

Programmazione Procedurale

Concetti Introduttivi
Architettura del Calcolatore

versione 2.6

Questo lavoro è concesso in uso secondo i termini di una licenza Creative Commons
(vedi ultima pagina)

SOME RIGHTS RESERVED
creative commons

Concetti Introduttivi: Architettura >> Sommario

Sommario

- Introduzione
- Architettura del Calcolatore
 - ⇒ Architettura di Von Neumann
- Memoria RAM
- Rappresentazione delle Informazioni
 - ⇒ Rappresentazione dei numeri
 - ⇒ Rappresentazione dei caratteri

Concetti Introduttivi: Architettura >> Introduzione

Introduzione

- Obiettivo
 - ⇒ lo studio della programmazione dei calcolatori elettronici
 - ⇒ ovvero scrivere programmi per risolvere problemi di calcolo
- Prerequisiti
 - ⇒ architettura del calcolatore
 - ⇒ rappresentazione delle informazioni

Concetti Introduttivi: Architettura >> Introduzione

Introduzione

- In questo corso ci occuperemo di
 - ⇒ “software”, ovvero applicazioni
- E’ necessario però avere un’idea dell’ulteriori
 - ⇒ “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)

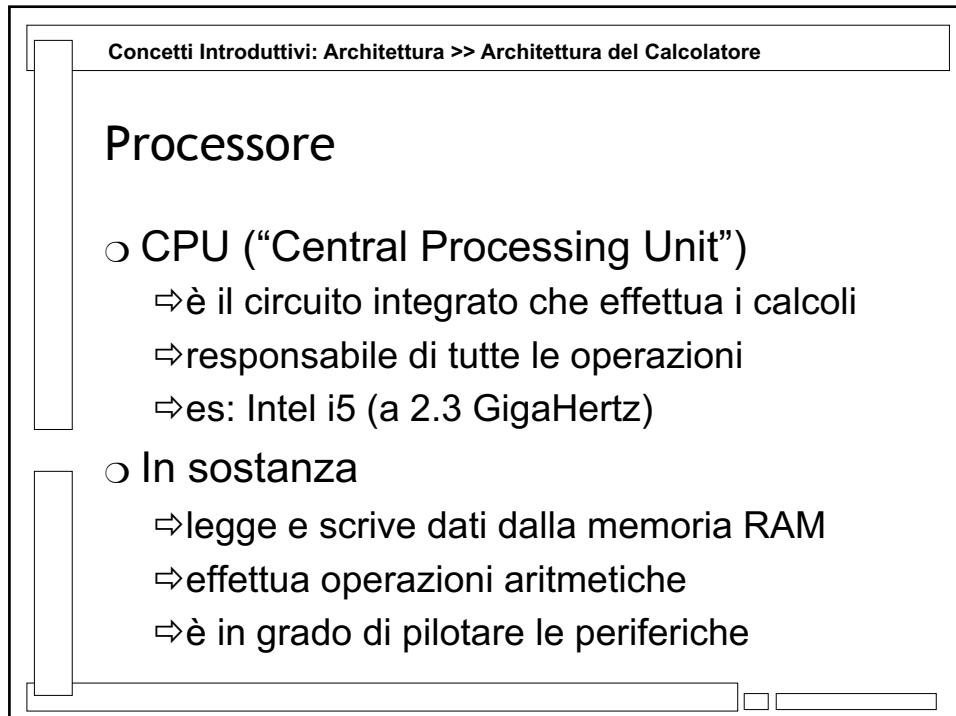
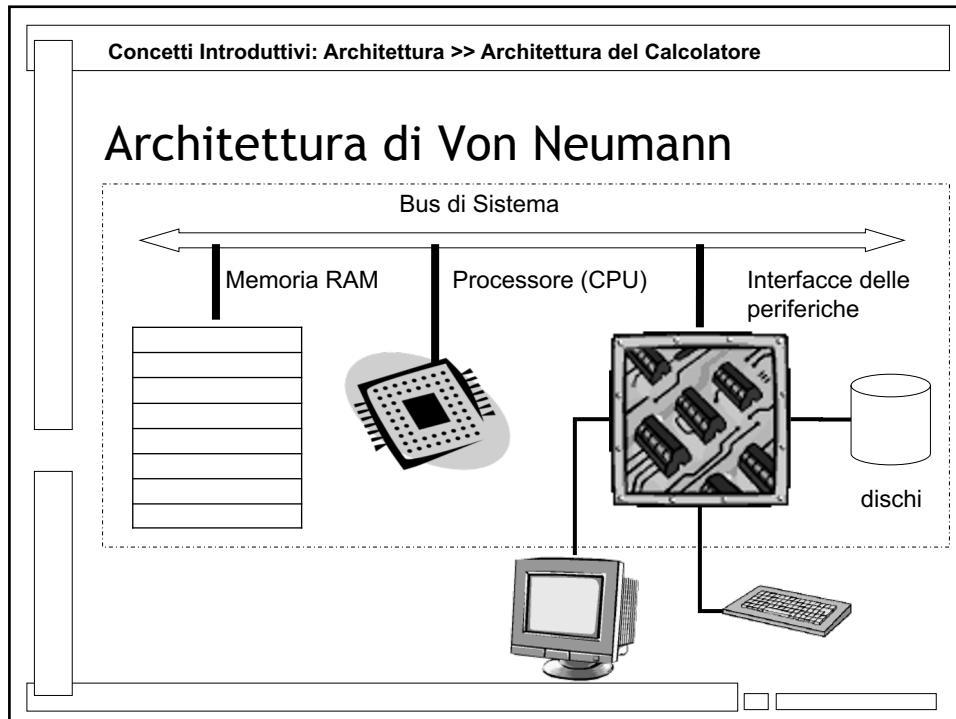
The diagram illustrates the external hardware architecture of a computer system. At the center is a monitor displaying a window. Behind the monitor is a central processing unit (CPU) represented by a rectangular block with a fan on top. To the left of the monitor is a tower containing a hard drive and other components. A keyboard and a mouse are connected to the system. Labels with arrows point to these components: 'Dispositivi di Uscita' (Output Devices) points to the monitor and tower; 'Unità Centrale' (Central Unit) points to the CPU; 'Dispositivi di Ingresso' (Input Devices) points to the keyboard and mouse; and 'Memorie di Massa' (Mass Storage) points to the hard drive in the tower.

