

DISPOSITIVO IoT PARA ANÁLISIS DE FALLAS EN VEHÍCULOS

Leandro Arana, Nehuén Berón López, Sebastián Segura, Luis Seva, Diego Alamon, Matías Lloret, Fabiana Flores, Leandro Tozzi
INTI Centro de Micro y Nanoelectrónica del Bicentenario
 ltozzi@inti.gov.ar

Introducción

El control de una flota de vehículos resulta una tarea compleja si no se cuenta con información de calidad sobre la misma, puesto que pueden ocurrir diversos inconvenientes, tales como retraso de entregas, fallas mecánicas, accidentes, entre otros.

Internet de las Cosas (IoT, *Internet of Things*) presenta una solución frente a esta problemática mediante una electrónica de aplicación específica que permite obtener información del vehículo y enviarla a una plataforma en la nube para su procesamiento y análisis.

Objetivo

Desarrollar un dispositivo para análisis de fallas en vehículos con capacidad para:

- Seguimiento y rastreo de flotas.
- Predicción de fallas en el vehículo.
- Obtención del perfil del conductor.
- Determinar causas de accidentes viales.

Descripción

Para lograr el objetivo planteado, se proyectó un dispositivo que sea capaz de abordar esos distintos escenarios. El primer paso consistió en diseñar un PCB (*Printed Circuit Board*) que provea:

- Acceso a la computadora de a bordo del vehículo por medio del protocolo OBD-II.
- Módulo GPS.
- Acelerómetro.
- Conectividad GPRS.
- Conectividad Bluetooth.
- Tarjeta de memoria SD.

La arquitectura planteada se puede observar en la figura 1.

El conjunto de estos componentes provee la capacidad de brindar servicios como:

I) Predicción de fallas

La compatibilidad con estándares OBD-II, EOBD y JOBD permite obtener acceso a la computadora de a bordo (ECU) del vehículo y así poder contar con la información de más de ochenta sensores y ciento noventa parámetros,

los cuales permiten predecir posibles fallas en el vehículo.

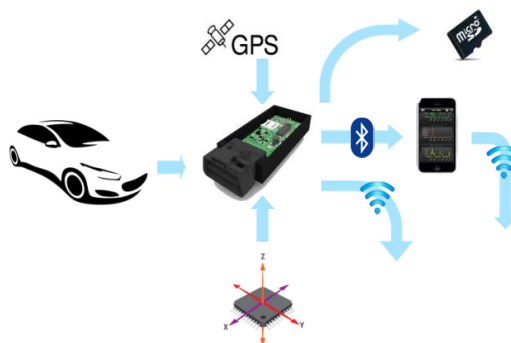


Figura 1: Arquitectura del sistema IoT

II) Rastreo

Al contar con un módulo GPS, es posible determinar la ubicación del vehículo en todo momento.

III) Obtención del perfil del conductor

Se puede determinar el perfil del conductor midiendo la velocidad, la aceleración, RPM, el consumo de combustible y otros parámetros. Esto permite tener conocimiento sobre si un conductor realiza mal su desempeño o si cometió algún acto imprudente al volante.

IV) Determinar causas de accidentes

En caso de accidente, el acelerómetro detecta un cambio brusco en la velocidad y el dispositivo informa a la nube, a la vez que guarda una copia de respaldo de la información en la tarjeta SD integrada al mismo.

V) PCB

El PCB que se muestra en la figura 2, fue diseñado mediante el software KiCad. Las características del mismo se encuentran en la tabla 1. Cuenta con 182 componentes, incluyendo antenas para los módulos GPS, GPRS y Bluetooth. El programa que controla el sistema embebido, se realizó en lenguaje C para un microcontrolador ARM Cortex-M4.

Cantidad de capas	4 (2 para señal y 2 para GND/PWR)
Tamaño	45 x 55 mm (estándar PCle-104)
Material	Standard Tg FR4
Mínimo espaciado	6 mils (0,15 mm)

Menor ancho de pista	6 mils (0,15 mm)
Agujero de vía	16 mils (0,4 mm)
Corona de vía	25 mils (0,635 mm)

