

Avaliação de Desempenho para Dimensionamento de Redes Veiculares no padrão IEEE WAVE

Aleciano Ferreira Lobo Júnior^{1,2,3}

¹Mestrando em Ciências da Computação (UFPE)

²MoDCS Research Group

³Membro estudantil do IEEE e SBC

Orientador: Paulo Romero Martins Maciel

Roteiro

- 1 Contextualização
- 2 Padrão IEEE WAVE
- 3 Problema
- 4 Avaliação de Desempenho
 - Cenário
 - Variáveis
 - Resultados
- 5 Trabalhos Futuros

Contextualização

- Sabemos que o trânsito representa uma das situações mais estressantes no dia a dia das pessoas.
- Em várias partes do mundo, os acidentes de trânsito são uma das principais causas de morte.
- Com um mundo cada vez mais conectado e com maior número de veículos nas ruas, faz sentido imaginar o uso da computação para tornar melhor a vida de motoristas e pedestres.

Contextualização

- As redes veiculares, denominadas VANETs (do inglês, *Vehicular Ad-Hoc Networks*), oferecem um meio de lidar com tais problemas.
- Os sistemas ITS (do inglês, *Intelligent Transportation System*) se aproveitam desta oportunidade oferecendo soluções para várias questões.
- Segurança, eficiência, aplicações e serviços são os seus principais pilares de desenvolvimento.
- Vários projetos nos Estados Unidos, Europa e Japão já trabalham com sistemas, equipamentos e aplicações voltadas para esta área.

Padrão IEEE WAVE

- *Wireless Access for Vehicular Environments* é um padrão do IEEE com alguns *drafts* já publicados.
- Especifica a pilha de protocolos necessária para prover conectividade sem fio em ambientes veiculares.
- Na camada física utiliza o padrão IEEE 802.11p (baseado no 802.11a).
- *Drafts* publicados em 2010 e 2013.

Padrão IEEE WAVE

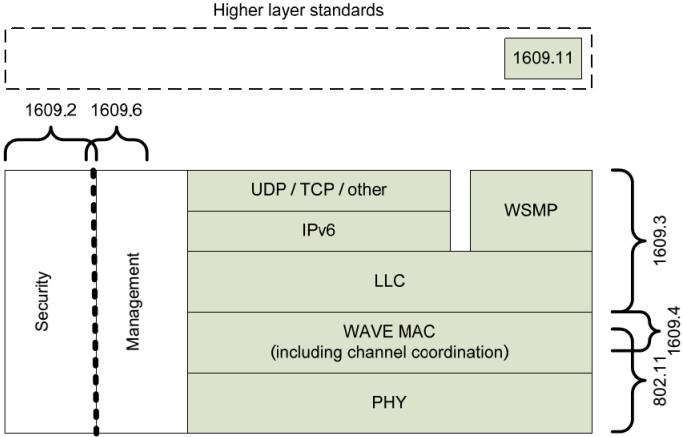


Figura: Pilha do padrão WAVE.

Padrão IEEE WAVE

- Funciona na faixa de frequências de 5.8 GHz e 5.9 GHz.
- Até 6 canais de serviço (SCH) e um canal de controle (CCH) por estação sem fio.
- O CCH serve para notificações críticas de segurança e anúncios de serviços que funcionam nos canais SCH.

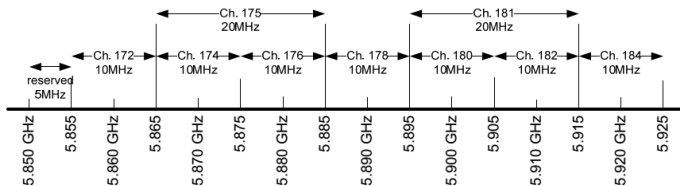


Figura: Canais e faixas de frequências para a camada física do WAVE.

