

# Avaliação de Desempenho de Tecnologias de Comunicação na Plataforma Arduino no Contexto de VANETs

Ricardo Silveira Rodrigues<sup>1</sup>, Marcia Pasin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Sistemas de Computação – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)  
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Santa Maria – RS – Brasil

{rrodrigues, pasin}@inf.ufsm.br

**Resumo.** *Este trabalho apresenta uma avaliação prática de desempenho das tecnologias LoRa e Wi-Fi na Plataforma Arduino para aplicações relacionadas a segurança em VANETs. A proposta deste trabalho é avaliar se a latência usando essas tecnologias não ultrapassa o limite de tempo permitido para esse tipo de aplicação. Os resultados preliminares mostram que o objetivo pode ser atingido em ambas tecnologias com certas restrições.*

## 1. Introdução

Redes veiculares ou VANETs (*Vehicular Ad Hoc Network*) são redes formadas por veículos e por equipamentos espalhados em estradas, chamados *Road Side Units* (RSU)[Rodrigues 2016], que trocam mensagens entre si, podendo ser *Vehicle-to-Vehicle* (V2V), *Vehicle-to-Infrastructure* (V2I) ou *Infrastructure-to-Infrastructure* (I2I). Em VANETs, veículos são equipados com sensores sem fio que permitem a comunicação com outros veículos e com os arredores.

As aplicações em VANETs são geralmente classificadas como relacionadas a segurança e não relacionadas a segurança. As aplicações relacionadas a segurança são classificadas em três categorias: assistente de motorista (evitar colisões cooperativamente, navegação em estradas e mudança de pista), informações de alerta (zona em obras e alerta de limite de velocidade) e aviso de atenção (obstáculos na estrada e outras condições vitais). As aplicações não relacionadas a segurança são referentes ao conforto dos passageiros e eficiência do tráfego.

Por se tratar de VANETs, os dispositivos que fazem a comunicação estão acoplados a veículos que podem estar andando em altas velocidades. Nesse contexto, a latência na troca de mensagens entre os participantes da rede não pode ser alta, principalmente nas aplicações relacionadas a segurança, onde as vidas dos motoristas envolvidos podem depender da velocidade em que as mensagens são trocadas.

A Plataforma Arduino<sup>1</sup> é uma plataforma de prototipação eletrônica que permite que testes envolvendo sensores eletrônicos possam ser realizados com custo de implementação relativamente baixo. Com a plataforma é possível instalar módulos de comunicação em veículos e realizar testes práticos, tanto em laboratório em veículos robôs quanto em veículos reais.

---

<sup>1</sup>[www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)

## 2. Proposta

[Eze et al. 2014] analisa que aplicações relacionadas a segurança necessitam ter uma latência de no máximo 100 milissegundos (ms) para que possam ser efetivas em avisar os veículos necessários a tempo de evitar acidentes.

Este trabalho tem o objetivo de avaliar a latência de diferentes tecnologias de comunicação usando a plataforma de prototipação Arduino. Inicialmente será medida a latência usando a tecnologia LoRa (módulo Dragino LoRa Shield) e a tecnologia Wi-Fi (módulo ESP8266), e posteriormente outras tecnologias de comunicação que possam ser usadas no contexto de VANETs.

## 3. Resultados preliminares e trabalhos futuros

Os resultados preliminares realizados mostrou que é possível obter uma latência média de 27 ms usando a tecnologia LoRa, porém a medição foi feita usando uma comunicação direta *node-to-node* entre dois módulos. Espera-se que usando *gateways* para a comunicação, como é definido no protocolo LoRaWAN, a latência aumente consideravelmente. Utilizando o módulo Wi-Fi, foi possível obter uma média de 75 ms de latência em uma conexão TCP/IP, porém a latência máxima por vezes passa de 100 ms. Espera-se conseguir que a latência máxima não passe do limite de 100 ms estabelecido.

Para trabalhos futuros, pretende-se usar a tecnologia de comunicação mais adequada entre as testadas para desenvolver aplicações em VANETs usando a Plataforma Arduino para prototipação.

## Referências

- Eze, E. C., Zhang, S., and Liu, E. (2014). Vehicular ad hoc networks (vanets): Current state, challenges, potentials and way forward. In *2014 20th International Conference on Automation and Computing*, pages 176–181.
- Rodrigues, R. (2016). Um Estudo Sobre Técnicas de Descrição de Percurso de Veículos Usando a Plataforma Arduino. Monografia (Bacharel em Ciência da Computação), UFSM (Universidade Federal de Santa Maria), Santa Maria, Brasil.
- Yousefi, S., Mousavi, M. S., and Fathy, M. (2006). Vehicular ad hoc networks (vanets): Challenges and perspectives. In *2006 6th International Conference on ITS Telecommunications*, pages 761–766.