

Introduzione

- Obiettivo

- ⇒ lo studio della programmazione dei calcolatori elettronici
- ⇒ ovvero scrivere programmi per risolvere problemi di calcolo

- Prerequisiti

- ⇒ architettura del calcolatore
- ⇒ rappresentazione delle informazioni

Introduzione

- In questo corso ci occuperemo di

- ⇒ “software”, ovvero applicazioni

- E' necessario però avere un'idea dell'

- ⇒ “hardware”, ovvero dei dispositivi fisici che compongono il calcolatore

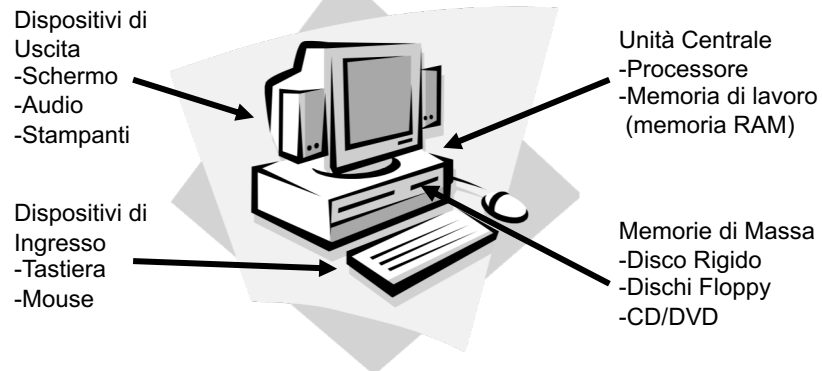
- Infatti

- ⇒ il software specifica operazioni che vengono eseguite dall'hardware

Concetti Introduttivi: Architettura >> Architettura del Calcolatore

Architettura del Calcolatore

○ Architettura Esterna (Hardware)



Concetti Introduttivi: Architettura >> Architettura del Calcolatore

Architettura di Von Neumann

○ Architettura Interna

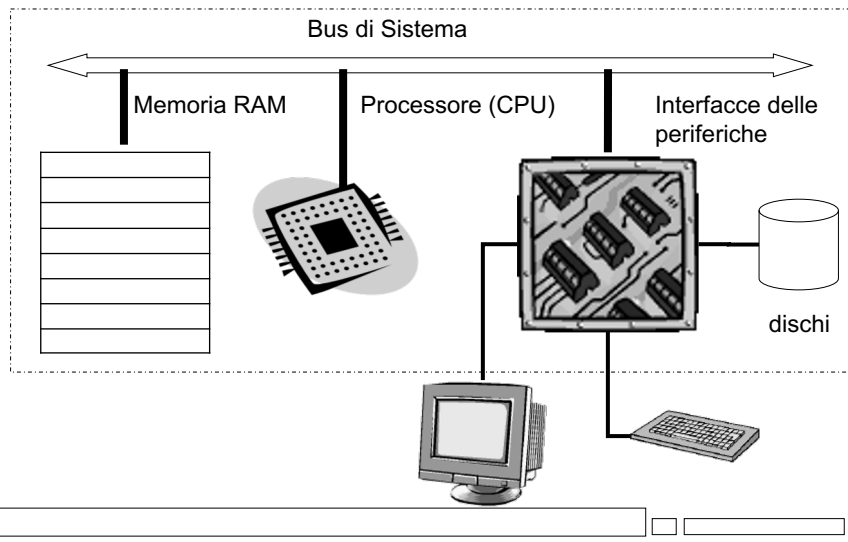
⇒ architettura dei componenti dell'unità centrale

○ Architettura di "Von Neumann"

⇒ l'architettura di tutti i calcolatori moderni (dagli anni '50 ad oggi)

⇒ tre componenti fondamentali: processore, memoria RAM e interfacce delle periferiche

Architettura di Von Neumann



Processore

- CPU (“Central Processing Unit”)
 - ⇒ è il circuito integrato che effettua i calcoli
 - ⇒ responsabile di tutte le operazioni
 - ⇒ es: Intel i5 (a 2.3 GigaHertz)
- In sostanza
 - ⇒ legge e scrive dati dalla memoria RAM
 - ⇒ effettua operazioni aritmetiche
 - ⇒ è in grado di pilotare le periferiche

