

Laboratorio di programmazione e calcolo

Dr Carlo Meneghini

Dip. di Fisica "E. Amaldi"
via della Vasca Navale 84
meneghini@fis.uniroma3.it
st. - 83 -
tel.: 06 55177217

III. Gli elaboratori elettronici

C. Meneghini - Lab. di Informatica
(2006-07)

1

Definizione

Calcolatore-elaboratore-computer: macchina programmabile multi-uso che accetta dati (registrazione) e li processa (elaborazione) per produrre informazioni utilizzabili: sommari, resoconti, rapporti etc...

Applicazioni

- Calcolo scientifico
- Sistemi informativi
- Automazione
- Grafica
- Intelligenza artificiale
- Didattica
- Comunicazione
- Industria
- Multimedia
- Intrattenimento
-

C. Meneghini - Lab. di Informatica
(2006-07)

2

Grandezze analogiche e digitali

Grandezze Analogiche: possono assumere qualunque valore in un intervallo dato

Grandezze digitali: possono assumere solo un insieme discreto e finito di valori. I valori sono, generalmente, multipli di una quantità finita (digit).



C. Meneghini - Lab. di Informatica
(2006-07)

3

Calcolatori analogici

Calcolatore analogico: l'informazione viene rappresentata in analogia con qualche altra grandezza fisica.

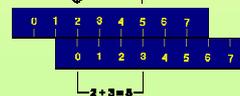
Il regolo Calcolatore (~1650 Gunter)



Il Compasso delle proporzioni (Galileo Galilei ~ 1600)



Immagine da: <http://www.tecnoteca.it/contenuti/museo/>



C. Meneghini - Lab. di Informatica
(2006-07)

4

Storia delle macchine calcolatrici

Abaco comune



Bastoncini di Nepero
(1614): consentono di eseguire moltiplicazioni e divisioni senza tavola pitagorica

Cilindri di Schott (~1670)



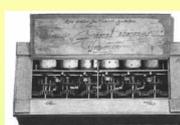
Evoluzione dei bastoncini di Nepero ideata da G. Schott (1608-1666). Ruotando i cilindri era possibile effettuare moltiplicazioni

Immagine da:
www.tecnoteca.it/contenuti/museo/
www.alisse.bs.it/museo/storia/linea.htm

C. Meneghini - Lab. di Informatica
(2006-07)

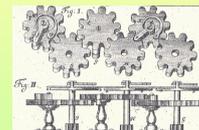
5

Pascalina



1674-CALCOLATORE A SCATTI DI LEIBNITZ (mai funzionante) basato sul sistema di numerazione binario

Pascalina, macchina calcolatrice realizzata da Blaise Pascal (1623-1662). Era in grado di eseguire addizioni e sottrazioni con il riporto automatico delle cifre. Funziona con un sistema di ruote, sulla cui circonferenza sono incise le cifre da zero a nove, che rappresentano le unità, le decine, le centinaia e così via. La loro rotazione rende automatica l'operazione dei riporti



Macchina a dischi rotanti Jacob Leupold (1727)

da: www.alisse.bs.it/museo/storia/linea.htm

C. Meneghini - Lab. di Informatica
(2006-07)

6

Macchine automatiche programmabili: il primo passo verso gli **elaboratori**

Strumento musicale automatico a cilindro (Orchestron) (900')



Immagini da: <http://www.techneca.it/contenuti/museo/10>

Automazione e Programmabilità
di operazioni ripetitive

Telaio automatico Jaquard 1804



C. Meneghini - Lab. di Informatica (2006-07)

7

Breve storia degli elaboratori programmabili (computers)



Macchina Analitica (1833 - C. Babbage).



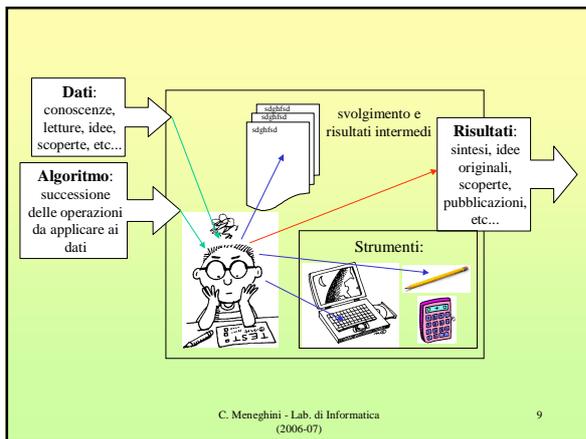
Notebook - 2005.

