

Informatica per le discipline umanistiche

A.A. 2006-2007

Marco Lazzari

Informatica

- sistemi e metodi (tecnologie e processi) per:
 - creare
 - raccogliere
 - elaborare
 - immagazzinare
 - trasmettere informazioni con un elaboratore elettronico digitale

Ciclo di elaborazione dell'informazione

- input
- elaborazione
- memorizzazione
- output
- (distribuzione)

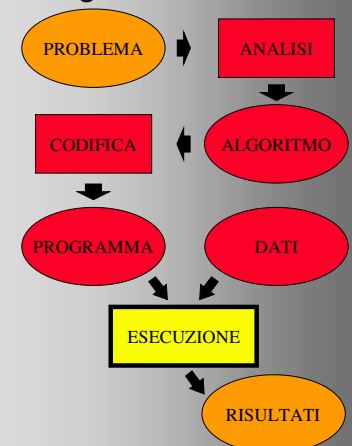
Paradigmi

- la macchina che esegue
- la macchina che ragiona
- la macchina che apprende
- *la macchina che si emoziona*

Paradigmi

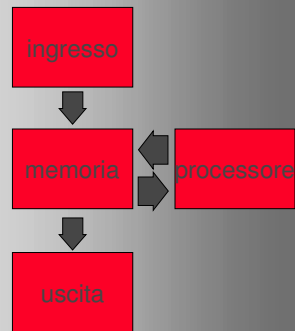
- macchina operatrice
- macchina il cui comportamento simula comportamenti intelligenti
- macchina la cui struttura si ispira a quella del cervello e si propone come suo modello

La macchina che esegue

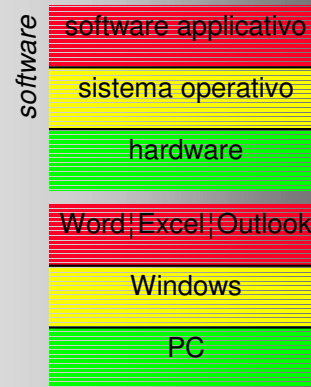


Componenti fisici

- la macchina di von Neumann



La macchina a strati



Hardware

- parte *fisica* dell'elaboratore
 - unità centrale + dispositivi periferici (input/output, I/O)
 - unità centrale: elaborazione e memorizzazione
 - unità di I/O: acquisiscono informazioni che vengono passate al processore (input), ricevono dal processore i risultati dell'elaborazione (output)

Software

- parte *logica* dell'elaboratore: dati e programmi
 - sistema operativo: programmi e dati per gestione elaboratore e interfaccia utente
 - software applicativi: calcolo, videoscrittura, archiviazione, grafica, ...
 - dati: informazioni memorizzate nell'elaboratore
 - file: unità di memorizzazione (dal punto di vista logico); insieme di informazioni in memoria dotate di un nome

Macchine virtuali

- uso della macchina astratto dalla sua struttura fisica
- semplicità del linguaggio di interazione uomo/macchina

Macchine virtuali

- macchina virtuale: sopra lo strato hw uno strato sw che mette a disposizione le funzioni necessarie all'utente
- realizzata tramite il software di base
 - sistema operativo
 - linguaggi di programmazione
- traduce i comandi dell'utente in linguaggio comprensibile alla macchina

Macchine a strati

- macchina virtuale: sopra uno strato sw posso avere un altro strato sw che mette a disposizione le funzioni necessarie all'utente
- gerarchia di macchine virtuali

Software di base

Macchine virtuali

Moltiplica due numeri



Somma due numeri

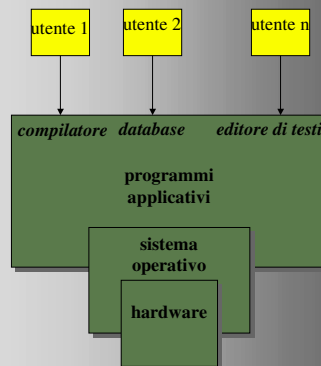


Somma 1 ad un numero

Sistema operativo

- insieme di programmi che interagiscono e cooperano per:
 - gestire efficacemente l'elaboratore e le sue periferiche
 - creare un ambiente virtuale per facilitare l'interazione uomo/macchina
- mette a disposizione dell'utente un linguaggio comandi per interagire con la macchina

Dove si trova il sistema operativo?



Sistema operativo

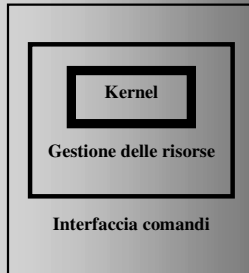
- monoutente / multiutente
- monoprogrammato / multiprogrammato

Sistema operativo

- stratificazione (cipolla)
- accensione e configurazione della macchina: bootstrap
- controllo dei dispositivi, gestione dell'hw
- gestione delle informazioni
- strumenti elementari di elaborazione
- interazione uomo/macchina

Funzioni

la cipolla



Sistema operativo

- kernel adattato a ogni singola macchina, in linguaggio macchina
- strati superiori in linguaggi evoluti (C), “portabili”, adattabili a più piattaforme

Avviamento dell'elaboratore

- bootstrap
- caricamento di una parte del sistema operativo in memoria centrale
- verifica delle risorse hardware
- *inizializzazione*
- programmi di gestione della memoria e dell'I/O

Avviamento dell'elaboratore

- personalizzazione dell'avviamento: caricamento di programmi
 - antivirus
 - interfaccia vocale
 - ...

L'elaborazione

- CPU (unità di elaborazione, μ processore)
 - elaborazione delle istruzioni
 - calcolo
 - gestione del flusso di informazioni
- valvole, transistor, circuiti stampati, VLSI
- storia del PC attraverso le CPU
 - Intel 8088, 8086, 286, 386, 486, Pentium, Pentium Pro, Pentium III, Pentium IV (PIV), ...

Classi di elaboratori

- personal: palmtop, laptop o notebook, desktop
- microcomputer, minicomputer: multiutenza
- workstation: utente singolo, elevate prestazioni (calcolo, grafica)
- mainframe: multiutenza; elaboratore “centrale”
- supercalcolatore: elevata potenza di calcolo (calcolo scientifico, simulazioni)
- server?

Unità centrale di elaborazione

- elabora sequenze di istruzioni: programma
- istruzioni macchina tipiche di ogni processore: operazioni elementari
- linguaggio macchina
- unità di controllo, registri, unità aritmetico logica, bus, clock

Clock

- sincronizza i componenti del computer
- un ciclo di esecuzione a ogni ciclo di clock
- un'istruzione è eseguita in più cicli
- frequenza: MHz, 4.77, 100, 200, ..., e ormai GHz

Istruzioni e velocità

- velocità: MIPS – milioni di istruzioni al secondo
- velocità: MFLOPS – milioni di istruzioni in virgola mobile al secondo
- CISC (Complete Instruction Set Computer): insieme ampio di microistruzioni, più facile scrivere programmi per compiti diversi
- RISC (Reduced Instruction Set Computer): solo istruzioni più usate, guadagno in velocità

I registri

- memoria veloce - parole di memoria
- contengono informazioni vitali per il processore
- program counter, registro istruzioni, registro di stato, registri generali

Program counter (PC)

- indirizza la cella che contiene la prossima istruzione da eseguire
 - leggi l'istruzione che si trova all'indirizzo contenuto in PC
 - incrementa di 1 PC
 - esegui l'istruzione letta da memoria

Registro istruzioni (RI)

- contiene l'istruzione corrente
 - leggi l'istruzione che si trova all'indirizzo contenuto in PC
 - scrivi l'istruzione in RI
 - incrementa di 1 PC
 - decodifica l'istruzione: identifica le azioni da compiere
 - esegui le azioni specificate dall'istruzione

L'esecuzione (semplificata)

- programma preso dal disco (dove è memorizzato come file) e copiato in memoria
- ogni cella di memoria contiene un'istruzione o un dato
- il processore preleva un'istruzione dalla memoria e la sposta in RI, aggiorna PC, interpreta l'istruzione e la esegue

L'esecuzione (semplificata)

- caricamento
- decodifica
- esecuzione
- memorizzazione

L'esecuzione

0	load A reg1	A
1	load B reg2	B
2	sum reg1 reg2 reg3	C
3	write reg2 C	
4		
.		
.		
.		
.		
.		
.	1001001001001001	A
.	0000100001000010	B
.		C

- PC=0
- RI="load A reg1", PC=1, carico il contenuto della cella A nel registro reg1
- RI="load B reg2", PC=2, carico il contenuto della cella B nel registro reg2
- RI="sum reg1 reg2 reg3", PC=3, sommo reg1 a reg2 e metto il risultato in reg3
- RI="write reg3 C", PC=4, trascrivo il contenuto di reg3 nella cella C

Tipi di istruzioni

- lettura (normalmente: da una cella di memoria a un registro)
- scrittura (in memoria, da registro)
- aritmetiche (fra registri)
- logiche (confronto, inversione)
- spostamento (di informazioni in memoria)
- salto (a un'altra istruzione: PC modificato adeguatamente)

Bus

- scambio di dati: la via elettronica di trasporto informazioni tra le varie parti (dati, indirizzi, comandi di controllo)
- bus di sistema: cpu/periferiche
- bus locali: linea condivisa
- linee di indirizzi / linee di dati
- ampiezza (banda) - velocità
 - ISA: 16 bit (486, Pentium); ~Mbps
 - PCI: 32-64 bit (Pentium); ~Gbps

Memoria

- ricordare le informazioni
- celle che contengono informazioni
- indirizzi di memoria
- operazioni di lettura e scrittura
- bit: due stati
- byte: otto bit

Memoria

- parola di memoria: minima unità indirizzabile; 2-4 byte
- # di bit per la rappresentazione degli indirizzi - spazio di indirizzamento
 - con n bit di indirizzamento: 2ⁿ parole

0	0110100111110110
1	1101000111001000
2	1111111100010100
3	0111001000101110
4	
.	
.	
.	
N	

Memoria

- RAM (Random Access Memory): tempo d'accesso uguale per tutte le celle
 - DRAM (Dynamic RAM); rinfrescata 100 volte al sec. per non perdere i dati
 - SRAM (Static RAM); meno rinfreschi della DRAM, più veloce, più costosa, per memorie *specializzate* (memoria cache)
- estensioni di memoria – *slot*

Memoria

- dimensioni della memoria:
 - ~MB (256 MB) GB (1/2 GB)
- tempo d'accesso: ~10 nanosecondi (1ns è un *miliardesimo* di secondo)
- gestione della memoria: memoria virtuale su disco quando la RAM non basta - *swap* su disco

Memoria

- memorie permanenti:
 - ROM (Read Only Memory): statica, non modificabile (scritta quando viene fabbricato il circuito); nei PC una ROM contiene il BIOS (programma d'avvio)
 - (E)PROM (Erasable Programmable ROM): ci si può scrivere una o più volte

Cache

- memoria veloce
 - cache interna (sul chip della CPU)
 - cache esterna (RAM veloce)
- operazioni più veloci:
 - i dati usati più recentemente hanno più probabilità di essere usati, quindi li tengo su un supporto più rapido
 - dati di sistema per la gestione dell'elaborazione
 - un programma indirizza oltre il 90% delle sue richieste a un'area di memoria di meno del 10% del totale occupato dal programma

Cache

- località spaziale: quando un prgr fa riferimento a una cella, è probabile che a breve faccia riferimento a celle contigue
- località temporale: quando un prgr fa riferimento a una cella, è probabile che a breve faccia di nuovo riferimento alla stessa cella

Cache

- tre livelli di memorizzazione (velocità decrescente):
 - registri
 - cache
 - memoria centrale
- dimensioni:
 - 1° livello: ~KB (32/128 KB)
 - 2° livello: ~MB (2/8 MB)
 - 3° livello: ~10 MB (8/32 MB)

La memoria secondaria

- disco fisso - hard disk
- dischetto - floppy disk
- CD-ROM
- nastro
- *schede e nastri perforati*

Disco rigido

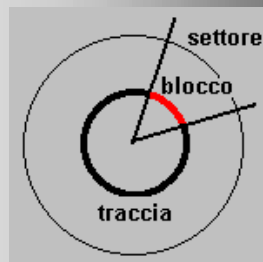
- una pila di dischi rotanti (velocità radiale costante)
- testine di lettura: mobili o fisse
- magnetizzazione della superficie
- accesso: millisecondi (5-6 ordini di grandezza in meno rispetto alla memoria centrale)
- dimensioni: ~100GB

Disco rigido

- lettura / scrittura
- organizzazione logica del disco
 - il file
 - programmi e dati
 - il direttorio
- salvataggio (periodico, occasionale, completo, incrementale, automatico)

Disco rigido

- organizzazione fisica
 - traccia
 - settore
 - blocco (record fisico)



Disco rigido

- accesso:
 - tempo di seek (spostamento radiale: la testina si sposta fino a portarsi sulla traccia giusta)
 - latenza rotazionale (la traccia gira finché il blocco arriva sotto la testina)
 - lettura del blocco; millisecondi (5 ordini di grandezza in meno rispetto alla RAM)

Disco rigido

- formattazione
- riparazione
- compressione - deframmentazione
- distruzione – ripristino
- *tenere lontani i cellulari dai dischetti*

Disco rigido: legge di Lazzari

- Si occupa sempre più spazio disco di quanto si pensi, anche tenendo conto della legge di Lazzari
 - memorizzazione: salvataggio, trasferimento, comunicazione
 - pulizia periodica, igiene costante, il troppo stroppia (*Funes el memorioso, J.L. Borges*)
 - compressione, compressori, WinZip

Disco rigido (ma non solo)

- il virus, questo sconosciuto
 - chi è?
 - da dove viene?
 - che cosa fa?
 - perché lo fa?
- gli scudi antivirus – programma di ricerca e archivio di virus noti (da mantenere aggiornato)
- i vaccini antivirus

Dischetti

- dischi rimovibili (e lenti)
- salvataggio - trasferimento
- dimensioni: 5.25" - 3.5"
- capacità: SS DS DD HD, 720K 1.44 M
- la testina tocca il disco - disco in rotazione solo quando serve
- protezione in scrittura

Dischi rimovibili

- unità esterne di dischi rimovibili (IOMEGA ZIP)
- maggiori capacità (~ 100 MB)
- limitata diffusione

CD (ROM?)

- più capaci: 600MB ~ 400 floppy (10 ore di musica mp3 invece di mezza canzone)
- più rapidi: 150-300 ms
 - 1x=150Kbps 2x 3x 4x 6x 8x 24x ...
- solo lettura (si fa per dire)
- distribuzione software / enciclopedie multimediali / giochi / musica

CD (ROM?)

- tecnologia ottica
 - superficie sensibile al laser
 - un laser incide la superficie per scrivere (fori)
 - un laser meno potente per leggere: la riflessione dei fori è diversa da quella della superficie - interpretazione binaria della riflessione
- testina lontana dal disco
- velocità lineare costante – spirale

CD (ROM?)

- CD in sola lettura (si fa per dire)
- masterizzazione: CD scrivibili
- masterizzazione: CD riscrivibili
- DVD: formato più efficiente, nello stesso spazio fino a 17 GB


Nastri

- archiviazione
- trasferimento
- grande capacità
- salvataggi
- memorizzazione sequenziale

Gerarchie di memoria

tipo	dimensioni
HD	~ 100 GB
RAM	~ 1 GB
CD	~600 MB
FD	1.44 MB

Gestione della memoria secondaria

- dischi magnetici (dischi ottici, nastri)
 - memorizzazione permanente dei programmi e dei dati (del sistema e dell'utente)
 - il file system astrae l'utente dall'organizzazione fisica
 - organizzazione fisica
- 
- struttura logica

Gestione della memoria secondaria

- organizzazione logica
 - nomi agli oggetti (file, cartella)
 - struttura (gerarchia)
 - operazioni
 - accesso ad alto livello

Gestione della memoria secondaria

- organizzazione logica
-
- ```
graph TD
 DISCO --- utenti
 DISCO --- sistema
 utenti --- mauro
 utenti --- marco
 mauro --- lezione1_1[lezione1]
 mauro --- lezione2_1[lezione2]
 mauro --- lezione3_1[lezione3]
 marco --- lezione1_2[lezione1]
 marco --- foto_inter[foto_inter]
```
- DIRECTORIES**      **FILES**
- DOS/Windows**  
c:\utenti\mauro\lezione1
- Unix**  
/utenti/mauro/lezione1

## Gestione della memoria secondaria

- operazioni
  - crea / cancella
  - assegna nomi
  - apri / chiudi
  - leggi / scrivi
  - proteggi
  - visualizza proprietà (dimensioni, data, ...)

## Gestione input/output

- gestire l'interfaccia fisica da/per i dispositivi periferici
- ottimizzare l'uso dei dispositivi
- dare all'utente una visione astratta del dispositivo
- driver: programma che gestisce un dispositivo

## Gestione input/output

- visione astratta del dispositivo
  - stampa: per l'utente equivale all'invio di un messaggio, indipendentemente da come avviene il trasferimento dei byte
  - leggi/modifica caratteristiche della funzione di stampa: l'utente usa un pannello di controllo, senza curarsi dei dettagli implementativi
  - leggi lo stato della stampante

## Le periferiche

- dispositivi di input/output (I/O)
- realizzano interazione fra uomo e macchina
- controllati dal sistema operativo
- lavorano in modo asincrono rispetto al processore

## Le periferiche

- video
- mouse e tastiera
- stampanti
- modem
- dispositivi audio
- scanner
- porte

## Video

- tubo catodico: materiale fluorescente colpito da fascio di elettroni
- cristalli liquidi: matrice di elettrodi e strato di metallo, opaco in assenza di carica, trasparente con elettrodi carichi; basso consumo, immagine ferma, visione frontale
- matrice attiva: migliori prestazioni dei c. l., migliore visione angolata

## Video

- dimensioni: 14, 15, 17, 21" (pollici) - la misura dello schermo in diagonale
- frequenza: ridisegno dell'immagine: alta frequenza ( $\geq 70$  Hertz), immagine stabile; bassa frequenza, tremolio
- radiazioni elettromagnetiche e protezione
- puntatore - cursore

## Video

- risoluzione (pixel): la precisione dei dettagli
  - 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024
  - matrice di punti accesi/spenti
- colori: la ricchezza della tavolozza
  - CGA, EGA, VGA (16 colori, 640x480)
  - SVGA (Super VGA, 256)
  - 16 colori, 256, 65536, ..., 16 milioni

## Mouse

- muovo il mouse, si sposta il puntatore sul video
- un click: selezione
- due click: attivo
- premo e muovo: trascino un oggetto
- tasto destro per le opzioni
- meccanici, ottici

## Altri dispositivi di puntamento

- joystick
- trackball
- touchpad
- tavolette grafiche, penne luminose, ...

