFIG_VXFS_FS is not set
# CONFIG_MINIX_FS is not set
# CONFIG_OMFS_FS is not set
# CONFIG_HPFS_FS is not set
# CONFIG_QNX4FS_FS is not set
# CONFIG_QNX6FS_FS is not set
# CONFIG_ROMFS_FS is not set
# CONFIG_PSTORE is not set
# CONFIG_SYSV_FS is not set
# CONFIG_UFS_FS is not set
CONFIG_NETWORK_FILESYSTEMS=y
CONFIG_NFS_FS=y
CONFIG_NFS_V2=y
CONFIG_NFS_V3=y
CONFIG_NFS_V3_ACL=y
CONFIG_NFS_V4=y
CONFIG_NFS_SWAP=y
# CONFIG_NFS_V4_1 is not set
CONFIG_ROOT_NFS=y
CONFIG_NFS_FSCACHE=y
# CONFIG_NFS_USE_LEGACY_DNS is not set
CONFIG_NFS_USE_KERNEL_DNS=y
CONFIG_NFSD=m
CONFIG_NFSD_V2_ACL=y
CONFIG_NFSD_V3=y
CONFIG_NFSD_V3_ACL=y
CONFIG_NFSD_V4=y
# CONFIG_NFSD_BLOCKLAYOUT is not set
# CONFIG_NFSD_SCSILAYOUT is not set
```

```

# CONFIG_NFSD_FLEXFILELAYOUT is not set
# CONFIG_NFSD_FAULT_INJECTION is not set
CONFIG_GRACE_PERIOD=y
CONFIG_LOCKD=y
CONFIG_LOCKD_V4=y
CONFIG_NFS_ACL_SUPPORT=y
CONFIG_NFS_COMMON=y
CONFIG_SUNRPC=y
CONFIG_SUNRPC_GSS=y
CONFIG_SUNRPC_SWAP=y
CONFIG_RPCSEC_GSS_KRB5=m
# CONFIG_SUNRPC_DEBUG is not set
# CONFIG_CEPH_FS is not set
CONFIG_CIFS=m
# CONFIG_CIFS_STATS is not set
CONFIG_CIFS_WEAK_PW_HASH=y
CONFIG_CIFS_UPCALL=y
CONFIG_CIFS_XATTR=y
CONFIG_CIFS_POSIX=y
CONFIG_CIFS_ACL=y
CONFIG_CIFS_DEBUG=y
# CONFIG_CIFS_DEBUG2 is not set
CONFIG_CIFS_DFS_UPCALL=y
CONFIG_CIFS_SMB2=y
# CONFIG_CIFS_SMB311 is not set
CONFIG_CIFS_FSCACHE=y
# CONFIG_NCP_FS is not set
# CONFIG_CODA_FS is not set
# CONFIG_AFS_FS is not set
CONFIG_9P_FS=m
# CONFIG_9P_FSCACHE is not set
CONFIG_9P_FS_POSIX_ACL=y
# CONFIG_9P_FS_SECURITY is not set
CONFIG_NLS=y
CONFIG_NLS_DEFAULT="utf8"
CONFIG_NLS_CODEPAGE_437=y
CONFIG_NLS_CODEPAGE_737=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_775=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_850=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_852=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_855=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_857=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_860=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_861=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_862=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_863=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_864=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_865=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_866=m

```

```

CONFIG_NLS_CODEPAGE_869=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_936=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_950=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_932=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_949=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_874=m
CONFIG_NLS_ISO8859_8=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_1250=m
CONFIG_NLS_CODEPAGE_1251=m
CONFIG_NLS_ASCII=y
CONFIG_NLS_ISO8859_1=m
CONFIG_NLS_ISO8859_2=m
CONFIG_NLS_ISO8859_3=m
CONFIG_NLS_ISO8859_4=m
CONFIG_NLS_ISO8859_5=m
CONFIG_NLS_ISO8859_6=m
CONFIG_NLS_ISO8859_7=m
CONFIG_NLS_ISO8859_9=m
CONFIG_NLS_ISO8859_13=m
CONFIG_NLS_ISO8859_14=m
CONFIG_NLS_ISO8859_15=m
CONFIG_NLS_KOI8_R=m
CONFIG_NLS_KOI8_U=m
# CONFIG_NLS_MAC_ROMAN is not set
# CONFIG_NLS_MAC_CELTIC is not set
# CONFIG_NLS_MAC_CENTEURO is not set
# CONFIG_NLS_MAC_CROATIAN is not set
# CONFIG_NLS_MAC_CYRILLIC is not set
# CONFIG_NLS_MAC_GAELIC is not set
# CONFIG_NLS_MAC_GREEK is not set
# CONFIG_NLS_MAC_ICELAND is not set
# CONFIG_NLS_MAC_INUIT is not set
# CONFIG_NLS_MAC_ROMANIAN is not set
# CONFIG_NLS_MAC_TURKISH is not set
CONFIG_NLS_UTF8=m
CONFIG_DLM=m
# CONFIG_DLM_DEBUG is not set

#
# Kernel hacking
#

#
# printk and dmesg options
#
CONFIG_PRINTK_TIME=y
CONFIG_MESSAGE_LOGLEVEL_DEFAULT=4
CONFIG_BOOT_PRINTK_DELAY=y
# CONFIG_DYNAMIC_DEBUG is not set

```



```

#
# Compile-time checks and compiler options
#
# CONFIG_DEBUG_INFO is not set
CONFIG_ENABLE_WARN_DEPRECATED=y
CONFIG_ENABLE_MUST_CHECK=y
CONFIG_FRAME_WARN=1024
# CONFIG_STRIP_ASM_SYMS is not set
# CONFIG_READABLE_ASM is not set
# CONFIG_UNUSED_SYMBOLS is not set
# CONFIG_PAGE_OWNER is not set
CONFIG_DEBUG_FS=y
# CONFIG_HEADERS_CHECK is not set
# CONFIG_DEBUG_SECTION_MISMATCH is not set
CONFIG_SECTION_MISMATCH_WARN_ONLY=y
CONFIG_FRAME_POINTER=y
# CONFIG_DEBUG_FORCE_WEAK_PER_CPU is not set
CONFIG_MAGIC_SYSRQ=y
CONFIG_MAGIC_SYSRQ_DEFAULT_ENABLE=0x1
CONFIG_DEBUG_KERNEL=y

#
# Memory Debugging
#
# CONFIG_PAGE_EXTENSION is not set
# CONFIG_DEBUG_PAGEALLOC is not set
# CONFIG_PAGE_POISONING is not set
# CONFIG_DEBUG_PAGE_REF is not set
# CONFIG_DEBUG_OBJECTS is not set
# CONFIG_SLUB_DEBUG_ON is not set
# CONFIG_SLUB_STATS is not set
CONFIG_HAVE_DEBUG_KMEMLEAK=y
# CONFIG_DEBUG_KMEMLEAK is not set
# CONFIG_DEBUG_STACK_USAGE is not set
# CONFIG_DEBUG_VM is not set
CONFIG_DEBUG_MEMORY_INIT=y
# CONFIG_DEBUG_SHIRQ is not set

#
# Debug Lockups and Hangs
#
# CONFIG_LOCKUP_DETECTOR is not set
CONFIG_DETECT_HUNG_TASK=y
CONFIG_DEFAULT_HUNG_TASK_TIMEOUT=120
# CONFIG_BOOTPARAM_HUNG_TASK_PANIC is not
set
CONFIG_BOOTPARAM_HUNG_TASK_PANIC_VALUE=0
# CONFIG_WQ_WATCHDOG is not set

# CONFIG_PANIC_ON_OOPS is not set
CONFIG_PANIC_ON_OOPS_VALUE=0
CONFIG_PANIC_TIMEOUT=0
CONFIG_SCHED_DEBUG=y
CONFIG_SCHED_INFO=y
CONFIG_SCHEDSTATS=y
# CONFIG_SCHED_STACK_END_CHECK is not set
# CONFIG_DEBUG_TIMEKEEPING is not set
CONFIG_TIMER_STATS=y
CONFIG_DEBUG_PREEMPT=y

#
# Lock Debugging (spinlocks, mutexes, etc...)
#
# CONFIG_DEBUG_RT_MUTEXES is not set
# CONFIG_DEBUG_SPINLOCK is not set
# CONFIG_DEBUG_MUTEXES is not set
# CONFIG_DEBUG_WW_MUTEX_SLOWPATH is not
set
# CONFIG_DEBUG_LOCK_ALLOC is not set
# CONFIG_PROVE_LOCKING is not set
# CONFIG_LOCK_STAT is not set
# CONFIG_DEBUG_ATOMIC_SLEEP is not set
# CONFIG_DEBUG_LOCKING_API_SELFTESTS is not set
# CONFIG_LOCK_TORTURE_TEST is not set
CONFIG_TRACE_IRQFLAGS=y
CONFIG_STACKTRACE=y
# CONFIG_DEBUG_KOBJECT is not set
CONFIG_DEBUG_BUGVERBOSE=y
# CONFIG_DEBUG_LIST is not set
# CONFIG_DEBUG_PI_LIST is not set
# CONFIG_DEBUG_SG is not set
# CONFIG_DEBUG_NOTIFIERS is not set
# CONFIG_DEBUG_CREDENTIALS is not set