- 1833 C. Babbage: la macchina analitica
- 1889 H. Hollerith: macchina per il censimento
- 1930 G. R. Stibiz: calcolatore con lampade e relé
- 1936 Turing: Teorizza una macchina universale
- 1938 C. E. Shannon: il BIT **Inizia l'informatica**
- 1945 Neumann: ENIAC (10⁹ m³, 30 Tonnellate !!!)
- computer di prima generazione (valvole e nuclei di ferrite)
- 1947 Bardeen, Brattley, Shockley: inventano il Transistor
- 1955 computer di seconda generazione (transistor)
- 1968 computer di terza generazione (Circuiti integrati)
- 1975 INTEL 4004: computer di terza generazione (microprocessori)
- 1969: ARPANET: **nasce internet**
- 1980: nasce il PC: **elementi assemblati**
- 1991: Tim B. Lee: **Nascita del World Wide Web (WWW)** al Cern (Ginevra)

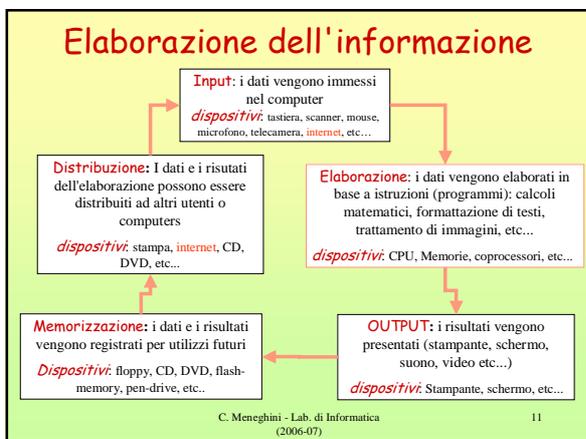
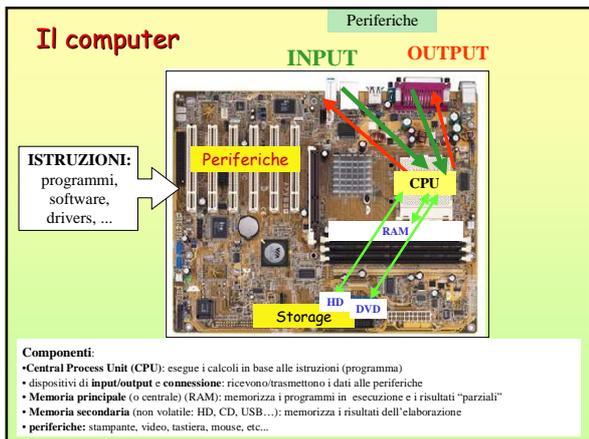
C. Meneghini - Lab. di Informatica (2006-07)

8

(<http://www.ulisse.bs.it/museo/storia/linea.htm>)



9



11



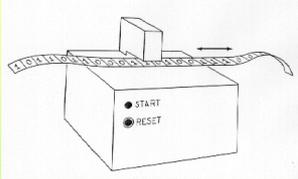
www.cs.bris.ac.uk/Teaching/Resources/COMS11200

12

La macchina di Turing

A. Turing (1936)

una macchina ideale (mai costruita in pratica) il cui schema di funzionamento si ritrova in tutti gli elaboratori moderni.



Hardware

- Insieme finito di celle
- Una testina di lettura/scrittura
- Un'unità di controllo

Software

- Insieme finito di istruzioni

Una Macchina di Turing è in grado di risolvere qualunque problema "calcolabile"... come è un'altro problema!

