



**INSTITUTO
FEDERAL**

Santa Catarina

Câmpus
São José

Atenuação de Pequena Escala e Distribuição de Rayleigh e Ricean

Comunicações Sem Fio

Arthur Cadore Matuella Barcella

14 de Outubro de 2024

Engenharia de Telecomunicações - IFSC-SJ

Sumário

1. Introdução	3
2. Síntese	3
2.1. A atenuação de pequena escala	3
2.2. Distribuição de Rayleigh	3
2.3. Distribuição de Ricean	4
3. Conclusão	4
4. Referências	4

1. Introdução

2. Síntese

Partindo da leitura da seção anterior (5.3), o texto mostra a diferenciação entre os modelos de atenuação dependendo das características do sinal propagado, tais como largura de banda, período simbólico, entre outros, e também do ambiente em que o sinal se propaga.

2.1. A atenuação de pequena escala

Os diferentes mecanismos de dispersão da potência transmitida na frequência entre transmissor e receptor geram quatro possíveis casos de atenuação diferentes, o caso que irá se manifestar no ambiente de propagação dependerá das características do sinal transmitido e do ambiente de transmissão, e da velocidade.

Os quatro casos são apresentados abaixo, sendo que os dois primeiros são afetados de acordo com o Espalhamento de atraso de caminho múltiplo.

- Atenuação Pura:

Nesse tipo de atenuação a BW (largura de banda) do sinal é muito menor que a largura de banda do canal, além de que o Espalhamento de atraso é muito menor que o período simbólico, o que faz com que o sinal seja atenuado de forma uniforme em todas as frequências.

- Atenuação Seletiva em Frequência:

Nesse tipo de atenuação a BW (largura de banda) do sinal é muito maior que a largura de banda do canal, além de que o Espalhamento de atraso é muito maior que o período simbólico, o que faz com que o sinal seja atenuado de forma seletiva em algumas frequências.

Enquanto que os dois últimos são afetados de acordo com o efeito de Espalhamento Doppler:

- Atenuação Rápida em Frequência:

Nesse tipo de atenuação, o espalhamento Doppler possui um valor alto ($\frac{\Delta \text{Hz}}{\Delta t}$), além do tempo de coerência ser muito menor que o período simbólico, o que faz com que o sinal seja atenuado de forma rápida em frequência. Isso ocorre em ambientes com alta velocidade de propagação.

- Atenuação Lenta em Frequência:

Nesse tipo de atenuação, o espalhamento Doppler possui um valor baixo ($\frac{\Delta \text{Hz}}{\Delta t}$), além do tempo de coerência ser muito maior que o período simbólico, o que faz com que o sinal seja atenuado de forma lenta em frequência. Isso ocorre em ambientes com baixa velocidade de propagação.

2.2. Distribuição de Rayleigh

A distribuição de Rayleigh é utilizada para modelar a atenuação de pequena escala em ambientes urbanos, onde o sinal é refletido em diversos obstáculos, gerando múltiplos caminhos de propagação. A distribuição de Rayleigh é uma distribuição de probabilidade que descreve a

amplitude do sinal recebido, que é a soma de todos os caminhos de propagação. Os principais casos de uso dessa distribuição são os seguintes:

- **Modelagem de Canais:** A distribuição de Rayleigh é amplamente utilizada para modelar a variação do sinal em canais de comunicação móvel, permitindo a análise do desempenho de sistemas de comunicação.
- **Projeto de Sistemas:** Ao conhecer as características estatísticas do sinal, é possível projetar sistemas de comunicação mais robustos e eficientes, capazes de lidar com as variações do canal.
- **Simulação:** A distribuição de Rayleigh é utilizada em simulações para avaliar o desempenho de diferentes técnicas de modulação, codificação e equalização.

2.3. Distribuição de Ricean

Diferentemente da distribuição de Rayleigh, a distribuição de Ricean é utilizada para modelar a atenuação de pequena escala em ambientes rurais, onde o sinal é composto por uma componente direta e uma componente refletida.

A distribuição de Ricean é uma distribuição de probabilidade que descreve a amplitude do sinal recebido, que é a soma da componente direta e da componente refletida. A principal característica da distribuição de Ricean é a presença de um componente de sinal estacionário, que representa a componente direta, e um componente de sinal variável, que representa a componente refletida.

Outro parâmetro importante da distribuição de Ricean é o fator K , que representa a relação entre a potência da componente direta e a potência da componente refletida. Quanto maior o fator K , maior a influência da componente direta no sinal recebido, e vice-versa.

3. Conclusão

A atenuação de pequena escala e as distribuições de Rayleigh e Ricean são conceitos fundamentais em comunicações sem fio, que permitem modelar a variação do sinal em diferentes ambientes de propagação. A compreensão desses conceitos é essencial para o projeto, análise e simulação de sistemas de comunicação móvel, garantindo um desempenho adequado em condições adversas.

4. Referências

Rappaport, Theodore S.. Comunicações sem fio - Princípios e Práticas. . Pearson. 2009