## Tastiera

- una macchina per scrivere
- un tastierino numerico
- e tasti funzione
- frecce e tasti di movimento
- ESC CTRL ALT DEL
- vari ed eventuali (Italia, USA, Mac, ~, ...)

## Stampanti

- stampa di documenti - testi e/o immagini
- bianco e nero o a colori?
- velocità (pages per minute - ppm)
- risoluzione (dots per inch - dpi); matrice di punti
- dimensioni e tipi di carta
- tipi di stampanti

## Stampanti

- ad aghi
  - martelletto con matrice di aghi (9-24)
  - basso costo
  - alta velocità
  - rumore
  - risoluzione povera?
  - moduli continui
  - copie multiple

## Stampanti

- a getto d'inchiostro
  - basso costo acquisto, gestione cara
  - media velocità
  - silenziose
  - buona risoluzione
  - colori con buoni risultati; sovrapposizione di inchiostro ciano, magenta e giallo (più nero)

## Stampanti

- laser
  - alto costo
  - media velocità
  - silenziose
  - ottima risoluzione
  - colori con ottimi risultati
  - memoria e linguaggi (PostScript)

## Stampanti

- il programma *invia* una stampa al sistema operativo
- un *driver* (componente del S.O.) traduce il documento in un *programma* comprensibile per la stampante (per es. PostScript)
- un processore nella stampante interpreta il file e genera un'immagine per la stampa

## Stampanti (ma non solo)

- un bel carattere?
- un bel carattere
- un brutto carattere
- carattere brutto, ma utile
- **dimensioni** (punti, pica, centimetri)

## Modem

- trasforma l'informazione binaria (100101) del computer in onde modulate che fluiscono sui cavi telefonici che collegano elaboratori lontani (**Modem**)
- trasforma gli impulsi telefonici in informazioni binarie comprensibili per il computer (**Modem**)

## Modem

- conversione da digitale ad analogico e viceversa
- informazioni su linea telefonica: documenti e fax
- collegamento fra due elaboratori
- quindi *anche* Internet
- interni/esterni
- velocità e colli di bottiglia
- compressione dei dati
- ISDN

## Schede audio

- ascoltare e/o parlare
- qualità del suono (sampling size and rate)
- full-duplex (ascoltare e parlare)
- dettatura testi
- MIDI: musica e computer

## Scanner

- *legge* una pagina (disegno o testo) e ne genera un'immagine elettronica (file)
- a mano, inserimento, "fotocopia"
- bianco e nero / colori
- risoluzione - definizione dell'immagine

## Scanner

- riconoscimento di testi (OCR): da una pagina a stampa derivo un file di testo
- il file di testo ha dimensioni ridotte rispetto al file immagine
- il file di testo può essere modificato con un programma di trattamento testi (Word, ...)

## Miscellanea

- lettori di codici a barre
- plotter: stampante specializzata per disegni tecnici e immagini
- microfono: interfaccia vocale, dettatura
- schede fax

## Le porte

- per collegare un dispositivo esterno e metterlo in comunicazione con la macchina
  - stampante
  - modem
  - mouse
  - altra macchina
- porte seriali, porte parallele; sul retro del PC

## Le porte

- seriale: 9/25 pin - mouse / monitor - etichettata come COM1, COM2, ...: trasmetto un bit alla volta; fino a 300 m
- parallela: 25 buchi - stampante, monitor - etichettata come LPT1, ... (printer port): trasmetto più bit in parallelo; fino a 30 m

## Le porte

- porte “dedicate” per schermo, mouse e tastiera
- porte SCSI: connessione di molti dispositivi *in cascata*; dispositivi costosi

## Le porte

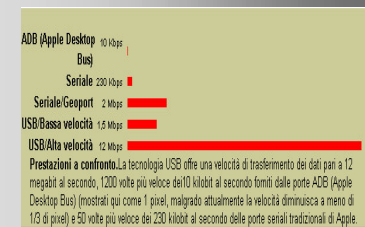
- USB (Universal Serial Bus)
  - governa contemporaneamente fino a 127 dispositivi; a ciascuno assegna una fetta di tempo di trasmissione disponibile
  - collega apparecchiature che vengono automaticamente riconosciute dal computer acceso
  - fornisce elettricità a dispositivi di piccole dimensioni (altoparlanti, telecamere, ...)

## Le porte

- USB (Universal Serial Bus)
  - velocità massima di trasferimento 12 Megabit al secondo (Mbps)
  - 1.5 Mbps per i dispositivi di input (mouse, tastiera, joystick, ...)
  - 12 Mbps per CD-ROM (max vel 6x), scanner, stampanti, macchine fotografiche, ...

## Le porte

- USB (Universal Serial Bus)



Fonte: Apple Computer, Inc.