C. Meneghini - Lab. di Informatica
(2006-07)

13

La macchina di Von Neumann

Von Neumann è uno dei principali collaboratori al progetto ENIAC (1945). ENIAC non è un semplice "calcolatore" ma un "elaboratore".

- Operazioni elettroniche
- Implementa una rappresentazione binaria dei dati e delle istruzioni
- Esecuzione seriale delle operazioni
- Possibilità di modificare le istruzioni

Matematico: progetto logico **Ingegnere:** realizzazione fisica

"Abstraction of logic from engineering enabled von Neumann to do the logic of EDVAC without simultaneously doing the engineering, and thereby made it possible for him to essentially complete the design in one draft."

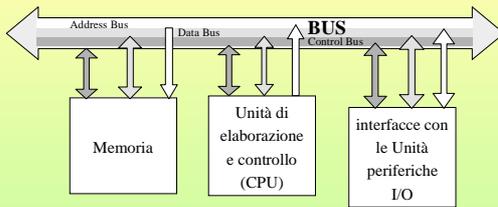
Arthur W. Burks, 1980

www.cs.bris.ac.uk/Teaching/Resources/COMS11209

(2006-07)

La macchina di von Neumann

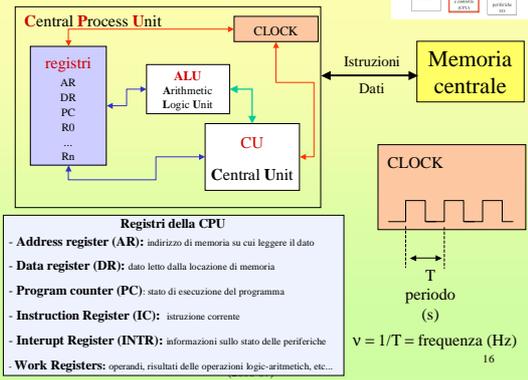
John von Neumann



C. Meneghini - Lab. di Informatica
(2006-07)

15

Il processore (CPU)



La Memoria

La memoria è un insieme di celle (registri). Ogni registro di memoria è costituito da n elementi, ognuno dei quali rappresenta un bit di informazione binaria



La **memoria centrale**, direttamente accessibile dalla CPU, è realizzata con componenti a semiconduttore. **Volatile**

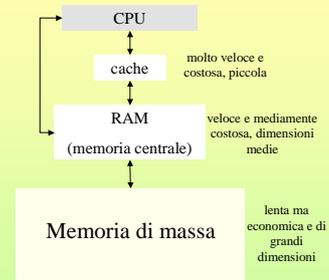
Cache: accesso molto veloce, molto costosa

RAM: accesso veloce, costo medio

RAM virtuale: spazio su HD, poco costosa, accesso più lenta

La **memoria secondaria** (di massa) realizzata con componenti ottici o magnetici (HD, CD, DVD). Poco costosa, lenta, **permanente**

Tipologie di memoria



C. Meneghini - Lab. di Informatica
(2006-07)

18

Memorie

Nome	definizione	tipo	materiale	vel.	dim.	Costo
centrale	Primaria	volatile	semiconduttore (SC)	veloce	10 ⁹ Gb	alto
HD	secondaria (massiva)	statica	magnetica	lenta	10 ² Gb	basso
FLOPPY	secondaria (massiva)	statica	magnetica	molto lenta	10 ⁻³ Gb	alto ?
Nastro	secondaria (massiva)	statica	magnetica	molto lenta	10 ² Gb	molto basso
CD/DVD	secondaria (massiva)	statica	ottica	lenta	1-10 Gb	basso
CACHE	transito	volatile	magnetica / SC	molto veloce	10 ⁻⁴ Gb	molto alto

C. Meneghini - Lab. di Informatica (2006-07) 19

IL BUS e la comunicazione

Bus: connessioni elementari che consentono di trasferire l'informazione tra le diverse unità

Data-bus: trasferisce informazioni (dati) tra un'unità e l'altra.
Address-bus: seleziona una locazione di memoria dove scrivere o da dove leggere l'informazione.
Control-bus: invia un'istruzione all'unità selezionata e trasmette al processore il segnale di operazione completata.

