

Conducción monitorizada en cualquier medio de transporte

Andrés Soler Valero¹, José S. Solaz Sanahuja¹, Elisa Signes i Perez¹,
Enric Medina Ripoll¹, Juan Fayos Sancho, Nicolás Palomares Olivares¹,
Christian D. Rodríguez Núñez², Walter D. Rodríguez Sacco², David Nomdedeu Granell²

¹ INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

² AMBIMETRICS, S.L.

La empresa AMBIMETRICS, con la colaboración del Instituto de Biomecánica (IBV), ha desarrollado un sistema de monitorización de la conducción adaptable a diferentes medios de transporte. Su objetivo es ampliar las prestaciones de los instrumentos y sistemas de AMBIMETRICS a través de un Equipo Móvil de Adquisición de Datos (EMAD) para monitorizar la conducción de vehículos ferroviarios y de transporte por carretera. Este proyecto supone, además de un avance en las herramientas y conocimientos de la empresa, la obtención de un producto nuevo, basado en tecnología GSM y sensores de movimiento, con múltiples capacidades. El dispositivo tiene la finalidad de ser usado, en primera instancia, con propósitos científicos, y ser el embrión de futuras aplicaciones comerciales que van desde el desarrollo de sistemas de ayuda a la explotación o gestión de flotas hasta servicios personalizados sobre la base del uso del vehículo o el control del tráfico rodado.

Driving Monitoring System implementable in any means of transport

Ambimetrics, in collaboration with the Instituto de Biomecánica (IBV), has carried out the development of a driving monitoring system adaptable to different means of transports. The objective of this project has been to expand the instruments and systems capabilities of Ambimetrics, through the

INTRODUCCIÓN

La empresa AMBIMETRICS, S.L., fundada en 1993 y ubicada en Castellón, es experta en el desarrollo de aplicaciones informáticas, equipos, instrumentación y tarjetas electrónicas para la medida y el control telemático de procesos e instalaciones. Su campo de actuación está especialmente orientado a la automatización de procesos en centrales energéticas, la televigilancia de estructuras de obra civil y el control de aguas.

AMBIMETRICS tiene interés en ampliar su campo de trabajo, aprovechando su experiencia en tecnologías de sensorización y comunicación para aplicarlas a nuevos ámbitos. Con este proyecto, la empresa pretende emprender una evolución y ampliación de su negocio, cubriendo una necesidad afín a la de sus proyectos actuales y, a la vez, más cercana al usuario final (conductores y pasajeros de medios de transporte), lo cual le dará una dimensión social más amplia a sus resultados.

Para ello ha sido necesario crear un nuevo dispositivo de medida, control y comunicación, con unas restricciones de espacio y de diseño importantes, sujeto a un contexto dinámico y ambiental muy variable y capaz de medir los parámetros de control de la conducción. Durante su desarrollo ha contado con el apoyo del Instituto de Biomecánica (IBV), experto en factores humanos y con una larga trayectoria en el ámbito de la Automoción y los Medios de Transporte, que ha asesorado a AMBIMETRICS en la investigación, la definición del prototipo y en su evaluación.

DESARROLLO DEL HARDWARE

El proyecto tiene una duración de dos años y en él se ha previsto el desarrollo de dos prototipos (EMADv2011 y EMADv2012). El IBV ha sido el responsable de definir las especificaciones potenciales para el dispositivo (funcionalidad e integración en vehículo), según las necesidades detectadas en el mercado y las restricciones marcadas por

construction of a mobile data logger (EMAD) in order to monitor the driver behavior in railway and road vehicles. This project allowed the company to develop a new product, based on GSM technology and motion sensors, with multiple capabilities, besides of an advance in the tools and core knowledge of the company. The device is intended to be used, in a short term, for scientific purposes, and it will be used as the core for possible commercial applications, ranging from fleet management to customized services based on the use of vehicle or traffic, to be developed in a very near future.