#
# RCU Debugging
#
# CONFIG_PROVE_RCU is not set
# CONFIG_SPARSE_RCU_POINTER is not set
# CONFIG_TORTURE_TEST is not set
# CONFIG_RCU_PERF_TEST is not set
# CONFIG_RCU_TORTURE_TEST is not set
CONFIG_RCU_CPU_STALL_TIMEOUT=21
# CONFIG_RCU_TRACE is not set
# CONFIG_RCU_EQS_DEBUG is not set
# CONFIG_DEBUG_WQ_FORCE_RR_CPU is not set
# CONFIG_DEBUG_BLOCK_EXT_DEVT is not set
# CONFIG_NOTIFIER_ERROR_INJECTION is not set

```

```

# CONFIG_FAULT_INJECTION is not set
CONFIG_LATENCYTOP=y
CONFIG_NOP_TRACER=y
CONFIG_HAVE_FUNCTION_TRACER=y
CONFIG_HAVE_FUNCTION_GRAPH_TRACER=y
CONFIG_HAVE_DYNAMIC_FTRACE=y
CONFIG_HAVE_FTRACE_MCOUNT_RECORD=y
CONFIG_HAVE_SYSCALL_TRACEPOINTS=y
CONFIG_HAVE_C_RECORDMCOUNT=y
CONFIG_TRACER_MAX_TRACE=y
CONFIG_TRACE_CLOCK=y
CONFIG_RING_BUFFER=y
CONFIG_EVENT_TRACING=y
CONFIG_CONTEXT_SWITCH_TRACER=y
CONFIG_RING_BUFFER_ALLOW_SWAP=y
CONFIG_TRACING=y
CONFIG_GENERIC_TRACER=y
CONFIG_TRACING_SUPPORT=y
CONFIG_FTRACE=y
CONFIG_FUNCTION_TRACER=y
CONFIG_FUNCTION_GRAPH_TRACER=y
CONFIG_IRQSOFF_TRACER=y
# CONFIG_INTERRUPT_OFF_HIST is not set
# CONFIG_PREEMPT_TRACER is not set
CONFIG_SCHED_TRACER=y
# CONFIG_HWLAT_TRACER is not set
# CONFIG_WAKEUP_LATENCY_HIST is not set
# CONFIG_MISSED_TIMER_OFFSETS_HIST is not set
# CONFIG_FTRACE_SYSCALLS is not set
CONFIG_TRACER_SNAPSHOT=y
CONFIG_TRACER_SNAPSHOT_PER_CPU_SWAP=y
CONFIG_BRANCH_PROFILE_NONE=y
# CONFIG_PROFILE_ANNOTATED_BRANCHES is not
set
# CONFIG_PROFILE_ALL_BRANCHES is not set
CONFIG_STACK_TRACER=y
CONFIG_BLK_DEV_IO_TRACE=y
# CONFIG_KPROBE_EVENT is not set
# CONFIG_UPROBE_EVENT is not set
# CONFIG_PROBE_EVENTS is not set
CONFIG_DYNAMIC_FTRACE=y
CONFIG_FUNCTION_PROFILER=y
CONFIG_FTRACE_MCOUNT_RECORD=y
# CONFIG_FTRACE_STARTUP_TEST is not set
# CONFIG_TRACEPOINT_BENCHMARK is not set
# CONFIG_RING_BUFFER_BENCHMARK is not set
# CONFIG_RING_BUFFER_STARTUP_TEST is not set
# CONFIG_TRACE_ENUM_MAP_FILE is not set
CONFIG_TRACING_EVENTS_GPIO=y

#
# Runtime Testing
#
# CONFIG_LKDTM is not set
# CONFIG_TEST_LIST_SORT is not set
# CONFIG_KPROBES_SANITY_TEST is not set
# CONFIG_BACKTRACE_SELF_TEST is not set
# CONFIG_RBTREE_TEST is not set
# CONFIG_INTERVAL_TREE_TEST is not set
# CONFIG_PERCPU_TEST is not set
# CONFIG_ATOMIC64_SELFTEST is not set
# CONFIG_ASYNC_RAID6_TEST is not set
# CONFIG_TEST_HEXDUMP is not set
# CONFIG_TEST_STRING_HELPERS is not set
# CONFIG_TEST_KSTRTOX is not set
# CONFIG_TEST_PRINTF is not set
# CONFIG_TEST_BITMAP is not set
# CONFIG_TEST_UUID is not set
# CONFIG_TEST_RHASHTABLE is not set
# CONFIG_TEST_HASH is not set
# CONFIG_DMA_API_DEBUG is not set
# CONFIG_TEST_LKM is not set
# CONFIG_TEST_USER_COPY is not set
# CONFIG_TEST_BPF is not set
# CONFIG_TEST_FIRMWARE is not set
# CONFIG_TEST_UDELAY is not set
# CONFIG_MEMTEST is not set
# CONFIG_TEST_STATIC_KEYS is not set
# CONFIG_SAMPLES is not set
CONFIG_HAVE_ARCH_KGDB=y
CONFIG_KGDB=y
CONFIG_KGDB_SERIAL_CONSOLE=y
# CONFIG_KGDB_TESTS is not set
CONFIG_KGDB_KDB=y
CONFIG_KDB_DEFAULT_ENABLE=0x1
CONFIG_KDB_KEYBOARD=y
CONFIG_KDB_CONTINUE_CATASTROPHIC=0
# CONFIG_ARCH_WANTS_UBSAN_NO_NULL is not set
# CONFIG_UBSAN is not set
CONFIG_ARCH_HAS_DEVMEM_IS_ALLOWED=y
# CONFIG_STRICT_DEVMEM is not set
# CONFIG_ARM_PTDUMP is not set
CONFIG_ARM_UNWIND=y
CONFIG_OLD_MCOUNT=y
# CONFIG_DEBUG_USER is not set
# CONFIG_DEBUG_LL is not set
CONFIG_DEBUG_LL_INCLUDE="mach/debug-macro.S"
# CONFIG_DEBUG_UART_8250 is not set

```

```

CONFIG_UNCOMPRESS_INCLUDE="debug/uncompress.h"
# CONFIG_ARM_KPROBES_TEST is not set
# CONFIG_PID_IN_CONTEXTIDR is not set
# CONFIG_DEBUG_SET_MODULE_RONX is not set
# CONFIG_CORESIGHT is not set

#
# Security options
#
CONFIG_KEYS=y
# CONFIG_PERSISTENT_KEYRINGS is not set
# CONFIG_BIG_KEYS is not set
CONFIG_ENCRYPTED_KEYS=y
# CONFIG_KEY_DH_OPERATIONS is not set
# CONFIG_SECURITY_DMESG_RESTRICT is not set
# CONFIG_SECURITY is not set
# CONFIG_SECURITYFS is not set
CONFIG_HAVE_HARDENED_USERCOPY_ALLOCATOR=y
CONFIG_HAVE_ARCH_HARDENED_USERCOPY=y
# CONFIG_HARDENED_USERCOPY is not set
CONFIG_DEFAULT_SECURITY_DAC=y
CONFIG_DEFAULT_SECURITY=""
CONFIG_XOR_BLOCKS=m
CONFIG_ASYNC_CORE=m
CONFIG_ASYNC_MEMCPY=m
CONFIG_ASYNC_XOR=m
CONFIG_ASYNC_PQ=m
CONFIG_ASYNC_RAID6_RECOV=m
CONFIG_CRYPTOD=y

#
# Crypto core or helper
#
CONFIG_CCRYPTO_ALGAPI=y
CONFIG_CCRYPTO_ALGAPI2=y
CONFIG_CCRYPTO_AEAD=y
CONFIG_CCRYPTO_AEAD2=y
CONFIG_CCRYPTO_BLKCPHER=y
CONFIG_CCRYPTO_BLKCPHER2=y
CONFIG_CCRYPTO_HASH=y
CONFIG_CCRYPTO_HASH2=y
CONFIG_CCRYPTO_RNG=y
CONFIG_CCRYPTO_RNG2=y
CONFIG_CCRYPTO_RNG_DEFAULT=y
CONFIG_CCRYPTO_AKCPHER2=y
CONFIG_CCRYPTO_KPP2=y
# CONFIG_CCRYPTO_RSA is not set

# CONFIG_CCRYPTO_DH is not set
# CONFIG_CCRYPTO_ECDH is not set
CONFIG_CCRYPTO_MANAGER=y
CONFIG_CCRYPTO_MANAGER2=y
CONFIG_CCRYPTO_USER=m
CONFIG_CCRYPTO_MANAGER_DISABLE_TESTS=y
CONFIG_CCRYPTO_GF128MUL=y
CONFIG_CCRYPTO_NULL=y
CONFIG_CCRYPTO_NULL2=y
CONFIG_CCRYPTO_WORKQUEUE=y
CONFIG_CCRYPTO_CRYPTD=m
# CONFIG_CCRYPTO_MCRYPTD is not set
CONFIG_CCRYPTO_AUTHENC=m
# CONFIG_CCRYPTO_TEST is not set

#
# Authenticated Encryption with Associated Data
#
CONFIG_CCRYPTO_CCM=m
CONFIG_CCRYPTO_GCM=m
# CONFIG_CCRYPTO_CHACHA20POLY1305 is not set
CONFIG_CCRYPTO_SEQIV=y
CONFIG_CCRYPTO_ECHAINIV=m

