

**ARCHITETTURA DEI CALCOLATORI E  
LABORATORIO DI ARCHITETTURA DEI CALCOLATORI**

**NUMERO DI CREDITI (CFU):** 12 (6+6)

**SETTORE SCIENTIFICO-DISCIPLINARE:** INF/01

**TIPOLOGIA DELL'INSEGNAMENTO:** attività di base

**DOCENTI:** Proff. Umberto SCAFURI, Giuseppe SALVI

**FINALITÀ DEL CORSO:** I due moduli integrati (Architettura dei Calcolatori e Laboratorio di Architettura dei Calcolatori, 6+6 CFU, esame unico) hanno l'obiettivo di illustrare gli aspetti fondamentali dell'organizzazione e dell'architettura dei moderni calcolatori elettronici. Il corso introduce i concetti di base (Algebra di Boole, Sintesi delle Reti Logiche Combinatorie e Sequenziali, Rappresentazione e Aritmetica binaria) e presenta una dettagliata trattazione della CPU, della Memoria e del Sottosistema di I/O, quali elementi fondamentali nell'architettura dei sistemi di elaborazione. Il corso tratta anche i concetti elementari del linguaggio assembly e prevede l'approfondimento, nelle attività di laboratorio, della maggior parte dei concetti illustrati mediante lo sviluppo di programmi assembly progettati per alcuni dei microprocessori attualmente in uso, quali il Pentium, il PowerPC e l'Athlon.

**ARTICOLAZIONE DIDATTICA:**

lezioni: 42 h

esercitazioni: 6 h

laboratorio: 48 h

seminari:

**PROGRAMMA DEL CORSO:**

*Organizzazione generale di un calcolatore:* Hardware e Software. Software applicativo e software di base. Il modello di von Neuman. Principi di funzionamento di un calcolatore.

*Algebra di Boole:* Definizione e proprietà dell'algebra di Boole. Funzioni booleane e tabelle di verità. Porte logiche AND, OR, NOT, NAND e NOR. Teorema di De Morgan.

*Reti Logiche:* Reti combinatorie. Minimizzazione dei circuiti. Progettazione di reti combinatorie. Rappresentazione in forma canonica. Esempi di reti combinatorie: half adder e full adder. Mappe di Karnaugh. Automa a stati finiti. Reti sequenziali. Elementi di memoria. Struttura e funzionamento di una rete sequenziale. I Flip-Flop. Il flip-flop D. Il flip-flop RS.

*Macchine elementari:* And tri-state. Porte di parola. Bus. Or di bus. Trasferimento tramite bus unico e doppio bus. Trasferimenti monodirezionali e bidirezionali. Multiplexer e demultiplexer lineari. Registri. Registri a scorrimento. Trasferimenti seriali e paralleli.

*Rappresentazione e codifica dei dati:* Codifica delle informazioni. Codici ridondanti. Rilevazione e correzione di errori, codici ad espansione. Codificatore e decodificatore. Multiplexer e demultiplexer indirizzabili. Il sistema di numerazione posizionale. La numerazione binaria. La numerazione decimale. Rappresentazione dei numeri naturali. Rappresentazione dei numeri relativi. Complementi alla base, complementi diminuiti. Rappresentazione dei numeri reali in virgola fissa e mobile. Aritmetica dei calcolatori.

*Schema di principio di un calcolatore:* Organizzazione e principi di funzionamento di un calcolatore secondo il modello di Von Neumann. Schema di principio di un elaboratore: organi dell'unità centrale (unità di controllo, registri macchina - PC, MA, MB, IR, SR - e ALU). Il ciclo del processore. Data-path del processore. Architetture microprogrammate. Elementi architetturali di un processore microprogrammato. Microprogramma. Istruzioni macchina e microistruzioni. Funzione e organizzazione della memoria centrale. Interfacciamento processore-memoria. Tecniche sincrone ed asincrone. La fase di Interrupt nel ciclo del processore. Il sistema di Interruzione.

*Memoria:* Parametri caratteristici di una memoria. Gerarchia delle memorie. Memorie RAM e ROM. La memoria cache. Memorie di massa (CD, HD, Floppy, Tape). Architettura interna di un modulo di memoria. Schema di selezione lineare e a semi-selezione. Composizione di moduli di memoria. Collegamento in parallelo e in serie. Tecniche di verifica dell'integrità dei dati. Memorie interleaving.

*Interfacciamento Processore-dispositivi di I/O:* Modello architetturale: Struttura a bus singolo, Struttura a doppio bus, Struttura a DMA. Modelli di programmazione: I/O memory mapped, I/O con istruzioni speciali.

*Processori CISC, RISC e VLIW:* Concetti e caratteristiche fondamentali. Insiemi di istruzioni, organizzazione ortogonale e load/store, macchine CISC e RISC. Esempio didattico: registri, set di istruzioni, pseudo-istruzioni e linguaggio assembly. Esempi di programmi.

*Attività di Laboratorio*

*Linguaggio assembly:* Introduzione al linguaggio assembly. Codici operativi elementari. Formato dell'istruzione. Modalità di indirizzamento. Subroutine. Cenni alle problematiche di linkage e passaggio dei parametri.

*Sviluppo di programmi assembly per il processore 68000:* Richiami: Modello di programmazione del processore 68000; formato dell'istruzione e codici operativi. Modalità di indirizzamento.

Subroutine. Linkage e passaggio dei parametri. Assembly del processore 68000. Sviluppo di programmi assembly per il processore 68000. Assemblatore, linker, loader, librerie e supporti run time.

*Approfondimenti:* Accesso in DMA. Interrupt vettorizzati. Memoria virtuale (segmentazione e paginazione) e supporti hardware alla traduzione degli indirizzi. Meccanismi di protezione e Trap. Memorie cache associative e a corrispondenza diretta. Tecniche di pipelining e tecniche di caching. CPU superscalare.

*Processori Pentium, PowerPC e Athlon:* Caratteristiche architetturali e aspetti peculiari. Cenno ai rispettivi linguaggi assembly.

**PRE-REQUISITI:** nessuno.

**MODALITÀ DI ACCERTAMENTO DEL PROFITTO:** esame orale e scritto.

**TESTI DI RIFERIMENTO E MATERIALE DIDATTICO:**

W. STALLINGS: “Architettura e organizzazione dei calcolatori (progetto e prestazioni)”, Pearson Italia, 2004 (traduzione italiana della sesta edizione).

*TESTI DI APPROFONDIMENTO:*

G. BUCCI: “Architettura dei calcolatori elettronici: fondamenti”, Mc Graw-Hill Italia, 2005.

Il materiale didattico (dispense, esercizi, programma d'esame, etc. in formato pdf ed eventuali presentazioni multimediali in formato flash) è disponibile attraverso il *Servizio di eLearning del Dipartimento di Scienze e Tecnologie* all'indirizzo:

<http://e-scienzeetecnologie.uniparthenope.it/>

Emulatori software.