

Codificação e Transmissão

Apresentação da UC



Horário / Contactos:

Docente: José Cabral

E-mail: cabral@dei.uminho.pt

Ext: 510 377 (253 510 377)

Horário das aulas: Quintas, 16h – 19h; Sala CA 3 – 1.50

Horário de atendimento (c/ marcação prévia por mail):

quinta-feira: 14h - 16h

gabinete CA 2 - 1.63



Calendário

Datas dos testes:

- 1^o teste – 12 de novembro
- 2^o teste – 17 de dezembro
- 3^o teste – 28 de janeiro



Programa

- **Introdução**
 - Elementos de um Sistema de Comunicação
 - Efeitos que contaminam uma transmissão
 - Comunicação Simplex / Full-Duplex / Half-Duplex
 - Limitações de um Sistema de Comunicação
 - Modulação e Codificação
 - Técnicas de Modulação
 - Vantagens e Aplicações da Modulação
 - Codificação da Informação
- **Modelos Analíticos de Processamento de Sinal**
 - Espectro de um Sinal
 - Sinais Periódicos
 - Valor Médio
 - Potência Média
 - Séries de Fourier
 - Teorema de Parseval



Programa

- **Modelos Analíticos de Processamento de Sinal (Cont.)**
 - Função Seno Cardinal
 - Transformada de Fourier
 - Teorema de Rayleigh
 - Transformada de Laplace
 - Sinais de Energia e Sinais de Potência
 - Função de Correlação
 - Função Densidade Espectral
 - Teorema de Wiener-Kinchine
 - Função de Convolução
 - Função de Transferência
 - Resposta em Frequência
 - Resposta Temporal
 - Transformada z
 - Transformada Discreta de Fourier



Programa

- **Sinais Aleatórios**

- Variáveis Aleatórias
- Modelos de Probabilidade
- Funções de Distribuição
- Função de Probabilidade Cumulativa
- Funções de Probabilidade
- Momentos Estatísticos
- Desigualdades de Markov e Chebyshev
- Probabilidade Condicional
- Quantidade de Informação
- Entropia
- Lei dos Grandes Números
- Teorema do Limite Central



Programa

- **Fontes de Informação / Source Coding**
 - Estacionariedade e Ergodicidade
 - Codificação de Fonte
 - Alfabeto Binário
 - Comprimento do Código, Quantidade de Informação e Entropia
 - Código Não Singular
 - Códigos Univocamente Descodificáveis
 - Códigos Instantâneos
 - Codificação de Huffman
 - Codificação de Shannon-Fano-Elias

Programa

- **Fontes de Ruído**
 - Ruído Térmico
 - Ruído Branco
 - Filtragem do Ruído
 - Ruído Térmico num Circuito RC
 - Banda Equivalente de Ruído
 - Relação Sinal-Ruído



Programa

- **Modulações Analógicas**
 - Modulação em Amplitude – AM
 - Modulações Lineares em Amplitude
 - Double Sideband – Supressed Carrier
 - DSB-SC – Detecção Coerente
 - DSB-SC – Costas Receiver
 - Quadrature-Carrier Multiplexing
 - Single-Sideband Modulation (SSB)
 - Vestigial-Sideband Modulation (VSB)
 - FDM – Frequency Division Multiplexing
 - Modulações Angulares (ou exponenciais)
 - Modulação em Fase
 - Modulação em Frequência
 - Largura de Banda de Transmissão
 - Regra de Carson
 - Geração de sinais FM
 - Geração do sinal Narrowband FM
 - Desmodulação do sinal FM
 - Efeito de Não-Linearidades em Sistemas FM



Programa

- **Modulações de Impulso**
 - Amostragem
 - PAM - Pulse Amplitude Modulation
 - PDM - Pulse-Duration Modulation
 - PPM - Pulse-Position Modulation
 - Quantização
 - PCM - Pulse Code Modulation
 - TDM - Time Division Multiplexing
 - Códigos de Linha
 - Modulação Delta
 - Modulação Delta Adaptativa - ADM

Programa

- **Transmissão de Impulsos em Banda Base**
 - Ruído e Erros:
 - Canal AWGN
 - Detecção no centro do bit
 - Filtro Adaptado
 - Repetidores
 - Interferência Intersimbólica:
 - Critério de Nyquist
 - Resposta Parcial
 - Equalização