C. Meneghini - Lab. di Informatica (2006-07) 20

Accesso alla Memoria: Lettura (read)

Registro	valore
AR	0000 0101
IR	LOAD
DR	101010101110101

CPU

Indirizzo della cella	16 bit = 2byte
0000 0001	
0000 0010	
0000 0011	
0000 0100	
0000 0101	1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1
0000 0110	
0000 0111	
0000 1000	
0000 1001	

Memory

Address BUS: 0000 0101 (LOAD) → Memory (Load) → CPU (DR)

Control BUS: LOAD → CPU

Data BUS: 101010101110101 ← Memory (Load) → CPU (DR)

21

Accesso alla Memoria: Scrittura (store)

Register	value
AR	0000 0101
IR	STORE
DR	101010101110101

CPU

Indirizzo della cella	16 bit = 2byte
0000 0001	
0000 0010	
0000 0011	
0000 0100	
0000 0101	1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1
0000 0110	
0000 0111	
0000 1000	
0000 1001	

Memory

Address BUS: 0000 0101 (STORE) → Memory (STORE) ← CPU (DR)

Control BUS: STORE → CPU

Data BUS: 101010101110101 ← CPU (DR) → Memory (STORE)

22

Il linguaggio macchina

Caratteristiche del codice macchina

- codice binario
- istruzioni semplici
- dipende dal processore

Le istruzioni in linguaggio macchina:

- Trasferimento dei dati tra memorie e registri della CPU
- Esecuzione di operazioni logiche e aritmetiche sui dati nei registri
- controlla il flusso del programma

Codice istruzione: 0000 0010 0011

Codice operandi: 0000 0000 0000 0000 1010

32 bit

Linguaggio Macchina

Assembler

LOAD R3 A

codice istruzione codice Data Register Variabile

C. Meneghini - Lab. di Informatica (2006-07) 23

Codice Assembler

Binario	Assembler	
0000	LOA	carica in memoria
0001	STO	registra in memoria
0010	IN	leggi
0011	OUT	scrivi
0100	ADD	somma
0101	SUB	sottrai
0110	MUL	moltiplica
0111	DIV	dividi
1000	HALT	Stop

C. Meneghini - Lab. di Informatica (2006-07) 24

Un programa semplice (!!)

Programma: insieme di istruzioni codificate per eseguire un certo numero di operazioni

Z : INT ; *definisce la variabile Z come numero intero*
 X : INT 38 ; *definisce la variabile X come numero intero e le assegna il valore 38*
 Y : INT 8 ; *definisce la variabile Y come numero intero e le assegna il valore 8*
 LOAD R0 X ; *mette il valore di X nel registro 0*
 LOAD R1 Y ; *mette il valore di Y nel registro 1*
 ADD R0 R1 ; *somma i registri 0 e 1 (il risultato va nel registro 0)*
 STORE R0 Z ; *assegna il valore di R0 alla variabile Z*

Hardware & Software

Hardware:
componenti fisiche
(tangibili e concrete)
del computer

Schermo, motherboard,
scanner, alimentatori, tastiera,
mouse, case, masterizzatore,
lettore CD, cavi, etc...

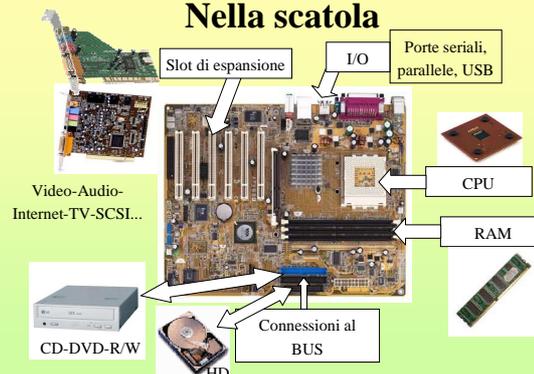
**Software: insieme
di istruzioni che
fanno funzionare
l'hardware**

BIOS, sistema operativo,
programmi applicativi,
drivers (controllori), etc...

