



CAPACIDADE DO IEEE 802.15.4 EM DESVANECIMENTO KAPPA-MU

Rafael Citelli Crivelaro, Elvio João Leonardo, citelli@live.com.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Exatas/Maringá, PR.

3.04.06.03-0 – Telecomunicações, Sistemas de Telecomunicações.

Palavras-chave: Desvanecimento, Zigbee, kappa-mu.

Resumo:

Este trabalho estuda a capacidade de um canal, em termos de vazão, em desvanecimento modelado pela distribuição κ - μ , no padrão IEEE 802.15.4, conhecido popularmente como Zigbee. Este projeto se baseia na cadeia de Markov que foi proposta por (Wen et al., 2009) com análise da capacidade do canal de (Leonardo e Yacoub, 2013). Neste texto, serão apresentados os parâmetros do protocolo, suas características e a análise matemática empregada para o cálculo da capacidade do canal. Os resultados foram gerados com o uso do software Wolfram Mathematica.

Introdução

O ZigBee foi projetado para ser utilizado em ambientes que não requerem altas taxas na troca de dados, como sensores e monitoramento de processos. Além disso, é desejado um baixo consumo de energia para que se possa estabelecer conexões independentes de fontes por bastante tempo. A principal base deste trabalho é o texto de (Wen et al., 2009), onde é proposto um modelo da cadeia de Markov para o mecanismo de acesso baseado no padrão IEEE 802.15.4. Neste trabalho será analisada a capacidade de vazão do canal, no padrão IEEE 802.15.4, em condições de tráfego insaturadas, em um ambiente de desvanecimento modelado pela distribuição κ - μ , proposto por (Yacoub, 2002).

Materiais e métodos

Mecanismo de acesso e a cadeia de Markov





O mecanismo de gerenciamento de envio dos pacotes funciona da seguinte forma: se o canal está livre, a transmissão é realizada. Se não, algumas regras deverão ser seguidas:

O pacote de dados entrará em uma janela de contenção da cadeia de Markov, onde aguardará sua vez para ser transmitido. Quando sua vez chegar, é realizada uma confirmação da desocupação do canal e a transmissão é realizada. Caso o canal esteja ocupado, a transmissão deverá ser reagendada para a próxima janela de contenção. Após a transmissão, se houver um novo quadro de dados, eles serão transmitidos após a recepção do quadro de reconhecimento, que é um confirmador da transmissão ter sido bem sucedida. Caso não existam mais dados a serem transmitidos, o canal entra no estado ocioso.

A distribuição κ - μ

A distribuição κ - μ foi proposta por (Yacoub, 2002). É uma distribuição de desvanecimento utilizada para modelagem de variações em um sinal em pequenas escalas. É utilizada uma abordagem estatística, pois comunicações em redes sem fio sofrem desvios e variações no sinal que são impossíveis de se prever, tornando a abordagem determinística inviável. Tal distribuição tem uma Função Densidade de Probabilidade (FDP) determinada por:

$$f_Z(z) = \frac{2u^{\mu_x} z^{2\mu_x - 1}}{e^{\mu_x \kappa_x + \mu_y \kappa_y} (1 + uz^2)^{\mu_x + \mu_y}} \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{i! B(i + \mu_y, \mu_x)} \left(\frac{\mu_y \kappa_y}{1 + uz^2} \right)^i \times {}_1F_1 \left(i + \mu_x + \mu_y, \mu_x, \frac{\mu_x \kappa_x uz^2}{1 + uz^2} \right)$$

A equação acima está em função de z , μ_x e μ_y , que são os parâmetros dos sinais desejado e interferente. Além disso, $B(\cdot)$ é a função Beta, ${}_1F_1(\cdot)$ é a função Hipergeométrica confluyente de Kummer, e u é expresso por:

$$u = \frac{\mu_x (\kappa_x + 1) \hat{y}^2}{\mu_y (\kappa_y + 1) \hat{x}^2}$$





Resultados e Discussão

Para que a análise pudesse ser realizada, o número de estações na rede foi variado de forma a observar qual seria a resposta do canal a essa variação. No eixo das abcissas está a taxa de geração de quadros λ , medida em pacotes por segundo. No eixo das ordenadas, a capacidade do canal, S . A capacidade do canal é uma variável que vai de 0 a 1, onde quanto maior seu valor, melhor será o uso do canal. A Tab. 1 relaciona as curvas e o número de estações definidas. A Fig. 1 apresenta os resultados de vazão em função do tráfego gerado. Neste caso, os valores para κ e μ utilizados foram 1 e 0.5, respectivamente. Apesar desta análise não ser abordada neste trabalho, a variação destes valores iria influenciar a vazão, visto que iríamos ter uma mudança na função densidade de probabilidade.

