



Teoria da Informação - TIP 812

Prof. Dr. Charles Casimiro Cavalcante

Número de créditos: 4

Carga horária total: 64 h

Período: 2010.1

1

Plano de ensino

1. Revisão de probabilidade

- Probabilidade, variáveis aleatórias, função de distribuição cumulativa (fdc), função de densidade de probabilidade (pdf), fdc e pdf condicionais, cumulantes e momentos, funções características.

2. Informação e Entropia

- Definição de informação de Shannon (informação mútua, informação conjunta), definição de entropia (entropia condicional, entropia relativa), entropia diferencial, entropia diferencial conjunta e condicional, inequação de Jensen, taxa de entropia, outras medidas de informação e entropia (Renyi, Tsallis, von Neumann, Kolmogorov, etc), estimação de entropia e informação mútua.

3. Codificação de fontes

- Definição, compressão de dados (desigualdade de Kraft), códigos ótimos, limitantes nos códigos ótimos, código de Huffman, código de Shannon-Fano, código de Lempel-Ziv.

4. Codificação e capacidade de canal

- Definição de capacidade de canal, canais simétricos, propriedades da capacidade de canal, limite de Shannon, teorema da capacidade de canal, capacidade de canais especiais (MIMO, com interferência, múltiplo acesso, etc), codificação de canal, códigos de erro zero, teorema da codificação de canal, códigos de Hamming, teorema conjunto da codificação de fonte e de canal.

5. Complexidade de Kolmogorov

- Definições e exemplos, entropia e complexidade de Kolmogorov, probabilidade universal, princípio de Occam, estatística suficiente.

6. Funções de otimização

- Divergência de Kullback-Leibler, divergência de Bregman, entropia como uma função objetivo (custo), negentropia, informação mútua, método da máxima entropia, princípio da informação mútua máxima, redução de redundâncias.

7. *Independent Component Analysis*

- Independência estatística, separação de fontes, InfoMax/MaxEnt, funções de contraste, máxima verossimilhança.



2

Avaliação

1. Duas provas teóricas (após os tópicos 4 e 7): 80% da nota - (**NP1** e **NP2**)
2. Listas de exercícios (uma por tópico): 20% da nota - (**NL**)

$$\text{Nota final} = 0.8 \cdot \text{NP} + 0.2 \cdot \text{NL}$$

em que

$$\text{NP} = \sqrt{\text{NP1} \cdot \text{NP2}},$$

na qual **NP1** e **NP2** são as notas da primeira e segunda provas teóricas, respectivamente.

Referências

- [1] Thomas M. Cover and Joy A. Thomas. *Elements of Information Theory*. John Wiley & Sons, 2nd edition, 2006.
- [2] Simon Haykin. *Neural Networks and Learning Machines*. Prentice Hall, 3rd edition, 2008.
- [3] Raymond W. Yeung. *Information Theory and Network Coding*. Springer, 2008.
- [4] Francisco Escolano Ruiz, Pablo Suau Pérez, and Boyán Ivanov Bonev. *Information Theory in Computer Vision and Pattern Recognition*. Springer, 2009.
- [5] Gustavo Deco and Dragan Obradovic. *An Information-Theoretic Approach to Neural Computing*. (Perspectives in Neural Computing). Springer-Verlag, 1996.
- [6] Robert G. Gallager. *Information Theory and Reliable Communication*. John Wiley & Sons, 1968.
- [7] David J. C. MacKay. *Information Theory, Inference and Learning Algorithms*. Cambridge University Press, 2003.
- [8] Aapo Hyvärinen, Erkki Oja, and Juha Karhunen. *Independent Component Analysis*. John Wiley & Sons, 2001.
- [9] Ricardo Mañé. *Teoria Ergódica*. Projeto Euclides. Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), Rio de Janeiro, Brasil, 1983.
- [10] Robert B. Ash. *Information Theory*. Dover Publications, 1990.
- [11] Solomon Kullback. *Information Theory and Statistics*. (Dover Books on Mathematics Series). Dover Publications, 1997.