

TIB Tecniche Informatiche di Base

A.A. 2004/2005

Prof. Marco Pedicini

Introduzione all'uso del calcolatore in ambito scientifico

Questo corso del primo anno è stato predisposto per introdurre gli studenti all'uso del calcolatore come strumento di studio e di ricerca nell'ambito matematico. Gli strumenti computazionali illustrati in questo corso saranno utili nel proseguimento degli studi.

1. Architettura del calcolatore

Modello di von Neumann: linguaggi, livelli e macchine virtuali; la struttura a livelli dei calcolatori; livelli fisici e livelli logici; hardware e software delle macchine a più livelli; i processori: l'organizzazione della CPU, il program counter, i registri di memoria, la ALU; il ciclo preleva-decodifica-esegui; le architetture parallele: MIMD e SIMD;

La memoria: gli indirizzi di memoria, le parole di memoria lo spazio di indirizzamento, capacità massima di memoria in funzione dello spazio indirizzi e della dimensione della cella di memoria. Unità di misura per la memoria (bit, byte, kilobyte, megabyte, gigabyte, terabyte, petabyte). Memorizzazione di dati. La memoria secondaria; utilizzo della memoria secondaria come memoria virtuale; Conversione analogico/digitale; rappresentazione dell'informazione non numerica nei dispositivi digitali.

I codici a correzione e a rilevamento d'errore. Sorgenti d'errore nella memorizzazione e trasmissione dei dati; la ridondanza; i codici; la distanza di Hamming di un codice; relazione tra la distanza di Hamming e la possibilità teorica di rilevare e/o correggere errori; esempio di codice per il rilevamento (parità pari/parità dispari); calcolo della ridondanza necessaria per ottenere un codice a correzione d'errore.

Aritmetica binaria. Rappresentazione di interi in base b . Algoritmo per la scrittura in base b . Conversione da una rappresentazione in base b al una rappresentazione in base b^k . Rappresentazione in binario ($b = 2$), ottale ($b = 8$), esadecimale ($b = 16$). Operazioni logiche bit a bit (bitwise), operazioni di somma tra naturali; rappresentazioni degli interi relativi: rappresentazione in modulo e segno, rappresentazione in complemento a 1, rappresentazione in complemento a 2, rappresentazione in eccesso di $2^m - 1$. Operazione di somma tra interi. Trattamento dell'overflow nell'operazione di somma nei diversi sistemi. Rappresentazione dei numeri razionali; rappresentazione in base b della parte frazionaria, rappresentazione con virgola fissa; rappresentazioni in virgola mobile; rappresentazione IEEE754. Logica dei circuiti: Rappresentazioni di interi ad m -bit in eccesso di $n = 2^{m-1} - 1$; rappresentazione di razionali in virgola mobile a precisione singola (16 bit) e a precisione doppia (32 bit). Logica dei circuiti: i transistor; circuiti a transistor per il NAND e NOR; funzioni booleane; sistemi completi di porte

logiche (AND, NOT); rappresentazione di una qualsiasi funzione booleana nel sistema (AND, NOT); circuiti multiplexer; circuiti addizionatori; i circuiti di memoria: i latch. Modalità di esecuzione dei programmi: compilata/interpretata; Famiglie di linguaggi di programmazione: imperativi, funzionali e object-oriented ([4] cap. 1,2,3 + app. A, B).

Le reti di calcolatori: l'hardware di rete, tipologie di reti (broadcatst/punto-punto), LAN/MAN/WAN, le topologie di rete, la formula di Shannon per la capacità di un canale trasmissivo, i protocolli, internetworking, modelli di riferimento ISO/OSI, il modello TCP/IP. Indirizzi hardware (MAC address), l'algoritmo CSMA/CD. Il livello fisico di trasmissione. Il livello data-link. Il livello rete (IP). Il livello trasporto (TCP e UDP). Il livello delle applicazioni (smtp, ftp, telnet, news, http, ssh). Crittografia a chiave pubblica e a chiave privata. ([5] cap. 1 + paragr. 2.1.3, 3.1, 3.2, 4.2.2, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 6.4, 7.1.3, 7.1.4)

2. Il sistema per il calcolo simbolico e numerico Mathematica

Utilizzo di base di Mathematica, esecuzione in modalità grafica (`mathematica`) e modalità testuale (`math`), operazioni aritmetiche, manipolazione simbolica e approssimazione a precisione arbitraria (`N[]`), esponenziale (`E`), fattorizzazione (`FactorInteger`), valutazione di espressioni simboliche. Calcolo di limiti (`Limit[]`), integrali (`Integrate[]`) e derivate (`D[]`); Valutazioni di polinomi (`Expand[]`, `Simplify[]`, `Collect[]`); Assegnazioni di espressioni a variabili: assegnazioni immediate (`=`) e assegnazioni ritardate (`:=`). Assegnazioni ritardate di espressioni con parametri (`f[x_]:=...`); Equazioni (`==`); Calcolo delle radici di un'equazione in forma simbolica (`Solve`) e in forma numerica (`FindRoot[]`); Grafico di funzioni da R in R (`Plot[]`); Grafico di funzioni da R^2 in R (`Plot3D[]`). Formattazione dell'output in formato $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ (`TeXForm[]`). Esportazione di grafici in file grafici (`Display[]`). Liste, vettori e matrici.

