

Informatica

Dipartimento di Economia

Ing. Cristiano Gregnanin

Corso di laurea in Economia

17 ottobre 2016

INFORMATICA

Varie definizioni:

- ▶ "Scienza degli elaboratori elettronici" (Computer Science)
- ▶ "Scienza dell'informazione"

Definizione Proposta:

Scienza della rappresentazione e dell'elaborazione dell'informazione

INFORMATICA

L'informatica comprende:

- ▶ Linguaggi di programmazione
- ▶ Architettura dei calcolatori
- ▶ Basi di dati
- ▶ Sistemi operativi
- ▶ Reti di calcolatori
- ▶ Calcolo numerico
- ▶ Intelligenza Artificiale

Primo computer

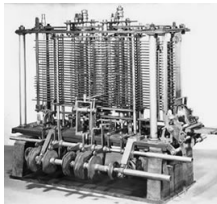


Figura: Uno dei primi calcolatori: Babbage difference engine (1821)

Elaboratore

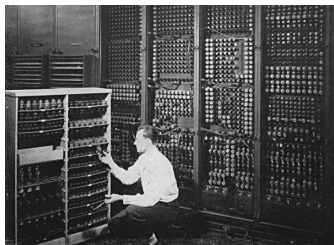
- ▶ Strumento per l'elaborazione delle informazioni
- ▶ Informazioni rappresentate tramite simboli: Gli elaboratori attuali sono basati su una rappresentazione interna a due simboli, chiamati per convenzione 0 (zero) ed 1 (uno), Associati a diversi livelli di tensione elettrica, magnetizzazione, posizioni meccaniche, ...

Primi calcolatori elettronici

Inizialmente i dati e i programmi venivano inseriti con schede perforate:

- ▶ Foro = 1
- ▶ Assenza di foro = 0

Il calcolatore forniva i risultati con altri nastri perforati o accendendo delle lampadine



Classificazione computer

In base alle esigenze elaborative:

- ▶ Supercomputer
- ▶ Mainframe
- ▶ minicomputer
- ▶ microcomputer

Tipo di computer	Numero di utenti simultanei	Dimensione fisica	Utilizzo tipico	Memoria
Supercomputer	Da 1 a molti	Da quella di un'automobile fino a occupare diversi locali	Ricerca scientifica	Da 5.000 GB in su
Mainframe	Oltre 1.000	Come un frigorifero	Aziende ed enti pubblici di grandi dimensioni	Più di 3.000 GB
Midrange	Da 5 a 500	Come un armadietto	Aziende di medie dimensioni	Più di 512 GB
Microcomputer	1	Dal palmo di una mano a un contenitore che sta sulla scrivania	Produttività personale	Da 512 MB a 32 GB

Classificazione: supercomputer

Sono usati da organizzazioni di vaste dimensioni che necessitano di elaborare enormi quantità di dati



Classificazione: mainframe

è in grado di gestire le attività di elaborazione di centinaia di utenti all'interno di una grande organizzazione.

- ▶ Costo elevato
- ▶ Software progettato ad hoc

Classificazione: minicomputer

Elaboratore di fascia intermedia, progettato per gestire l'attività elaborativa di più persone contemporaneamente all'interno di una piccola/media organizzazione.

- ▶ Costo diverse migliaia di euro

Classificazione: microcomputer

Categoria che include i personal computer, laptop, notebook, tablet e microcontrollori.

Codice binario

Tutti i dati in input vengono tradotti in cifre 0 e 1 utilizzate dalla matematica binaria. La matematica binaria è usata dai computer in sostituzione della più familiare base 10 perchè si adatta meglio al modo in cui funziona l'hardware. Infatti ogni circuito presente all'interno di qualsiasi periferica hardware si basa sulla presenza / assenza di segnale elettrico.

