

# EEL7321/EEL7416 – Introdução à Codificação

## Plano de Ensino – 2012.2

### Informações gerais

- Disciplina: EEL7321/EEL7416 - Introdução à Codificação
- Professor: Danilo Silva ([danilo@eel.ufsc.br](mailto:danilo@eel.ufsc.br))
- Carga horária: 72 horas
- Oferecimento: optativa para os cursos Eng. Eletrônica e Eng. Elétrica
- Pré-requisitos:
  - Estatística e Probabilidade para Ciências Exatas (INE5108 ou INE5118)
  - Computação Científica I (INE5231 ou EEL7021)
  - Sistemas Digitais (INE5406 ou EEL7020)
- Turmas: 5235 e 9202
- Horário: Segundas 18:30 e Quartas 18:30
- Local: EEL002

### Objetivos

- Aprender os fundamentos da codificação de canal (correção e detecção de erros);
- Conhecer os principais códigos para correção e detecção de erros em canais discretos sem memória;
- Entender o funcionamento e ser capaz de programar em linguagem de alto nível os algoritmos de codificação e decodificação dos códigos estudados;
- Compreender as vantagens, desvantagens e limitações de cada técnica de codificação estudada;
- Escolher um código apropriado para um dado problema de comunicações, levando em conta critérios como taxa de codificação, desempenho, atraso e complexidade;
- Projetar, implementar e avaliar o desempenho de um sistema de comunicação de dados com detecção e correção de erros.

### Conteúdo programático

1. Introdução e motivação
2. A codificação num contexto de comunicação digital
3. Revisão de probabilidade e variáveis aleatórias discretas
4. Introdução a estruturas algébricas finitas
5. Correção e detecção de erros
6. Códigos de bloco lineares
7. Decodificação por síndrome
8. Código de Hamming
9. Códigos cíclicos e CRC
10. Código Reed-Solomon
11. Códigos convolucionais e o algoritmo de Viterbi
12. Códigos concatenados
13. Introdução à codificação moderna: códigos Turbo e LDPC
14. Aplicações em padrões de comunicações da atualidade

## Metodologia

As aulas teóricas serão expositivas, utilizando-se de slides e de anotações no quadro, de forma a apresentar os fundamentos teóricos e algoritmos práticos, ilustrando-os através de exemplos e aplicações. Serão realizados diversos exercícios práticos ao longo do semestre, os quais envolverão programação em linguagem de alto nível (MATLAB), e cujo objetivo é fixar os conhecimentos aprendidos sobre algumas técnicas de codificação selecionadas. O trabalho final envolverá o projeto de um sistema de comunicação de dados mais completo integrando vários dos métodos de codificação discutidos.

Exemplos de exercícios práticos:

- Programação do código de Hamming com decodificação por síndrome
- Programação do código CRC para detecção de erros
- Programação de um código convolucional com decodificação via algoritmo de Viterbi

Exemplo de trabalho final:

- Projeto, implementação e simulação de desempenho de um sistema de comunicação de dados com códigos concatenados para correção e detecção de erros

## Avaliação

Os alunos serão avaliados através de provas teóricas e trabalhos práticos de programação. A média do semestre (MS) será formada a partir das notas das atividades listadas abaixo, com os respectivos pesos:

Atividade	Natureza	Peso
Prova 1 (P1)	Teórica	30%
Prova 2 (P2)	Teórica	30%
Exercícios (E)	Prática	20%
Trabalho Final (T)	Prática	20%

OBS: a MS calculada será arredondada para o meio ponto mais próximo (meio ponto superior, nos casos das frações ,25 e ,75).

Condições para a aprovação:

- Sem avaliação final: [frequência  $\geq 75\%$ ] e [MS  $\geq 6,0$ ].
- Com avaliação final: [frequência  $\geq 75\%$ ], [3,0  $\leq$  MS  $\leq$  5,5] e [(MS + R) / 2  $\geq$  6,0] onde R é a nota da avaliação final.

## Bibliografia

1. Yuan Jiang, “A Practical Guide to Error-Control Coding Using MATLAB”, Artech House, 2010. ISBN 978-1-60807-088-6. (Solicitado à biblioteca.)
2. Steven Kay, “Intuitive Probability and Random Processes using MATLAB”, Springer, 2005. Disponível online: <http://www.ele.uri.edu/faculty/kay/New%20web/Books.htm>
3. S. Lin e D. J. Costello, Jr., “Error Control Coding: Fundamentals and Applications”, 2ª ed., Prentice Hall, 2004. ISBN 978-0130426727.
4. T. K. Moon, “Error Correction Coding: Mathematical Methods and Algorithms”, Wiley, 2005. ISBN 978-0471648000.