3. Utilizzo della shell testuale e grafica di linux

Sistemi operativi multitasking, multiutente; protezione della memoria; il BIOS; la procedura di bootstrap; macchine dual-boot; autenticazione degli utenti; la procedura di shut-down (arresto del sistema). Il filesystem la memoria secondaria, organizzazione fisica ed organizzazione logica, i tipi di file unix (directory, data-file, link, pipe, socket, dispositivo), l'identificatore di file, la directory di lavoro, la home directory, i comandi per l'operatività di base con il filesystem (`cp`, `rm`, `cd`, `ls`, `less`). Descrizione del filesystem, file locali e file remoti, filesystem virtuale (`/proc`); file dispositivo, (`/dev`), dispositivi carattere e a blocchi, concatenazione di files (`cat`), standard input e lo standard output, ridirezionatori (`>`, `>>` e `|` (pipe)); permessi, utenti e gruppi di utenti, modifica dei permessi (`chmod`, `ls -l`); la modifica delle password (`yppasswd`); la shell, apertura di una sessione remota (`ssh`).

Gestione dei sistemi multitasking, sistemi a time-sharing; gestione delle risorse, gestione dei processi; definizione di processo; comandi per la gestione dei processi (`top`, `ps`, `pstree`, `kill`, `nice`); stato di un processo, il core file; il processo `init`, distinzione tra kernel e spazio utente per il sistema operativo; la memoria virtuale, il meccanismo della paginazione, il meccanismo dello swapping.

4. Il sistema LaTeX per il typesetting matematico

Word-processor e sistemi di typesetting: principali differenze; ciclo editing, compilazione, debugging; applicativi per la scrittura e la visualizzazione di testi (`emacs`, `xdvi`); interrogazione della base di dati bibliografica Mathematical Reviews; editing del sorgente latex; struttura del sorgente latex (preambolo, corpo); classi di documenti (`\documentclass{}`, `article`, `amsart`, `book`, `report`); titolo, autore, sommario (`\title{}`, `\author{}`, `\date{}`, `\maketitle`); suddivisione del documento in sezioni (`\section{}`, `\subsection{}`); modo matematico e modo testo (`$ $`), indici sopra e sottoscritti (x^2 , x_2), frazioni (`\frac{ }{ }`), radici quadrate (`\sqrt{ }`), funzioni trigonometriche (`\sin{}`, `\cos{}`), logaritmi (`\log{}`), integrali definiti e indefiniti (`\int`), sommatorie (`\sum`). Estensione di LaTeX per inclusione di librerie esterne (`\usepackage{}`), la libreria di internazionalizzazione (`babel`), la libreria per la grafica (`graphicx`); definizione di comandi dell'utente (`\newcommand{ }{ }`); definizione di nuovi ambienti (`\newtheorem{ }{ }`); contatori ed etichette (`\label{ }`), riferimenti tramite etichette (`\ref{ }`); gestione automatizzata della bibliografia in LaTeX , database bibliografico personale (file `.bib`), interrogazione del database online Mathematical Reviews per ottenere records in formato `bibtex`, inclusione di citazioni in LaTeX (`\cite{ }`), compilazione della bibliografia (comando `bibtex`); inclusione di file grafici (`\includegraphics{ }`); scaling di figure (`\resizebox{ }{ }{ }`); ambienti flottanti in LaTeX ; l'ambiente figure (`\begin{figure}`, `\caption{ }`); matrici e vettori (`\begin{array}{ }`). ([2] cap. 2; [1])

TESTI CONSIGLIATI

- [1] GRÄTZER, G., *Math into LaTeX*. Birkhäuser, online: <http://tex.loria.fr/general/mil.html>.
- [2] KRANTZ, S. G., *A Primer of Mathematical Writing*. American Mathematical Society, (1997).
- [3] MEDRI, D., *Linux Facile*. pubblicato in rete sotto licenza “GNU Free Documentation License” <http://www.linuxfacile.org>, (2000).
- [4] TANENBAUM, A. S., *Architettura del Computer*. Prentice Hall International - Jackson, (1999).
- [5] TANENBAUM, A. S., *Reti di Computers*. Prentice Hall International - Jackson, (2000).

BIBLIOGRAFIA SUPPLEMENTARE

- [6] DARNELL, P. A. AND MARGOLIS, P. E., *C A Software Engineering Approach*. Springer-Verlag, (1996).

MODALITÀ D’ESAME

- valutazione in itinere (“esoneri”)		<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
- esame finale	scritto	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
	orale	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
- altre prove di valutazione del profitto (meglio descritte sotto)		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

L’esame consiste in un test scritto sugli argomenti in programma e di una prova pratica da sostenersi presso il laboratorio di calcolo; la prova pratica verterà su di una tesina che lo studente dovrà avere preventivamente preparato. La tesina (prodotta utilizzando il sistema LaTeX) contenente una rielaborazione di un testo assegnato individualmente dal docente.

Lo studente dovrà presentarsi alla prova pratica dopo avere superato il test con un voto non inferiore ai 15/30, con un floppy disk contenente i sorgenti del documento da lui elaborato, compresi gli eventuali file di dati e di grafica utilizzati.

Durante la prova di idoneità, lo studente opererà su una workstation, e a partire dai files contenuti sul floppy disk illustrerà le fasi di editing, compilazione, visualizzazione e stampa della tesina.

Lo studente dovrà inoltre essere in grado di apportare modifiche al documento da lui elaborato e di operare con i comandi di base per la gestione dei files e dei processi in Unix.

Il materiale necessario per lo svolgimento della tesina deve essere richiesto al docente all’indirizzo e-mail: marco@iac.rm.cnr.it.