Relazione fra codice binario e tecnologia digitale

L'hardware è realizzato con tecnologia **elettronica digitale**. Dati e valori vengono codificati a partire da due valori distinti di grandezze elettriche:

- ▶ Tensione **alta** (V_h , 5V)
- ▶ Tensione **bassa** (V_l , 0V)

A tali valori vengono convenzionalmente associate le due cifre binarie 0 e 1:

- ▶ **Logica positiva:** 1 V_h , 0 V_l
- ▶ Logica negativa: 0 V_h , 1 V_l

Codice binario

I programmi sono sequenze di 0 e 1, ciascuno rappresenta un'istruzione:

- ▶ 0010 0110 leggi il contenuto della cella 6
- ▶ 0101 0111 sommagli il contenuto della cella 7
- ▶ 1011 1000 scrivi il risultato nella cella 8
- ▶ 1101 1110 scrivi il risultato sulle lampade di output

Programmare e ragionare in questo modo è molto complicato:

- ▶ ricordarsi il codice delle istruzioni
- ▶ ogni calcolatore ha un suo set di istruzioni (calcolatori diversi usano codici diversi)
- ▶ dipende dalle caratteristiche del calcolatore: quantità di memoria installata (esiste la cella 1836?)

Codice binario

Il **bit** è la più piccola unità di informazione che un computer è in grado di elaborare. Il bit può assumere il valore 0 oppure il valore 1.

8 bit formano 1 byte

Dato che un bit può assumere valori 0 o 1 un Byte può assumere tutti gli stati da **00000000** a **11111111** con tutte le combinazioni intermedie per un totale di **256** diverse combinazioni.

Codice binario: Byte

Il byte è l'unità minima di memoria in grado di rappresentare un carattere numerico, testuale o simbolico. Analogamente i files, di qualsiasi tipo essi siano, sono composti da sequenze di bit a gruppi di 8 alla volta: quindi da sequenze di byte

Unità di misura	Numero di bit	Numero di byte	Numero di kilobyte	Numero di megabyte	Numero di gigabyte
Byte	8	1			
Kilobyte* (kB)	8.192	1.024 (2^{10})	1		
Megabyte (MB)	8.388.608	1.048.576	1.024 (2^{20})	1	
Gigabyte (GB)	8.589.934.592	1.073.741.824	1.048.576	1.024(2^{30})	1
Terabyte (TB)	8.796.093.022.208	1.099.511.627.776	1.073.741.824	1.048.576	1.024 (2^{40})

Linguaggio umano VS codice binario: la Tabella ASCII

L'essere umano non è solito comunicare in matematica base 2, serve un sistema in grado di tradurre i caratteri di testo in byte. La tabella ASCII è un codice convenzionale progettato nel 1963 e usato per la rappresentazione dei caratteri di testo mediante i byte: ad ogni byte si fa corrispondere uno dei differenti caratteri della tastiera.

Pertanto, il sistema di codifica ASCII associa a un byte un carattere di tipo alfabetico o un numero da 0 a 9 oppure un simbolo (punteggiatura, carattere speciale ect)

Esempio: traduzione di una parola in codice binario

- ▶ l = 01101100
- ▶ i = 01101001
- ▶ b = 01100010
- ▶ r = 01110010
- ▶ o = 01101111

Riassumendo: il Byte rappresenta l'elemento di collegamento tra l'utente e il computer che è in grado di memorizzare caratteri e simboli sotto forma di byte

