

IN420 Teoria dell'Informazione

A.A. 2017/2018

Prof. Marco Pedicini

1. Introduzione alla teoria dell'informazione

- Codici a correzione d'errore. Canale binario simmetrico. Codici a blocco. Codici di Hamming. (7,4)-Hamming. Matrice di generazione del codice nel caso lineare. Decodifica nel caso del codice (7,4)-Hamming. Sindromi. Decodifica mediante sindromi. Efficienza dei codici. Capacità di un canale. Codici simmetrici. Rappresentazione grafica associata ad un codice.
- Probabilità. Spazi di probabilità. Probabilità discreta. Probabilità a posteriori. Principio di massima verosimiglianza. Definizione di entropia. Contenuto informativo secondo Shannon. Ridondanza. Entropia congiunta. Regola di decomposizione per il calcolo dell'entropia. Disuguaglianza di Gibbs. Disuguaglianza di Jensen.
- Inferenza.
([1] capp. 1, 2, 3)

2. Compressione Dati

- Teorema di codifica della sorgente. Misura del contenuto d'informazione di una variabile aleatoria. Contenuto informativo grezzo. Contenuto informativo e compressione con perdita. Contenuto informativo essenziale. Teorema di Shannon. Insiemi di tipicità. Principio di equipartizione asintotica.
- Codici Simbolici. Codifica senza perdita di informazione. Codici prefissi. Decodifica univoca. Disuguaglianza di Kraft. Codici ottimali. Codifica di Huffman.
- Codici Flusso. Codici aritmetici. Modello Bayesiano. Codici Huffman con intestazione. Codici aritmetici con modello predittivo di Laplace. Codici aritmetici con modello predittivo di Dirichlet. Codifica Lempel-Ziv.
([1] capp. 4,5,6)

3. Codifica di canale in presenza di rumore

- Variabili aleatorie dipendenti. Entropia congiunta. Entropia Condizionata. Mutua informazione. Mutua informazione condizionata.
- Comunicazione su canali in presenza di rumore. Canale discreto senza memoria (DMC). Esempi: canale binario simmetrico (BSC), canale binario con cancel-

lazione (BEC), la telescrivente con rumore (NT), lo zeta-channel (Z). Informazione trasportata da un canale.

- Il teorema di codifica della sorgente nel caso con rumore. Decodifica ottimale. Probabilità di errore sul blocco e in media sul singolo bit. Sequenze tipiche e insiemi di tipicità congiunta. Decodifica mediante insiemi di tipicità. Valutazione dell'informazione nel caso di utilizzo di un canale oltre la capacità.
- Codici a correzione d'errore e applicazioni.
([1] capp. 8,9,10,11)

4. Ulteriori codici

- Codici Hash.
- Codici Lineari.
([1] capp. 12,14)

TESTI CONSIGLIATI

- [1] MACKAY, D.J.C., *Information Theory, Inference and Learning Algorithms*. Cambridge University Press, (2004).
- [2] BLAHUT, R., *Principles and Practice of Information Theory*. Addison Wesley, (1987).
- [3] COVER, T.M. AND THOMAS, J.A., *Elements of Information Theory*. Wiley, (1991).

BIBLIOGRAFIA SUPPLEMENTARE

- [4] MCELIECE, R.J., *Theory of Information & Coding*. CUP, (2002).
- [5] MÉZARD, M. AD MONTANARI, A., *Information, Physics, and Computation*. Oxford University Press, (2009).
- [6] MURPHY, K. P., *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. MIT Press, (2012).

MODALITÀ D'ESAME

- valutazione in itinere (“esoneri”)		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
- esame finale	scritto	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
	orale	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
- altre prove di valutazione del profitto (meglio descritte sotto)		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

L'esame consiste di due parti: un esame scritto e della discussione di una tesina.

La prova orale é prevista per riparare le insufficenze lievi.

L'argomento della tesina deve essere concordato con il docente e va presentata solo dopo il superamento dell'esame scritto.

Le due prove di esonero sostituiscono la prova scritta.