

KITS: Entorno integral de desarrollo para aplicaciones de movilidad en vehículos.

Javier Paniagua Sanz, Carlos Busnadiago Gutierrez¹

Arturo González Escribano, Diego R. Llanos²

Resumen

Las empresas y organismos de investigación que desean trabajar con sistemas empotrados para su instalación en vehículos se encuentran con grandes dificultades para acceder a un kit completo que les permita iniciar y probar sus desarrollos. La Universidad de Valladolid y GMV han desarrollado conjuntamente una serie de productos denominada KITS, basados en un equipo robusto con microprocesador tipo RISC de bajo consumo y reducido tamaño, con GNU/Linux y con todas las funcionalidades necesarias en un sistema embarcado (GPS, Bluetooth, CAN, acelerómetros, WIFI, módem GPRS). Los modelos de la serie KITS se suministran acompañados de una API que permite acceder cómodamente al hardware, así como de un entorno de desarrollo para plataformas PC y la documentación correspondiente.

1. Introducción

El aumento de la demanda de servicios y aplicaciones informáticas para flotas de vehículos ha aumentado el interés de empresas y grupos de investigación por los sistemas empotrados y su aplicación en ITS. Muchos de los primeros prototipos para el ensayo de nuevas funcionalidades se construyen utilizando PCs u ordenadores portátiles embarcados en vehículos. Aunque esta primera solución permite un prototipado rápido, presenta varias desventajas. En primer lugar, no se trata de una solución viable, dado el consumo y volumen de los equipos utilizados. Por otra parte, estos equipos suelen carecer de muchos elementos que resultan particularmente útiles en el desarrollo de aplicaciones embarcadas, como es un GPS, conexión al bus CAN del vehículo, acelerómetros, conexión GPRS para el envío y recepción de información, etcétera. En tercer lugar, los equipos basados en plataformas PC suelen tener unos requisitos de potencia y de disipación de energía que no resultan apropiados para esta aplicación,

¹ GMV, P-101, Parque Tecnológico de Boecillo, Valladolid, España, (javpan, cbusnadiago) @gmv.com

² Departamento de Informática, Universidad de Valladolid, España, (diego, arturo) @infor.uva.es

además de ser sensibles a las vibraciones provocadas por su uso continuado en un vehículo.

La Universidad de Valladolid y la empresa GMV han desarrollado conjuntamente KITS, una serie de kits de desarrollo para sistemas embarcados y con funcionalidades específicas para flotas de vehículos. KITS está basado en microprocesadores RISC de bajo consumo, e incorpora todos los elementos necesarios para el desarrollo de aplicaciones empotradas en flotas de vehículos: GPS, conexión al bus CAN, acelerómetros, conexión GPRS, conexión de red Ethernet, puertos serie y USB y la posibilidad de conexión de interfaces WiFi y Bluetooth a través de ellos. KITS funciona en entorno Linux y todo el software que incorpora está basado en licencia GPL y/o LGPL, por lo que permite un desarrollo libre de aplicaciones específicas para ofertar nuevas funcionalidades y servicios.

El resto del artículo se estructura como sigue. La sección 2 enumera las características técnicas del KITS-i10, el primer modelo de la serie KITS. La sección 3 describe el entorno de programación disponible para el desarrollo de aplicaciones sobre KITS. La sección 4 enumera algunas posibles aplicaciones de KITS. La sección 5 indica cómo obtener KITS. Finalmente, la sección 6 concluye este documento.

2. Características técnicas

La serie KITS estará compuesta de diferentes modelos, del que el sistema KITS-i10 es el primer modelo disponible. KITS-i10 está basado en una placa con microprocesador Samsung S3C2440A de 32 bits a 400MHz y 1.3 V, que ejecuta el juego de instrucciones ARM920T [ARM9], y con un rendimiento bajo Linux de 152.78 bogoMIPS. Dispone de 32 Mb de RAM y una memoria NAND FLASH de 32 Mb que actúa como disco duro de estado sólido. El sistema cuenta con una interfaz para la conexión de tarjetas SD, lo que amplía notablemente la capacidad de almacenamiento del dispositivo.

Además de la placa base descrita, la unidad KITS i10 incorpora una segunda placa con funcionalidades adicionales:

- Receptor GPS con conector FAKRA para la antena.
- Módem de datos GSM / GPRS clase 10.
- CAN 2.0 [CAN].



Figura 1. Vistas delantera y trasera de la unidad KITS-i10

La figura 1 muestra las vistas delantera y trasera de la unidad KITS-i10. Los conectores indicados en la figura son los siguientes:

1. Rango de entrada de alimentación: de 9 a 36 V.
2. Ethernet 10/100 Mbits.
3. Puerto Serie RS-232 / RS- 485 (con conector SUB-D15H, para la salida del interfaz de comandos del sistema operativo o como puerto para entrada/salida de datos).
4. Un Led de señalización de funcionamiento. Permite un rápido diagnóstico de los posibles fallos en la instalación o en la cobertura GPS/GPRS de la unidad.
5. Receptor GPS con conector FAKRA para la antena.
6. Módem GSM/GPRS clase 10 (con conector FAKRA para la antena).
7. Slot para tarjeta SD.
8. CAN 2.0
9. Conector con salida de altavoz y micrófono para el módem.
10. Cuatro entradas digitales "normales" y una Entrada Digital de interrupción para utilizar un odómetro externo.
11. Dos entradas analógicas, dos salidas digitales estándar (0-5V, 10 mA), dos salidas digitales de potencia (5V o Tensión de alimentación configurable, 1A).
12. Un Puerto USB 1.1 Host configuration, un Puerto USB 1.1 Host/Device,

Por otra parte, la disponibilidad de conexiones USB permite la conexión externa de otros dispositivos, como interfaces WiFi y Bluetooth.