Tabla 1: Datos técnicos PCB

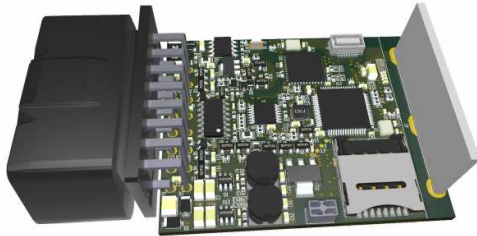


Figura 2: Imagen 3D del PCB

VI) Plataforma de conectividad en la nube

Se desarrolló una plataforma que sea capaz de recibir, procesar e informar en tiempo real toda la información proveniente del vehículo (como se puede observar en la Figura 3). La misma exhibe datos de interés para el usuario (posición del vehículo, velocidad, RPM, aceleración, historial de fallas, etc.) y facilita la visualización del procesamiento mediante una interface amigable para el usuario. Al tratarse de una aplicación web es portable a distintas plataformas (PC, teléfono móvil).

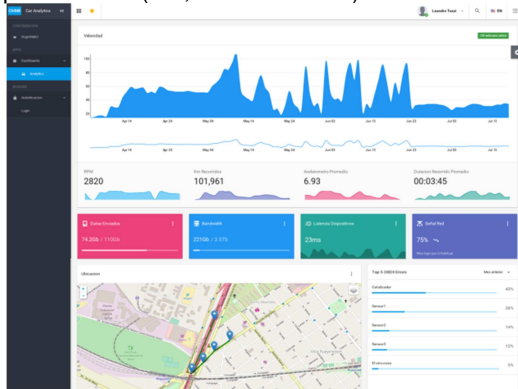


Figura 3: Front-End Plataforma Cloud

La comunicación entre el dispositivo y la nube, es bidireccional y se establece por medio del protocolo *MQTT* que es ampliamente utilizado en aplicaciones IoT por su bajo consumo de datos y su modelo publicar/subscribir que aporta simpleza en la implementación.

La arquitectura de la nube consiste en tres módulos, *broker*, *back-end* y *front-end*, implementados mediante el lenguaje de programación *Node.js / Javascript*.

El *broker* se encarga de recibir y enviar los paquetes de datos de manera concurrente a la flota de dispositivos.

El *back-end* se encarga de procesar toda la información que generaron los dispositivos y provee una interface *REST API* para que los usuarios validados puedan acceder a sus datos de manera segura.

Por otro lado, la interacción con el usuario corre por parte del *front-end* implementado mediante el *framework Angular.js*. El mismo es *full responsive*, es decir, su apariencia se adapta al dispositivo que se esté utilizando (PC, Tablet, teléfono móvil), dicha arquitectura puede observarse en la Figura 4.

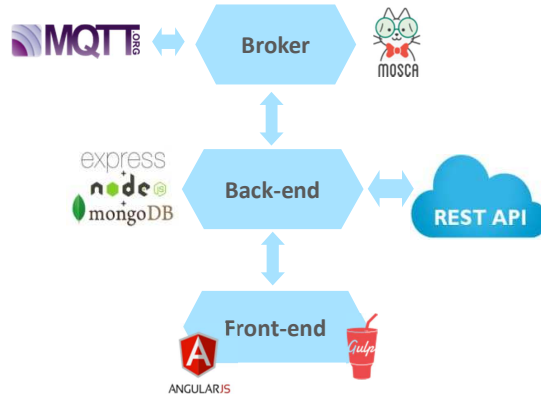


Figura 4: Arquitectura de la plataforma en la nube

VII) Diseño industrial

Con el fin de poder cubrir en una amplia gama de los autos más vendidos en la Argentina, se realizó un relevamiento de la ubicación del conector OBD-II en treinta y cinco modelos de vehículos. Luego se diseñó el gabinete (Figura 5) que se imprimió mediante una impresora 3D.



Figura 5: Imagen final del dispositivo

Resultados

Como primera aproximación, se fabricó un prototipo funcional. Con el mismo se realizó una prueba de campo en un vehículo, midiendo parámetros de la *ECU* y obteniendo la geo localización, para luego enviar el conjunto de datos vía *GPRS* a un servidor, utilizando el protocolo *MQTT*.

Desde el lado del servidor, se almacenaron estos datos, y se logró obtener una representación en la plataforma desarrollada de manera exitosa.

Conclusiones

La medición de los sensores internos del auto y su posterior transmisión en tiempo real, permite generar información valiosa sobre el estado y el uso del vehículo.

En la siguiente etapa del proyecto se encuentra en producción fabricar veinticinco prototipos más, y realizar una prueba de campo con distintos vehículos, a modo de lograr una comunicación más óptima con la nube.