Problema

- O ambiente veicular é desafiador para a indústria e academia:
 - ▶ As redes tem comunicação volátil e estão sujeitas a diversas densidades veiculares ao longo de um mesmo dia.
 - ▶ Particularidades de cada ambiente como postes, pontes, prédios e túneis tornam difícil o desenvolvimento dos equipamentos de rádio. Devido principalmente as diferentes formas de atenuação do sinal.
 - ▶ Algumas aplicações são sensitivas ao tempo, com isso, alguns problemas como a colisão de pacotes e erros de bit podem dificultar alguns serviços.

Problema

- Como dimensionar infraestruturas de comunicação veicular sabendo que diversos fatores influem no desempenho e que este dependerá de cada tipo de localidade?

Avaliação de Desempenho

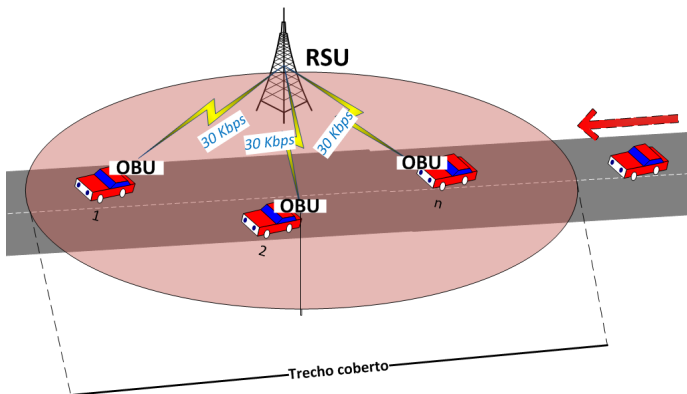


Figura: Cenário de estudo.

Avaliação de Desempenho

Modelo

- Foi utilizado um modelo de filas M/M/1 e suas fórmulas fechadas.
- Velocidade, densidade veicular, taxa de chegada e outras variáveis foram inseridas no modelo.
- Exemplo:

$$\blacktriangleright \rho = \frac{\lambda_c}{\mu} = \frac{\lambda_v \cdot N}{\mu} = \frac{\lambda_v \cdot \alpha \cdot D}{\mu}$$

Avaliação de Desempenho

Tabela: Variáveis

Símbolo	Uso
λ_c	Taxa de requisições agregadas [<i>bps</i>]
λ_v	Taxa de requisições por veículo [<i>bps/veículo</i>]
μ	Taxa de transmissão da RSU [<i>bps</i>]
ρ	Utilização do canal
N	Quantidade de veículos
D	Tamanho do trecho [<i>metros</i>]
α	Densidade veicular [<i>veículo/metro</i>]
P_s	Tamanho do pacote [<i>B</i>]
β	Taxa de chegada [<i>veículo/s</i>]
R	Tempo de residência [<i>s</i>]
V	Velocidade média [<i>m/s</i>]
T_f	Tempo médio na fila [<i>ms</i>]
T_s	Tempo médio no sistema [<i>ms</i>]

Avaliação de Desempenho

Resultados

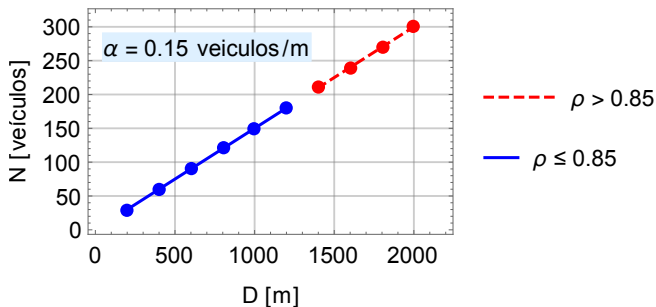


Figura: Número de veículos para cada comprimento de estrada coberto dada um determinada densidade veicular fixa.