#
# Block modes
#
CONFIG_CCRYPTO_CBC=y
CONFIG_CCRYPTO_CTR=y
CONFIG_CCRYPTO_CTS=y
CONFIG_CCRYPTO_ECB=y
# CONFIG_CCRYPTO_LRW is not set
# CONFIG_CCRYPTO_PCBC is not set
CONFIG_CCRYPTO_XTS=y
# CONFIG_CCRYPTO_KEYWRAP is not set

#
# Hash modes
#
CONFIG_CCRYPTO_CMAC=m
CONFIG_CCRYPTO_HMAC=y
CONFIG_CCRYPTO_XCBC=m
# CONFIG_CCRYPTO_VMAC is not set

#
# Digest
#
CONFIG_CCRYPTO_CRC32C=y
CONFIG_CCRYPTO_CRC32=y

```

```
# CONFIG_CRYPTO_CRCT10DIF is not set
CONFIG_CRYPTO_GHASH=m
# CONFIG_CRYPTO_POLY1305 is not set
CONFIG_CRYPTO_MD4=m
CONFIG_CRYPTO_MD5=m
CONFIG_CRYPTO_MICHAEL_MIC=m
# CONFIG_CRYPTO_RMD128 is not set
# CONFIG_CRYPTO_RMD160 is not set
# CONFIG_CRYPTO_RMD256 is not set
# CONFIG_CRYPTO_RMD320 is not set
CONFIG_CRYPTO_SHA1=m
CONFIG_CRYPTO_SHA256=y
CONFIG_CRYPTO_SHA512=m
# CONFIG_CRYPTO_SHA3 is not set
CONFIG_CRYPTO_TGR192=m
CONFIG_CRYPTO_WP512=m
```

```
#
# Ciphers
```

```
#
CONFIG_CRYPTO_AES=y
# CONFIG_CRYPTO_ANUBIS is not set
CONFIG_CRYPTO_ARC4=m
# CONFIG_CRYPTO_BLOWFISH is not set
# CONFIG_CRYPTO_CAMELLIA is not set
CONFIG_CRYPTO_CAST_COMMON=m
CONFIG_CRYPTO_CAST5=m
# CONFIG_CRYPTO_CAST6 is not set
CONFIG_CRYPTO_DES=y
# CONFIG_CRYPTO_FCRYPT is not set
# CONFIG_CRYPTO_KHAZAD is not set
# CONFIG_CRYPTO_SALSA20 is not set
# CONFIG_CRYPTO_CHACHA20 is not set
# CONFIG_CRYPTO_SEED is not set
# CONFIG_CRYPTO_SERPENT is not set
# CONFIG_CRYPTO_TEA is not set
# CONFIG_CRYPTO_TWOFISH is not set
```

```
#
# Compression
```

```
#
CONFIG_CRYPTO_DEFLATE=m
CONFIG_CRYPTO_LZO=y
# CONFIG_CRYPTO_842 is not set
CONFIG_CRYPTO_LZ4=m
CONFIG_CRYPTO_LZ4HC=m
```

```
#
# Random Number Generation
```

```
#
# CONFIG_CRYPTO_ANSI_CPRNG is not set
CONFIG_CRYPTO_DRBG_MENU=y
CONFIG_CRYPTO_DRBG_HMAC=y
# CONFIG_CRYPTO_DRBG_HASH is not set
# CONFIG_CRYPTO_DRBG_CTR is not set
CONFIG_CRYPTO_DRBG=y
CONFIG_CRYPTO_JITTERENTROPY=y
CONFIG_CRYPTO_USER_API=m
# CONFIG_CRYPTO_USER_API_HASH is not set
CONFIG_CRYPTO_USER_API_SKCIPHER=m
# CONFIG_CRYPTO_USER_API_RNG is not set
# CONFIG_CRYPTO_USER_API_AEAD is not set
# CONFIG_CRYPTO_HW is not set
# CONFIG_ASYMMETRIC_KEY_TYPE is not set
```

```
#
# Certificates for signature checking
```

```
#
CONFIG_ARM_CRYPTO=y
CONFIG_CRYPTO_SHA1_ARM=m
# CONFIG_CRYPTO_SHA256_ARM is not set
# CONFIG_CRYPTO_SHA512_ARM is not set
CONFIG_CRYPTO_AES_ARM=m
CONFIG_BINARY_PRINTF=y
```

```
#
# Library routines
```

```
#
CONFIG_RAID6_PQ=m
CONFIG_BITREVERSE=y
# CONFIG_HAVE_ARCH_BITREVERSE is not set
CONFIG_RATIONAL=y
CONFIG_GENERIC_STRNCPY_FROM_USER=y
CONFIG_GENERIC_STRNLEN_USER=y
CONFIG_GENERIC_NET_UTILS=y
CONFIG_GENERIC_PCI_IOMAP=y
CONFIG_GENERIC_IO=y
CONFIG_ARCH_USE_CMPXCHG_LOCKREF=y
CONFIG_CRC_CCITT=m
CONFIG_CRC16=y
# CONFIG_CRC_T10DIF is not set
CONFIG_CRC_ITU_T=y
CONFIG_CRC32=y
# CONFIG_CRC32_SELFTEST is not set
CONFIG_CRC32_SLICEBY8=y
# CONFIG_CRC32_SLICEBY4 is not set
# CONFIG_CRC32_SARWATE is not set
# CONFIG_CRC32_BIT is not set
```

CONFIG_CRC7=m
CONFIG_LIBCRC32C=y
CONFIG_CRC8 is not set
CONFIG_AUDIT_ARCH_COMPAT_GENERIC is not set
CONFIG_RANDOM32_SELFTEST is not set
CONFIG_ZLIB_INFLATE=y
CONFIG_ZLIB_DEFLATE=m
CONFIG_LZO_COMPRESS=y
CONFIG_LZO_DECOMPRESS=y
CONFIG_LZ4_COMPRESS=m
CONFIG_LZ4HC_COMPRESS=m
CONFIG_LZ4_DECOMPRESS=y
CONFIG_XZ_DEC=y
CONFIG_XZ_DEC_X86=y
CONFIG_XZ_DEC_POWERPC=y
CONFIG_XZ_DEC_IA64=y
CONFIG_XZ_DEC_ARM=y
CONFIG_XZ_DEC_ARMTHUMB=y
CONFIG_XZ_DEC_SPARC=y
CONFIG_XZ_DEC_BCJ=y
CONFIG_XZ_DEC_TEST is not set
CONFIG_DECOMPRESS_GZIP=y
CONFIG_DECOMPRESS_BZIP2=y
CONFIG_DECOMPRESS_LZMA=y
CONFIG_DECOMPRESS_XZ=y
CONFIG_DECOMPRESS_LZO=y
CONFIG_DECOMPRESS_LZ4=y

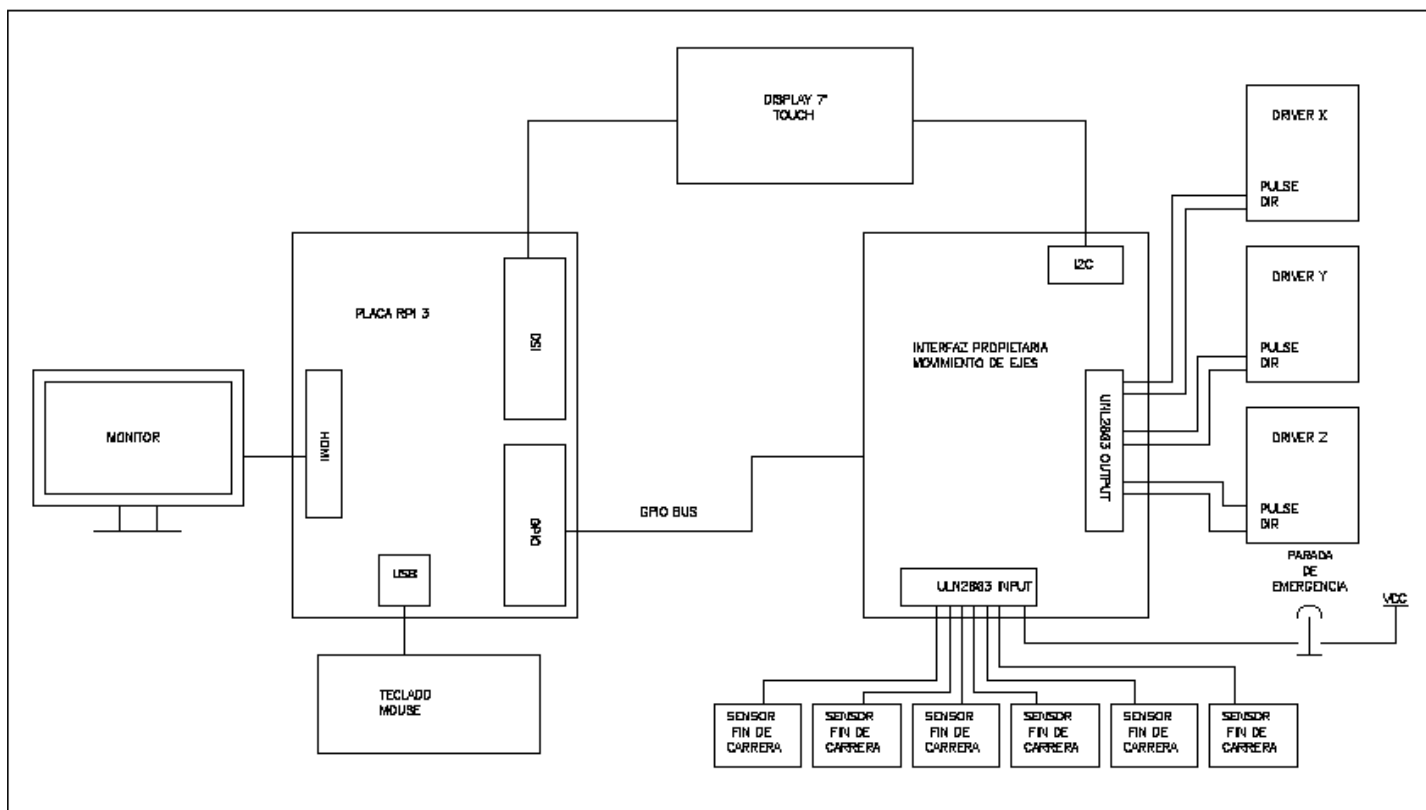
CONFIG_GENERIC_ALLOCATOR=y
CONFIG_TEXTSEARCH=y
CONFIG_TEXTSEARCH_KMP=m
CONFIG_TEXTSEARCH_BM=m
CONFIG_TEXTSEARCH_FSM=m
CONFIG_ASSOCIATIVE_ARRAY=y
CONFIG_HAS_IOMEM=y
CONFIG_HAS_IOPORT_MAP=y
CONFIG_HAS_DMA=y
CONFIG_DQL=y
CONFIG_NLATTR=y
CONFIG_LRU_CACHE=m
CONFIG_CORDIC is not set
CONFIG_DDR is not set
CONFIG_IRQ_POLL is not set
CONFIG_LIBFDT=y
CONFIG_OID_REGISTRY=y
CONFIG_FONT_SUPPORT=y
CONFIG_FONTS is not set
CONFIG_FONT_8x8=y
CONFIG_FONT_8x16=y
CONFIG_SG_SPLIT is not set
CONFIG_SG_POOL=y
CONFIG_ARCH_HAS_SG_CHAIN=y
CONFIG_SBITMAP=y
CONFIG_VIRTUALIZATION is not set

ANEXO VI

PLANOS MECÁNICOS

ANEXO VII

DIAGRAMA GENERAL DE BLOQUES DEL SISTEMA



ANEXO VIII

CERTIFICADOS DE AUTOR DE TRABAJO VIII CONGRESO DE MICROELECTRÓNICA APLICADA CÓRDOBA, OCTUBRE 2017



Certificado

POR MEDIO DEL PRESENTE, SE CERTIFICA QUE

Mauro Cipollone

HA PARTICIPADO EN EL VIII CONGRESO ARGENTINO DE
MICROELECTRÓNICA APLICADA, REALIZADO EN CÓRDOBA, EL 11, 12 Y
13 DE OCTUBRE DE 2017 EN CARÁCTER DE **AUTOR DEL TRABAJO**
«Desarrollo de microprocesador embebido en FPGA –
Controlador programable de interrupciones»



UNDEF



Facultad de
Ciencias Exactas,
Físicas y Naturales

ING. MARCELA B BUSNARDO – DIR. COMISIÓN
ORGANIZADORA IUA

ING. RODRIGO G. BRUNI – DIR. COMISIÓN
ORGANIZADORA UNC



Certificado

POR MEDIO DEL PRESENTE, SE CERTIFICA QUE

Carlos E. Maidana

HA PARTICIPADO EN EL VIII CONGRESO ARGENTINO DE
MICROELECTRÓNICA APLICADA, REALIZADO EN CÓRDOBA, EL 11, 12 Y
13 DE OCTUBRE DE 2017 EN CARÁCTER DE **AUTOR DEL TRABAJO**
«Desarrollo de microprocesador embebido en FPGA –
Controlador programable de interrupciones»



UNDEF



Facultad de
Ciencias Exactas,
Físicas y Naturales

ING. MARCELA B BUSNARDO – DIR. COMISIÓN
ORGANIZADORA IUA

ING. RODRIGO G. BRUNI – DIR. COMISIÓN
ORGANIZADORA UNC



Certificado

POR MEDIO DEL PRESENTE, SE CERTIFICA QUE

Fernando I. Szklanny

HA PARTICIPADO EN EL VIII CONGRESO ARGENTINO DE
MICROELECTRÓNICA APLICADA, REALIZADO EN CÓRDOBA, EL 11, 12 Y
13 DE OCTUBRE DE 2017 EN CARÁCTER DE **AUTOR DEL TRABAJO**
«Desarrollo de microprocesador embebido en FPGA –
Controlador programable de interrupciones»



UNDEF



Facultad de
Ciencias Exactas,
Físicas y Naturales

ING. MARCELA B BUSNARDO – DIR. COMISIÓN
ORGANIZADORA IUA

ING. RODRIGO G. BRUNI – DIR. COMISIÓN
ORGANIZADORA UNC

ANEXO IX

LIBRO DE RESUMENES

**VIII CONGRESO DE MICROELECTRÓNICA
APLICADA**

CÓRDOBA, OCTUBRE 2017

Organizan



Universidad
Nacional
de Córdoba



Este Congreso ha sido realizado con el apoyo de

Clariphy
Argentina



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE
CÓRDOBA

Ministerio de
**CIENCIA
Y TECNOLOGÍA**

METAL-Ce S.R.L.

Implementación de un seguidor solar por geometría para paneles fotovoltaicos

Ing. Agustín I. Reyes, Ing. Matías G. Catanzariti, Ing. Ezequiel F. Villalba. Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Buenos Aires, Argentina. aireyes@unlam.edu.ar - mcatanzariti@unlam.edu.ar - fvillalba@unlam.edu.ar

En el presente trabajo se explica en forma detallada el diseño de un sistema capaz de optimizar el proceso de generación de energía eléctrica a partir de paneles fotovoltaicos montados en un seguidor solar por geometría, en zonas donde no se puede acceder a la distribución de energía convencional. Se busca mejorar las prestaciones de sistemas de seguimiento que utilizan sensores lumínicos para ubicar el Sol en el cielo, cuyo desarrollo se presentó en trabajos anteriores. Este trabajo incluye el desarrollo del algoritmo, modelización y puesta en ejecución del sistema de ubicación por geometría, a partir de datos provenientes de sensores MEMS y coordenadas GPS. Se presentan, además, los resultados obtenidos provenientes de la comparación del seguidor con una instalación fotovoltaica fija.

Diseño y Construcción de Placas Didácticas en Lógica Programable

Lucas A. Rabioglio, Leonardo J. Arnone, Claudio M. González, Miguel R. Rabini, Carlos A. Gayoso.

Laboratorio de Componentes Electrónicos, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

lucas.rabioglio@fi.mdp.edu.ar cgayoso@fi.mdp.edu.ar

En este trabajo se presenta el diseño y construcción de módulos didácticos para su utilización como complemento a plataformas basadas en FPGA comerciales. En este caso se utiliza el kit de desarrollo DEO-nano Development and Education Board.

El desarrollo de estas placas didácticas se presenta como una solución para adaptar kit de desarrollo FPGA comerciales de bajo costo a múltiples desarrollos educativos y presenta dos objetivos principales: presentar al usuario opciones de ingreso de datos y presentación de resultados y preservar las placas comerciales de posibles daños por parte del usuario.

Los módulos didácticos presentan para el ingreso de datos pulsadores y 8 interruptores, mientras que, para la visualización de los resultados implementa 4 displays 7 segmentos y 8 leds. Las medidas de seguridad para el kit comercial se implementan aislando la placa de desarrollo comercial de los módulos didácticos mediante optoacopladores.

La realización física de los módulos didácticos se realiza en tecnología SMD con el objetivo de minimizar el espacio, a excepción de aquellos componentes que interactúan con el usuario.

En primer lugar se presentan la placa comercial utilizada y se desarrolla un análisis de la misma. A continuación, en la sección II se presentan los diseños realizados de los módulos didácticos, en la sección III se efectuara una descripción de la implementación de dichos circuitos y por último, se llevará a cabo un análisis de los resultados obtenidos para la posterior conclusión.

Diseño de un generador trifásico en C++ usando las transformadas Clarke y Park e implementado en VHDL mediante síntesis de alto nivel.

Alejandro Núñez Manquez.

Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, san Luis, Argentina.

Email: janyo12@unsl.edu.ar

En este trabajo se ha implementado, mediante síntesis de alto nivel para FPGA, un generador trifásico usando las transformadas Clarke y Park. El sistema posee, además de las transformadas antes mencionadas, dos filtros fir que actúan sobre dos de las tres fases que son realimentadas a la entrada, y dos controladores PI que actúan sobre las variables V_d y V_q generadas por la transformada Park. Estos controladores permiten que el nivel de salida de la señal trifásica se mantenga en un valor deseado. Todo el sistema está escrito inicialmente en C++ para luego ser sintetizado en VHDL con la herramienta de Xilinx, Vivado-hls.

Análisis de capacidades y estimación de tiempos de compuertas NAND y NOR CMOS

Edgardo Ricci, Marcial Agostini, Juan Serrangeli, Walter Aroztegui.

UIDET – CeTAD, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires

edgardo.ricci@ing.unlp.edu.ar

Dentro de los proyectos desarrollados en la UIDET - CeTAD, en el área de la Microelectrónica se propone el análisis físico y la estimación de tiempos característicos de las compuertas NAND2 y NOR2, diseñadas en tecnología CMOS.

Tales estudios se basan en los realizados en artículos previos sobre una compuerta inversora a través de un modelo de primer orden. Para poder validar dichas aproximaciones, se realizaron las correspondientes simulaciones con modelos de órdenes superiores del MOSFET (Level 49 SIM3v3 3.1). Como conclusión se realiza una comparación entre resultados de los análisis y las simulaciones.

Visión Artificial Aplicada al Control de Malezas en Tiempo Real

Marco Miretti(1), Emanuel Bernardi(1), Hugo Pipino, Gastón Peretti(1), Marcelo Costamagna(2).

Grupo de Investigación y Desarrollo Electrónico (GIDE), Universidad (1)Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco (UTN- FRSFCO), San Francisco, Córdoba, Argentina.

(2)Departamento de Mecánica, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Villa Mara, (UTN-FRVM), Villa María, Córdoba, Argentina. marco.miretti@gmail.com

