



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## FONDAMENTI DI INFORMATICA E CALCOLATORI - AN

**CINZIA BERNARDESCHI**

Anno accademico 2023/24  
CdS INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI  
Codice 1157I  
CFU 12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CALCOLATORI - AN	ING-INF/05	LEZIONI	60	MARCO AVVENUTI
FONDAMENTI DI INFORMATICA - AN	ING-INF/05	LEZIONI	60	CINZIA BERNARDESCHI

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

Al termine del corso, lo studente:

- avrà acquisito conoscenze sui principi della programmazione strutturata in un linguaggio di alto livello; e su un sottoinsieme significativo del linguaggio di programmazione C++
- avrà acquisito conoscenze relative all'architettura di un calcolatore e all'organizzazione e alle tecniche utilizzate in un sistema operativo multiprogrammato
- avrà le basi concettuali per acquisire ulteriori conoscenze su specifici sistemi operativi, inclusi sistemi embedded e sistemi in tempo reale

#### Modalità di verifica delle conoscenze

- Durante le lezioni e le esercitazioni, gli studenti saranno coinvolti nel proporre una soluzione ai problemi individuati dal docente
- L'accertamento finale delle conoscenze sarà svolto tramite una prova orale, durante la quale lo studente sarà valutato per la sua capacità di comprendere, presentare e risolvere le problematiche relative ai sistemi operativi, usando una terminologia appropriata

#### Capacità

Al termine del corso, lo studente:

- avrà sviluppato la capacità di analisi di un problema informatico, di identificazione di procedimenti risolutivi (algoritmi) e di scrittura di programmi utilizzando correttamente un linguaggio di programmazione.
- saprà svolgere le funzioni fondamentali di amministratore di un sistema operativo UNIX-based

#### Modalità di verifica delle capacità

- Durante le lezioni in laboratorio, lo studente verrà stimolato a risolvere esercizi ed eseguire programmi, sulla base di quesiti e template forniti dal docente
- La verifica finale avverrà in sede di esame, eventualmente richiedendo allo studente di svolgere alcuni esercizi in forma scritta

#### Comportamenti

Lo studente verrà stimolato ad usare un linguaggio tecnico non ambiguo nel definire un problema, e ad esercitare un motivato spirito critico nel descrivere e analizzare le soluzioni.

#### Modalità di verifica dei comportamenti

Durante l'esame orale, lo studente dovrà rispondere ai quesiti seguendo uno schema "problema-soluzione-analisi", curando precisione e appropriatezza del linguaggio.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)



## UNIVERSITÀ DI PISA

Nessuno.

### Indicazioni metodologiche

Lezioni frontali, con ausilio di lavagna e slide. Esercitazioni in laboratorio con presenza di docente di supporto; si possono usare sia i PC delle aule informatiche, che i PC personali, se disponibili.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

**Rappresentazione dell'informazione** all'interno dei calcolatori: numeri naturali, numeri interi, numeri reali, testi.

**Fondamenti di programmazione:** Il concetto di algoritmo. Il calcolatore come esecutore di algoritmi. Sintassi e semantica di un linguaggio di programmazione. Metodologie di programmazione strutturata e orientata alle procedure. Il linguaggio C++: tipi fondamentali. Istruzioni semplici, strutturate e di salto. Funzioni. Ricorsione. Riferimenti e puntatori. Array. Strutture e unioni. Memoria libera. Visibilità e collegamento. Strutture dati: Liste, Code, Pile. Alcuni algoritmi di ricerca e di ordinamento.

**Un ambiente di sviluppo** per programmi in linguaggio C++: Code::Blocks

**Architettura del calcolatore.** Modello di Von Neumann. Blocchi funzionali e loro collegamento. Organizzazione dello spazio di memoria e dello spazio di I/O. Tipo di transazioni sul bus. La CPU: registri generali, registri di stato (IP, PSW, SP). Il set di istruzioni del microprocessore mED: formato istruzione, istruzioni operative, istruzioni di controllo, esempi di programma. Ciclo della CPU: fetch, decode, execute. Meccanismo di chiamata e ritorno da sottoprogramma. Meccanismo di interruzione: vettore di interruzione, gestione di interruzioni esterne. Gerarchia di memoria. Il DMA. Meccanismi di protezione.

**Principali funzioni di un sistema operativo.** Organizzazione di un sistema operativo. Cenni storici sull'evoluzione dei sistemi operativi. Struttura dei sistemi operativi multiprogrammati.

**Gestione dei processi.** Definizione di processo. Stati di un processo. Descrittore di un processo. Code di processi. Cambio di contesto. Creazione e terminazione dei processi. Interazione tra i processi. Richiami sul nucleo di un sistema a processi. Classificazione degli algoritmi di short-term scheduling e metriche per la loro valutazione (FCFS, SJF, SRTF, RR). Schedulazione di sistemi hard real-time (RM, EDF). Thread.

**Sincronizzazione dei processi.** Tipi di interazione tra processi. Competizione, cooperazione, interferenza. Ambiente globale e ambiente locale. Problema della mutua esclusione. Problemi della comunicazione: Produttori-Consumatori, Semafori (definizione e primitive wait() e signal()). Uso dei semafori per la soluzione dei problemi di mutua esclusione e della comunicazione. Il blocco critico: esempio con grafo possesso-attesa. Condizioni, prevenzione statica e dinamica, rilevamento e recupero.

**Gestione della memoria.** Aspetti caratterizzanti, la memoria virtuale, illocazione statica e dinamica, Memory Management Unit, allocazione della memoria fisica. Tecniche di gestione della memoria: partizioni fisse e variabili, ricerca first-fit e best-fit, frammentazione esterna ed interna. Memoria segmentata. Stati swapped di un processo. Segmentazione a domanda. Memoria paginata. Meccanismo di traduzione degli indirizzi. Gestione di un page-fault. Algoritmi di rimpiazzamento: algoritmo second chance. Memoria segmentata e paginata.

**Protezione e sicurezza.** Modelli politiche e meccanismi di protezione. Domini di protezione. Il modello matrice degli accessi. Realizzazione della matrice degli accessi. Sistema di sicurezza multilivello. Controllo degli accessi basato sui ruoli.

### Bibliografia e materiale didattico

Libri di testo:

- P. Corsini, G. Frosini, Note su organizzazione di un calcolatore: rappresentazione dell'informazione, Edizioni ETS, Piazza Carrara, 16-19, Pisa, 2017.
- A. Domenici, G. Frosini, Introduzione alla Programmazione ed Elementi di Strutture Dati con il Linguaggio C++, Franco Angeli, Milano, 2001
- P. Ancilotti, M. Boari, A. Ciampolini, G. Lipari, *Sistemi Operativi*, 2ed, Mc Graw-Hill.

### Modalità d'esame

L'esame è composto da

- una prova scritta, che consiste in un esercizio di programmazione
- da una prova orale sul programma del corso.

Ultimo aggiornamento 25/10/2023 00:16