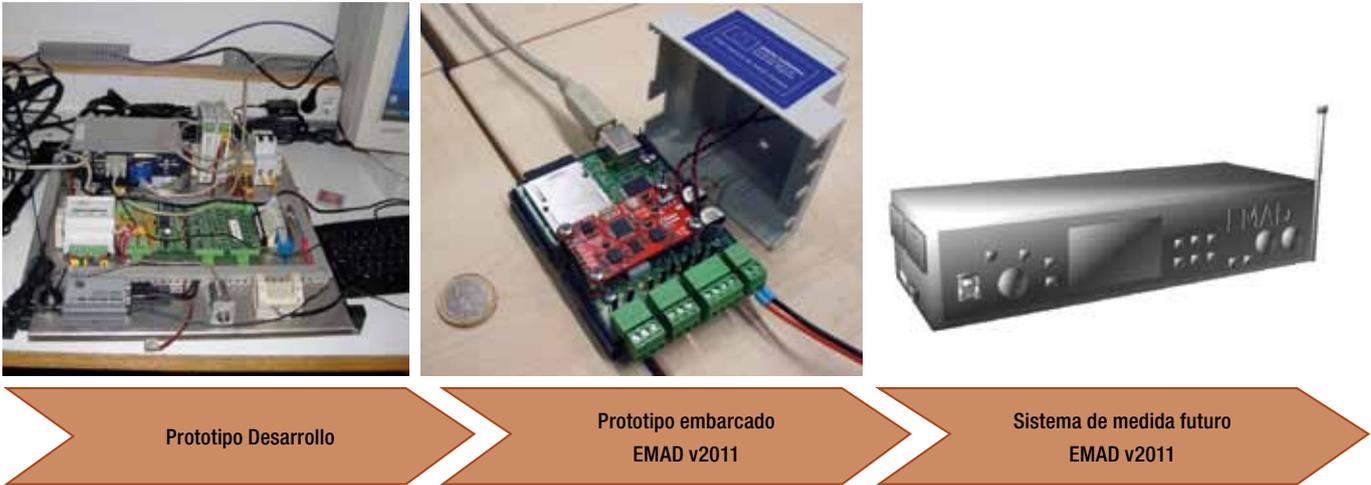


Figura 1. Prototipos realizados durante el proyecto.

normativa, teniendo en cuenta que el uso final del dispositivo debe permitir una monitorización básica de las conductas de conducción además de las condiciones ambientales que pueden afectar a la conservación y el mantenimiento del vehículo.

El desarrollo se inició con un prototipo que incorporaba módulos no integrados para realizar las pruebas de funcionamiento y la validación de medidas (Figura 1). Este prototipo sirvió de base para definir un diseño más compacto que pudiera embarcarse en vehículos para realizar diferentes pruebas (EMAD v2011).

Tabla 1. Características del EMAD v2011.

CARACTERÍSTICAS DE MEDICIÓN:

- Acelerómetro de 3 ejes ($\pm 2g$) para la medición del movimiento.
- Acelerómetro de 3 ejes ($\pm 2g$) para la medición de vibraciones.
- Magnetómetro de 3 ejes para la medición del campo magnético.
- Cálculo de inclinación, alabeo y deriva compensado en inclinación ($0 \div 360^\circ$).
- Sensor de temperatura digital de amplio rango ($-40 \div 123^\circ C$).
- Sensor de humedad digital de rango completo ($0 \div 100\% RH$).
- 5 entradas analógicas de 10 bits para sensores externos.

CARACTERÍSTICAS DE REGISTRO:

- Entrada tarjeta memoria SD/SDHC.
- Registro de datos en archivos diarios independientes.
- Registro basado en cambios de los valores de los sensores (configurable).
- Reloj en tiempo real con duración de hasta 5 años.

CARACTERÍSTICAS DE CONEXIÓN:

- Puerto de conexión USB 2.0.
- Interface de conexión MSD/HID.

