UFMG/ICEx/DCC
Programa de Disciplina: *Teoria da Informação* - 2018/02

Identificação da disciplina

- **Título:** Teoria da Informação
- **Nível:** Pós-Graduação
- **Professor:** Mário S. Alvim

Dados gerais da disciplina

- **Objetivo:** A Teoria da Informação é a subárea da computação, matemática, estatística e engenharia que lida com a *definição* e com a *quantificação* do conceito de *"informação"*.

  Neste curso são cobertos os elementos fundamentais da Teoria da Informação (métricas de informação e canais de informação), bem como sua aplicação a áreas como sistemas de comunicação e transmissão de dados, compressão de dados, inferência estatística, modelagem de sistemas computacionais, segurança e privacidade.

- **Carga horária:** 60 créditos (4 horas-aula semanais).
- **Horário das aulas:** Terças e quintas, de 14:55 às 16:35.
- **Pré-requisitos:** Conhecimento prévio em matemática discreta (conjuntos, funções, métodos de prova elementares) e probabilidade discreta (probabilidade simples, condicional, valor esperado).

  Importante: É esperado que o(a) estudante tenha domínio de inglês em nível de leitura, uma vez que o material didático do curso está na língua inglesa.

- **Bibliografia:**
  - **Principal:** *Information Theory, Inference, and Learning Algorithms*,
    David J. C. MacKay,
    Cambridge University Press (2003), ISBN:0521642981.
  - **Complementar:** *Elements of Information Theory*,
    Thomas M. Cover, Joy A. Thomas,
    2ª edição (2006), Wiley-Interscience, ISBN:0471241954.
- **Forma de avaliação (tanto para alunos de graduação quanto de pós-graduação):**
  - Provas (60 pontos);
  - Seminário (25 pontos);
  - Execícios, trabalhos, participação (15 pontos).

Programa da disciplina

- **Parte I - Os fundamentos**

  0. **Visão geral do curso, e introdução** (MacKay, Cap. 1)
     - O que é a "teoria da informação".
  1. **Revisão de probabilidade discreta** (Material suplementar)
     - Dizendo adeus ao determinismo.
     - Revisando (ou aprendendo) a raciocinar em termos probabilísticos.
  2. **Probabilidade, entropia e inferência / Mais sobre inferência** (MacKay, Caps. 2/3)
     - As diferentes interpretações de "probabilidade".
     - Introdução a entropia e inferência.

- **Part II - Compressão de dados**

  3. **O teorema de codificação da fonte** (MacKay, Cap. 4)
     - Como medir o conteúdo de informação de uma variável aleatória.
     - Compressão de dados: removendo redundância, mantendo a informação.
  4. **Códigos de símbolo** (MacKay, Cap. 5)
     - O limite da compressão de dados.
     - Códigos de Huffman.
  5. ***Stream codes*** (MacKay, Cap. 6)
     - Comprimindo "*on the fly*".

- **Part III - Transmissão de dados, e capacidade de um canal**

  6. **Variáveis aleatórias dependentes** (MacKay, Cap. 8)
     - O quanto de informação um objeto carrega sobre outro.
  7. **Comunicação através de um canal ruidoso** (MacKay, Cap. 9)
     - O que é a "capacidade" de um canal.
     - Calculando capacidade em casos simples.

- **Part IV - Tópicos avançados em teoria da informação**

  8. **Complexidade de Kolmogorov** (Cover & Thomas, Cap. 14)
     - Entropia algorítmica.
     - Descrevendo a complexidade de uma xícara de chá, com açúcar.
     - O "Teorema do Pleno Emprego".
  9. **Introdução à teoria de decisão** (MacKay, Cap. 36)
     - Fazendo escolhas sob incerteza: *"Cada escolha, uma renúncia, isto é a vida."* (Charlie Brown Jr.)
  10. **Medidas avançadas de informação** (Material suplementar)
      - Além da entropia de Shannon: *Rényi-entropy*, *Bayes vulnerability*, *Guessing entropy.*
      - *g-vulnerability.*
      - Axiomatização de medidas de informação.
  11. **Teoria da informação aplicada: *"SoS - Science of Security"*** (Material suplementar)
      - Sistemas computacionais como canais, vazamento de informação como transmissão de dados.
      - As "leis naturais" da segurança e privacidade.