- Dispositivi di Uscita
 - Schermo
 - Audio
 - Stampanti
- Unità Centrale
 - Processore
 - Memoria di lavoro (memoria RAM)
- Dispositivi di Ingresso
 - Tastiera
 - Mouse
- Memorie di Massa
 - Disco Rigido
 - Dischi Floppy
 - CD/DVD

Concetti Introduttivi: Architettura >> Architettura del Calcolatore

Architettura di Von Neumann

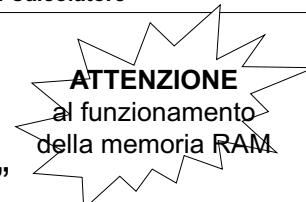
- Architettura Interna
 - ⇒ architettura dei componenti dell'unità centrale
- Architettura di “Von Neumann”
 - ⇒ l'architettura di tutti i calcolatori moderni (dagli anni '50 ad oggi)
 - ⇒ tre componenti fondamentali: processore, memoria RAM e interfacce delle periferiche



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



- "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

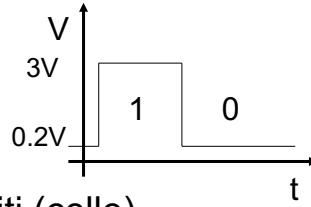
Architettura di Von Neumann

- 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

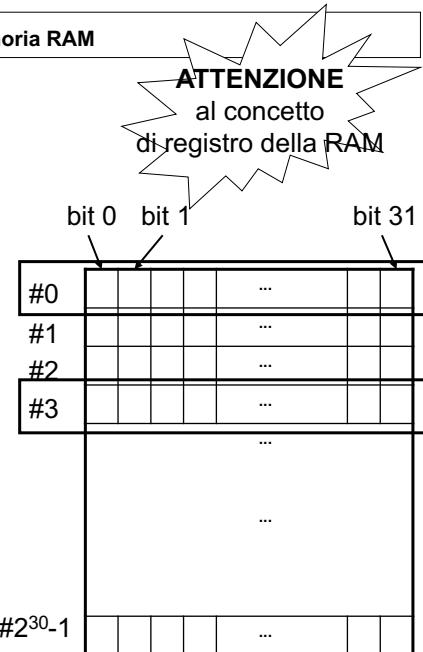
- Con un bit
 - ⇒ due numeri (0 e 1)
- Con due bit
 - ⇒ quattro numeri (00, 01, 10, 11)
- Con tre bit
 - ⇒ otto numeri (000, 001, 010, ..., 110, 111)
- Per rappresentare 1.000.000 di numeri
 - ⇒ servono 20 bit

Unità di Misura della Memoria

- Bit: 0/1 NOTA: si usano anche per i dischi
- Byte: 8 bit unità convenzionale di riferim.
- KiloByte: 2^{10} byte (1024 byte)
⇒ 1024×8 bit = 8192 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)



Concetti Introduttivi: Architettura >> Rappresentazione delle Informazioni

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"

Concetti Introduttivi: Architettura >> Rappresentazione delle Informazioni

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

NOTA

- Rappresentazione dei numeri reali
 - ⇒ codifica in “virgola mobile”
 - ⇒ il numero viene rappresentato attraverso due altri numeri mantissa ed esponente
 - ⇒ $N = m \times 2^e$, 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 $(1100)_2$

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	à	165	ñ	198	â
001	Start Of Header	034	"	067	C	100	d	133	â	166	"	199	Ã
002	Start Of Text	035	#	068	D	101	e	134	â	167	°	200	Œ
003	End Of Text	036	\$	069	E	102	f	135	ç	168	ç	201	Œ
004	End Of Transmission	037	%	070	F	103	g	136	ê	169	®	202	µ
005	Enquiry	038	&	071	G	104	h	137	ê	170	¬	203	¬
006	Acknowledge	039	)	072	H	105	i	138	ê	171	½	204	½
007	Bell	040	(	073	I	106	j	139	l	172	¼	205	=
008	Backspace	041	)	074	J	107	k	140	l	173	¡	206	¢
009	Horizontal Tab	042	*	075	K	108	l	141	l	174	«	207	»
010	Line Feed	043	+	076	L	109	m	142	Ã	175	»	208	ð
011	Vertical Tab	044	,	077	M	110	n	143	Ã	176	:::	209	ð
012	Form Feed	045	-	078	N	111	o	144	É	177	:::	210	Ê
013	Carriage Return	046	.	079	O	112	p	145	æ	178	■	211	Ê
014	Shift Out	047	/	080	P	113	q	146	æ	179	—	212	È
015	Shift In	048	0	081	Q	114	r	147	ô	180	—	213	—
016	Delete	049	1	082	R	115	s	148	ô	181	—	214	—
017	-- frel --	050	2	083	S	116	t	149	ô	182	—	215	—
018	-- frel --	051	3	084	T	117	u	150	û	183	—	216	—
019	-- frel --	052	4	085	U	118	v	151	û	184	—	217	—
020	-- frel --	053	5	086	V	119	w	152	ÿ	185	—	218	—
021	Negative Acknowledge	054	6	087	W	120	x	153	ö	186	—	219	—
022	Synchronous Idle	055	7	088	X	121	y	154	ü	187	—	220	—
023	End Of Transmission Block	056	8	089	Y	122	z	155	ø	188	—	221	—
024	Cancel	057	9	090	Z	123	(	156	ç	189	¢	222	—
025	End Of Medium	058	:	091	[	124	—	157	ø	190	¥	223	■
026	Substitute	059	:	092	\	125	)	158	—	191	—	224	—
027	Escape	060	<	093	]	126	—	159	f	192	—	225	—
028	File Separator	061	=	094	^	127	—	160	â	193	—	226	—
029	Group Separator	062	>	095	—	128	ç	161	í	194	—	227	—
030	Record Separator	063	?	096	—	129	ü	162	ó	195	—	228	—
031	Unit Separator	064	@	097	a	130	é	163	ú	196	—	229	—
032		065	A	098	b	131	â	164	ñ	197	—	230	—

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

○ 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.