CARACTERÍSTICAS DE CONFIGURACIÓN:

- Retención de los valores de configuración sin alimentación.
- Valores de configuración del rango de medida en cada uno de los sensores.
- Constante del porcentaje de variación, para el registro de cada sensor.
- Constante para el filtrado de ruido, para el registro de cada sensor.
- Tiempo de lectura ajustable para cada sensor.

DIMENSIONES Y ALIMENTACIÓN:

- Alimentación: 12 Vdc, 150 mA (batería o alimentador externo).
- Dimensiones: 7 x 9 x 6 cm.



Figura 2. Vistas del interior del EMAD v2011.

El EMAD v2011 es capaz de medir aceleraciones, vibraciones, temperatura y humedad, así como la señal provista por cualquier sensor analógico que se conecte a sus entradas externas previo acondicionamiento. Está compuesto por un microcontrolador de 32 bits, un zócalo para tarjetas SD, un

conector USB, un reloj/calendario de tiempo real, 5 entradas analógicas externas y los sensores internos: 2 sensores para la medición de aceleraciones en 3 ejes, un sensor del campo magnético (magnetómetro) y un sensor de temperatura y humedad. Además, este dispositivo permite volcar la base de datos recogida por puerto USB a una unidad de almacenamiento externa o transmitirlos telemáticamente por GSM, y cuenta con un *software* para su configuración y monitorización.

DESARROLLO DEL SOFTWARE

La aplicación de configuración del EMAD es una herramienta auxiliar que permite configurar e interactuar con los dispositivos del mismo a través de la conexión USB 2.0. Esta aplicación permite modificar la configuración del EMAD así como crear, guardar y transferir a éste otras configuraciones. Además de configurar los dispositivos EMAD, la aplicación permite configurar el reloj interno y visualizar los valores de los canales de forma numérica o gráfica.

Desde la pantalla principal (Figura 3) se puede acceder a la "Configuración de los canales", al "Gestor de configuraciones" y a los "Gráficos dinámicos", donde se abre una nueva pantalla en la que se generan en tiempo real gráficas de los datos recibidos, visualizando u ocultando los canales de interés.

Los valores de medición se distribuyen mediante canales, permitiendo la configuración independiente de sus parámetros de configuración. El usuario puede modificar tanto la configuración de canales como la configuración global (Figura 4).

En resumen, el EMAD puede configurarse de diferentes modos para el registro de datos:

- Registro por cambio: los canales se registran si ha habido un cambio en su lectura, según la configuración de los parámetros de constante de cambio y constante de ruido.
- Registro por lectura: los canales se registran cada vez que se realiza su lectura; su periodo de lectura es configurable.
- Registro por canales: en este modo de registro cada línea registrada contendrá los canales registrados por separado.



Figura 3. Imagen de la pantalla principal.



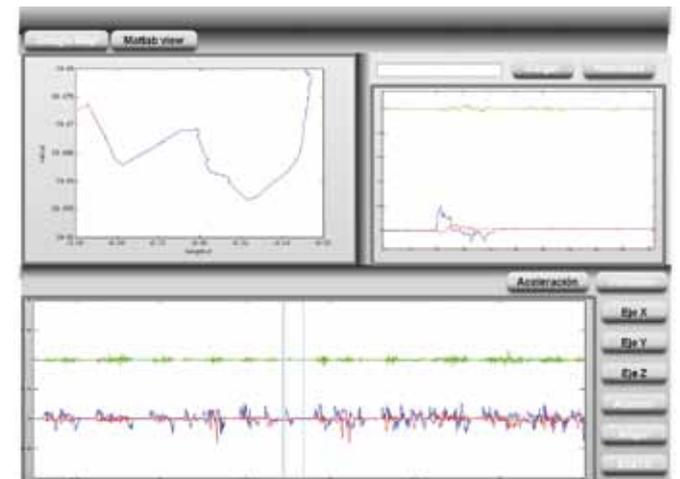
Figura 4. Pantalla de configuración de canales.

