

CALCOLATORI ELETTRONICI

Proff. Alessandro Armando e Pierpaolo Baglietto

Obiettivi formativi specifici

Il corso fornisce lo studente gli strumenti tecnici e metodologici per comprendere e descrivere caratteristiche, funzioni e interazioni delle principali componenti di un moderno calcolatore elettronico sia dal punto di vista architeturale che del sistema operativo.

Programma:

Modulo I – Architettura dei calcolatori (Prof. P. Baglietto)

1. Introduzione all'architettura dei calcolatori e ai principi di virtualizzazione e astrazione. Evoluzione e prestazioni dei calcolatori. Progettazione in funzione delle prestazioni.
2. Instruction Set Architecture: il caso del processore MIPS. Caratteristiche delle istruzioni: formato, rappresentazione, tipi. Tipi di operandi e modi di indirizzamento. Progettazione del repertorio di istruzioni. Supporto alle procedure. Interazioni con il Compilatore e ottimizzazioni del codice.
3. Conversione in assembler MIPS di programmi in C/C++. Utilizzo del simulatore QTSPIM.
4. Il processore centrale. Architettura del processore. Organizzazione dei registri. Ciclo di esecuzione delle istruzioni. Pipelining delle istruzioni.
5. Conflitti sui dati e sui controlli. Data forwarding, hazard detection. Predizione salti
6. Architetture superpipeline e superscalari
7. Unità di controllo. Fasi di una istruzione e gestione pipeline. Controllo del processore: requisiti funzionali, segnali di controllo, organizzazione interna.
8. La memoria primaria. Gerarchia di memoria.
9. Memoria cache: principi di funzionamento, elementi di progettazione (dimensione, funzioni di traduzione, algoritmi di sostituzione, politica di scrittura, dimensionamento, cache multiple).
10. Memoria Virtuale e supporto tramite Translation Lookaside Buffer.
11. Coerenza della cache in architetture multicore.

Modulo II – Sistemi Operativi (Prof. A. Armando) *programma provvisorio*

1. Introduzione alla struttura dei sistemi operativi. Concetti base, struttura monolitica e a microkernel.
2. La gestione dei processi e dei thread. Creazione e gestione processi. I thread e loro implementazione.
3. La comunicazione e sincronizzazione fra processi (signal, pipe, socket, shared memory, ...).
4. Mutua esclusione e sincronizzazione.
5. Starvation e deadlock. Gestione di Livelock e Deadlock.
6. La gestione della memoria. Memoria fisica e memoria virtuale. Gestione paginata e sue problematiche di implementazione. Gestione segmentata.
7. Scheduling: uniprocessore e multi-processore.
8. La gestione dell'input-output. Interazione CPU-dispositivi-memoria. Architettura DMA. Schedulazione dei dischi.
9. Il file system. Struttura e attributi di file e directory. Metodi di implementazione e ottimizzazione dei file system.
10. Controllo degli Accessi. Modelli, politiche e meccanismi per il controllo degli accessi. Access Control Lists, Capability Lists.
11. Operating Systems Security: Buffer Overflow. Cenni su secure programming.

Le lezioni frontali saranno accompagnate da esercitazioni pratiche al calcolatore propedeutiche alla realizzazione di un progetto.

Testi e documentazione di riferimento:

- Struttura e progetto dei calcolatori di D. Patterson, J. Hennessy, Zanichelli.
- Operating Systems: Internals and Design Principles. 8th edition di W. Stallings, Pearson
- Materiale fornito durante il corso disponibile su Aulaweb

Tipologia e modalità d'esame

I due moduli del programma vengono valutati separatamente.

Le prove relative ai due moduli possono essere sostenute indipendentemente l'una dall'altra.

Per superare l'esame occorre ricevere valutazioni sufficienti (ovvero 18/30) nelle prove di entrambe i moduli ed il voto finale sarà dato dalla media delle due valutazioni.

Il punteggio conseguito per ciascun modulo ha durata di 12 mesi.

È possibile sostenere nuovamente una prova per la quale si è già ottenuta una valutazione positiva, ma così facendo si perde il punteggio precedentemente acquisito.

Prova d'esame relativa al Modulo I (Architettura dei Calcolatori) :

La prova d'esame consiste in una prova orale in presenza o in remoto che include lo svolgimento di esercizi applicativi sugli argomenti del corso per un totale di max 30 punti.

Prova d'esame relativa al Modulo II (Sistemi Operativi) *modalità da confermare:*

1. prova scritta (punteggio massimo 30 punti)
 2. progetto [facoltativo] che verrà illustrato durante le esercitazioni (punteggio massimo 3 punti)
- Se v_p è il voto del progetto e v_s è il voto dello scritto, il voto relativo al Modulo II (v_{so}) sarà dato da:

$$v_{so} = \min(30, v_p + v_s)$$

Propedeuticità

Per poter seguire con profitto le lezioni uno studente deve possedere nozioni generali sulla programmazione e sulle reti logiche, impartite nel piano di studio dagli insegnamenti di "Fondamenti di informatica" e di "Reti Logiche", che sono pertanto propedeutici a "Calcolatori Elettronici".

Iscrizione alle prove d'esame

L'iscrizione sia alla prova scritta che alle prove orali è obbligatoria ed avviene tramite la piattaforma Aulaweb (<http://2020.aulaweb.unige.it/course/view.php?id=3678>) dell'Università di Genova.

Contatti

Prof. Alessandro Armando

tel. 010-3532216, email alessandro.armando@unige.it

Ufficio: Villa Bonino, Viale Causa 13

Ricevimento: Giovedì 8-11 o su appuntamento (in entrambi i casi è suggerito concordare in anticipo per email)

Prof. Pierpaolo Baglietto

tel. 010-3532203, email p.baglietto@cipi.unige.it

Ufficio: DIBRIS, Via Opera Pia 11A, terzo piano.

Ricevimento: su appuntamento (da concordare via email)