



Congresso PIBITI | Vigência: Agosto de 2019 até Janeiro de 2020

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

Projeto: Desenvolvimento de um Sistema de Comunicação Sem Fio para Diagnósticos em Veículos Automóveis

Bolsista: Daniel Takeshi Nagamini | **RA:** 145788

Orientador: Prof. Dr. Leandro Tiago Manera

Coorientador: Prof. Msc. André Marchezan

Local: Laboratório de Soluções em Eletrônica e RF

Resumo: O objetivo desse projeto foi desenvolver um dispositivo de baixo custo capaz de extrair informações de diagnóstico em veículos automóveis. O dispositivo em questão utiliza um microcontrolador com um módulo decodificador para acessar a rede de comunicação do veículo e transmite os dados para um celular através de um módulo bluetooth. O celular por sua vez faz a transmissão dos dados para uma plataforma na nuvem, onde é possível implementar algoritmos para análise de combustível, performance e falhas.

1) Introdução

Esse projeto surgiu da demanda por um sistema IoT capaz de disponibilizar os dados de performance de um veículo em uma plataforma em nuvem. O objetivo é utilizar os dados coletados para detectar se o combustível utilizado está adulterado. Os diversos sensores presentes nos veículos já permitem a implementação desse tipo de análise, dependendo apenas de um dispositivo que envie os dados a uma plataforma onde eles possam ser processados.

Uma das formas de acessar os dados do veículo é através da porta OBDII (On-Board Diagnostics II) (Figura 1) que é configurada para fornecer diversas informações de diagnóstico. Exemplo: Razão de oxigênio e combustível utilizada na injeção.

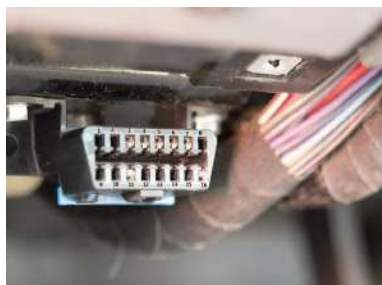


Figura 1 Entrada OBDII de um Jeep Cherokee



O protocolo de comunicação mais recente implementado no OBDII é o CAN (Controller Area Network) que pode ser acessado através de um módulo decodificador. No projeto o módulo decodificador é conectado em um microcontrolador e a informação é transmitida para um módulo bluetooth. A partir do bluetooth, um aplicativo de celular conectado a internet transmite os dados para um base de dados, onde a informação pode ser visualizada e analisada em tempo real. Na secção seguinte será detalhado o formato de comunicação e o funcionamento de cada módulo.

2) Métodos e Materiais

Para desenvolver o dispositivo proposto foi necessário especificar três componentes: um módulo de comunicação CAN, um microcontrolador e um módulo de conectividade. O módulo de comunicação CAN foi utilizado para que o dispositivo pudesse enviar e receber dados da rede de sensores do veículo. Já o microcontrolador foi utilizado como uma unidade onde os comandos pudessem ser gravados. Por fim, a proposta era de enviar os dados coletados sem a necessidade de fios ou cabos, portanto foi utilizado um módulo bluetooth para o envio das informações.

Uma segunda parte do projeto envolveu também desenvolver o aplicativo que faria a conexão do dispositivo com a internet. Assim, as informações seriam recebidas via bluetooth e em seguida, enviadas para um banco de dados na nuvem. A solução foi desenvolvida dessa maneira, pois o celular é um elemento de conectividade que geralmente está a disposição dos proprietários dos veículos.

Na figura 2 é possível visualizar um diagrama com o fluxo de dados do sistema desenvolvido. Iniciando no microcontrolador (STM32F103C8T6), as informações de diagnóstico são gravadas e passam a fazer requisições de informação para a central de controle do veículo. Os dados são passados pelo protocolo SPI até o módulo CAN (MCP2515) que envia as informações. O veículo por sua vez, após receber a requisição de dados do microcontrolador, envia de volta os valores desejados. Essa informação (Exemplo: razão de combustível e oxigênio) é recebida no módulo CAN, que envia para o microcontrolador, que por sua vez, envia para o celular através do módulo bluetooth (BLE HM-10). No celular um aplicativo android foi desenvolvido para tratar os dados recebidos e em seguida enviar a informação para o banco de dados da plataforma Google Firebase Realtime Database.

