



METODI MATEMATICI E STATISTICI

MAT/07 - 6 CFU - 1° semestre

Docente titolare dell'insegnamento

ORAZIO MUSCATO

Email: orazio.muscato@unict.it

Edificio / Indirizzo: Dipartimento di Matematica e Informatica viale A. Doria 6 , Catania

Telefono: 095 7383033

Orario ricevimento: <http://www.dmi.unict.it/~muscato/didattica.htm>

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso ha l'obiettivo di presentare una breve introduzione alle metodologie statistiche, al calcolo delle probabilità, al metodo Monte Carlo ed alle catene di Markov. A tale scopo si utilizzeranno i classici strumenti del calcolo differenziale ed integrale e, per le applicazioni, il foglio di calcolo elettronico e MATLAB. Il corso è indirizzato per gli studenti iscritti a corsi di laurea ad indirizzo scientifico (Informatica, Matematica, Fisica, Ingegneria, etc.).

Obiettivi formativi generali dell'insegnamento in termini di risultati di apprendimento attesi.

1. Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding): l'obiettivo del corso è quello di far acquisire conoscenze che consentano allo studente di comprendere i meccanismi teorici e fisici che stanno alla base di un sistema di comunicazione; in particolare lo studente acquisirà le conoscenze dei principali protocolli che sono alla base di una rete di calcolatori
2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding): lo studente acquisirà le competenze necessarie per configurare interamente una rete aziendale di medie dimensioni, scegliendo gli apparati più opportuni, realizzando i cablaggi e ottimizzando le risorse disponibili. A tale riguardo una parte del corso consisterà di lezioni in laboratorio, con esempi pratici di configurazione e collegamento di host.
3. Autonomia di giudizio (making judgements): Attraverso esempi concreti di errori derivanti da configurazioni non corrette, lo studente sarà in grado di elaborare autonomamente soluzioni in grado di risolvere i principali problemi che un amministratore di rete potrà trovare nel suo lavoro.
4. Abilità comunicative (communication skills): lo studente acquisirà le necessarie abilità comunicative e di appropriatezza espressiva nell'impiego del linguaggio tecnico nell'ambito generale dei sistemi informativi e delle reti di computer in particolare.
5. Capacità di apprendimento (learning skills): il corso si propone, come obiettivo, di fornire allo studente le necessarie metodologie teoriche e pratiche per poter affrontare e risolvere autonomamente nuove problematiche che dovessero sorgere durante una attività lavorativa. A tale scopo diversi argomenti saranno trattati a lezione coinvolgendo lo studente nella ricerca di possibili soluzioni a problemi reali.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Didattica frontale. Esercitazione in aula su foglio di calcolo elettronico

PREREQUISITI RICHIESTI

Conoscenze di calcolo differenziale ed integrale, geometria, algebra lineare, e di un qualsiasi linguaggio di programmazione

FREQUENZA LEZIONI

Fortemente consigliata

CONTENUTI DEL CORSO

Statistica descrittiva. Rappresentazioni numeriche di dati statistici. Rappresentazioni grafiche di distribuzioni di frequenza. Indici di tendenza centrale, variabilità e di forma. Regressione lineare e non lineare per una serie di dati. Esercitazioni con foglio di calcolo elettronico.

Elementi di probabilità. Alcune definizioni di probabilità. Definizione assiomatica di probabilità. Probabilità condizionata. Teorema di Bayes. Variabili aleatorie discrete e continue. Indici di tendenza centrale e variabilità.

Distribuzioni notevoli. Distribuzione di Bernoulli, Binomiale, di Poisson, esponenziale, di Weibull, Normale, Chi-Quadro, di Student. Teoremi di convergenza. Convergenza in distribuzione, Legge dei grandi numeri, Teorema del limite centrale.

Stime di parametri. Campionamento e campioni. Principali distribuzioni campionarie. Stimatori e stime puntuali. Stime intervallari: intervalli di confidenza per la media e la varianza. Esempi

Verifica di ipotesi. Caratteristiche generali di un test di ipotesi. Test parametrici. Esempi. Test non parametrici. Test per la bontà dell'adattamento. Test di Kolmogorov-Smirnov. Test del Chi-Quadro. Esercitazioni con foglio di calcolo elettronico.

Generazione di numeri casuali. Generatori basati su ricorrenze lineari. Test statistici per i numeri casuali. Generazione di numeri casuali con assegnata densità di probabilità: tecnica diretta, di reiezione, combinata.

Metodo Monte Carlo. Richiami sui metodi di integrazione numerica. Algoritmo Monte Carlo "Hit or Miss". Algoritmo Monte Carlo di sampling. Algoritmo Monte Carlo di sample-mean. Tecniche di riduzione della varianza: importance sampling, control variates, stratified sampling, antithetic variates. Simulazione Diretta Monte Carlo per i semiconduttori.

Catene di Markov. Definizioni e generalità. Calcolo di leggi congiunte. Classificazione degli stati. Probabilità invarianti. Stato stazionario. Algoritmo di Metropolis. Cenni sulla teoria delle code.

TESTI DI RIFERIMENTO

1. Appunti del docente
 2. V. Romano, Metodi matematici per i corsi di ingegneria, Città Studi, 2018
 3. P. Baldi, Calcolo delle probabilità e statistica , Mc Graw-Hill, Milano, 1992
 4. M. Boella, Probabilità e statistica per ingegneria e scienze, Pearson Italia, 2010
 5. F. Pelleray, Elementi di Statistica per le applicazioni, CELID, Torino
-

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

| | Argomenti | Riferimenti testi |
|---|---|--------------------------|
| 1 | statistica descrittiva | 1 |
| 2 | elementi di probabilità | 1 |
| 3 | Distribuzioni notevoli e teoremi di convergenza | 1 |
| 4 | Stime di parametri | 1 |
| 5 | Verifica di ipotesi | 1 |
| 6 | Numeri casuali | 1 |
| 7 | Il metodo Monte Carlo | 1 |
| 8 | Catene di Markov | 1 |

MATERIALE DIDATTICO

<http://www.dmi.unict.it/~muscato/didattica.htm>

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame finale consiste in una prova di laboratorio con foglio di calcolo elettronico ed un colloquio orale. Il superamento della prova di laboratorio è necessario per poter accedere alla prova orale. E' possibile presentare una relazione scritta (con un codice) su un argomento trattato a lezione.

DATE DEGLI APPELLI

consultare il sito www.dmi.unict.it

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

1 esercizi su : analisi dati, regressione lineare, test parametrici, test del chi-quadro, intervalli di confidenza

2 domande: statistica descrittiva, metodo dei minimi quadrati e regressione lineare, Def. Probabilità e probabilità condizionata, distribuzione Normale e sue proprietà, numeri casuali, metodo Monte Carlo, riduzione della varianza, proprietà di Markov, catene di Markov ed esempi
