



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Bayesian Statistics M

2627-1-F8206B020

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire le nozioni di base dell'impostazione bayesiana all'inferenza statistica e di illustrare, in tale ottica, alcuni modelli di ampio utilizzo.

Alla fine del corso lo studente ha acquisito la logica dell'approccio Bayesiano all'inferenza, la capacità di formalizzare in tale ottica un modello e di trarre conclusioni inferenziali sul medesimo, nonché di applicarlo a data set reali.

Il corso, introducendo i fondamenti dell'inferenza Bayesiana, contribuisce al raggiungimento degli obiettivi formativi nell'area di apprendimento del CdS: "Statistica". In particolare, contribuisce alla conoscenza e all'utilizzo dei principali modelli probabilistici e della metodologia statistica di tipo Bayesiano con particolare riguardo all'analisi di dati di elevata dimensione e complessità. Gli studenti acquisiranno competenze teoriche e pratiche nell'analisi statistica con approccio Bayesiano, sviluppando la capacità di applicare tali conoscenze a problemi reali, interpretare criticamente i risultati e proporre soluzioni metodologicamente fondate. Il percorso formativo promuove l'autonomia di giudizio nell'uso di modelli Bayesiani. Il corso contribuisce a consolidare le capacità di apprendimento e di aggiornamento nell'ambito dei metodi avanzati di inferenza statistica.

Contenuti sintetici

Introduzione al modello bayesiano, scelta della distribuzione a priori, aspetti computazionali (MCMC), i fondamenti dell'approccio decisionale, l'inferenza bayesiana, il modello lineare.

Programma esteso

1. Introduzione al modello bayesiano: distribuzione a priori, funzione di verosimiglianza, distribuzione a posteriori, meccanismo di aggiornamento ovvero il teorema di Bayes.

2. Scelta della distribuzione a priori: assegnazione diretta, distribuzioni non informative, classi coniugate, metodi basati sulla distribuzione predittiva.
3. Aspetti computazionali: metodi Monte Carlo e Markov chain Monte Carlo per realizzare l'inferenza bayesiana.
4. I fondamenti dell'approccio decisionale: funzioni di perdita, criteri di ottimalità, funzioni di rischio e perdita attesa finale.
5. Inferenza bayesiana: stima puntuale, stima per regioni, verifica di ipotesi e fattore di Bayes.
6. Cenni al modello lineare.

Prerequisiti

Il corso non ha propedeuticità. E' consigliato avere nozioni preliminari di processi stocastici, inferenza statistica e programmazione in R.

Il corso non è indicato per studenti undergraduate in mobilità internazionale (programma Erasmus) i quali sono invitati a contattare la docente prima dell'inizio del corso.

Metodi didattici

Lezioni frontali e sessioni di esercitazione in laboratorio informatico per un totale di 47 ore.

Le lezioni frontali offrono una panoramica sui principali concetti teorici nonché una loro formalizzazione.

Le sessioni in laboratorio informatico forniscono il supporto informatico (linguaggio R) per rendere lo studente operativo.

Tutte le lezioni sono svolte in modalità erogativa.

6 esercitazioni in laboratorio informatico della durata di 2 ore ciascuna saranno svolte in modalità erogativa da remoto.

Le rimanenti 35 ore saranno svolte in moduli da 2 o 3 ore in modalità erogativa in presenza.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame finale consiste in una prova scritta svolta in laboratorio informatico. Nella prova sono previste domande teoriche, che hanno l'obiettivo di verificare l'acquisizione dei concetti e della formalizzazione necessari per impostare correttamente l'inferenza bayesiana, esercizi numerici e l'implementazione di una fase dell'inferenza tramite linguaggio R.

Durante la prova non è ammesso l'uso di testi o altro materiale con l'esclusione dei codici che verranno messi a disposizione dalla docente all'inizio della prova.

Durante la prova non è ammesso l'uso del cellulare.

Testi di riferimento

- Berger J.O., Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis, Springer-Verlag, 1985.
- Lee P.M., Bayesian Statistics: an Introduction, Arnold, 2004.
- Piccinato L., Metodi per le Decisioni Statistiche, Springer-Verlag Italia, 1996.

- Robert C.P., The Bayesian Choice, 2nd edition, Springer, 2001.
- Ulteriore materiale (lucidi delle lezioni, codici R, simulazioni di prove d'esame) è messo a disposizione degli studenti tramite la piattaforma e-learning del corso.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo periodo (sei settimane) del secondo semestre.

Lingua di insegnamento

Italiano

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÀ
