



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Graduação em Engenharia da Computação

**Estudo e Simulação do Protocolo *Slotted Aloha*
Multicanal aplicado a VANETs**

Aluno: João Paulo José Vicente da Silva (jpjvs@cin.ufpe.br)

Orientador: Renato Mariz de Moraes (renatomdm@cin.ufpe.br)

Área: Redes *Ad Hoc* e de Sensores

21 de Setembro de 2018.

1. Resumo

Acidentes de trânsito são responsáveis por custos enormes no mundo inteiro, tanto financeiros quanto em vidas, provocando também lesões debilitantes. O emprego de Redes *Ad Hoc* Veiculares (VANETs, do inglês *Vehicular Ad Hoc Networks*) é uma abordagem promissora para tornar o transporte viário mais seguro. Para isso, é preciso garantir que uma mensagem de segurança em caráter emergencial chegue a todos nós dentro de uma área de interesse na rede. Este trabalho avaliará o desempenho de uma implementação multicanal do protocolo *Slotted Aloha* de camada de enlace de modo a garantir que uma mensagem de emergência enviada por um veículo seja recebida com sucesso por todos os veículos vizinhos até um certo raio de distância com alta probabilidade de sucesso segundo as normas dos órgãos reguladores de trânsito.

2. Introdução

De acordo com o último relatório global sobre o estado da segurança viária da Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2015 foram contabilizadas 1,25 milhões de mortes nos 180 países pesquisados devido a acidentes de trânsito [1]. Além disso, de acordo com o relatório, as lesões decorrentes são a maior causa de morte global entre jovens de 15 a 29 anos, com aproximadamente 350.000 vítimas fatais apenas no ano de 2012. O custo econômico anual dos acidentes de trânsito foi estimado na ordem de centenas de milhões de dólares, apenas nos EUA, e custos semelhantes são esperados devido aos congestionamentos de tráfego.

Uma abordagem promissora para a mitigação dos custos econômicos e humanos devido aos acidentes e congestionamentos de tráfego é a implementação de Redes *Ad Hoc* Veiculares (VANETs). Nas VANETs os veículos atuam como nós numa rede estabelecida através de um canal sem fio, comunicando-se entre si sem a necessidade de pontos de acesso ou uma infraestrutura estabelecida. O principal objeto das VANETs é alertar rapidamente todos os veículos de uma determinada área sobre informações de segurança, de assistência ao condutor e/ou sobre as condições da via. Isso normalmente é feito difundindo mensagens de *broadcast* que carregam essas informações pela rede [2].

Ao contrário do que acontece em geral nas Redes *Ad Hoc*, o consumo de energia dos nós não é um problema (uma vez que estão conectados aos veículos), mas sim as restrições rigorosas no prazo final de entrega da mensagem em *broadcast* para todos os nós da rede [3]. A probabilidade de acesso ótimo ao canal que maximiza a chance de transmissão de mensagens com sucesso sob o protocolo *Slotted Aloha* já foi investigada em trabalhos anteriores [4]-[5], a fim de verificar se é possível cumprir prazos de entrega rígidos usando um protocolo simples de camada de enlace. Contudo, em [4], se assume que os nós na rede estão todos ao alcance de transmissão uns dos outros, o que não ocorre frequentemente em aplicações reais.

Em trabalhos posteriores a proposta do *Slotted Aloha* foi estendida para incluir o caso em que os nós não estão necessariamente dentro do alcance de transmissão em um salto (*single hop*) uns dos outros [6], [5]. Além disso, também já foram considerados aspectos de camada física, como o desvanecimento do canal sem fio e a probabilidade de falha na recepção das mensagens [5]. Os resultados destes trabalhos mostram que nem sempre é possível garantir uma alta probabilidade de entrega das mensagens considerando um prazo final rígido a partir do qual a entrega perde sua utilidade. Considerando isto, a proposta do presente trabalho é continuar os estudos anteriores para se utilizar de mais de um canal independente de comunicação, o que já é possível em tecnologias comerciais e amplamente utilizadas, como o IEEE 802.11, de forma a melhorar o desempenho das VANETs em termos da probabilidade de sucesso de entrega de pacotes de *broadcast* segundo o prazo estabelecido nas normas de regulação de trânsito.

3. Objetivos

O objetivo **geral** deste trabalho é estudar o desempenho do protocolo *Slotted Aloha* ao entregar mensagens de *broadcast* para todos os nós numa VANET com um prazo de entrega final rígido, utilizando mais de um canal independente de comunicação.