Interfacce verso le Periferiche

- Circuiti a cui sono connesse le periferiche
 - ⇒ memorie di massa
 - ⇒ dispositivi di ingresso/uscita
- Funzionamento
 - ⇒ il processore comanda l'interfaccia attraverso il bus di sistema
 - ⇒ l'interfaccia si occupa di gestire la comunicazione con la periferica

Memoria RAM

ATTENZIONE
al funzionamento
della memoria RAM.

- “Random Access Memory”
 - ⇒ memoria di lavoro per la CPU
 - ⇒ circuito elettronico capace di mantenere uno stato in presenza di alimentazione
 - ⇒ memorizza lo stato di segnali elettrici
 - ⇒ volatile: perde lo stato in assenza di tensione
- Attenzione
 - ⇒ le elaborazioni del processore avvengono esclusivamente su dati nella RAM

Architettura di Von Neumann

○ Schema di funzionamento

- ⇒ il processore acquisisce dati dalle periferiche di ingresso o da una memoria di massa
- ⇒ li memorizza nella memoria RAM
- ⇒ accede alla RAM ed effettua operazioni
- ⇒ scrive i risultati nella RAM
- ⇒ invia i risultati alle periferiche di uscita
- ⇒ trasferisce i dati permanentemente sulle memorie di massa

Architettura di Von Neumann

○ Esempio: elaborazione di un documento

- ⇒ il documento è salvato su disco
- ⇒ viene “aperto” e caricato nella RAM
- ⇒ vengono effettuate modifiche
- ⇒ il contenuto della RAM e quello del disco sono disallineati
- ⇒ al termine delle modifiche è necessario “salvare” la nuova versione sul disco

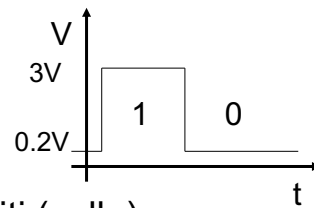
Memoria RAM

○ Organizzazione della RAM

- ⇒ composta di numerosi circuiti (celle)
- ⇒ ciascuno capaci di memorizzare un bit di informazione

○ Bit ("Binary Digit")

- ⇒ unità di memorizzazione per il calcolatore
- ⇒ può valere 1 oppure 0
- ⇒ facilmente rappresentabile con un segnale elettrico



Rappresentare Informazione con i Bit

○ Con un bit

- ⇒ due numeri (0 e 1)

○ Con due bit

- ⇒ quattro numeri (00, 01, 10, 11)

○ Con tre bit

- ⇒ otto numeri (000, 001, 010, ..., 110, 111)

○ Per rappresentare 1.000.000 di numeri

- ⇒ servono 20 bit

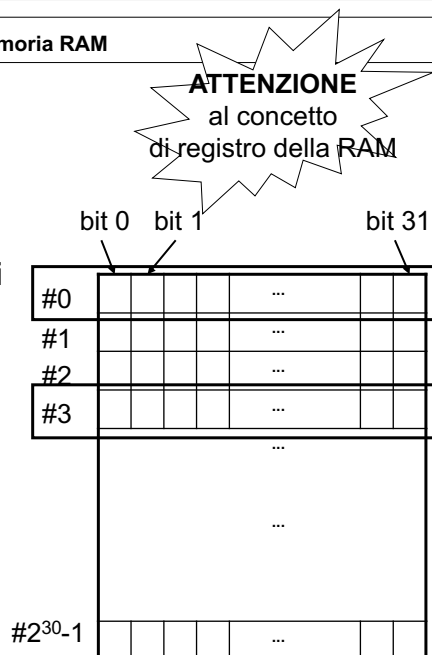
Unità di Misura della Memoria

NOTA: si usano anche per i dischi

- Bit: 0/1
- Byte: 8 bit unità convenzionale di riferim.
- KiloByte: 2^{10} byte (1024 byte)
 - ⇒ $1024 \times 8 \text{ bit} = 8192 \text{ bit}$
- MegaByte: 2^{20} byte (1 milione di byte ca.)
 - ⇒ circa 8 milioni di bit
- GigaByte: 2^{30} byte (1 miliardo di byte ca.)
 - ⇒ circa 8 miliardi di bit

