



XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil



Simulação da Resposta ao Impulso para um Canal de Comunicação através da Luz Visível

Mensah Marius F. Locossou* e Jaime Portugheis

Resumo

Este artigo considera sistemas de comunicação através da luz visível, VLC (do inglês, Visible Light Communication). As fontes ópticas utilizadas são os diodos emissores de luz, LEDs (do inglês, Light Emitting Diodes). O objetivo do trabalho foi desenvolver um software de simulação do modelo matemático do canal tendo como base algoritmos recursivos já propostos na literatura.

Palavras-chave:

Sistemas VLC, Modelo de canal, Resposta ao impulso

Introdução

Os sistemas de comunicações atuais utilizam dois tipos de meios de transmissão de informação: meios confinados, como fibras óticas e cabos coaxiais, e, o espaço livre, neste caso através de ondas de radiofrequência (de 3Khz a 300 Ghz) e luz (650 a 1550 nm). Os sistemas que usam o espaço livre e luz são conhecidos como sistemas FSO (do inglês, "Free Space Optics"). Eles são utilizados para ambientes externos e para distâncias longas (na maioria das vezes os enlaces possuem distancias de 100 m até 6 km). Comunicação através da luz visível, VLC, se refere ao uso de comprimento de onda da luz visível (de 380 nm até 780 nm) em ambientes internos e distâncias curtas (de 30 cm até 20 m) [1], [2]. Além de prover iluminação, avanços recentes na tecnologia dos LEDs permitem que eles comutem sua intensidade luminosa entre diferentes níveis e a taxas muito rápidas. Esta capacidade de comutação tornou capaz o aparecimento de sistemas de comunicação VLC utilizando como fonte óptica LEDs. Uma das primeiras tarefas necessárias ao projeto de um sistema de comunicação eficiente é a caracterização do canal físico (o meio de propagação) juntamente com a proposta de um modelo matemático do canal. Num ambiente interno, o sinal óptico detectado no receptor sofre dispersão temporal devido às reflexões em paredes e outros objetos. O modelo matemático resultante é obtido através de uma resposta ao impulso que é a somatória de diversas respostas ao impulso do canal (cada uma delas correspondendo a um número limitado de reflexões) [3]. Um algoritmo recursivo para o cálculo da resposta ao impulso de um sistema com luz infravermelho foi proposto em [3]. Este algoritmo ofereceu uma boa base para desenvolver o software utilizado para os sistemas VLC.

Resultados e Discussão

De acordo com a teoria e alguns códigos Matlab descritos em [4], desenvolveu-se dois algoritmos com os seguintes objetivos: determinar a forma de distribuição da potência luminosa num dado ambiente e gerar a resposta ao impulso de um canal VLC. Foi considerada uma configuração mista com linha de visada e reflexões. A figura 1 mostra a resposta ao impulso obtida fazendo uma simulação a partir dos dados da tabela 1 de [5]. Maiores detalhes estão descritos em [5].

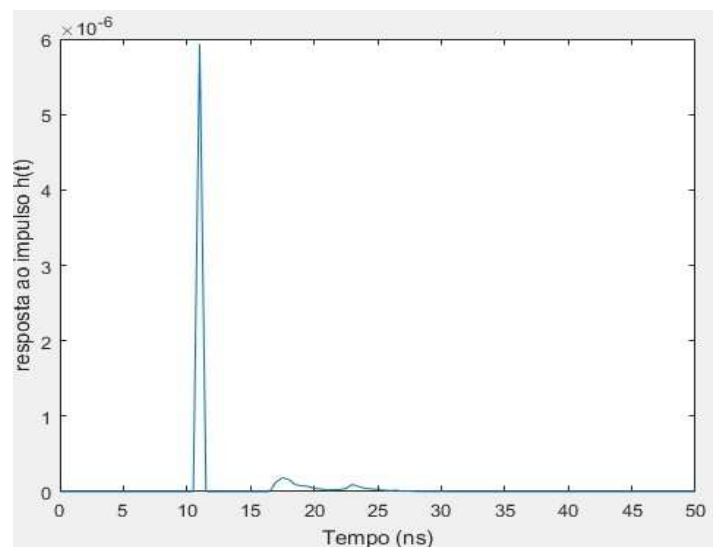


Figura 1: Resposta ao impulso do canal VLC

Conclusões

Podemos observar da figura 1 que a contribuição para a resposta ao impulso devido a reflexões é desprezível quando comparada ao impulso gerado pela linha de visada (pulso logo após 10 ns). Essa resposta era de se esperar já que o ambiente simulado não possui nenhum obstáculo entre o transmissor e o receptor. Pretende-se no futuro adicionar ao software desenvolvido uma opção de descrição de obstáculos entre o transmissor e o receptor.

Pretende-se também fazer simulações considerando os diferentes comprimentos de onda contidos na luz branca emitidas pelo LED.

¹ Pathak P. H., Feng X., Hu P., e Mohapatra P., *Visible Light Communication, Networking, and Sensing: A Survey, Potential and Challenges, IEEE Comm. Surveys and Tutorials*, 2015 vol. 17, no. 4, 2047-2077.

² Komine T., Nakagawa M., *Fundamental Analysis for Visible-Light Communication System using LED Lights, IEEE Trans. Consumer Electronics*, 2004, 100-107.

³ Barry J. R., Kahn J. M., Krause W. J., Lee E. A., e Hmmt D. G. M., *Simulation of Multipath Impulse Response for Indoor Wireless Optical Channels, IEEE Journ. Selected Areas in Comm.*, 1993 vol. 11, 3, 367-378.

⁴ Ghassemlooy Z., Popoola W., Jbhandari S. R., *Optical Wireless Communications: System and Channel Modelling with MATLAB*, 2012

⁵ Locossou M. M.F., Portugheis J. "Simulação da resposta ao impulso de um canal VLC" XXXV Simpósio Brasileiro de Telecomunicações e Processamento de Sinais 2017, aceito para publicação.