## Connessione di rete

- collegare più computer in rete
- cavi
- schede di connessione
- Ethernet

## Rappresentazione dell'informazione

- nelle macchine a strati, ogni strato ha il suo linguaggio:
  - applicazioni: testi, disegni (Word, Paint)
  - sistema operativo: C, linguaggio macchina
- ogni linguaggio ha la sua sintassi e il suo alfabeto di simboli

## Rappresentazione dell'informazione

- al livello più interno l'informazione è rappresentata da simboli *binari* (0 e 1)
  - due stati di carica elettrica di una sostanza
  - due stati di polarizzazione di una sostanza magnetizzabile
  - passaggio/non passaggio di corrente in un conduttore
  - passaggio/non passaggio di luce in un cavo ottico

## Rappresentazione dell'informazione

- la materia informazione nella macchina è costituita da atomi: i bit (le cifre binarie)
- con un bit posso rappresentare 2 informazioni: 1 e 0, vero e falso, bianco e nero, ...
- per rappresentare più informazioni uso sequenze di bit
- una sequenza di 8 bit si chiama byte

## Ottobitunbyte

- un bit: zero o uno (0 - 1)
- un byte: 8 bit - 00000000, 00000001, 00000010, ..., 11111111
- un kilobyte (un cappa): 1000 byte? 1Kb = 1024 byte ( $2^{10}$ )
- 2 4 8 16 32 64 128 256 512 1024
- un megabyte: 1024 volte 1024
- un giga? un tera?

## Quante informazioni posso...

- quante informazioni posso rappresentare con 2 bit?
  - 00, 01, 10, 11 = 4 sequenze diverse, a cui posso far corrispondere 4 informazioni diverse
- 0 e 1 sono i simboli del mio alfabeto
- 00, ..., 11 sono le parole del mio linguaggio
- alle parole posso associare significati



## Quante informazioni posso...

- quante informazioni posso rappresentare con 3 bit?
  - 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111 =  $4+4 = 8$  sequenze diverse
- quante informazioni posso rappresentare con 4 bit?
  - 0000, 0001, ..., 0111, 1000, ..., 1111 =  $8+8 = 16$  sequenze diverse

## Quante informazioni posso...

- sintetizzando:
  - con 1 bit, 2 informazioni;
  - con 2 bit, 4;
  - con 3 bit, 8;
  - con 4 bit, 16
- ma  $2=2^1$ ;  $4=2^2$ ;  $8=2^3$ ;  $16=2^4$
- e quindi con N bit riesco a rappresentare  $2^N$  informazioni
- se la mia memoria ha parole di sedici bit, posso rappresentare  $2^{16}$  concetti distinti (65536)

## La codifica dei caratteri

- ...e se ne devo rappresentare M, devo usare un numero N di bit tale per cui  $2^N \geq M$
- quindi se devo rappresentare 26 lettere, devo usare un numero N di bit tale per cui  $2^N \geq 26$
- con N=5 ottengo  $2^5 = 32 \geq 26$
- potrei avere: 00000=a 00001=b 00010=c ...
- in realtà...

## La codifica dei caratteri

- esiste uno standard: ASCII (American Standard Code for Information Interchange)
- non è l'unico (per es. EBCDIC)
- esiste un progetto (UNICODE) di codifica di tutti gli alfabeti: è un sovrainsieme dell'ASCII

## ASCII

- con 7 bit codifica:
  - i simboli dell'alfabeto anglosassone (maiuscole e minuscole)
  - le cifre
  - i segni di punteggiatura
  - gli operatori aritmetici
  - caratteri speciali

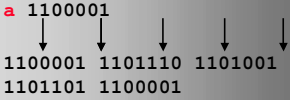
## ASCII

- 7 bit, quindi 128 configurazioni
- con un byte, il primo bit (degli otto) è sempre a 0
- oppure a 1, per l'ASCII esteso, che rappresenta caratteri particolari per una certa applicazione o alfabeto (per es. lettere accentate)

## ASCII

- i primi 32 caratteri ASCII sono destinati a simboli speciali (per es. l'a capo): 0000000, 0000001, ..., 0100000
- seguono alcuni segni di punteggiatura: 01000001 è il !
- poi i numeri: 0110000 è 0; 0110001 è 1, 0111001 è 9
- ...