Avaliação de Desempenho

Resultados

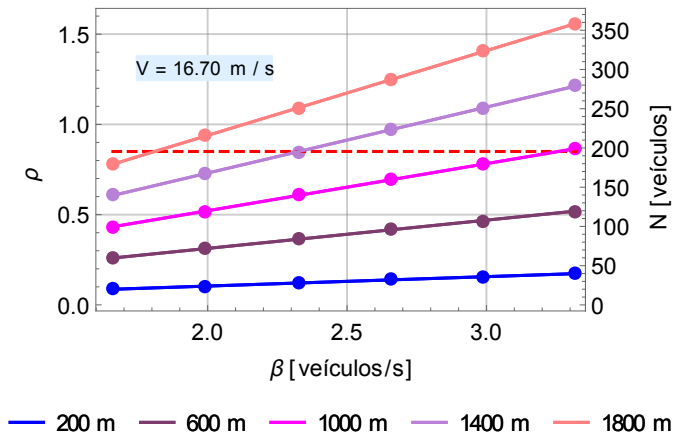


Figura: Variação da taxa de chegada de veículos para vários comprimentos de estrada coberto pela estação sem fio.

Avaliação de Desempenho

Resultados

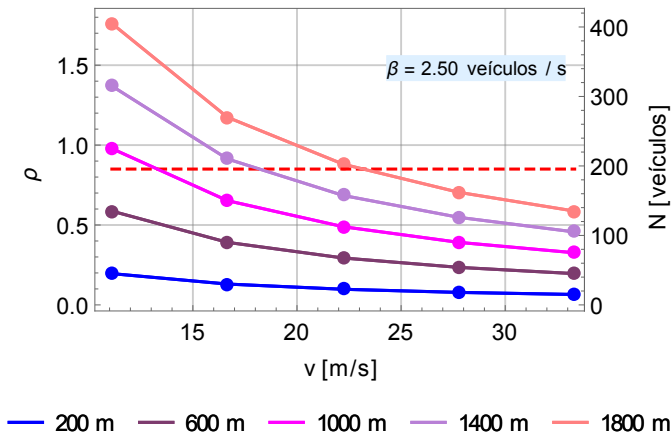


Figura: Variação da velocidade média para vários comprimentos de estrada coberto pela estação sem fio.

Avaliação de Desempenho

Resultados

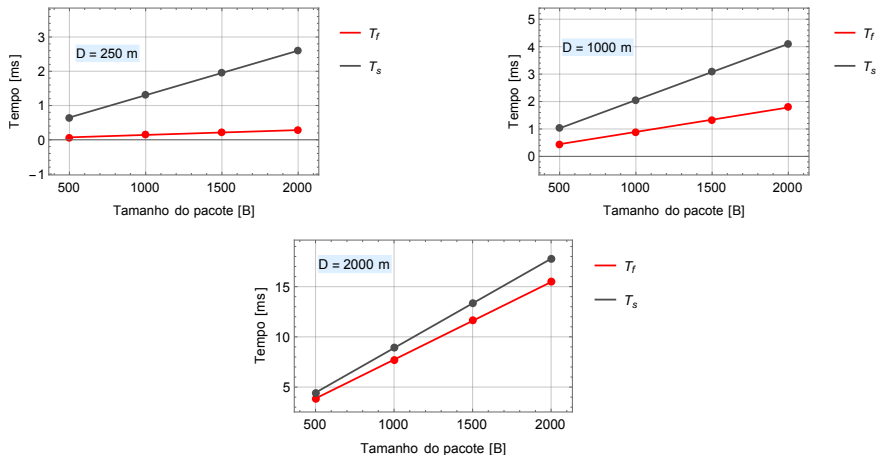


Figura: Obtendo o tempo total no sistema e o tempo total na fila por meio da variação do tamanho de pacote e comprimento de estrada coberto.

Trabalhos Futuros

- Inserir fórmulas para atenuação do sinal.
- Consolidar em um modelo de Redes de Petri Estocásticas.
- Realizar simulações de mobilidade e comunicação veicular (por meio de softwares como ns2, ns3, SUMO, OMNET++, iTETRIS).
- Realizar emulações de mobilidade e comunicação veicular (utilizando um disp. móvel e APs sem fio).

Obrigado

aflj@cin.ufpe.br
www.cin.ufpe.br/~aflj