

TP547 - Princípios de Simulação de Sistemas de Comunicação

Instituto Nacional de Telecomunicações - Mestrado em Telecomunicações

Hyago Vieira Lemes Barbosa Silva - 922

Igor Gonçalves de Souza - 931

1 Introdução

O artigo '*Performance Analysis of Full-Duplex Cooperative Communication in Vehicular Ad-Hoc Networks*' avalia o uso de nós *full-duplex* em redes VANET com um transmissor, relés *full-duplex* e um receptor (destino) para eliminar a perda de multiplexação de sistemas *half-duplex* e melhorar o desempenho dos recursos de rádio.

As análises apresentadas por Simulações de Monte Carlo mostram a probabilidade de falha na rede considerando cenários típicos de propagação em redes veiculares, com desvanecimento Nakagami-m.

2 Modelo do Sistema

O modelo apresentado é uma rede ad-hoc veicular composta por uma fonte, N nós de retransmissão $r(l) \forall l = 1, 2, \dots, N$, e um destino para os esquemas VHD, VDH, VJD. O resultado reproduzido tem um nó de retransmissão, ou seja, $N = 1$.

O canal entre qualquer transmissor i e receptor j é definido h_{ij} e segue a distribuição Nakagami-m com parâmetro de desvanecimento m_{ij} e potência média λ_{ij} , com $i \in \{s, r(l)\}$ e $j \in \{r(l), d\}$ em que s é a fonte, $r(l)$ o l -ésimo relé e d , o destino. A potência média é $\lambda_{ij} = d_{ij}^{-\alpha}$, em que d_{ij} é a distância entre o transmissor i e o receptor j e α , o expoente de perda de percurso.

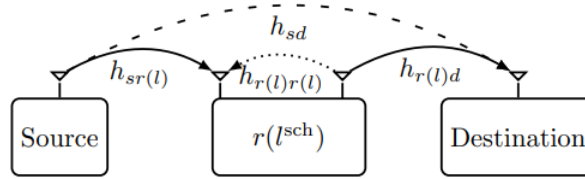


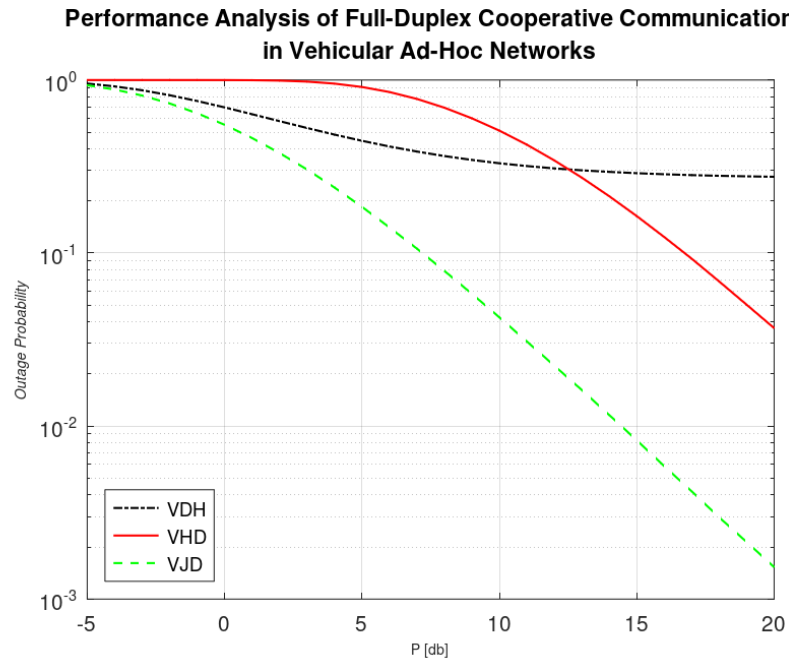
Figura 1: Modelo de sistema para uma rede cooperativa veicular com um relé selecionado.

3 Resultados Numéricos e Conclusão

As Simulações de Monte Carlo apresentadas comparam o desempenho do esquema VJD aos esquemas *full-duplex* VDH e *half-duplex* VHD em termos de probabilidade de falha na comunicação entre os nós i e j , ou seja, quando a informação mútua do link I_{ij} é inferior à taxa de transmissão $R = 3$ bits por uso de canal (bpcu).

A distribuição Nakagami-m inclui a distribuição Rayleigh, quando $m_{ij} = 1$. Para comunicações móveis veículo-a-veículo, $m_{ij} = 0,5$, $m_{ij} = 1$ e $m_{ij} = 2$ caracterizam cenários sub-Rayleigh, sem linha de visada (NLOS) e com alguma linha de visada (LOS), respectivamente.

O caso é apresentado com $\alpha = 4$, potências de transmissão da fonte e do relé iguais $P_s = P_{r(l)} = P$ e variância do ruído aditivo Gaussiano branco nos receptores $N_0 = 1$. Sendo $d_{sr(l)} = d_{r(l)d} = 0.5$, $d_{sd} = 1$ as distâncias normalizadas e $\lambda_{r(l)r(l)} = 10^{-4}$ a potência média do retransmissor, a Figura 2 apresenta a probabilidade de falha em função da potência de transmissão P .



Os valores adotados neste cenário mostram que as condições do link direto são críticas, com edifícios e outros obstáculos bloqueando a comunicação entre a fonte e o destino. A partir da Figura 2, pode-se ver que o VJD tem o melhor desempenho entre os esquemas em termos de probabilidade de falha. Além disso, a probabilidade de falha do método *full-duplex* VDH se estabiliza para valores elevados de P, devido aos efeitos da auto-interferência e da interferência do link direto.

Assim, é comprovado que a comunicação em *full-duplex* pode melhorar significativamente a eficiência das comunicações em redes veiculares. Utilizando nós *full-duplex*, é possível eliminar a perda de multiplexação observada em sistemas *half-duplex*, fazendo um uso mais eficiente dos recursos de rádio e melhorar a probabilidade de interrupção da comunicação nos canais.

Análise do artigo

- o artigo é estruturado, com seções bem definidas e linguagem técnica apropriada que facilitam a leitura. A introdução contextualiza e explica a importância das redes veiculares e a relevância do uso de comunicação *full-duplex*. Entretanto, alguns trechos poderiam ser mais bem explicados, com enfoque na coesão e coerência do texto, abrangendo o conhecimento de um público maior sobre o tema proposto;
- os equacionamentos apresentam a análise de desempenho proposta e são introduzidos com uma explicação básica do seu propósito. O teor matemático das equações não apresenta um detalhamento aprofundado e não garante que os resultados possam ser reproduzidos;
- a proposta de aplicação *full-duplex* em VANETs apresenta melhorias significativas de desempenho na comunicação. A relevância da contribuição é suportada pelos resultados de simulação que reproduzem a redução da probabilidade de interrupção e o aumento do *throughput*. A comparação com sistemas *half-duplex* e a discussão dos resultados evidenciam sua aplicabilidade.