## Dall'italiano all'ASCII...

- per scrivere in ASCII una parola (della lingua italiana), si mettono in sequenza le codifiche ASCII dei caratteri che compongono la parola:  
a 1100001  
n 1101110  
i 1101001  
m 1101101  
a 1100001
- 
- rappresenta *anima*

## Quanto spazio?

- una pagina di libro = 2500 caratteri
- 2500 caratteri = 2500 byte
- 100 pagine = 250 KB
  - la memoria di un PC 8086 della fine degli anni ottanta era di 256 KB
- 10000 pagine = 25 MB
  - la memoria di un Pentium della fine degli anni novanta era di 32 MB

## I numeri

- rappresentare le cifre con i caratteri ASCII può funzionare per numeri all'interno di testi, ma non è conveniente per elaborazioni numeriche
  - spreco di spazio (primi 4 bit sempre uguali)
  - non esistono algoritmi per gestire con efficienza numeri di questo genere
- si ricorre alla *notazione posizionale*

## Notazione posizionale

- lasciamo perdere i bit, torniamo ai numeri delle elementari (notazione decimale)
- 354, ossia 3 centinaia, 5 decine, 4 unità
- $4 * 10^0 + 5 * 10^1 + 3 * 10^2$
- con 3 cifre riesco a rappresentare i numeri da 0 a 999: 1000 numeri, pari a  $10^3$  (la base 10 elevata a potenza, con esponente uguale al numero di cifre che uso)

## Notazione decimale

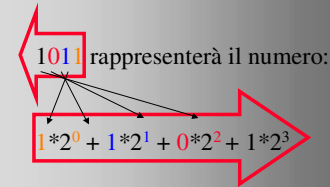
- in generale:
  - $c_0 * 10^0 + c_1 * 10^1 + c_2 * 10^2 + \dots + c_n * 10^n$
- dove i coefficienti  $c_n$  possono essere le cifre da 0 a 9
- con N cifre riesco a rappresentare i  $10^N$  numeri da 0 a  $10^N - 1$

## Notazione binaria

- sostituendo 10 con 2:
  - $c_0 * 10^0 + c_1 * 10^1 + c_2 * 10^2 + \dots + c_n * 10^n$
  - $c_0 * 2^0 + c_1 * 2^1 + c_2 * 2^2 + \dots + c_n * 2^n$
- questa volta i coefficienti  $c_i$  possono essere soltanto 0 o 1
- con N cifre riesco a rappresentare i  $2^N$  numeri (lo sapevamo già) da 0 a  $2^N - 1$

## La trasformazione da binario a decimale

- per esempio, la sequenza binaria



- $= 1 * 1 + 1 * 2 + 0 + 1 * 8$
- $= 1 + 2 + 8 = 11$  (in base 10)
- si usa scrivere:  $1011_2 = 11_{10}$

## Rappresentazione delle immagini

- una griglia di quadretti (*pixel*) suddivide l'immagine
- 0 è bianco, 1 è nero
- risoluzione: precisione nella suddivisione (640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024)
- con 4 bit posso rappresentare  $2^4=16$  diversi colori, con 8 ne posso rappresentare  $2^8=256$
- risoluzione: precisione

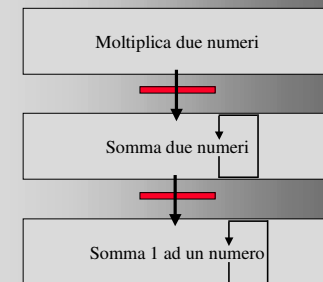
## La grafica

- BMP: bitmap di Windows
- GIF: formato compresso a 256 colori; compressione lossless (reversibile); disegni
- JPEG, JPG: formato compresso a milioni di colori; compressione lossy; fotografie

## ...e ritorno

- viceversa, per capire che cosa significa una sequenza di caratteri ASCII:
  - si spezza la sequenza in *stringhe* di otto bit
  - si fa corrispondere a ogni stringa il carattere opportuno

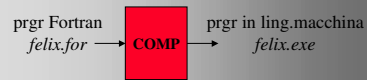
## Compilatori e interpreti



- traduzione dal linguaggio ad alto livello al linguaggio macchina

## Traduzione

- un compilatore trasforma un programma sorgente in linguaggio ad alto livello in un programma oggetto in linguaggio macchina



- un interprete esegue le istruzioni del programma sorgente man mano che le traduce

## Compilatori e interpreti

- compilatore: una traduzione, più esecuzioni; dal file *sorgente* del programma genera un file *eseguibile*  
mioprogram.c ⇒ mioprogram.exe
- interprete: traduzione al volo (simultanea)
- una volta che il compilatore ha generato l'eseguibile, posso trasferirlo su altre macchine che hanno lo stesso linguaggio macchina

## Linguaggi ad alto livello

- vocabolario (parole chiave, operatori, identificatori, ...)
- sintassi
- rappresentazione dei dati (tipi di dati elementari o complessi)

## Linguaggi ad alto livello

- calcolo scientifico: FORTRAN (Pascal)
- applicazioni gestionali: COBOL
- interfacce grafiche: Visual XYZ
- intelligenza artificiale: LISP, Prolog
- ...