Memoria RAM

- Struttura della RAM
 - ⇒ bit organizzati in registri
- Registro
 - ⇒ 16, 32 o 64 bit
 - ⇒ ogni registro ha un suo indirizzo
- Es: 4GByte di RAM
 - ⇒ ca. 4 miliardi di byte
 - ⇒ ca. 1 miliardo di registri da 32 bit (2^{30} registri)



Rappresentazione delle Informazioni

- Tutte le informazioni sono rappresentate attraverso sequenze di bit
- Esempio:
 - ⇒ numero -57 su 16 bit
1111111111000111
 - ⇒ carattere 'A' su 8 bit
10000001
- Opportune “codifiche”

Rappresentazione delle Informazioni

- Codifica (o Codice)
 - ⇒ insieme di regole per rappresentare oggetti con altri oggetti
 - ⇒ in questo caso: lettere, numeri, immagini ecc. attraverso sequenze di bit
- Interazione con il calcolatore
 - ⇒ l'utente ha l'impressione di lavorare con oggetti familiari (parole, cifre, ecc.)
 - ⇒ rappresentazione interna in forma di bit

Rappresentazione dei Numeri

- Rappresentazione dei num. interi positivi
 - ⇒ rappresentazione posizionale in base 2
 - ⇒ semplice (simile a quella dei numeri decimali): ogni bit è una cifra
- Rappresentazione dei num. interi relativi
 - ⇒ codifica in “complemento a 2”
 - ⇒ regole complesse

Rappresentazione dei Numeri

- Rappresentazione dei numeri reali
 - ⇒ codifica in “virgola mobile”
 - ⇒ il numero viene rappresentato attraverso due altri numeri mantissa ed esponente
 - ⇒ $N = m \cdot 2^e$, con $1/2 \leq m < 1$
 - ⇒ es: $2048 = 1 \times 2^{11} = 1/2 \times 2^{12}$
 - ⇒ 2048 viene rappresentato mettendo assieme la rappresentazione di $1/2$, ovvero $(0.1)_2$, e la rappresentazione di 12, ovvero $(1100)_2$

NOTA

Alcune Interessanti Considerazioni

- I Considerazione
 - ⇒ numeri di tipo diverso vengono rappresentati in modo completamente diverso
- II Considerazione
 - ⇒ la rappresentazione in virgola mobile è esponenziale (i valori crescono rapidamente)
- III Considerazione
 - ⇒ alcuni numeri reali non possono essere rappresentati in modo esatto

Rappresentazione dei Numeri

- In particolare
 - ⇒ la rappresentazione in virgola mobile consente di rappresentare solo un numero fissato di cifre decimali
 - ⇒ alcuni numeri (es: $1/3$) devono essere approssimati “troncando” le cifre decimali
 - ⇒ questo introduce errori nella rappresentazione e quindi nei calcoli

Rappresentazione dei Caratteri

- Codice ASCII a 7 bit

⇒ al carattere è associato un num. tra 0 e 127

⇒ la rappr. del carattere coincide con quella del numero

⇒ nota: vale anche per le cifre (0-9) ed i caratteri speciali (es: +)

'A' → 65 → 1000001

'0' → 48 → 0011000

NOTA: differenza tra il carattere '2' e il numero 2

Rappresentazione dei Caratteri

- Limiti del codice ASCII a 7 bit

⇒ numero di caratteri rappresentabili molto basso (non include lettere accentate)

- Codice ASCII a 8 bit ("Extended ASCII")

⇒ al carattere è associato un num. tra 0 e 255

⇒ maggior numero di caratteri rappresentabili

- Al giorno d'oggi

⇒ codice UNICODE (16 bit o superiore)