Tabela 1 – Relação entre as curvas da figura 4 e o número de estações

Curva	1	2	3	4
Estações	10	20	30	50

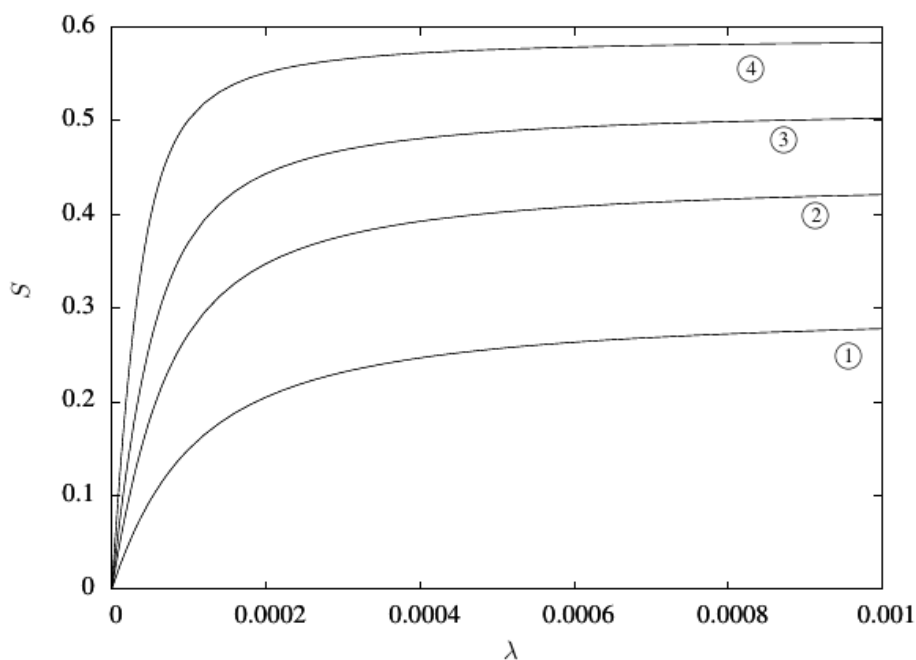




Figura 1 – Capacidade do canal no padrão IEEE 802.15.4 em desvanecimento modelado pela distribuição κ - μ , com alteração no número de estações na rede.

Conclusões

As principais observações foram as seguintes:

- Mudança perceptível nas curvas com o aumento do número de dispositivos na rede;
- Confirmação do aumento da capacidade do canal de acordo com o aumento do número de dispositivos na rede.
- Alta importância dos mecanismos de controle de acesso para estabilizar a comunicação em uma rede.

Este estudo concluiu-se de forma satisfatória, visto que as teorias foram confirmadas com o estudo matemático. Os trabalhos de Wen et al., Farahani e Yacoub foram de fundamental importância no desenvolvimento deste trabalho.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente a Deus que me deu todas as oportunidades para alcançar meus objetivos, a minha família e professores por todo o apoio até aqui e aos órgãos que proveram o incentivo necessário para o estudo ser realizado.

Referências

- S. Farahani, **Zigbee Wireless Networks and Transceivers**. Elsevier Ltd, 2008.
- E. J. Leonardo e M. D. Yacoub, **Throughput of CSMA in η - μ Fading Channels**. 22nd IEEE Personal Indoor Mobile Radio Communications, 2011.
- E. J. Leonardo, **Product and Ratio of Generalized Fading Variables and Applications in the Performance of Communication Systems**. Campinas, 2013.
- H. Wen, Z. Chen e E. Dutkiewicz, **An Improved Markov Model for IEEE 802.15.4 Slotted CSMA/CA Mechanism**. Journal of computer science and technology 24(3): 495-504, May 2009.