## Linguaggi ad alto livello

- BASIC (alto?)

```
10 Totale = 0
20 INPUT "Quante cifre vuoi sommare?";n
30 FOR k = 1 TO n
40 INPUT "Immetti cifra",n
50 Totale = Totale + n
60 NEXT k
70 PRINT
80 PRINT "Il totale è: "; Totale
```

## Linguaggi ad alto livello

- Pascal

```
program totale;
var k, n, totale: integer;
begin
 k := 1;
 write('Quante cifre vuoi sommare?');
 readln(n);
 for k := 1 to n do
 begin
 write('Immetti cifra: ');
 readln(c);
 totale := totale + c;
 end
 writeln('Il totale è: ', totale);
end.
```

## Linguaggi

- **alfabeto**: i simboli per costruire le frasi del linguaggio; *lessico*: sequenze di simboli che compongono le parole del linguaggio; *parole chiave* (if then else begin end ...)
- **sintassi**: definisce le *frasi ben formate* del linguaggio
- **semantica**: definisce il significato dei costrutti grammaticali

## Programmazione

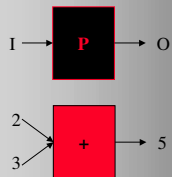
- problema, analisi, algoritmo, programma
- algoritmo: insieme *ordinato* di passi, che descrive i dati che si usano e la sequenza di *azioni elementari* per risolvere un problema
- diagrammi di flusso: un linguaggio grafico per la descrizione di algoritmi

## La programmazione

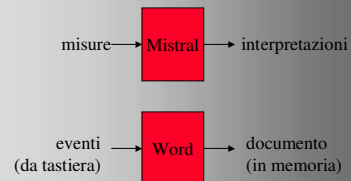
- programma: sequenza di istruzioni per il processore; definisce il comportamento del processore
- per ogni processore esiste un insieme di *istruzioni macchina*; linguaggio macchina
- linguaggi di livello più alto richiedono traduzione: compilazione o interpretazione

## Programmazione

- un programma trasforma i dati di ingresso (input) in dati di uscita (output)



## Esempi di programmi



## Esempi di programmi

- sistema informativo: insieme di procedure che gestiscono il flusso di informazioni in un'impresa
  - sis. info aziendale: gestione commesse, presenze, magazzino
  - prenotazioni compagnia aerea
  - ospedale: disponibilità letti, turni personale, prenotazione esami

## I processi

- processo = programma in esecuzione (e il suo contesto)
- il processore esegue un processo
  - preleva il programma da... (dal disco)
  - portalo in memoria centrale
  - attivalo

## Gestione dei processi

- un processo alla volta (monoprogrammato)
- più processi *contemporaneamente* (come, se il processore è unico? )
  - scheduler - schedulazione dei processi
  - batch (a lotti)
  - time sharing (a divisione di tempo, interattivo),
  - real time (in tempo reale)
- più processori - parallelismo

## Elaborazione batch

- il processo *i-esimo* parte solo quando si è conclusa l'elaborazione del processo *i-1-esimo*
- lunghe elaborazioni non interattive, calcoli matematici

## Elaborazione time sharing

- tempo di elaborazione suddiviso fra vari processi
- il processore inizia un processo, ma lo può sospendere per dedicarsi a un altro e poi tornare al precedente

## Elaborazione time sharing

- l'utente ha la sensazione di avere un processore dedicato
- vengono riempiti i tempi morti (per es., per l'accesso a periferiche lente)
- accesso ad archivi (banche, prenotazioni), elaborazione testi

## Elaborazione in tempo reale

- real time: sistemi di controllo (aerei, centrali nucleari)
- non conta soltanto l'ordine d'esecuzione, ma anche il tempo per il completamento
- se ho tempo un secondo, allora X, se ho tempo mezzo secondo, allora Y

## Gestione dei processi

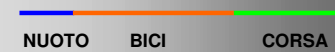
- tabella dei processi in memoria: descrittori di processo
- cambio di contesto: passaggio da un processo a un altro
- salva il contenuto dei registri nel descrittore del processo da sospendere
- copia nei registri il contenuto dei campi del descrittore del processo da attivare

## Gestione dei processi

- descrittori di processo
  - identificatore del processo
  - identificatore dell'utente
  - stato del processo (attivo, pronto, in attesa)
  - valore del Program Counter e dei registri
  - informazioni sull'uso di memoria centrale e secondaria e risorse HW
  - ...

## Gestione dei processi

- batch come il triathlon: i tre processi nuoto, bici, corsa vengono iniziati e portati alla fine senza interruzioni (quando va bene)



## Gestione dei processi

- time sharing come il duathlon: dopo la prima corsa salvo le risorse (tolgo le scarpe da corsa) e carico quelle per la bici (scarpette e casco); alla fine scambio di nuovo per ripartire a piedi



## Gestione dei processi

- nel triathlon, invece, le risorse di ogni processo (cuffia e occhialini, scarpette, casco,...) vengono caricate all'inizio del processo e rilasciate alla fine
- inizializzazione delle risorse sistema operativo: costume e tatuaggio del numero nel triathlon (e lenti), calzoncini e maglietta nel duathlon