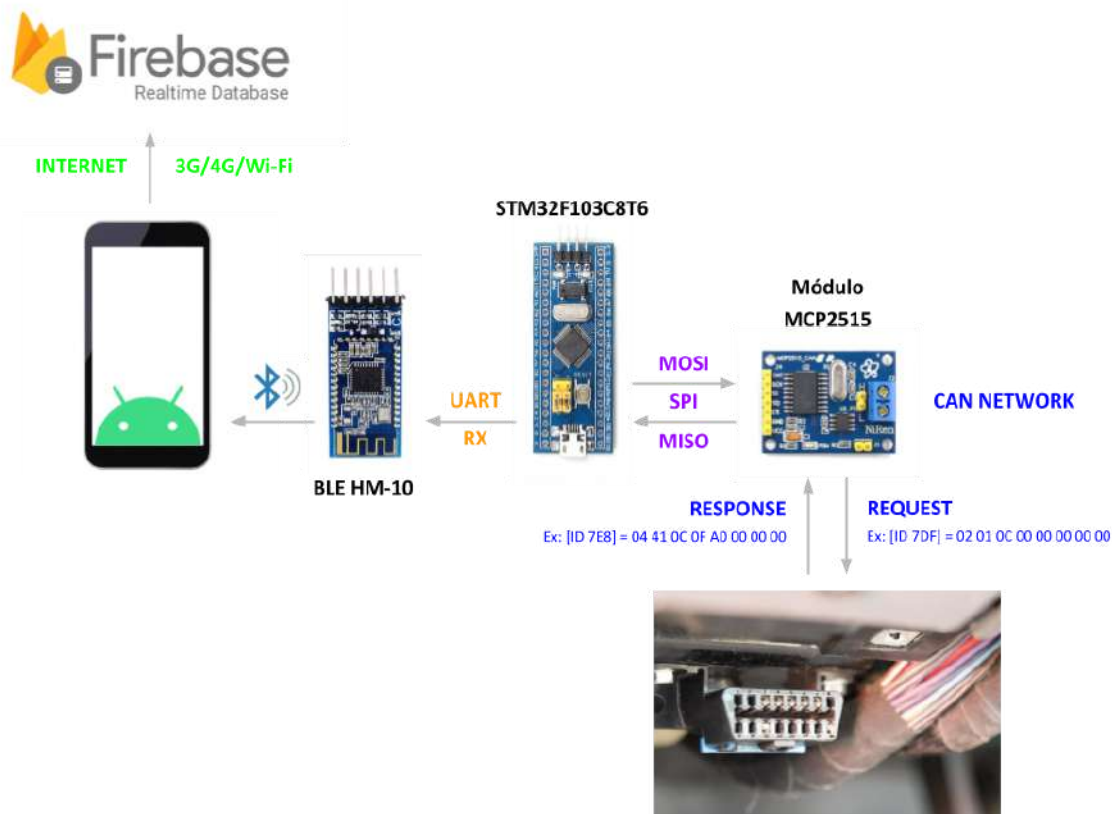


Figura 2 Fluxo de dados no sistema desenvolvido

3) Resultados

Para testar a comunicação no formato OBDII foi utilizada uma PCM (Powertrain Control Module) da Ford (Figura 3). A conexão com os módulos descritos nas seções anteriores deve salvar informações de diagnóstico na base de dados do Firebase.



Figura 3 PCM da Ford



No aplicativo do celular o módulo bluetooth HM-10 (BT05) é encontrado e conectado. Como o microcontrolador foi programado para fazer requisições de diagnóstico a cada um segundo, é possível visualizar os dados trafegando no terminal “data” (Figura 4).

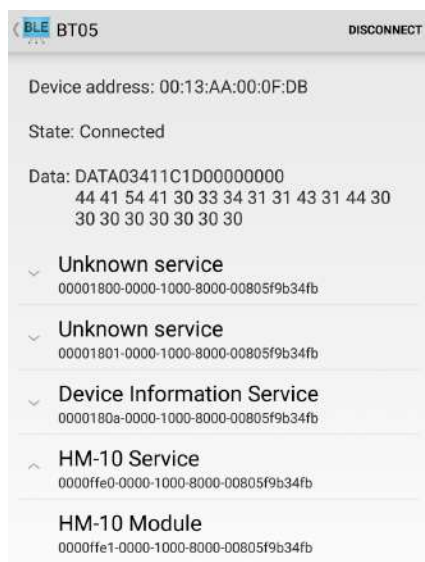


Figura 4 Aplicativo conectado com o módulo HM-10

Com o celular conectado ao módulo bluetooth, os dados de diagnóstico começam a ser enviados para a base de dados (Figura 5). A mensagem de requisição é enviada no formato 0x7DF e pode ser identificada pelo parâmetro SNDID. A PCM responde com o ID 0x7E8, podendo ser identificada com o parâmetro RCVID. A informação desejada pode ser encontrada após o parâmetro DATA.

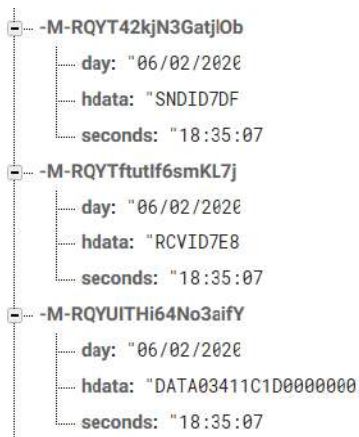


Figura 5 Base de dados no Firebase com atualizações em tempo real



4) Conclusão

O sistema desenvolvido no projeto cumpriu o objetivo de criar uma base de dados onde podem ser feitas análises de informações de diagnóstico. Os testes com a PCM indicaram que a informação segue o padrão SAE J1979 e portanto torna válido o funcionamento do dispositivo.

No futuro, melhorias podem ser adicionadas no projeto através do desenvolvimento da interface do aplicativo e de protocolos de segurança. Com a autenticação de usuários e regras de acesso na base de dados, é possível configurar requisições de diagnóstico partindo do aplicativo ou da nuvem. Isso tornaria a parte de testes e análises mais rápida, sem a necessidade de programação do microcontrolador. Para a implementação de análises e testes, a base de dados deve ser ampliada e o sistema testado, utilizando veículos em funcionamento.

6) Referências

- [1] McKinsey & Company - Automotive & Assembly, “A road map to the future for the auto industry” - <https://www.mckinsey.com/industries/Automotive-and-assembly/our-insights/a-road-map-to-the-future-for-the-auto-industry>
- [2] Bosch, “CAN Specification Version 2.0”, 1991.
- [3] Texas Instruments, “CAN Reference Guide”, 2012.
- [4] SAE International J7919 E/E Diagnostic Test Modes, 2012.
- [5] Datasheet MCP2515 - <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/en010406>