- Registro constante: Todos los canales se registrarán a un tiempo de lectura constante.

En la figura 5 se muestra la potencial visualización de la aplicación del EMADv2011 donde se integran los datos del



Figura 5. Pantalla de explotación de resultados EMAD.



> módulo adicional GPS y los parámetros registrados durante la conducción. Esta aplicación permite seleccionar dos formatos de visualización: la vista en Google Maps® del recorrido realizado y la vista gráfica, que permite interactuar con los datos registrados (tanto de posicionamiento como de aceleración y vibraciones), seleccionando los parámetros que visualizar y realizando zooms en las zonas de interés. La pantalla principal se divide en 4 zonas:

- Menú principal, que permite seleccionar la vista, importar los datos, seleccionar los parámetros por visualizar y obtener estadísticas.
- Gráfico del recorrido: Situado en la zona superior izquierda, muestra el recorrido realizado durante la adquisición de los datos.
- Gráfico de parámetros: Situado en la zona inferior, muestra los parámetros registrados por el EMAD durante el recorrido (aceleraciones y vibraciones en los 3 ejes). Este gráfico es interactivo y pueden realizarse zooms para una mejor visualización.
- Gráfico de velocidad o de detalle. Situado en la zona superior derecha permite ver, según el botón seleccionado, las velocidades durante el recorrido o un zoom de la zona seleccionada por los cursores en el gráfico de parámetros.

Este formato de visualización permite identificar y analizar de forma rápida aquellas zonas donde se han producido incidentes como maniobras bruscas y caracterizar el tipo de conducción.

DESARROLLO FUTURO (EMAD v2012)

La nueva versión del dispositivo (EMADv2012) ampliará sus funcionalidades y capacidades incorporando la comunicación GPRS/GSM, el chip GPS, la encriptación de los datos, un aumento en la velocidad de muestreo y la capacidad de almacenamiento. Esta ampliación aumentará su versatilidad y permitirá su funcionamiento autónomo durante más tiempo, así como un seguimiento en tiempo real de las incidencias del dispositivo.

APLICACIONES

EMAD tiene la finalidad de ser usado con propósitos científicos y, al mismo tiempo, servir de punto de arranque para posibles aplicaciones comerciales por desarrollar en el corto plazo (sistemas de ayuda a la explotación, gestión de flotas) y a medio plazo (servicios personalizados sobre la base del uso del vehículo, control del tráfico rodado, etc.).

En la actualidad el EMAD está siendo usado por el IBV en estudios para evaluar la respuesta del conductor sobre vehículos reales; por ejemplo, observando cómo afecta a los conductores el diseño de los controles o los sistemas de información en el manejo del vehículo.

La monitorización de la calidad de conducción es una aplicación con un gran interés para la I+D en la industria de los medios de transporte. En ese sentido, el EMAD permite monitorizar con elevado nivel de detalle la conducción del vehículo, proporcionando información que puede servir de ayuda para mejorar los nuevos servicios que están surgiendo como el "Pay as you drive", dónde se bonifica o penaliza al

vehículo o al conductor asegurado en función de las distancias recorridas, el consumo, la intensidad de uso, el estilo de conducción, así como para vigilar el buen estado de los vehículos y mejorar su mantenimiento.

La flexibilidad, la configuración a medida del EMAD y su explotación de resultados permitirán un amplio abanico de posibilidades que irán desde su uso como un sistema de medida de la calidad de la conducción en el transporte público de pasajeros ("Asistente embarcado para la conducción") o como complemento de servicios en auge como el "Car-Sharing". ●

AGRADECIMIENTOS

Proyecto financiado por el IMPIVA a través del Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico 2010-2011. Cofinanciado por los Fondos FEDER, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2007-2013.



Una manera de hacer Europa