Estudo, análise e implementação de técnicas para *Crest Factor Reduction* em sistemas de transmissão OFDM

Matheus Guindani, Candice Müller (orientadora)

1Faculdade de Engenharia, PUCRS, 2 Instituto de Eletrônica e Telecomunicações, Centro de Pesquisa em Tecnologias Wireless

Resumo

OFDM, *Orthogonal frequency-division multiplexing*, é uma técnica de modulação baseada em divisão de frequência. Um sinal OFDM é a soma de várias sub-portadoras ortogonais, de diversas frequências, moduladas independentemente. OFDM vem sendo utilizado em aplicações atuais como TV digital e redes Wi-Fi.

Ao utilizarmos OFDM na transmissão de um sinal, podemos obter um alto *crest factor*. Como o OFDM é baseado na soma de diversas sub-portadoras, eventualmente a maioria das portadoras pode entrar em fase, criando uma interferência construtiva e gerando picos de energia. Estes picos se tornam um problema para a comunicação *wireless*.

O objetivo deste projeto é estudar as principais técnicas de CFR (*crest factor reduction*) presentes em literatura, avaliando suas vantagens e desvantagens. A pesquisa tem foco em técnicas de baixa complexidade computacional, a fim de manter a tratabilidade do problema quando da implementação em *hardware*.

A solução proposta para este projeto é a técnica de *Selected Mapping* (SLM), que se baseia em inverter a fase de algumas portadoras do sinal, transformando uma interferência construtiva em uma interferência destrutiva, reduzindo, consequentemente, a amplitude dos picos de energia sinal OFDM.

A SLM utiliza vetores de deslocamento pré-definidos, que controlam a inversão de fase de cada portadora OFDM. Tanto o transmissor como o receptor possuem o mesmo conjunto de N vetores de deslocamento. Em cada transmissão, o transmissor escolhe o deslocamento que garante o menor *crest factor*, adicionando sinais de controle que permitam a recuperação dos dados originais por parte do receptor.

Também é abordada uma variação da técnica de SLM, *Magnitude-scaled* SLM, que realiza alterações não somente na fase das portadoras, mas também na amplitude destas, moldando o sinal de forma que o receptor possa descobrir qual o deslocamento utilizado pelo transmissor, com objetivo de dispensar a necessidade de adicionar informação na transmissão.

O desenvolvimento do trabalho tem foco na aplicação da técnica para o padrão ISDB-TB, padrão de TV digital brasileiro, com intuito de realizar uma implementação futura, assim como situar o estudo em um escopo aplicável a nossa realidade.

A técnica de SLM foi implementada e simulada em *Matlab*. Posteriormente, foi feita a implementação em VHDL, linguagem de descrição de *hardware*, como prova de conceito. Os resultados obtidos apresentaram uma redução de aproximadamente 2dB na PAR (*peak-to average ratio*) do sinal.