Hoy en día la aplicación selectiva de agroquímicos resulta indispensable en la preservación del medio ambiente. Es por ello que, mediante el presente trabajo, el cual es parte de un proyecto de mayor envergadura, se pretende la detección de malezas en barbecho a través del procesamiento de imágenes en tiempo real. Para luego, en base a la información recopilada, comandar la dosificación selectiva de herbicidas. Las pruebas en laboratorio arrojaron resultados favorables respecto a la técnica de detección empleada, aunque expusieron la necesidad de mejora en los tiempos de procesamiento.

Implementación en FPGAs de mapas cuadráticos 2D con comportamiento caótico

Claudio M. González, Miguel R. Rabini, Carlos A. Gayoso y Leonardo J. Arnone.

Laboratorio de Componentes Electrónicos, Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. ICYTE (Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en Electrónica) cmgonzal@fi.mdp.edu.ar

Utilizando dispositivos lógicos programables (FPGA) se implementaran mapas cuadráticos 2D con comportamiento caótico. Como ejemplo de aplicación se los utiliza para generar números pseudoaleatorios (PRNG) de 32 bits. Primeramente se describe el método de generación de los mapas, luego se presenta una implementación de 16 de ellos y finalmente se los utiliza como fuente para generar números pseudoaleatorios. Para asegurar su comportamiento y aplicabilidad se los somete a pruebas estadísticas rigurosas. Se realizan al final comparaciones y conclusiones.

Lógica de seguimiento del punto de máxima potencia en RTOS aplicada a aerogeneradores

F. J. Cagnolo, E. A. Gonzalez, C. A. Centeno, M. A. Kippke, S. Casasnovas,

D. Trasobares, N. Falco, F. Linares

Grupo de Investigación y Transferencia en Electrónica Avanzada – G.In.T.E.A. - Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba, Córdoba, Argentina

fjccagnolo@hotmail.com, ccenteno@gmail.com, mkipkpe@gmail.com

En base al aerogenerador desarrollado en el Grupo de Investigación y Transferencia en Electrónica Avanzada (G.In.T.E.A.) de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba, se propone el diseño de la lógica de seguimiento del punto de máxima potencia empleando sistemas operativos de tiempo real (del inglés, Real Time Operating Systems – RTOS). Se plantea el reemplazo del microcontrolador PIC 16F886 por un microcontrolador PIC 18F2620, siendo el principal objetivo el análisis de las ventajas y desventajas de la implementación de RTOS en dicha lógica de seguimiento, además de corroborar si dicho reemplazo arroja resultados positivos.

Para tal fin, es necesario evaluar los resultados obtenidos en el trabajo anterior, el cual empleaba una lógica basada en una topología SuperLoop. El resultado final de este trabajo es una lógica de seguimiento basada en RTOS implementada en el aerogenerador ya desarrollado.

Análisis Digital Forense en Dispositivos Móviles

Santiago Roatta, Sergio Geninatti, Lionel Hendryk, Gerardo Gennai, Gustavo Minnucci.

Departamento de Electrónica, FCEIA, Universidad Nacional de Rosario,

Rosario, Argentina

sroatta@eie.fceia.unr.edu.ar, foco@eie.fceia.unr.edu.ar, lionel.hendrik@gmail.com ggenai@eie.fceia.unr.edu.ar, gmin@digilogic.com.ar

El análisis digital forense de dispositivos móviles tiene particularidades y dificultades que no se encuentran al realizar la misma tarea en otros dispositivos de almacenamiento.

Este trabajo comienza introduciendo los conceptos de análisis digital forense, evidencia digital y cadena de custodia dentro del marco de las normas ISO 27037 y 27043. A continuación se describe una experiencia de integración entre la universidad pública y el estado en un laboratorio mixto de informática forense. Finalmente se presenta un sistema de seguimiento de la cadena de custodia y se evalúan algunas herramientas que los peritos utilizan en la extracción de evidencia digital de smartphones.

Sistema de interfaz para reducir tiempos de conmutación de electroválvulas

Costamagna Marcelo, Panero Javier(1), Peretti Gastón(2), Felissia Sergio(2), Depetris Leonardo(2), Miretti Marcos(2).

(1) *Departamento de Mecánica y Electrónica, UTN Facultad Villa María, Villa María, Argentina.*

(2) *Departamento de Electrónica, UTN Facultad San Francisco, San Francisco, Argentina.*

costamagna_m@frvm.utn.edu, gastonperetti@gmail.com

La aplicación selectiva de agroquímicos, resulta hoy día indispensable para preservar nuestra ecología, no olvidemos que reducir la utilización de herbicida será necesario en un futuro próximo. En el presente trabajo, se describen distintas técnicas de excitación del solenoide de la válvula que se utiliza para tal fin, a modo de poder mejorar el tiempo de respuesta de la misma, es decir durante la conmutación de apertura y cierre. Esta investigación representa una de las aristas de un proyecto de mayor envergadura, denominado detección en tiempo real de malezas a través de técnicas de visión artificial.

Mediante la aplicación de algunas técnicas que se exponen en el trabajo, parecería ser posible reducir los tiempos de respuesta de las mismas y con ello aumentar la resolución espacial del sistema a modo de poder pulverizar con mayor eficiencia y precisión, y al mismo tiempo reducir la cantidad de agroquímicos aplicados sobre las malezas preservando de esta manera, nuestra naturaleza y ecología.

Propuesta de un método de test de mantenimiento para secciones analógicas configurables

Emanuel Dri(1), Gabriela Peretti (1)(2), Eduardo Romero(1)(2).

(1) *Grupo de Estudio en Calidad en Mecatrónica, Facultad Regional Villa María, Universidad Tecnológica Nacional, Villa María, Argentina*
gecam@frvm.utn.edu.ar.

(2) *Grupo de Desarrollo Electrónico e Instrumental, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba*
gperetti@famaf.unc.edu.ar.

El presente trabajo explora la viabilidad de un test de mantenimiento de bajo costo para filtros implementados en las secciones analógicas configurables presentes en dispositivos PSoC1. Para el test se adapta el método basado en análisis de respuesta transitoria (TRAM), con el que se obtienen las principales especificaciones de los filtros en una implementación de tipo software-based test. Para la aplicación de TRAM se requiere de un análisis que establece los recursos internos necesarios para hacer llegar el estímulo al filtro y conducir su respuesta a un pin de salida, para todas las posibles ubicaciones de los filtros. El estímulo se genera internamente con los recursos disponibles en chip. La respuesta de test se analiza externamente con una computadora y un osciloscopio. Los resultados presentados están orientados a demostrar la factibilidad del método, debiendo considerarse como preliminares. Sin embargo, estos demuestran ser promisorios dadas las bajas dispersiones logradas en las mediciones experimentales.

Diseño e implementación de un gateway para transferencia de datos entre dominios de tiempo real y diferido

Franco S. Caspe(1), Christian L. Galasso(1)(2) Miguel A. Banchieri(1). (1)Grupo SITIC – Dpto. Ing. Electrónica, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, Argentina.

(2) *Servicio de Análisis Operativos, Armas, y Guerra Electrónica, Armada Argentina, Base Naval Puerto Belgrano, Argentina. francocaspe@hotmail.com, christian_galasso81@yahoo.com.ar, mbanch@frbb.utn.edu.ar*

En el presente trabajo se describe el diseño de un protocolo de comunicaciones que permite el intercambio de información entre una red de ordenadores de aplicación específica, que opera en tiempo real, y una PC comercial que ejecuta Windows. Con el objetivo de que la comunicación se realice de manera transparente entre ambos extremos, se implementa un gateway (o puerto de enlace) compatible, en un sistema embebido desarrollado anteriormente por el grupo de investigación, descrito en [4], que

oficiará también como una suerte de “latch” que porta información entre dominios que presentan reglas de operación incompatibles entre sí.

Solarímetro Digital Aplicado a Instalación Piloto de Paneles Solares Fotovoltaicos

Ing. Leonardo Depetris(1), Mg. Ing. Gastón Peretti(1), Ing. Daniel Musso(2), Mg. Ing. Diego Ferreyra(2).

(1) *Grupo de Investigación y Desarrollo Electrónico (GIDE), Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco.*

(2) *Grupo de Investigación sobre Energía (GISEner), Departamento de Ingeniería Electromecánica, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco.*

leodepetris@gmail.com, gastonperetti@gmail.com, ingdanielmusso@gmail.com, dferreyra@sanfrancisco.utn.edu.ar

Este proyecto se encuentra dentro de una línea de investigación enfocada en energía solar fotovoltaica. La Facultad Regional San Francisco posee desde el 2015 una instalación que consta de 12 paneles de 235 W de potencia nominal, conectados a la red eléctrica a través de un inversor de 2800 W de potencia nominal. Por su carácter de instalación piloto, inyecta esta energía generada por medios fotovoltaicos (unos 4000 kW·h anuales) a la red interna de la Facultad. Si bien se cuenta con datos periódicos proporcionados por el software del fabricante del inversor, resta anexar a tales registros la medición de la radiación solar que impacta sobre la superficie de los paneles, siendo esto último el enfoque principal de este estudio. Se plantea el desarrollo de un prototipo de medición de radiación solar (solarímetro), utilizando celdas fotovoltaicas calibradas. También se incluye en dicho desarrollo la medición de parámetros útiles para el mantenimiento de los paneles, entre ellas, la temperatura del panel. Para poder cotejar la información se requiere la misma periodicidad que los datos con los que ya se cuenta, es por ello que se plantea la utilización de comunicación serie RS485 y una interfaz en Labview para el monitoreo de datos desde una PC. Por los resultados obtenidos, se concluye favorablemente la utilización del prototipo en instalaciones de este tipo.