El sistema cuenta con una entrada externa de 9 a 36 V DC, por lo que puede conectarse directamente al vehículo o utilizar una fuente de alimentación normal para los ensayos de laboratorio. Como puede verse en la figura 1, el sistema viene integrado en un encapsulado robusto, apto para su instalación fija en vehículos de todo tipo.

3. Entorno de desarrollo

Todos los sistemas de la serie KITS funcionan bajo GNU/Linux y se distribuyen con un gestor de arranque (bootloader) y un sistema Linux preinstalado (actualmente con kernel 2.6.15). El CD que acompaña al KITS-i10 contiene también imágenes del sistema de archivos y de los módulos del kernel necesarios para gestionar los diferentes dispositivos suministrados. Por ejemplo, el GPS se controla a través del “daemon GPSD” [GPSD], de libre distribución, mientras que el bus CAN puede accederse a través de ficheros de dispositivo del tipo `/dev/can`, gracias al software desarrollado en el proyecto “CAN for Linux” [CAN4LINUX]. El control del GPRS puede hacerse a través del demonio `pppd` [PPPD] debidamente preconfigurado para utilizar el modem interno del equipo. En cualquier caso siempre es posible comunicarse directamente con el módem a través de una conexión serie utilizando comandos AT.

En lo que se refiere al control de las entradas y salidas analógico/digitales, la entrada de interrupción, etc., se suministran una serie de funciones en C/C++ que facilitan la operación de las mismas. También existen funciones similares para el control del PIC interno del que dispone el equipo. Este PIC se encarga de la gestión de la alimentación, de tal forma que puede configurarse para que encienda o apague la CPU en función del voltaje que se encuentre a la entrada o bien en función de la entrada de contacto.

El desarrollo de aplicaciones para el KITS-i10 debe realizarse en Linux. Dado que el hardware subyacente no está basado en plataforma i386 sino ARM, no basta con compilar una aplicación de forma nativa en un PC y transferirla al KITS-i10, sino que es necesario utilizar un compilador que traduzca el código fuente de la aplicación al conjunto de instrucciones ARM. El proceso se denomina en su conjunto “compilación cruzada”. El sistema KITS-i10 se suministra con un conjunto de herramientas de compilación cruzada

de lenguaje C/C++ para su uso en un PC bajo Linux. Estas herramientas no sólo permiten la compilación de aplicaciones propias, sino también de aplicaciones suministradas por terceros y que estén disponibles en la red bajo licencia GPL o LGPL [GPL, LGPL] . La compilación de aplicaciones protegidas por otros tipos de licencia es responsabilidad exclusiva del desarrollador.

4. Aplicaciones típicas

La versatilidad del sistema KITS permite, entre muchas otras, las siguientes aplicaciones:

- Utilización de cámaras embarcadas en vehículos. El sistema permitiría la gestión de la información suministrada por cámaras embarcadas en los vehículos, orientadas tanto a las condiciones externas de tráfico en la vía como internas para evaluar el estado físico del conductor.
- Aplicaciones de movilidad: uso de la unidad para detectar entradas y salidas de determinadas zonas (geofencing), peaje electrónico, etcétera.
- Dataloggers: recogida de información sobre el perfil de conducción del vehículo: velocidades máximas en diferentes tramos, etc.

5. Distribución del kITS-i10

El sistema kITS-i10 se distribuye a través de un acuerdo entre GMV y la Universidad de Valladolid. Las primeras unidades estarán disponibles en septiembre del 2009. Para más información sobre el sistema kITS-i10 y la realización de pedidos, visite la página web <http://www.infor.uva.es/ITS>.

5. Conclusiones

El sistema kITS-i10 busca suministrar a los grupos de investigación y empresas interesadas un sistema hardware robusto y versátil para el desarrollo de aplicaciones y servicios para flotas de vehículos. Esperamos que la disponibilidad de este sistema favorezca el desarrollo de nuevas aplicaciones y servicios en el campo de los ITS.

Bibliografía

[ARM9] ARM 9 processor family.

<http://www.arm.com/products/CPUs/families/ARM9Family.html>. Último acceso: 1 abril 2009.

[CAN] Controller Area Network. <http://www.can-cia.org/>. Último acceso: 1 abril 2009.

[CAN4LINUX] CAN for Linux. <http://www.port.de/software/can4linux/>. Último acceso: 1 abril 2009.

[GPL] GNU General Public License. <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>. Último acceso: 1 abril 2009.

[GPSD] Daemon GPSD. <http://en.wikipedia.org/wiki/Gpsd>. Último acceso: 1 abril 2009.

[LGPL] GNU General Public License. <http://www.gnu.org/licenses/lgpl.html>. Último acceso: 1 abril 2009.

[PPPD] Point-to-Point Protocol Deamon. http://en.wikipedia.org/wiki/Point-to-Point_Protocol_daemon. Último acceso: 1 abril 2009