Interferência Co-canal e Interferência do Canal Adjacente

CMS 60808 2016-1

Bruno William Wisintainer

bruno.wisintainer@ifsc.edu.br

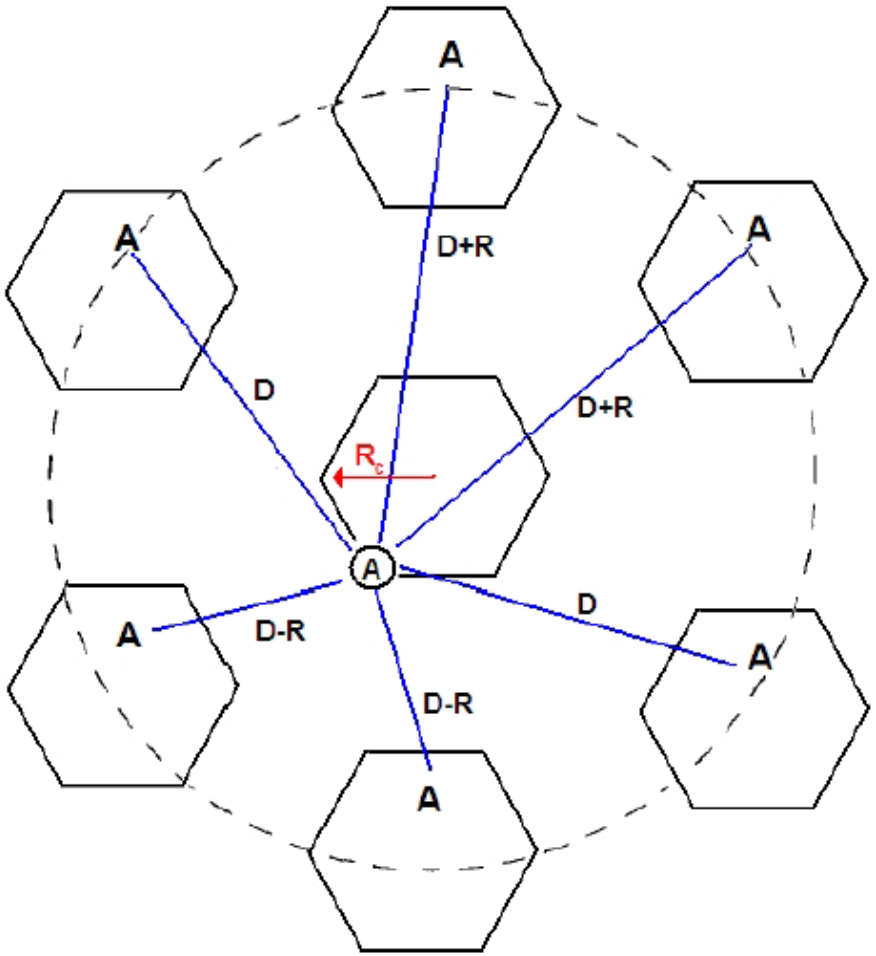
Interferência

- É o principal fator limitativo da capacidade dos sistemas celulares, uma vez que o ruído pode ser compensado mediante o aumento da potência do sinal para melhorar a relação sinal ruído à entrada do receptor. No entanto na presença de interferências, a qualidade não pode ser melhorada aumentado a potência, já que pode conduzir a um agravamento da interferência.

Interferência Co-canal

- Quando se utiliza uma configuração celular com simetria hexagonal, a interferência causada pelo reuso de frequências em grupos adjacentes pode ser calculada considerando 6 células interferentes, a uma distância D, ou 12 células interferentes a uma distância 2D e assim sucessivamente.

Interferência Co-canal



Interferência Co-canal

- Considerando como modelo de propagação onde a perda de potência varia com a distância, a relação entre o sinal desejado e a interferência co-canal é dada por (*S/I* ou *SIR*):

$$\frac{S}{I} = \frac{S}{\sum_{i=1}^{i_0} I_i}$$

- i_0 expressa o número de células que ocasionam interferência co-canal, por exemplo, em um receptor móvel que esteja monitorando o canal de comunicação entre rádio base e telefone móvel, S é a potência do sinal desejado e I_i a potência de interferência causada pela i-ésima fonte de interferência.