Método de dimensionamiento multiobjetivo para filtros bicuadráticos basado en Evolución Diferencial

Mónica Lovay(1), Eduardo Romero(1,2), Gabriela Peretti(1,2)

(1) *Grupo de Estudio en Calidad en Mecatrónica, Facultad Regional Villa María, Universidad Tecnológica Nacional, Villa María, Argentina*

(2) *Grupo de Desarrollo Electrónico e Instrumental, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina gecam@frvm.utn.edu.ar*

En este trabajo se presenta un método de dimensionamiento multiobjetivo para componentes pasivos en filtros bicuadráticos. El método propuesto permite determinar los valores de resistencias y capacitores pertenecientes a determinadas series-E que le proporcionan al filtro sensibilidades mínimas con respecto a las variaciones de éstos, presentando además errores en los parámetros de desempeño inferiores a los establecidos en las especificaciones. Para ello es utilizado el algoritmo Evolución Diferencial (DE, Differential Evolution), el cual se implementa como parte de un enfoque multiobjetivo propuesto para resolver el problema de diseño planteado. Para validar el método presentado el mismo es aplicado para seleccionar los componentes pasivos de un filtro bicuadrático KHN pasabajo. Los resultados muestran que es posible obtener una variedad de soluciones factibles, donde todas presentan sensibilidades bajas, se corresponden con las series-E elegidas y respetan las especificaciones definidas. Por otro lado, la comparación de resultados con los de trabajos previos donde se emplea un enfoque mono-objetivo y otro algoritmo evolutivo, refleja que el método propuesto proporciona un conjunto más completo de soluciones factibles, con soluciones ligeramente mejores.

Diseño de un sistema óptico de control para técnicas volumétricas por color

Alejandro J. Martínez, Nahuel O. Nieva, Nicolás Molina Vuistaz, Luis E. Fauroux, Fernando I. Szklanny.

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Buenos Aires, Rep. Argentina gilp@unlam.edu.ar

El presente documento tiene por objetivo explicar el diseño de un sistema que permita mayor precisión y sensibilidad aplicado a técnicas de determinación volumétrica por titulación. El mismo se lleva a cabo dentro del ámbito de la Universidad Nacional de La Matanza, como parte de un proyecto de investigación cuyo objetivo es el desarrollo de una plataforma de trabajo versátil, simple y de bajo costo, para el diseño de sistemas de control industriales.

Redes malladas inalámbricas para soluciones IoT

Arístides Silvestris, Federico Aguirre, Ezequiel Tardivo.

Laboratorio de Radiocomunicaciones, FI – UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

asilvestris@ing.unrc.edu.ar, faguirre@ing.unrc.edu.ar, etardivo@ing.unrc.edu.ar

Actualmente los sistemas de telecomunicaciones están totalmente interconectados y cada vez es más fácil notar la convergencia hacia el mundo IP, como así también la evolución de los WiFi SoCs, este gran desarrollo está vinculado a la proliferación de los routers inalámbricos hogareños y corporativos. Por otra parte, existe un interés particular en internet de las cosas (IoT), donde los últimos avances apuntan a llegar a un estándar que pueda adoptarse a nivel mundial como lo fue TCP/IP; esto último influye notablemente en la implementación de Smart Grid. Este trabajo propone evaluar la factibilidad de interconexión de dispositivos por medio de una red mallada inalámbrica, implementada con el protocolo IEEE 802.11; utilizando “nodos” basados en WiFi SoCs corriendo sobre un sistema operativo abierto, vinculando con el exterior mediante el uso de sus periféricos, GPIO, etc., como una solución alternativa al uso de ZigBee.

Procesador MIPS con implementación de un conjunto reducido de instrucciones

Luis E. Toledo, Daniel F. Fernández, Carlos C. Vazquez, Pablo A. Petrashin, Walter J. Lancioni, José Ducloux.

Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Córdoba, Córdoba,

Argentina

toledo@uccor.edu.ar dffernandez2@hotmail.com

Este trabajo presenta la implementación de un procesador MIPS, cuya arquitectura de 32 bits ha sido descrita en el lenguaje de descripción de hardware SystemVerilog, a partir de un subconjunto de 19 instrucciones seleccionadas a fin de implementar los 3 formatos de instrucción que el procesador dispone (R, I, J). Se ha empleado la herramienta de desarrollo Quartus II de Altera, y el código fue probado en la placa de desarrollo DE0- Nano basada en la FPGA EP4CE22F17C6 de la familia Cyclone IV de Altera.

Recuperación de portadora en sistema de comunicaciones digitales

Federico Tomas Dadam

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

federicodadam@gmail.com

En este trabajo se desarrollo un sistema digital de comunicaciones que trasmite y recibe una señal modulada en QPSK a 10 MBaud. Se emulo un canal que incorpora ruido blanco gaussiano y un error de fase programable. Se diseño un bloque de recuperación de portadora con un lazo de enganche de fase digital que, aplicando una alinealidad, permitió la compensación del mencionado error. Además, se implementó una plataforma de verificación para el sistema completo.

Las pruebas incluyeron la optimización del algoritmo en punto flotante, búsqueda de resolución optima en punto fijo de señales y coeficientes, contraste de los resultados de las simulaciones con los obtenidos a nivel de RTL y una prueba general con la incorporación del canal, obteniendo como resultado la compensación de errores de fase del orden de los 150kHz.

Circuito CMOS para redundancia cíclica

D. Crepaldo

Laboratorio de Microelectrónica, Berruti y Riobamba, TE: 54 341 480

Se presenta la implementación en tecnología CMOS AMIS 0,5 de una topología circuital un código por redundancia cíclica de 32 bits (para verificar la integridad de datos en una transmisión con entrada serie y salida serie).

Desempeño de un microprocesador con etapa de radiofrecuencia integrada en la banda ISM

Nicolás Molina Vuistaz, Gustavo Sagarna, Fernando I. Szklanny Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Buenos Aires, Argentina nicomolina@unlam.edu.ar

El presente trabajo busca describir y analizar el comportamiento de microcontroladores que integran en un mismo chip una etapa de radiofrecuencia que permite comunicación inalámbrica tanto en protocolos propietarios como existentes, con distintos esquemas de modulación, en redes que trabajen en la banda ISM. Para ello, se exponen tanto las consideraciones de diseño como la evaluación de performance de un sistema implementado con la serie CC1310 de Texas Instruments, mediante el uso de antenas cerámicas como elemento radiante. Este sistema permite la reducción de costo, consumo y tamaño de los dispositivos electrónicos. Se busca con este trabajo conocer el desempeño de este tipo de sistemas, y generar el conocimiento necesario para su posterior aplicación en proyectos que lo requieran.

Desarrollo de microcontrolador embebido en FPGA - Controlador programable de interrupciones. Estudio de alternativas disponibles en microcontroladores comerciales y funcionamiento del módulo descrito en VHDL

Ing. Mauro Cipollone, Lic. Carlos E. Maidana, Ing. Fernando I. Szklanny Grupo de Investigación en Lógica Programable, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Buenos Aires, Argentina.

mauro.cipollone@gmail.com.ar

En el presente trabajo se describe el proceso de desarrollo de un controlador de interrupciones para ser utilizado en un microcontrolador descrito en VHDL. Se realizará una breve introducción sobre distintos modelos de controladores implementados en microcontroladores comerciales. A continuación se abordará la definición de las características e implementación del controlador desarrollado y, finalmente, se describirán los resultados obtenidos en simulaciones y pruebas de laboratorio sobre el diseño completo corriendo un programa de prueba.

Diseño y simulación de ADC doble rampa en tecnología de 500 nm

Nahuel Sede, Juan Serrangeli, Marcial Agostini, Edgardo Ricci, Walter Aroztegui.

UIDET – CeTAD, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires

nahuel.sede@ing.unlp.edu.ar

El presente trabajo tiene como objeto el diseño de las etapas de muestreo y retención (Sample and Hold o S&H) y generador de rampa de un conversor analógico digital (ADC) del tipo doble rampa, utilizando y adaptando para ello un amplificador operacional diseñado previamente para aplicarse en un trabajo final de grado citado en las referencias. En el desarrollo del trabajo se realizó el análisis del funcionamiento de cada etapa y de este tipo de conversores. Posteriormente mediante la utilización de herramientas de diseño y simulación se verificó el desempeño, y finalmente se realizó el layout correspondiente.

Antena Vivaldi para radar educativo de onda continua

Pablo Sonna (1), Marcela Busnardo(1), Nicolás Gutierrez(2), Rodrigo Mansilla(2), Fernando Prokopiuk(2)

(1) Grupo de Sistemas Irradiantes, Instituto Universitario Aeronáutico, Córdoba, Argentina