Tabella ASCII

Dec	Hex	Oct	Chr	Dec	Hex	Oct	HTML	Chr	Dec	Hex	Oct	HTML	Chr	Dec	Hex	Oct	HTML	Chr
0 0	000		NULL	32 20	040		 Space		64 40	100		@ @		96 60	140		` `	
1 1	001		SoH	33 21	041		! !		65 41	101		A A		97 61	141		a a	
2 2	002		SoTxt	34 22	042		" "		66 42	102		B B		98 62	142		b b	
3 3	003		EoTxt	35 23	043		# #		67 43	103		C C		99 63	143		c c	
4 4	004		EoT	36 24	044		$ \$		68 44	104		D D		100 64	144		d d	
5 5	005		Enq	37 25	045		% %		69 45	105		E E		101 65	145		e e	
6 6	006		Ack	38 26	046		& &		70 46	106		F F		102 66	146		f f	
7 7	007		Bell	39 27	047		' '		71 47	107		G G		103 67	147		g g	
8 8	010		Bsp	40 28	050		((72 48	110		H H		104 68	150		h h	
9 9	011		HTab	41 29	051))		73 49	111		I I		105 69	151		i i	
10 A	012		FFeed	42 2A	052		* *		74 4A	112		J J		106 6A	152		j j	
11 B	013		VTab	43 2B	053		+ +		75 4B	113		K K		107 6B	153		k k	
12 C	014		FFeed	44 2C	054		, ,		76 4C	114		L L		108 6C	154		l l	
13 D	015		CR	45 2D	055		- -		77 4D	115		M M		109 6D	155		m m	
14 E	016		SOOut	46 2E	056		. .		78 4E	116		N N		110 6E	156		n n	
15 F	017		Sln	47 2F	057		/ /		79 4F	117		O O		111 6F	157		o o	
16 10	020		DLE	48 30	060		0 0		80 50	120		P P		112 70	160		p p	
17 11	021		DC1	49 31	061		1 1		81 51	121		Q Q		113 71	161		q q	
18 12	022		DC2	50 32	062		2 2		82 52	122		R R		114 72	162		r r	
19 13	023		DC3	51 33	063		3 3		83 53	123		S S		115 73	163		s s	
20 14	024		DC4	52 34	064		4 4		84 54	124		T T		116 74	164		t t	
21 15	025		NAck	53 35	065		5 5		85 55	125		U U		117 75	165		u u	
22 16	026		Syn	54 36	066		6 6		86 56	126		V V		118 76	166		v v	
23 17	027		EoTB	55 37	067		7 7		87 57	127		W W		119 77	167		w w	
24 18	030		Can	56 38	070		8 8		88 58	130		X X		120 78	170		x x	
25 19	031		EoM	57 39	071		9 9		89 59	131		Y Y		121 79	171		y y	
26 1A	032		Sub	58 3A	072		: :		90 5A	132		Z Z		122 7A	172		z z	
27 1B	033		Esc	59 3B	073		; ;		91 5B	133		[[123 7B	173		{ {	
28 1C	034		FSep	60 3C	074		< <		92 5C	134		\ \		124 7C	174		|	
29 1D	035		GSep	61 3D	075		= =		93 5D	135]]		125 7D	175		} }	
30 1E	036		RSep	62 3E	076		> >		94 5E	136		^ ^		126 7E	176		~ ~	
31 1F	037		USep	63 3F	077		? ?		95 5F	137		_ _		127 7F	177		 Del	

Tabella ASCII: limitazioni e soluzioni

Non comprende molti caratteri (lettere accentate, simboli di valuta, ect)

Per ovviare a questo problema sono state inventate 15 diverse estensioni (riconosciute ISO 8859) della tabella standard, questo genera inevitabilmente confusione.

Nel 1991 è stato creato un nuovo standard internazionale denominato **unicode**

Tabella Unicode

Idea: adottare una tabella contenente tutti i simboli del mondo.
Rappresentare un carattere usando 2 byte (16 bit) ottenendo quindi un numero di combinazioni possibili enorme:

$$256 * 256 = 65536$$

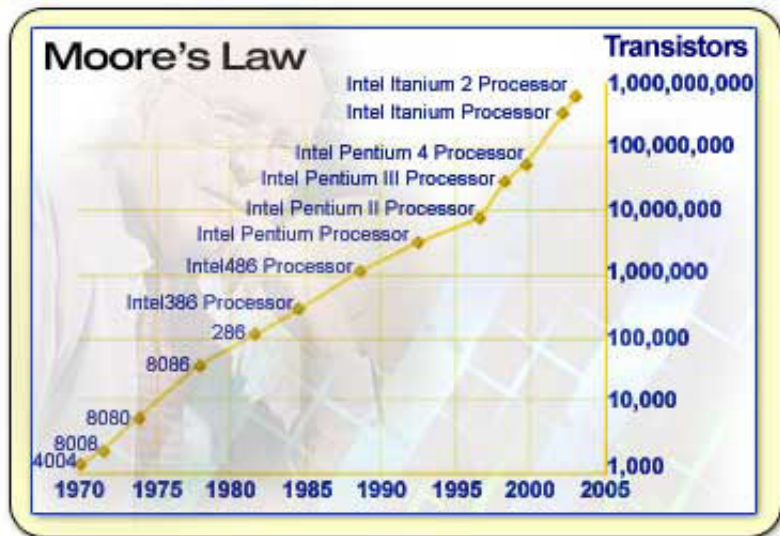
I documenti codificati in Unicode occupano il doppio dello spazio rispetto alla codifica ASCII poichè usano 2 byte per rappresentare ogni singolo carattere invece di 1

PRIMA LEGGE DI MOORE

il numero di transistori nei processori raddoppia ogni 18 mesi.