Concetti Introduttivi: Architettura >> Rappresentazione delle Informazioni

Tabella dei Codici ASCII Estesi

000	NUL	033	!	066	B	099	c	132	a	165	Ñ	198	ä	231	þ
001	Start Of Header	034	"	067	C	100	d	133	ä	166	*	199	Å	232	ÿ
002	Start Of Text	035	#	068	D	101	e	134	å	167	°	200	Æ	233	Û
003	End Of Text	036	\$	069	E	102	f	135	ç	168	¿	201	ß	234	Ü
004	End Of Transmission	037	%	070	F	103	g	136	è	169	®	202	À	235	Ý
005	Enquiry	038	&	071	G	104	h	137	é	170	¯	203	Á	236	Ÿ
006	Acknowledge	039		072	H	105	i	138	ê	171	¼	204	Â	237	Ź
007	Bell	040	(	073	I	106	j	139	ë	172	½	205	Ã	238	Ž
008	Backspace	041	)	074	J	107	k	140	ì	173	¾	206	Ä	239	Š
009	Horizontal Tab	042	*	075	K	108	l	141	í	174	¸	207	Å	240	Š
010	Line Feed	043	+	076	L	109	m	142	î	175	¸	208	Ä	241	±
011	Vertical Tab	044	.	077	M	110	n	143	ï	176	¹	209	Å	242	±
012	Form Feed	045	-	078	N	111	o	144	ê	177	º	210	Ê	243	¼
013	Carriage Return	046	.	079	O	112	p	145	ë	178	»	211	Ë	244	½
014	Shift Out	047	/	080	P	113	q	146	¸	179	|	212	Ë	245	¾
015	Shift In	048	0	081	Q	114	r	147	¸	180	í	213	Ë	246	¾
016	Delete	049	1	082	R	115	s	148	¸	181	î	214	Ë	247	¾
017	-- frei --	050	2	083	S	116	t	149	¸	182	ï	215	Ë	248	¾
018	-- frei --	051	3	084	T	117	u	150	¸	183	ï	216	Ë	249	¾
019	-- frei --	052	4	085	U	118	v	151	¸	184	¸	217	Ë	250	¾
020	-- frei --	053	5	086	V	119	w	152	¸	185	¸	218	Ë	251	¾
021	Negative Acknowledge	054	6	087	W	120	x	153	¸	186	¸	219	Ë	252	¾
022	Synchronous Idle	055	7	088	X	121	y	154	¸	187	¸	220	Ë	253	¾
023	End Of Transmission Block	056	8	089	Y	122	z	155	¸	188	¸	221	Ë	254	¾
024	Cancel	057	9	090	Z	123	{	156	¸	189	¸	222	Ë	255	¾
025	End Of Medium	058	:	091	[	124	|	157	¸	190	¸	223	Ë		
026	Substitute	059	;	092	\	125	}	158	¸	191	¸	224	Ë		
027	Escape	060	<	093	]	126	~	159	¸	192	¸	225	Ë		
028	File Separator	061	=	094	^	127	_	160	¸	193	¸	226	Ë		
029	Group Separator	062	>	095	-	128	¸	161	¸	194	¸	227	Ë		
030	Record Separator	063	?	096	¸	129	¸	162	¸	195	¸	228	Ë		
031	Unit Separator	064	@	097	a	130	é	163	¸	196	¸	229	Ë		
032		065	A	098	b	131	ä	164	¸	197	¸	230	µ		

Concetti Introduttivi: Architettura >> Sommario

Riassumendo

- Architettura di Von Neumann
 - ⇒ Rapporto tra processore, RAM e periferiche
- Memoria RAM
 - ⇒ Bit, byte e multipli, registri
- Rappresentazione delle Informazioni
 - ⇒ Rappresentazione dei numeri
 - ⇒ Particolarità nella rappresentazione
 - ⇒ Codice ASCII

Termini della Licenza

Termini della Licenza

- This work is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/1.0/> or send a letter to Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.
- Questo lavoro viene concesso in uso secondo i termini della licenza “Attribution-ShareAlike” di Creative Commons. Per ottenere una copia della licenza, è possibile visitare <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/1.0/> oppure inviare una lettera all’indirizzo Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.