

## **Evoluzione del calcolatore e fondamenti della programmazione**

### *Informatica*

- Disciplina che si occupa dell'informazione e del suo trattamento in modo automatico
  - Mezzi fisici: i computer
  - Mezzi logici: procedimenti di elaborazione, algoritmi

AA 2006/07  
© Alberti

2

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### *Alla base dell'informatica*

- Mezzi fisici:
  - nati in risposta all'esigenza di eseguire *meccanicamente* operazioni ripetitive;
- Mezzi logici:
  - nati in risposta all'esigenza di definire procedure *meccaniche* per la soluzione di problemi

AA 2006/07  
© Alberti

3

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### *Informatica: diverse aree*

L'informatica fonda su basi scientifiche diverse aree:

- il disegno e la progettazione di computer
- la programmazione
  - Includendo l'implementazione di nuovi strumenti per rendere il calcolatore fruibile ai non addetti ai lavori
- il trattamento dell'informazione e la gestione dei dati
  - Includendo l'individuazione di nuovi ambiti applicativi
- la soluzione algoritmica di problemi
- lo studio del processo algoritmico in sé

AA 2006/07  
© Alberti

4

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

## **I Calcolatori**

### *Storia del calcolatore*

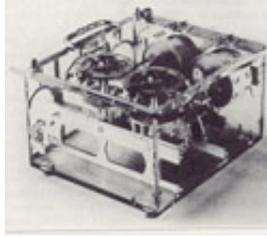
- I primi tentativi di automatizzare il calcolo risalgono al '500
  - 1623, Schickard: il primo modello di calcolatore per sommare e sottrarre in modo automatico, moltiplicare e dividere in modo semi-automaticamente
    - Fu costruita ma se ne perse traccia e non influenzò i prototipi successivi

AA 2006/07  
© Alberti

6

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### Pascal (1623-1650)



La Pascalina prodotta in 50 esemplari eseguiva solo addizioni

AA 2006/07  
© Alberti

7

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### Leibniz (1646-1716)

**“Non è degno di uomini eccellenti perdere ore come schiavi a faticare su calcoli che potrebbero essere affidati a chiunque se venissero usate le macchine”**

- Ispirata alla Pascalina, ma automatizzava completamente le 4 operazioni aritmetiche
- Finita nel 1673, esibita a Londra, mai veramente usata
- Macchine basate sul modello della *ruota di Leibniz* sono state sostanzialmente in uso fino a tempi recenti

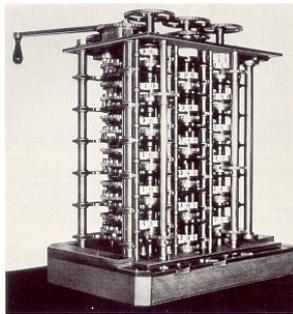
AA 2006/07  
© Alberti

8

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### Babbage (1791-1871)

- La macchina alle differenze progettata, ma non costruita
- La macchina analitica, ispirata ai telai di Jacquard e azionata da cartoncini perforati
  - Un'idea di programma e di archivio di informazioni
  - Ada Lovelace



AA 2006/07  
© Alberti

9

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### Jaquard – 1801



- Il telaio per tessitura, controllato da schede perforate
- Tipi diversi di tessitura richiedevano solo di cambiare le schede

AA 2006/07  
© Alberti

10

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### Il censimento USA del 1890

- Hollerith, MIT, estende l'uso di cartoncini forati per immagazzinare informazioni
- Questi vengono letti automaticamente da una macchina e i risultati sommati automaticamente. I risultati in sole 6 settimane
- I lavori del censimento del 1880 durarono 4 anni
- Ma non fu un successo per ragioni politiche

AA 2006/07  
© Alberti

11

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### Mark I (1937 – 1944)

- Macchina elettro-meccanica, progettata da Howard Aiken alla Harvard University, costruita con IBM
- Il sogno di Babbage diventa realtà. Calcoli in completa automazione



AA 2006/07  
© Alberti

12

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### Calcolatore elettronico – '40

- ABC (Atanasoff Berry Computer)
  - Special purpose
  - Costruita ma poco usata
  - Valvole
  - Influenzò molto gli esperimenti successivi
    - in particolare Mauchly che poi costruisce l'ENIAC
- Colossus
  - Costruito in Inghilterra per rompere i codici crittografati dai tedeschi nella II guerra mondiale

AA 2006/07  
© Alberti

13

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### ENIAC (1940 – 1946)

- Il primo calcolatore elettronico *general purpose* di John Mauchly e J. Presper Eckert
- Realizzato alla Moore School di Penn. State
- Costituito da
  - 8.000 valvole
  - 70.000 resistori
  - 10.000 condensatori
  - 6.000 interruttori
- Era lungo 30 metri, consumava 140 KW/h

AA 2006/07  
© Alberti

14

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### John von Neumann (1903-1957)