Programa

- **Transmissão de Impulsos em Passa - Banda**
 - **Análise em Espaço de Sinal:**
 - Representação geométrica dos sinais
 - Detecção coerente de sinais com ruído
 - Receptor de correlação
 - Probabilidade de erro
 - **Transmissão de dados em Passa-banda**
 - Modelo de transmissão em Passa-banda
 - Coherent Phase-Shift Keying
 - Hybrid Amplitude/Phase Modulation Schemes
 - Coherent Frequency-Shift Keying
 - Noncoherent Orthogonal Modulation
 - Noncoherent Binary Frequency-Shift Keying
 - Differential Phase-Shift Keying
 - Comparação dos vários esquemas de Modulações Digitais usando portadora única

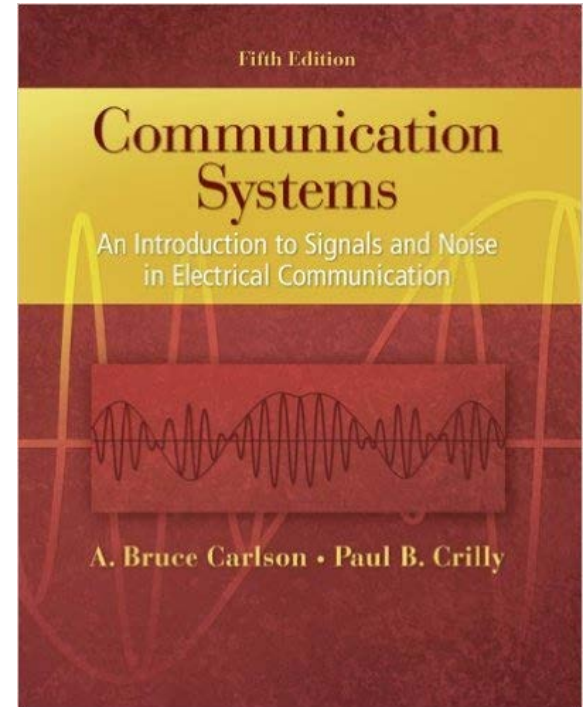
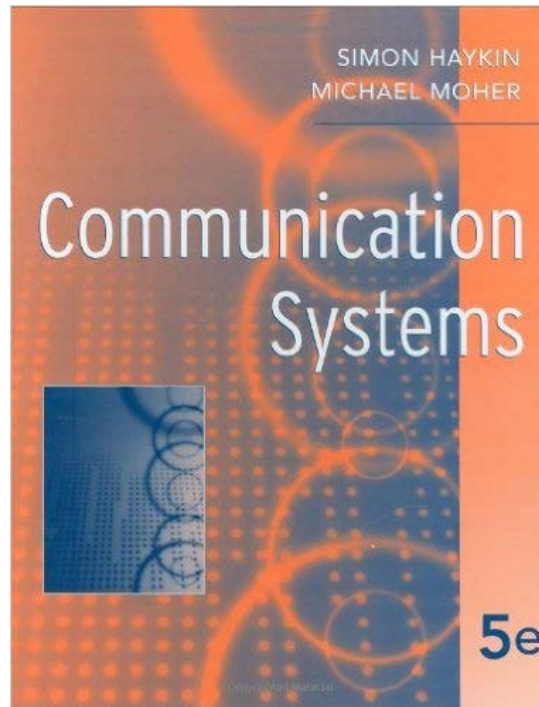


Bibliografia

- *Joaquim E. Neves, Codificação e Transmissão da Informação Digital, Netmove, 2009 (ISBN 978-972-99507-2-8).*
- *Simon Haykin, Communication Systems, McMaster Univ, 5th Edition, 2009 (ISBN 978-047-16979-0-9).*
- *A. Bruce Carlson, Paul Crilly. Communication Systems – An Introduction to Signals and Noise, McGraw-Hill, 5th edition, 2009 (ISBN 978-007-338-040-7).*



Bibliografia



Resultados da Aprendizagem

- Explicar os processos de modulação e desmodulação da informação analógica e digital;
- Calcular a resposta do canal de transmissão aos sinais codificadores da informação digital;
- Analisar a relação sinal-ruído dos diferentes tipos de modulação digital e analógica;
- Calcular parâmetros característicos da qualidade suportada pelas modulações digitais;

Resultados da Aprendizagem

- Explicar os processos de codificação e decodificação da informação digital;
- Explicar os processos de sincronização e de decisão suportados pelos recetores digitais;
- Explicar os processos de adaptação dos emissores e dos recetores às características do canal;

Método de Avaliação

- 3 Testes escritos sem consulta:
- Nota Final:
 - $NF = 0.3 * T1 + 0.3 * T2 + 0.3 * T3 + 0.1 * OD$
 - OD – Opinião do docente baseada em critérios:
 - Assiduidade
 - Participação nas aulas
 - ...
- Condições de Aprovação:
 - Nota de cada teste ≥ 7
 - Exame de Recurso substitui a nota dos Testes