(2) Instituto Universitario Aeronáutico, Córdoba, Argentina psonna@iua.edu.ar, mbusnardo@iua.edu.ar, ngutierrez377@alumnos.iua.edu.ar, rmansilla226@alumnos.iua.edu.ar, fprokopiuk467@alumnos.iua.edu.ar

El proyecto Radar de Latas de Café (Coffee Can Radar) es un proyecto de un radar de bajo costo con fines educativos que se lanzó en el año 2012. El sistema radiante que utiliza el radar son aperturas circulares fabricadas con latas de café que, a pesar de su simplicidad, poseen muy buenas características y no son fácilmente reemplazables. Con el objetivo de darle más robustez al sistema, este trabajo se enfoca en el diseño, simulación y validación de una antena que pueda reemplazar las antenas originales. Para ello se caracterizan en primer lugar las antenas del diseño original, para luego proponer una alternativa que cumpla con el criterio de robustez, manteniendo las características de las primeras.

Diseño de un Pletismógrafo Corporal

F. A. Bustos, J. R. Osio, J. A. Rapallini

Este trabajo consiste en el desarrollo de un sistema electrónico microcontrolado que realiza el sensado de los distintos parámetros de la cabina mediante sensores de presión diferenciales y envía dichas mediciones a una PC a través de una interfaz inalámbrica RF de 433MHz.

El sistema electrónico consta de dos partes; un adaptador USB-RF que se conecta a la PC y el sistema de adquisición que realiza la lectura de tres sensores diferenciales mediante un microcontrolador de Microchip PIC24FJ128.

Este sistema fue desarrollado inicialmente mediante una interfaz wifi [1], pero fue modificado debido a la imposibilidad de garantizar la tasa de transferencia mediante dicha interfaz.

Diseño de un Sumador Rápido en tecnología CMOS con Herramientas de Software Libre

Leandro Marsó (1), Pablo Alejandro Ferreyra(2)

(1)Área de Matemática, Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis
(2)Laboratorio de Circuitos y Sistemas Robustos, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

En este trabajo se trata el problema del diseño de circuitos integrados con herramientas flexibles y accesibles para el uso académico e industrial. Se implementa un circuito presente en la mayoría de los sistemas digitales, el sumador binario. Se realiza utilizando únicamente herramientas de software libre.

Además de la implementación del circuito, se brinda una lista con distintas alternativas de software disponibles para cada etapa de diseño abordado.

Procesos Tecnológicos, Tintas y Sustratos empleados en Electrónica Impresa

Canziani, Monica(1), Zaradnik, Ignacio(1), Tantignone, Hugo(1), Lupi, Daniel(1,2), Villares Had, Bernardo(2).

(1) Laboratorio de Inteligencia Ambiental Departamento de Ingeniería e Investigación Tecnológica, Universidad Nacional de la Matanza. Buenos Aires, Argentina.

(2) Fundación Argentina de Nanotecnología. Buenos Aires, Argentina. monibe52@yahoo.com.ar, izaradnik@gmail.com

En este trabajo se realizará un estudio de los procesos tecnológicos asociados a la electrónica impresa, así como también las principales características de tintas y sustratos utilizados en la misma. El presente trabajo es parte de lo desarrollado en el marco del proyecto “Utilización de electrónica impresa para el desarrollo de sistemas de seguimiento, identificación y trazabilidad de productos manufacturados”.

Arquitectura multinúcleo asimétrica para registrador de variables de vuelo de cohetes experimentales

Larosa, F. S., Fernandez, M, Castelucci Vidal, I., Mignone, M. N. Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Haedo.

facundolarosa@gmail.com, martingabrielfernandez@gmail.com, icvidal@frh.utn.edu.ar, mmmignone@gmail.com

El objetivo de este trabajo es presentar la implementación multinúcleo de un registrador de vuelo de variables provenientes de diferentes sensores (giróscopo, acelerómetro, magnetómetro de tres ejes, barómetro, sensor de temperatura y módulo GPS) para cohetes experimentales. Para ello, se propone la utilización de una arquitectura multinúcleo asimétrica basada en el microcontrolador LPC4337. La utilización de una arquitectura multinúcleo permite distribuir convenientemente las responsabilidades de procesamiento entre los núcleos de la plataforma mejorando la performance del sistema en general. El diseño de software propuesto se basa en técnicas que favorecen la modularidad y la abstracción de forma tal de facilitar la integración a futuro de nuevos sensores y nuevas funcionalidades de procesamiento.

Red de sensores para monitoreo remoto de densidad de potencia de RF basado en Radio Diseñada por Software

Juan Cruz Guidi, Mauricio Mancini, Lorenzo De Pasquale, Miguel Angel Banchieri, Sergio Pellegrino, Guillermo Reggiani.

En los últimos años el crecimiento de los sistemas inalámbricos ha puesto de manifiesto la necesidad de desarrollar herramientas tecnológicas que permitan definir políticas de planificación y control que protejan a la población de la energía electromagnética presente en el ambiente. En el siguiente trabajo se presenta la descripción de la red a utilizar para la conexión de monitores autónomos de radiación. Cada uno de los dispositivos se encarga de sensar los niveles de potencia de RF y procesar los datos obtenidos mediante la Transformada Discreta de Fourier (DFT) empleando el algoritmo para realizar la Transformada Rápida de Fourier (FFT). Luego se envían los datos a un maestro, donde los mismos son almacenados para poder ser consultados por un tercero a través de la web, cuando éste lo desee.

Capturador de Orientación implementado sobre picoCIAA

En el presente trabajo se describe un sistema embebido que captura los datos de un AHRS (Attitude and Heading Reference Systems - Sistemas de Referencia de Actitud y Rumbo) compuesto por un acelerómetro, giróscopo y magnetómetro integrados en un MPU (Motion Processing Unit -Unidad de Procesamiento de Movimiento). Por medio de la placa picoCIAA, se leen dichos datos y luego son enviados a un ordenador para ser analizados utilizando el algoritmo Madgwick. Este algoritmo se caracteriza por usar cuaterniones para representar la rotación del sistema. Además de graficar la rotación de la placa, se utilizan los datos del acelerómetro para graficar su desplazamiento en el espacio.

Placa de adquisición de datos USB de 14 bits multipropósito de bajo costo

Raúl Eduardo Lopresti, Roberto Martín Murdocca, Carlos Federico Sosa Páez.

Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina.

{relopresti, mmurdocc, sosapaez}@unsl.edu.ar

En el presente trabajo se describe el desarrollo de una placa de adquisición de datos USB de bajo costo destinada a aplicaciones de adquisición de señales de diversas amplitudes y características como así también el manejo de E/S digitales, PWM, generación de eventos y contadores de pulsos externos.

Prototipo de tester de memorias RAM operando en el reactor nuclear RA4

Raúl Lisandro Martín, Carlos Varela.

Laboratorio de Microelectrónica, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina.

rlmartin@fceia.unr.edu.ar, charlyv@fceia.unr.edu.ar

El presente trabajo es una continuación del trabajo presentado en la UEA 2016, se avanzó en el diseño de un circuito prototipo capaz de detectar la pérdida de datos en una memoria RAM al mismo tiempo que es irradiada con neutrones operando dentro de un reactor nuclear. El circuito de control del prototipo se implementó con VHDL, es capaz de escribir un dato en memoria RAM y posteriormente leerlo para detectar posibles cambios en los bits grabados. El prototipo es una placa de circuito impreso especialmente diseñada para poder ser alojarla dentro de los conductos del reactor. Este prototipo sirve de base para testear memorias RAM cuando operan dentro del reactor RA4 que dispone la UNR. Se adaptaron los niveles de tensión para la memoria SRAM HT6116-70 de 2Kx8bits. El dispositivo que realiza la escritura, lectura y comparación de datos de la memoria es la placa de desarrollo de altera DE2 que posee una FPGA Cyclone2.

Localización de señales inalámbricas y su impacto en los datos radar del RMA-1

Ing. Giovanardi, Gabriel Walter Ezequiel, Ing. Busnardo, Marcela Beatriz, Mg. Ing. Sonna, Pablo Andrés

Depto. de Electrónica y Telecomunicaciones, Facultad de Ingeniería – Instituto Universitario Aeronáutico, Córdoba, Argentina ggiovanardi@iua.edu.ar, mbusnardo@iua.edu.ar, psonna@iua.edu.ar

Las antenas de redes inalámbricas que trabajan en la banda de frecuencia de 5.4 Ghz, banda C, pueden interferir en las señales de un radar meteorológico, que trabajan en la misma frecuencia, y dar ecos no deseados en los productos radar, si no son filtrados de forma oportuna. Dichas antenas y sus frecuencias de trabajo son legales pero su impacto en algunos radares son significativos. Esta problemática ha sido resuelta con filtros oportunos, pero la proliferación de antenas y redes inalámbricas de 5.4 GHz o

frecuencias similares se ha incrementado. Los radares situados en poblaciones muy cercanas con este tipo de redes se ven perjudicados, si no se toman las medidas necesarias.

El objetivo de este trabajo es la identificación de las señales inalámbricas en la banda de frecuencias de 5600 a 5650 Mhz y su estudio interferente en el radar meteorológico RMA-1 ubicado en predios de la Universidad Nacional de Córdoba.

Medidor Inteligente de Energía