- Matematico. Ha dato contributi fondamentali in tutti i campi di cui si è occupato:
  - Logica
  - Matematica
  - Meccanica quantistica
  - Informatica
  - Teoria di Giochi
  - Economia
  - Armamenti - Politica
  - Voleva esser ricordato per gli studi in Cibernetica
- <http://www.dipmat.unipg.it/~bartocci/odifr1.html>

AA 2006/07  
© Alberti

15

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### Von Neumann e ENIAC

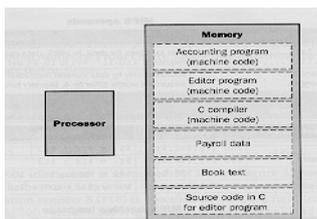
- Nel 1944 Von Neumann aderisce al gruppo ENIAC
- Insieme studiano metodi più efficienti per programmare un calcolatore
- Nasce l'idea di calcolatore a programma memorizzato (Macchina di Von Neumann) e viene dato avvio al progetto EDVAC
- Progetta la macchina dell'Institute of Advanced Studies di Princeton (lo IAS)

AA 2006/07  
© Alberti

16

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### La macchina di von Neumann



AA 2006/07  
© Alberti

17

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### La macchina di von Neumann

- La memoria contiene il programma e i dati su cui deve essere eseguito
- Unità di processo o processore
  - Ripete il ciclo: **fetch** – **decode** - **execute**
- Grande influenza sui linguaggi di programmazione

AA 2006/07  
© Alberti

18

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### *Il ciclo del processore*

- **Fetch**
  - Preleva dalla memoria la prossima istruzione da eseguire
- **Decode**
  - Interpreta l'istruzione, cioè ne riconosce il significato
- **Execute**
  - Esegue le operazioni elementari corrispondenti all'istruzione

AA 2006/07  
© Alberti

19

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### *EDVAC - EDSAC*

- Il progetto EDVAC viene portato a termine nel 1952
- Il primo calcolatore a programma memorizzato (EDSAC – Electronic Delay Storage Automatic Calculator) viene realizzato all'Università di Manchester da M. Wilkes nel 1949

AA 2006/07  
© Alberti

20

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### *Il calcolatore moderno*

- I generazione, fino al 1959
  - valvole
  - alto consumo, surriscaldamento
- II generazione, 1959 - 1964
  - i transistor
  - macchine più piccole, più affidabili e più economiche

AA 2006/07  
© Alberti

21

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### *Il calcolatore moderno*

- III generazione, 1965 – 1970
  - i circuiti integrati e miniaturizzati con molti transistor
- IV generazione, i microcomputer
  - circuiti LSI e VLSI
  - la memoria usa la tecnologia dei semiconduttori

AA 2006/07  
© Alberti

22

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### *I calcolatori commerciali*

- Tutti i prototipi sinora discussi sono realizzati in ambito accademico
- Il primo calcolatore realizzato per scopi commerciali è l'UNIVAC I, costruito da Eckert-Mauchly
  - Venduto a 1M\$
  - 48 esemplari venduti

AA 2006/07  
© Alberti

23

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### *I calcolatori commerciali*

- Nel 1964 IBM presenta l'elaboratore System/360, costo medio 500.000\$
- Nel 1965 DEC presenta il primo minicomputer il PDP-8, costo medio 20.000\$
- Nel 1977 S. Jobs e S. Wozniak propongono il primo personal computer Apple II, costo medio 2000\$

AA 2006/07  
© Alberti

24

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### Le generazioni di calcolatori

Generazione	data	tecnologia	prodotto
1	50-59	tubi catodici	computer elettronico commerciale
2	60-68	transistor	computer più economici
3	69-77	circuiti integrati	minicomputer
4	> 78	LSI e VLSI	personal computer

AA 2006/07  
© Alberti

25

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### Le generazioni di calcolatori

- Le generazioni di computer sono stabilite sulla base della tecnologia dominante
- Ogni nuova generazione implica nuove classi di computer e nuove case produttrici

AA 2006/07  
© Alberti

26

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore

### Le generazioni di calcolatori

Year	Name	Size (cu. ft.)	Power (watts)	Performance (adds/sec)	Memory (KB)	Price	Price/performance vs. UNIVAC
1951	UNIVAC I	1000	124,500	1,900	48	\$1,000,000	1
1964	IBM S/360 model 50	60	10,000	500,000	64	\$1,000,000	263
1965	PDP-8	8	500	330,000	4	\$16,000	10,855
1976	Cray-1	58	60,000	166,000,000	32,768	\$4,000,000	21,842
1981	IBM PC	1	150	240,000	256	\$3,000	42,105
1991	HP 9000/ model 750	2	500	50,000,000	16,384	\$7,400	3,556,188
1996	Intel PPro PC (200 MHz)	2	500	400,000,000	16,384	\$4,400	47,846,890

AA 2006/07  
© Alberti

27

Programmazione  
1. Evoluzione calcolatore