Interferência Co-canal

- A potência S a uma distância R_c igual ao raio da célula, a partir da antena transmissora, é aproximada por $S \propto \left(R_c\right)^{-n}$ (considerando a perda de potência do sinal com a distância), n é o expoente relacionado as perdas de percurso no trajeto de propagação.
- A potência I, referente a interferência de uma célula co-canal a uma distância D da célula interferida, pode ser representada por $I \propto D^{-n}$. A partir da equação anterior pode-se escrever, para cada célula interferente com relação a célula interferida:

$$\frac{S}{I} = \frac{\left(R_c\right)^{-n}}{\sum_{i=1}^{i_0} D_i^{-n}}$$

Interferência Co-canal

- Se todas as células interferentes estiverem a mesma distância da célula interferida, tem-se:

$$\frac{S}{I} = \frac{\left(D/R\right)^n}{i_0} = \frac{\left(\sqrt{3N}\right)^n}{i_0} = \frac{q^n}{i_0}$$

- Esta equação considera a interferência sofrida apenas para o primeiro anel de células interferentes, que são as que mais contribuem para interferência. Para um cálculo de *S/I* mais real deve-se considerar os demais anéis do sistema.

Interferência Co-canal

- A equação abaixo permite determinar a *S/I* para qualquer número de desejado de anéis interferentes.

$$\frac{S}{I} = \frac{q^n}{6} \frac{S}{\sum_{k=1}^{K} k^{(1-n)}}$$

- onde K é o número de anéis interferentes considerados.

Exercício

- Se uma razão sinal-interferência de 15 dB for exigida para um desempenho satisfatório do canal de comunicação entre ERB e EM, qual é o fator de reuso (D/R) e o tamanho do *cluster* (N) que deve ser adotado para obter o máximo de capacidade se o expoente de perda do caminho for: a) $n = 4$, b) $n = 3$. Suponha que existem 6 células co-canais na primeira camada e todas estão a mesma distância da estação móvel.

Interferência do Canal Adjacente

- Interferências que resultam de sinais que estão numa faixa de frequências adjacente à faixa do sinal desejado são chamadas interferências de canal adjacente. Essa forma de interferência resulta de imperfeições no filtro do receptor, que permite que frequências em faixas próximas da faixa desejada sejam recebidas.
- O problema pode ser particularmente sério se um usuário em um canal adjacente estiver transmitindo muito próximo ao receptor de um outro usuário, enquanto o receptor deste último tenta receber sinal de uma ERB no canal desejado.

Interferência do Canal Adjacente

- Esse problema é conhecido como efeito perto-distante (*near-far effect*), onde um transmissor próximo (podendo inclusive não fazer parte do sistema celular) causa forte interferência de canal adjacente em outro receptor.
- De outra maneira, o efeito perto-distante também ocorre quando uma estação móvel próximo à ERB transmite em um canal próximo ao canal sendo usado por uma EM cujo sinal está fraco (certamente uma EM que esteja mais distante da ERB em questão). Nesse caso, a ERB pode ter dificuldade em discriminar o usuário cujo sinal está mais fraco.

Interferência do Canal Adjacente

- A interferência de canal adjacente pode ser minimizada através de filtragem adequada e uma correta alocação de canais entre células. Como para cada célula é alocada apenas uma fração dos canais disponíveis, deve ser evitada a alocação, para uma mesma célula, de canais que são adjacentes em frequência.
- Através da alocação de canais na célula de forma que eles sejam o mais afastados possível em frequência, a interferência de canal adjacente pode ser consideravelmente reduzida. Dessa forma, dado o tamanho do *cluster* (N), é possível que se crie vários esquemas de alocação de canal entre as células de forma a maximizar a separação entre canais em uma mesma célula.

Interferência do Canal Adjacente

- Esquemas de alocação de canal devem também prevenir uma outra fonte de interferência de canal adjacente, que é o uso de canais adjacentes em células vizinhas. Esse é um problema de solução ainda mais complexa. Normalmente consideram-se algoritmos de otimização para solução desse tipo de problema.

Exemplo

- Medições de interferências com analisador de espectro.