Nel 1965, Moore ipotizzò che il numero di transistori nei microprocessori sarebbe raddoppiato ogni 12 mesi circa. Nel 1975 questa previsione si rivelò corretta e prima della fine del decennio i tempi si allungarono a due anni, periodo che rimarrà valido per tutti gli anni ottanta. La legge, che verrà estesa per tutti gli anni novanta e resterà valida fino ai nostri giorni, viene riformulata alla fine degli anni ottanta ed elaborata nella sua forma definitiva, ovvero che il numero di transistori nei processori raddoppia ogni 18 mesi.

PRIMA LEGGE DI MOORE



L'ELABORATORE OGGI:

Hardware:

Componenti principali:

- ▶ Unità centrale
- ▶ Video ("monitor")
- ▶ Lettore CD - DVD
- ▶ Tastiera e Mouse
- ▶ Dischi fissi ("hard disk")

Componenti accessori:

- ▶ Stampante
- ▶ Modem
- ▶ Scanner
- ▶ Tavolette grafiche

L'ELABORATORE OGGI:

Architettura di Von Neumann

Ispirata al modello della **Macchina di Von Neumann**

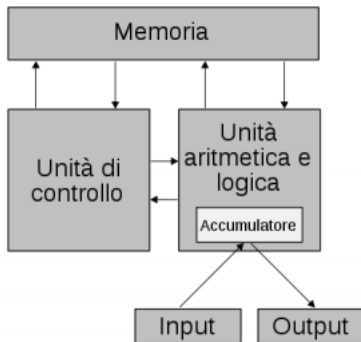
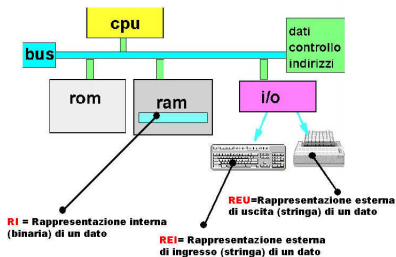


Figura: Princeton, Institute for Advanced Study, anni 40

HARDWARE

Unità funzionali fondamentali:

- ▶ Processore (CPU)
- ▶ Memoria Centrale (RAM e ROM)
- ▶ Unità di I/O
- ▶ Bus di sistema



HARDWARE

CPU (Central Processing Unit) o **Processore**. Svolge le elaborazioni e il trasferimento dei dati, cioè esegue i programmi.

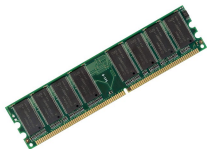


RAM e ROM: insieme formano la **Memoria Centrale:**

- ▶ Dimensioni relativamente limitate
- ▶ Accesso molto rapido

HARDWARE

- ▶ **RAM** è **volatile** cioè perde il suo contenuto quando si spegne il computer. Usata per memorizzare dati e programmi.
- ▶ **ROM** è **persistente** cioè mantiene il suo contenuto quando si spegne il computer, ma il suo **contenuto è fisso e immutabile**. Usata per memorizzare programmi di sistema.



HARDWARE

Il bus di sistema è una "linea di comunicazione" che collega tutti gli elementi funzionali.

HARDWARE

Modulo di I/O:

- ▶ Tastiera e mouse
- ▶ Video e stampante
- ▶ Scanner
- ▶ Tavoleta grafica
- ▶ Modem
- ▶ **Dispositivi di memoria di massa**

è usato per far comunicare il calcolatore con l'esterno

HARDWARE

MEMORIA DI MASSA:

- ▶ Memorizza **grandi quantità** di informazioni
- ▶ **Persistente**
- ▶ **Accesso molto meno rapido** rispetto alla memoria centrale (**milli vs nano**)

HARDWARE

MEMORIA DI MASSA:

Caratteristiche:

- ▶ tempo di accesso **ms**
- ▶ capacità **TB**

HARDWARE

MEMORIA DI MASSA: tipologie

- ▶ Ad **accesso sequenziale** (ad esempio **nastri**): per recuperare un dato è necessario accedere prima a **tutti** quelli che lo precedono sul dispositivo.
- ▶ Ad **accesso diretto** (ad esempio **dischi**): si può recuperare **direttamente** qualunque dato memorizzato. (accesso puntuale)

HARDWARE

MEMORIA DI MASSA: dispositivi magnetici

- ▶ L'area del dispositivo è suddivisa in **micro-zone**
- ▶ Ogni micro-zona memorizza una **informazione** elementare sotto forma di **stato di magnetizzazione: area magnetizzata / area non magnetizzata**
- ▶ Ai due possibili stati di magnetizzazione vengono **associate le due cifre binarie 0 e 1, quindi ogni micro-zona memorizza un bit.**

HARDWARE

NASTRI MAGNETICI

Nastri di materiale magnetizzabile arrotolati su supporti circolari, o in cassette. Sul nastro sono tracciate delle **piste orizzontali parallele**. (di solito 9, di cui 8 corrispondono ad un byte e la nona al bit di parità). **Bit di parità**: rende pari il numero di 1 contenuti nelle piste orizzontali. **Serve per il controllo di eventuali errori di memorizzazione**.



HARDWARE

NASTRI MAGNETICI

I dati sul nastro sono organizzati in zone contigue del **record**, separate da zone prive di informazione.

- ▶ Tutte le **elaborazioni** sono **sequenziali**: le operazioni su uno specifico record sono lente.
- ▶ Servono per mantenere copie di riserva (**backup**) dei dati.

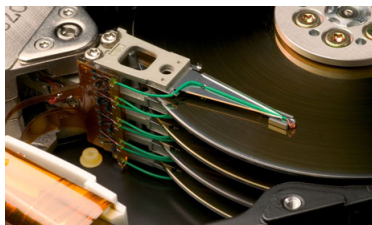


HARDWARE

DISCHI MAGNETICI

Un disco consiste in un certo numero di **piatti** con **due superfici** che ruotano attorno ad un perno centrale.

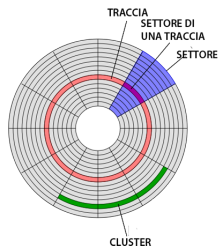
Ogni superficie dispone di una **testina di lettura/scrittura**. Le superfici sono organizzate in **cerchi concentrici(tracce)** e in **spicchi** di ugual grandezza (**settori**). Le tracce equidistanti dal centro formano un **cilindro**.



HARDWARE

DISCHI MAGNETICI

I **dati sono scritti in posizioni successive lungo le tracce**: ogni bit corrisponde a uno stato di magnetizzazione del materiale magnetico in una micro-zona della superficie del disco. Ogni **blocco** del disco è identificato con la terna: **(superficie, traccia, settore)**. Per effettuare il trasferimento dei dati in memoria centrale occorre disporre di un'area di memoria (buffer) di dimensioni pari al blocco (non si può leggere/scrivere meno di 1 blocco)



HARDWARE

DISCHI MAGNETICI

Ingresso (uscita) da (verso): (superficie, traccia, settore)

- ▶ Spostamento della testina (seek) verso la traccia richiesta
- ▶ Attesa che il settore arrivi sotto la testina
- ▶ Trasferimento dei dati in / da memoria centrale (solitamente eseguito da un processore dedicato - Direct Access Memory. DMA)

Tempo di accesso: $T_{i/o} = T_{seek} + \frac{T_{rotazione}}{2} + T_{trasferimento}$

HARDWARE

Capacità delle memorie

- ▶ Memoria centrale: **4 - 32GB**
- ▶ Dischi rigidi: **100 - 1000GB**
- ▶ Nastri: **36GB**

HARDWARE

Confronto tra metodi di memorizzazione secondaria

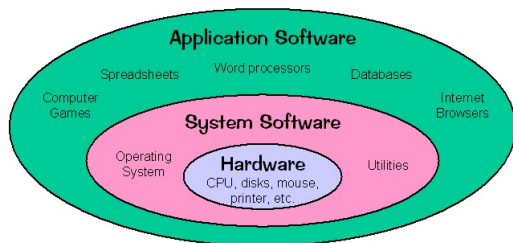
Tipo	Velocità	Metodo di accesso ai dati	Costo per MB
Nastro magnetico	Bassa	Sequenziale	Basso
Floppy disk	Bassa	Diretto	Basso
Disco fisso	Alta	Diretto	Alto
CD	Media	Diretto	Basso
DVD	Alta	Diretto	Medio
Memory stick	Veloce	Diretto	Alto

SOFTWARE

Programmi che vengono eseguiti dal sistema.