Hardware: da fuori



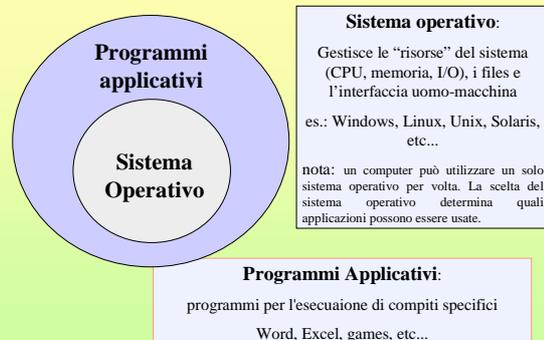
Nella scatola

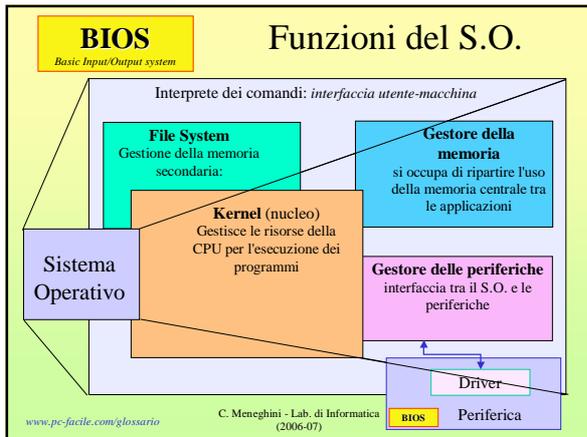


Software



Gerarchia del software





Classificazione dei S.O.

In base all'interfaccia

Testo (MS-DOS,linux):
 i comandi sono inseriti come stringhe di testo seguendo una sintassi definita dal S.O.
 J Veloce, *leggero* (richiede poca memoria) E' preferibile per svolgere operazioni complesse per le quali possono essere opportunamente preparate procedure automatiche.
 L è necessario conoscere la sintassi precisa dei comandi.

Grafica o GUI (Windows, Linux, Unix):
 i comandi sono dati per via grafica (finestre, approccio analogico)
 J semplice e intuitivo
 L richiede molte risorse e i comandi complessi sono difficilmente accessibili

Interfaccia fisica: movimenti di componenti fisiche (embedded computers) (2006-07)

Task Manager:

visualizza la gestione delle risorse e della memoria

I processi

Un processo è un programma (programma eseguibile, un servizio, un sottosistema) in esecuzione

Nome del processo	Process Identifier Number	Utilizzo della CPU (%)	Tempo CPU	Utilizzo...
Ciclo idle del sistema	0	98	741.10.54	16 KB
System	4	00	2.17.50	24 KB
SMSS.EXE	168	00	0.00.00	4 KB
CSRSS.EXE	192	00	0.00.00	2,060 KB
WINLOGON.EXE	212	00	0.07.10	596 KB
WinMgmt.exe	224	00	0.03.13	1,672 KB
SERVICES.EXE	240	00	0.09.09	7,320 KB
LSASS.EXE	252	00	0.01.35	1,204 KB
svchost.exe	428	00	0.07.16	6,664 KB
spoolsv.exe	452	00	0.08.53	7,964 KB
defwatch.exe	480	00	0.01.24	2,364 KB
lsass.exe	496	00	0.09.58	18,468 KB
vprlay.exe	500	00	0.00.03	5,080 KB
lgf4sc.exe	516	00	2.54.58	11,796 KB
MPSSVC.EXE	554	00	0.01.43	4,756 KB
lgf4qa.exe	656	00	0.14.22	5,588 KB
rtvscan.exe	716	00	2.25.00	16,232 KB
MSGPSV.EXE	756	00	0.05.51	3,168 KB
svchost.exe	828	00	0.01.09	7,548 KB