São objetivos **específicos** deste projeto:

- Formular o modelo teórico do protocolo *Slotted Aloha* multicanal;
- Simular o protocolo *Slotted Aloha* multicanal;
- Alterar os experimentos de Rivera e Moraes [5] considerando o protocolo *Slotted Aloha* multicanal para estudar seu desempenho;
- Comparar os protocolos *Slotted Aloha* monocanal e multicanal com base nos resultados obtidos;
- Escrever a monografia para defesa oral deste trabalho;
- Escrever um artigo científico a ser submetido para publicação na área.

4. Metodologia

O primeiro passo do desenvolvimento do trabalho é a etapa de revisão bibliográfica dos trabalhos anteriores dedicados às VANETs e ao protocolo *Slotted Aloha*, em especial o trabalho de Rivera e Moraes [5] que descreve os experimentos que serão reproduzidos neste trabalho para o caso multicanal.

O passo seguinte é a modelagem do *Slotted Aloha* multicanal, uma vez que o caso de apenas um canal já é bem conhecido. O modelo teórico deve ser desenvolvido e características essenciais como a vazão do protocolo serão estudados.

Por fim, o protocolo *Slotted Aloha* multicanal será simulado e a questão da viabilidade do protocolo para aplicações de segurança em VANETs será discutida com respeito à sua capacidade de garantir a entrega da mensagem em *broadcast* para todos os nós de uma região de interesse dentro da rede dentro do prazo especificado pelos órgãos reguladores.

Durante toda a elaboração do trabalho estão previstas reuniões semanais com o orientador, para entrega e discussão de resultados e possíveis adaptações do cronograma, assim como para definir os objetivos de curto prazo para a semana seguinte.

5. Cronograma

Atividade	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Revisão Bibliográfica	X				
Modelo <i>Slotted Aloha</i> Multicanal	X				
Simulação do Modelo	X	X			
Reprodução dos Experimento de Rivera e Moraes		X	X		
Análise dos Resultados		X	X		
Escrita do Texto		X	X	X	
Preparação da Defesa				X	X

Referências

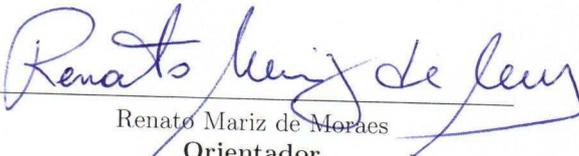
- [1] Organização Mundial de Saúde, *Relatório global sobre o estado da segurança viária 2015*, 2015.
- [2] M. Khabazian, S. Aïssa e M. Mehmet-Ali, "Performance modeling of safety messages broadcast in vehicular ad hoc networks", *IEEE transactions on intelligent transportation systems*, vol. 14, nº 1, pp. 380–387, 2013.
- [3] H. Cheng e Y. Yamao, "Reliable inter-vehicle broadcast communication with sectorized roadside relay station", em *Vehicular Technology Conference (VTC Spring), 2013 IEEE 77th*, IEEE, 2013, pp. 1–5.
- [4] Y. H. Bae, "Analysis of optimal random access for broadcasting with deadline in cognitive radio networks", *IEEE Communications Letters*, vol. 17, nº 3, pp. 573–575, 2013.
- [5] J. C. Montealegre Rivera, "Difusão periódica ótima em redes veiculares com restrição de tempo considerando o terminal escondido", 2015.
- [6] J. C. Montealegre Rivera, M. M. Carvalho e R. M. de Moraes, "Deadline-constrained optimal broadcasting under hidden terminals in cognitive networks", em *Proceedings of the Latin America Networking Conference on LANC 2014*, ACM, 2014, p. 13.

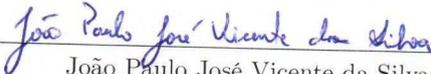
6. Possíveis Avaliadores

São possíveis avaliadores do trabalho os professores:

- Daniel Carvalho da Cunha (dcunha@cin.ufpe.br)
- Odilon Maroja da Costa Pereira Filho (odilon@cin.ufpe.br)
- José Augusto Suruagy Monteiro (suruagy@cin.ufpe.br)

7. Assinaturas


Renato Mariz de Moraes
Orientador


João Paulo José Vicente da Silva
Orientando