Distinzione fra:

- ▶ Software di base (es. **Sistema Operativo**)
- ▶ Software **applicativo**



SOFTWARE

Insieme complesso di programmi, è organizzato a "strati",
ciascuno con funzionalità di livello più alto rispetto a quelli
sottostanti

IL SISTEMA OPERATIVO

Strato di programmi che opera al di sopra di hardware e firmware e **gestisce l'elaboratore**. Esistono diversi sistemi operativi: **(Windows, Linux, Android...)**

IL SISTEMA OPERATIVO

Funzioni

Dipendono dalla complessità del sistema di elaborazione:

- ▶ gestione delle risorse disponibili
- ▶ gestione della memoria centrale
- ▶ organizzazione e gestione della memoria di massa
- ▶ gestione di un sistema multiutente
- ▶ interpretazione ed esecuzione di comandi elementari

L'utente si interfaccia con la macchina hardware solamente attraverso il sistema operativo.

IL SISTEMA OPERATIVO

Funzioni

Diversi sistemi operativi possono convivere nella stessa macchina hardware. Attraverso il sistema operativo il livello di interazione fra utente ed elaboratore viene elevato:

- ▶ Senza S.O. : sequenze di bit
- ▶ Con S.O. : comandi, programmi, dati

IL SISTEMA OPERATIVO

Interazione con l'utente

Traduce le richieste dell'utente in opportune sequenze di istruzioni, a loro volta trasformate in **valori e impulsi elettrici** per la macchina fisica

IL SISTEMA OPERATIVO

Ruolo

Qualsiasi operazione di accesso alle risorse della macchina hardware implicitamente richiesta dal comando di un utente **viene esplicitata dal SO**.

- ▶ Accesso alla memoria centrale
- ▶ Accesso ai dischi
- ▶ Operazioni di I/O

IL SISTEMA OPERATIVO

Riassumendo

è un insieme di programmi che opera al di sopra della macchina fisica, mascherandone le caratteristiche e fornendo funzionalità di alto livello.

- ▶ **programmi utente**
- ▶ **interprete comandi**
- ▶ **file system**
- ▶ **gestione delle periferiche**
- ▶ **gestione della memoria**
- ▶ **gestione dei processi (kernel)**
- ▶ **hardware**

IL SISTEMA OPERATIVO

Riassumendo

Gestisce le risorse della macchina fisica e fornisce all'utente l'astrazione dell'hardware sottostante.

- ▶ **interprete comandi:** permette di interpretare i comandi di alto livello
- ▶ **file system** è l'organizzazione logica dei file sulla memoria di massa
- ▶ **la gestione delle periferiche** consiste nel gestire i dispositivi periferici e le loro connessioni con la CPU
- ▶ **il gestore della memoria:** gestisce la memoria centrale
- ▶ **il kernel:** gestisce la CPU

FILE SYSTEM

- ▶ Il sistema operativo si occupa di **gestire tutte le risorse** che ci sono all'interno del calcolatore
- ▶ I **dischi** sono una risorsa fondamentale
- ▶ Lo strato software che si occupa della gestione dei dischi si chiama **file system**
- ▶ Se non ci fosse il file system l'utente dovrebbe ricordarsi in quale posizione è stata inserita ogni singola informazione, ovvero dovrebbe ricordarsi ogni singola terna (**superficie, traccia, settore**)

FILE SYSTEM

- ▶ Organizza le informazioni in file
- ▶ Un file può contenere qualunque tipo di informazione
- ▶ Il file system mantiene una tabella con indicata la **corrispondenza fra ogni file e le porzioni di disco** che il file occupa (superficie, traccia, settore), le **proprietà** del file (data creazione/modifica, dimensione..), **le parti di disco disponibili.**
- ▶ I file sono tipicamente organizzati in directory gerarchiche