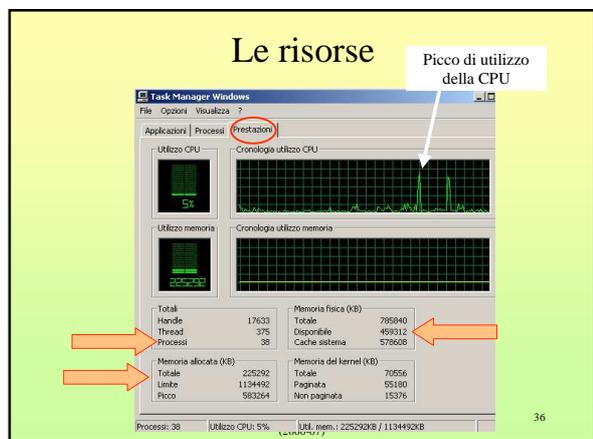
Nota: per visualizzare i processi attivi (Windows) premere insieme i tasti **Ctrl + Alt + Del**

Processi:
 - interfaccia utente
 - applicazioni
 - servizio

Q.tà di memoria centrale utilizzata

Tempo totale di CPU utilizzato (s)

34



Il File system:

Le informazioni (dati, applicazioni, etc...) memorizzate sono ordinate in files. Un file è un documento informatico.

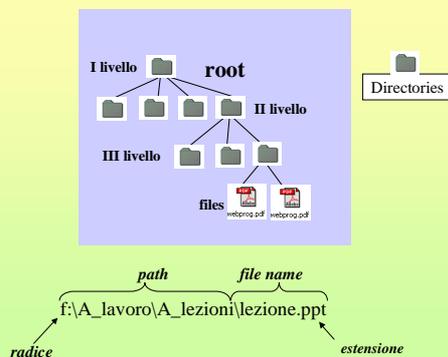
Il filesystem è l'insieme dei programmi del S.O. che si occupano della gestione della memoria secondaria e quindi dei files.

- organizzazione logica dei files
- associa ad ogni file un "nome" e gestisce la corrispondenza tra "nome" e posizione fisica
- consente l'accesso ai files ottimizzando i tempi
- gestisce e ottimizza lo spazio libero

C. Meneghini - Lab. di Informatica
(2006-07)

37

Organizzazione del File System



C. Meneghini - Lab. di Informatica
(2006-07)

38

C. Meneghini - Lab. di Informatica
(2006-07)

Descrittori

Descrittori: posizione logica e fisica dei files. Dimensioni, attributi, proprietario, autore, permessi, modifiche etc...

Name	Size	Modified	At.	Created	Accessed	Owner	Author
[2004]		02/02/2004 14.00		06/01/2004 15.45	30/09/2004 13.25	Administrators	
[final]		17/02/2003 11.03		17/02/2003 11.03	20/09/2004 18.07	Administrators	
armonico_QPC	59 KB	04/12/2002 15.06	A	04/12/2002 15.06	31/08/2004 15.09	Administrators	
domande_II_Ero...	23 KB	22/01/2004 18.09	A	28/01/2003 8.53	31/08/2004 15.09	Administrators	evaluation
domande_meccan...	63 KB	28/01/2003 12.53	A	11/12/2002 10.30	31/08/2004 15.09	Administrators	evaluation
Programma.doc	24 KB	28/01/2003 11.05	A	28/01/2003 9.31	31/08/2004 15.09	Administrators	evaluation
risorso.ppt	41 KB	11/12/2002 14.58	A	11/12/2002 13.31	31/08/2004 15.09	Administrators	evaluation

Estensioni

Nota: l'estensione può associare un file ad una determinata applicazione.

.txt	file testo (ASCII)
.jpg, .bmp, .gif	immagini
.doc	Documenti Word
.xls	foglio excell
.exe, .com, .bat	eseguibili
.mp3	audio
.mpeg	video

C. Meneghini - Lab. di Informatica
(2006-07)

40

Software applicativo

programmi per la soluzione di problemi specifici



Produttività

(videoscrittura, fogli elettronici, analisi di dati, gestione di database, video-editing etc...)

Software personale

(posta elettronica, musica, e-book, intrattenimento, giochi, etc...)

Educazione e riferimento

(Rubriche, basi di dati, Enciclopedie, ricerche, etc...)

Linguaggi di programmazione

(o ambienti di sviluppo: BASIC, FORTRAN, C, C++, HTML, PERL, etc.....)

Linguaggio Macchina e Assembler

(2006-07)