VII EAITI 2017 — Encontro Anual de Iniciação Tecnológica e Inovação
Universidade Estadual de Ponta Grossa | 09 e 10 de novembro de 2017

ANÁLISE DE DESEMPENHO DE DETECTORES DE BUSCA ASCENDENTE APLICADOS A SISTEMAS MIMO DE LARGA ESCALA

Giovanni Maciel Ferreira Silva (PIBITI/CNPq/UEL), José Carlos Marinello Filho, Taufik Abrao, taufik@uel.br.

Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Estadual de Londrina – DEEL/UEL.

Engenharia Elétrica (3.04.00.00-7): Sistemas de Telecomunicações (3.04.06.03-0).

Palavras Chave: *MIMO de larga escala, busca de verossimilhança ascendente, detector linear.*

Resumo

Analisou-se o desempenho do algoritmo de busca ascendente de verossimilhança (LAS – *likelihood ascent search*) baseado em detectores lineares, como o *matched filter* (MF), o *zero forcing* (ZF) *minimum mean square error* (MMSE). O cenário é o *uplink* de um sistema MIMO (*multiple input multiple output*) de larga escala. Os resultados mostram que o LAS diminui a taxa de erro de bit (BER - *bit error rate*) com o aumento da relação sinal ruído (SNR - *signal-to-noise ratio*) e com o aumento do número de antenas da estação base.

Introdução

MIMO é uma tecnologia de comunicação emergente que está prevista para integrar os sistemas 5G. Como é de larga escala, pode incluir centenas de antenas, logo, são necessárias técnicas de processamento eficientes.

O modelo mais comum de um sistema MIMO é dado por

$$\boldsymbol{y} = \boldsymbol{H}\boldsymbol{b} + \boldsymbol{n}, \quad (1)$$

onde $\boldsymbol{y}$ é o vetor recebido, $\boldsymbol{H}$ é a matriz de canal, $\boldsymbol{b}$ é o vetor transmitido e $\boldsymbol{n}$ é o vetor de ruído. O LAS busca um vetor $\boldsymbol{b}(n)$ atualizando em n iterações de modo que a função verossimilhança cresça a cada iteração [1]. A solução inicial $\boldsymbol{b}(0)$ é a saída de um detector linear.

O gradiente da função de verossimilhança indica sua posição de maior crescimento. É dado por

$$\boldsymbol{g}(n) = 2Re\{\boldsymbol{H^H y}\} - 2Re\{\boldsymbol{H^H H}\}\boldsymbol{b}(n). \quad (2)$$

Com isso, cada bit do vetor $\boldsymbol{b}(n)$ é atualizado como

$$b_j(n+1) = \begin{cases} +1, \text{ se } b_j(n) = -1 \text{ e } g_j(n) > t_j(n), \\ -1, \text{ se } b_j(n) = +1 \text{ e } g_j(n) < -t_j(n), \\ b_j(n), \text{ caso contrário.} \end{cases} \quad (3)$$

É garantido em [2] que, para BPSK, a função de verossimilhança sempre cresce se há um limiar dado por

$$t_j = \left|2Re\{\boldsymbol{H^H H}_{j,j}\}\right|. \quad (4)$$

Material e Métodos

As simulações foram realizadas computacionalmente utilizando o método de Monte-Carlo.

Resultados Obtidos

A Figura 1 compara a BER dos detectores lineares com os otimizados pelo LAS, utilizando 32 antenas.

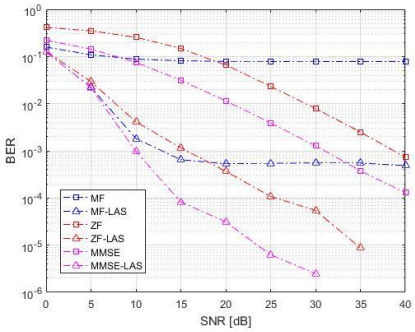


Figura 1. Desempenho do LAS com a variação da SNR.

A Figura 2 compara a BER mantendo uma SNR fixa em 15 dB e variando o número de antenas de 1 até 256.

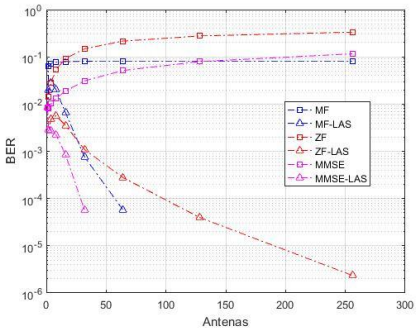


Figura 2. Desempenho do LAS com a variação do número de antenas.

Conclusão

O LAS otimiza o desempenho dos detectores lineares em cenários de alta SNR e com muitas antenas, o que é essencial em sistemas MIMO de larga escala.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela disponibilidade de financiamento da pesquisa, e aos professores Taufik Abrao e José Carlos Marinello Filho, pelas incansáveis horas de orientação.

1 Sun, Y. *A family of linear complexity likelihood detectors for cdma communications*. Proc IEEE 6th Intl Symp on Spread Spectrum Tech and App. **2000**.

2 Vardhan, K.; Chockalingam, A.; Mohammed, S. *A low-complexity detector for large mimo systems and multicarrier cdma systems*. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, v26, p473-485. **2008**.