Marcos E. Postemsky, Sergio F. Hernández Velázquez, Roberto M. Murdocca, Andrés M. Airabella.

Área de Electrónica, Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis y Laboratorio de Electrónica, Investigación y Servicios, San Luis, Argentina. marcos.postemsky@gmail.com, {sfhernandez, amairabe, mmurdocc}@unsl.edu.ar

El objetivo de este trabajo es diseñar e implementar un sistema de medición de energía bidireccional inteligente. La información del medidor puede ser visualizada de dos maneras diferentes: la primera es a través de un display de cristal líquido y la segunda por medio de una aplicación instalada en dispositivos con sistema operativo Android. El protocolo de comunicación utilizado para transmitir la información desde el medidor al dispositivo Android es Bluetooth.

Sistema de Adquisición inalámbrico con Intel Galileo Aplicación usando Linux Embebido

Luciano Villarreal, Sergio F. Hernández Velázquez, Roberto M. Murdocca. Laboratorio de Electrónica, Investigación y Servicios, Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales / Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina.

luciano95villarreal@gmail.com, {sfhernandez, mmurdocc}@unsl.edu.ar

Se desarrolla un sistema capaz de medir y almacenar la temperatura ambiente, la humedad relativa y la presión atmosférica a través de la placa Intel Galileo. Además, se desarrolló una aplicación para dispositivos Android con la cual se accede al sistema para configurarlo y visualizar la información adquirida en tiempo real.

Dispositivo para adquisición, registro y diagnóstico de parámetros de la ECU vehicular. Aplicación con Cortex M3 y OSEK-OS

Nelson Joaquín Burdisso, Roberto Martín Murdocca, Carlos Federico Sosa Paez.

Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina.

email: joaquin.burdisso@gmail.com; {mmurdocc, sosapaez}@unsl.edu.ar

En el presente trabajo se describe el diseño de un dispositivo para el acceso al bus CAN para adquisición, registro y diagnóstico de parámetros de la ECU vehicular. El acceso se efectúa a través de cualquier dispositivo compatible con Android.

Implementación de un inversor trifásico realimentado usando Vivado y Vivado-HLS.

Alejandro Núñez Manquez, Carlos Federico Sosa Páez, Diego Costa. Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, San Luis, Argentina.

janyo12@unsl.edu.ar, cfsp@unsl.edu.ar, dec@unsl.edu.ar

En este trabajo se ha implementado en la placa Zedboard de Digilent un inversor trifásico usando IPs generados mediante Vivado-HLS y Vivado, dos herramientas de desarrollo que pertenecen a la empresa Xilinx. El sistema desarrollado usa lógica programable y uno de los dos microcontroladores que posee la placa para encender o apagar el sistema. Para poder observar las señales internas de interés se han desarrollado dos puntas de pruebas con dos convertidores D/A.

Sensor Kinect como interface para robótica de rehabilitación

Franco A. Romero Brewer(1) , P. Santiago Escribá(1) , Matías N. Brignone(1) , Oscar Cáceres Cocilovo(2), Gabriel Gómez(2) , Ladislao Mathé(2).

(1) FCEFyN - Universidad Nacional de Córdoba.

(2) Grupo Robótica y Sistemas Integrados – Universidad Nacional de Córdoba.

This work describes the activities carried out by the students at the Robotics and Integrated System Group (GRSI) Laboratory of the School of Engineering, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba as part of the Supervised Practice required in the Engineering Program of Studies. During this program, the students developed applications using the Kinect sensor as interface with robots. The applications are designed for use in the rehabilitation of patients with disabilities.

Resucitando a R2D2

Mario Cabrera(1) , Leonel Núñez(1) , Luis E. Chavero(1) , Oscar Cáceres Cocilovo(2) , Ladislao Mathé(2)

(1) IPET N° 383, Córdoba.

(2) Grupo Robótica y Sistemas Integrados – Universidad Nacional de Córdoba.

The following work describes the activities of students of a technical college who perform a professional practice in the GRSI of the FCEfYN - National University of Cordoba.

Casa adaptada: Fase 1. Primeros pasos hacia el desarrollo de adaptaciones domóticas para personas con discapacidad

A. Moscoso, M. Fernández Busse, J. Massarutti, M.L. González, M.C. Cordero.

UIDET UNITEC, Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia para la Calidad de la Educación en Ingeniería con orientación al uso de TIC, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

corderomc@gmail.com

El presente trabajo describe algunos aspectos de uno de los proyectos que se desarrollan dentro de los Espacios dedicados a la Extensión Universitaria en la UIDET UNITEC de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. Este proyecto es el desarrollo de elementos factibles de realizar en el campo de la Ingeniería Electrónica para la adaptación de una vivienda que colabore y permita la vida independiente de una persona con discapacidad, en especial aquellos casos más severos, donde las nuevas tecnologías tienen un rol preponderante.

Este proyecto es desarrollado por alumnos avanzados de la Carrera de Ingeniería Electrónica, supervisados por profesionales integrantes de UNITEC y donde, también colaboran en actividades a su alcance, alumnos de Escuelas técnicas secundarias.

Diseño de filtros digitales IIR mediante técnicas de síntesis de alto nivel para sistemas embebidos en SoC reconfigurables y programables

Diego Costa, Carlos Sosa Páez.

Laboratorio de Electrónica, Investigación y Servicios, Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina.

dec, sosapaez@unsl.edu.ar

Se presenta el diseño de filtros digitales IIR para su implementación en SoC obteniendo la descripción del hardware mediante la técnica de síntesis de alto nivel. Los SoC integran lógica reconfigurable con procesadores programables y permiten la partición del diseño implementando parte en hardware y parte en software según convenga. En el dominio de la lógica reconfigurable, la descripción del hardware puede realizarse mediante diferentes técnicas, como la descripción directa de código HDL, el uso de cores parametrizados, la traducción de bloques de modelado y la síntesis de alto nivel. En este trabajo se utilizó la última técnica mencionada, consistente en la obtención de un código HDL partiendo de un código en C o similar. Esto permite migrar al hardware una aplicación ya probada en software re-usando diseños hechos en ese dominio. Se exploraron diferentes soluciones mediante la optimización de distintos aspectos observando ventajas de velocidad o uso de recursos según el caso.

Boris: Impresora 3D Construcción y mejoras de una impresora 3D

G. Puig, N.I. Guana, F.A. Ferrari, M.L. González, M.C. Cordero.

UIDET UNITEC, Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia para la Calidad de la Educación en Ingeniería con orientación al uso de TIC, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

corderomc@gmail.com

El presente trabajo describe las actividades realizadas en el marco de un proyecto de Extensión cuya finalidad fue construir una Impresora 3D marca Prusa, modelo i3, a partir de un kit incompleto donado por la comunidad a la UIDET UNITEC de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. Fue bautizada con el nombre de Boris y el objetivo fue armarla, calibrarla y montarla en una plataforma fija a fines de imprimir piezas faltantes, realizar mejoras, e imprimir prótesis parciales o totales y cualquier otra adaptación técnica que requiriesen los espacios de extensión de UNITEC, orientados al desarrollo de tecnologías y aplicaciones de ayuda para la inclusión de Personas con Discapacidad a la sociedad.

Este proyecto fue llevado a cabo por alumnos avanzados de la Carrera de Ingeniería Electrónica, supervisados por profesionales integrantes de UNITEC y donde, también colaboran en actividades a su alcance, alumnos de Escuelas técnicas secundarias.

Diseño, desarrollo e implementación en FPGA de un generador/simulador PCM para aplicaciones de cohetes sonda y vehículos no tripulados

Adrián Stacul.

Universidad Tecnológica Nacional, CITEDEF - Laboratorio de Técnicas Digitales, Buenos Aires, Argentina.

astacul@frba.utn.edu.ar

El objetivo del trabajo es el diseño, desarrollo e implementación en FPGA (Field Programmable Gate Array) de un Generador/Simulador de tramas PCM (Pulse Code Modulation) utilizando la herramienta “System Generator” de Xilinx.

Este modulo desarrollado tiene como finalidad verificar sistemas de de- conmutacion de datos de telemetría, particularmente, la adquisición de información en tierra de unidades UAV (Unmanned Aerial Vehicle) y/o Cohetes Sonda. Este Generador tiene la capacidad de ser reconfigurable, por lo tanto, es posible cambiar el contenido del flujo PCM acomodándose a su contexto.

A su vez, dicho módulo produce una salida PCM que incluyen los datos y el „clock“ operando en forma sincrónica. El sistema es compatible con el estándar IRIG106 para garantizar la interoperabilidad de aplicaciones de telemetría aeronáutica. En particular, este modulo fue construido para ser utilizado en ensayos de Cohetes Sonda (vectores del programa GRADICOM) del Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF).

SITIO DEL EVENTO:

<https://sites.google.com/unc.edu.ar/uea2017/>

Los trabajos completos estarán disponibles en el sitio del evento una vez finalizado el mismo.

