UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Informatica per le Scienze della Terra

2021-1-E3401Q038

Obiettivi

L'obiettivo principale del corso è quello di fornire competenze di base e capacità pratiche inerenti alle discipline dell'informatica e dell'analisi dei dati, con particolare attenzione alle possibili applicazioni alla sfera delle scienze della terra.

Contenuti sintetici

Il corso consentirà di:

- Capire cos'è l'informatica
- Conoscere la storia dell'informatica
- Capire perché l'informatica è importante per le scienze della terra
- Apprendere nozioni legate alle tecnologie di rete, comprendere la differenza tra Internet e il Web
- Comprendere il problema dell'accesso ai dati e alle informazioni
- Capire logica e architettura di un computer
- Familiarizzare con l'organizzazione, l'analisi e la visualizzazione dei dati

- Familiarizzare con il concetto di base di dati relazionale e linguaggio di interrogazione SQL
- Familiarizzare con gli algoritmi

- Mettere in pratica le teorie in applicazioni concrete

- Imparare ad utilizzare Matlab ed Excel per implementare algoritmi, immagazzinare, processare e analizzare dati, e produrre grafici.

Programma esteso

Introduzione

- Introduzione al corso, organizzazione di lezioni ed esercitazioni
- Cos'è l'informatica
- Dati e informazione
- Cosa sono gli algoritmi
- Perché l'informatica per le Scienze della Terra
- I G.I.S. (Geographical Information System)

Storia dell'Informatica

- Preistoria e primi "passi" dell'informatica
- La definizione dei fondamenti teorici (logica, algebra Booleana, i primi programmi)
- Le macchine elettromeccaniche
- La macchina di Turing
- ENIAC e gli antenati del computer digitale
- Transistor, chip e microprocessori
- I primi personal computer
- Conservazione e trasmissione di dati (protocolli)
- La legge di Moore
- ARPANET e il percorso che conduce ad internet
- La diffusione al grande pubblico dei computer (prima) e della rete (dopo)

Internet e il Web

- Differenza tra Internet e il Web
- Il World Wide Web
- Web statico e Web dinamico
- Web 1.0, 2.0, 3.0, 4.0
- Il Web sociale

Il problema dell'accesso alle informazioni

- Introduzione al problema
- I motori di ricerca
- I sistemi di raccomandazione
- L'accesso alle informazioni sui social media
- Analisi dei dati sui social media

Le reti di calcolatori

- Le componenti di una rete di calcolatori
- Classificazione delle reti per estensione
- Classificazione delle reti per topologia
- Classificazione delle reti per mezzo trasmissivo
- I protocolli di comunicazione
- Internet e Internet of Things
- I servizi di Internet: Web, posta elettronica, DNS

La rappresentazione dei dati nel sistema binario

- I sistemi di numerazione
- Il sistema decimale
- Il sistema binario
- Conversione dei numeri in diverse basi
- La rappresentazione in modulo e segno
- La rappresentazione in complemento a due
- L'algebra di Boole e i circuiti elettronici

La codifica dei testi, delle immagini e del suono

- La rappresentazione del testo
- I caratteri
- I sistemi di rappresentazione ASCII e Unicode
- La rappresentazione delle immagini
- Grafica raster
- Grafica vettoriale
- La rappresentazione del suono
- Il campionamento audio
- La qualità audio nella rappresentazione digitale

Architettura del calcolatore

- L'hardware
- L'architettura di Von Neumann
- CPU, Memoria, I/O, BUS
- Il software
- Il sistema operativo

I database e il modello relazionale

- Dati e informazioni
- Sistemi informativi
- Il sistema informatico
- Basi di dati
- Sistemi di gestione di basi di dati

- Il modello relazionale
- Relazioni tra tabelle (uno a uno, uno a molti, molti a molti)

Il linguaggio SQL

- Definizioni di schemi e di istanze in SQL
- Sintassi e domini elementari
- Vincoli interrelazionali
- Proiezione e selezione
- Selezione dei dati da più tabelle

Introduzione agli algoritmi e alla programmazione

- Cos'è un algoritmo
- Le proprietà degli algoritmi
- I diagrammi di flusso (istruzioni condizionali e cicli)
- Lo pseudocodice
- I linguaggi di programmazione
- I paradigmi di programmazione

I linguaggi procedurali

- Variabili e costanti
- Le istruzioni di assegnamento
- I tipi di dato (elementari e derivati)
- Le funzioni
- Le strutture di controllo (condizionali e iterative)

Introduzione a MATLAB - Prima parte

- Ricapitolazione dei concetti fondamentali della programmazione procedurale
- Esempio di algoritmo (diagramma di flusso, pseudocodice e codice MATLAB)
- Descrizione dell'ambiente di programmazione MATLAB
- Utilizzo di base
- Le variabili in MATLAB

Introduzione a MATLAB - Seconda parte

- Valori scalari, vettori e matrici in MATLAB
- Inizializzare vettori e matrici
- Accedere agli elementi di vettori e matrici
- Operazioni sulle matrici
- Gli operatori in MATLAB (aritmetici, di confronto, logici)
- Le strutture di controllo in MATLAB (if-else, switch-case, while, for)

Durante le Esercitazioni, verranno inoltre illustrati, nella pratica, l'utilizzo di Excel e delle sue principali funzioni e verrà approfondito l'utilizzo di MATLAB per la definizione di algoritmi per il trattamento e l'analisi dei dati.

Prerequisiti

Nessuno

Modalità didattica

- **Lezioni frontali** (Dr. Marco Viviani)
- **Esercitazioni in laboratorio** (turno "A-G" [TUGE**A**]: Dr. Davide Maspero; turno "H-Z" [TUGE**B**]: Dr. Giuseppe Dattola)

- Il corso viene erogato in **lingua italiana**

Materiale didattico

Testi *consigliati* (non obbligatori)

TEORIA e concetti di base

- Informatica. Una panoramica generale J. Glenn Brookshear Pearson
- Informatica arte e mestiere. MacGrawHill

MATLAB: testi per approfondire

- Munther Gdeisat, Francis Lilley. Matlab by Example. Programming Basics 2013. Elsevier

- M.H.Trauth - MATLAB Recipes for Earth Sciences. Springer
- Dave Heslop. An Introduction to MATLAB for Geoscientists, 2012. Risorsa Online

Risorse software (obbligatorie)

Software installabili con licenza *unimib*:

- MATLAB (Windows/Mac): https://unimibit.sharepoint.com/portale/service-desk/SitePages/Area%20download%20-%20Studenti.aspx
- Microsoft Excel (Windows/Mac)

Per il download, e? necessario accedere alla propria pagina personale.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Marzo - giugno 2020

Modalità di verifica del profitto e valutazione

- **Prova al computer (in laboratorio o online)**: domande teoriche + esercizi pratici
    - 6 domande con scelta a risposta multipla per il controllo estensivo di concetti teorici e teorico-pratici illustrati a lezione
    - 1 domande aperta per il controllo intensivo della preparazione sul programma d'esame (aspetti teorici)
    - 3 esercizi per la verifica dell'apprendimento dell'utilizzo di Excel, della conoscenza del linguaggio SQL, dei concetti fondamentali della programmazione mediante l'utilizzo di MATLAB.
- **Colloquio** (facoltativo)

Orario di ricevimento

Su appuntamento:

- Dr. Marco Viviani (marco.viviani@unimib.it)
- Dr. Giuseppe Dattola (giuseppe.dattola@unimib.it)
- Dr. Davide Maspero (davide.maspero@unimib.it)