



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

Lezione OS1

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi

Sistemi embedded e real-time

12 novembre 2020

Marco Cesati

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ingegneria Informatica
Università degli Studi di Roma Tor Vergata

SERT'20

OS1.1

Di cosa parliamo in questa lezione?



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi

- ① Nascita e sviluppo dei calcolatori elettronici
- ② Nascita e sviluppo dei sistemi operativi
- ③ Nascita e sviluppo di Unix
- ④ L'avvento dei microcalcolatori

SERT'20

OS1.2



Calcolatore elettronico

È una macchina:

- costituita prevalentemente da dispositivi micro-elettronici
- in grado di elaborare informazioni in ingresso
- in grado di produrre informazioni in uscita
- utilizzante un **programma**
 - definito *completamente* dall'utente
 - immagazzinato in memoria insieme ai dati

In un calcolatore elettronico è l'utente a definire il comportamento della macchina, inteso come modo di elaborare le informazioni in ingresso, non il progettista

Di conseguenza, il calcolatore elettronico è una **macchina universale**, in grado di emulare il comportamento di ogni macchina progettata dall'uomo



Definizione di sistema operativo



Collezione di programmi di base per la gestione delle periferiche hardware del calcolatore e per la creazione di un ambiente per l'esecuzione controllata dei programmi applicativi da parte degli utenti finali

- Programma di controllo delle periferiche
- Creatore di una astrazione dei dispositivi hardware
- Assegnatore delle risorse di sistema ai programmi in esecuzione
- Ottimizzatore del sistema per soddisfare le aspettative dell'utente finale
- Realizzatore dell'interfaccia di comunicazione tra l'utente finale ed il calcolatore

Evoluzione dei calcolatori e dei sistemi operativi

Il **sistema operativo** è un programma di base strettamente correlato all'architettura del **calcolatore elettronico**

Perciò i **sistemi operativi** si evolvono di pari passo con i **calcolatori elettronici**

- I precursori dei calcolatori elettronici:

- 1834–1871: Analytical Engine di Babbage
- 1938–1945: VersuchsmodeLL-1, -2, -3 e -4
- 1937–1942: Atanasoff-Berry Calculator
- 1943: Automatic Sequence Controlled Calculator
- 1943–1945: Colossus
- 1946: Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC)

- I primi calcolatori elettronici:

- 1947: Electronic Discrete Variable Automatic Computer (EDVAC)
- 1948: Manchester Small-Scale Experimental Machine
- 1951: Ferranti Mark 1
- 1951: Universal Automatic Computer (UNIVAC)

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

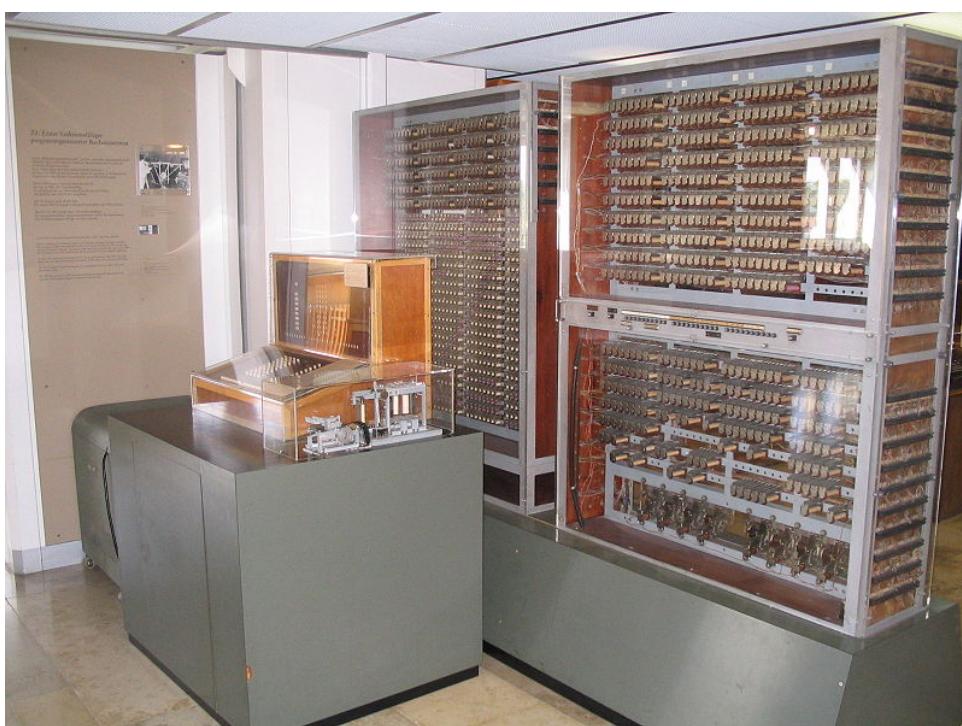
Quarta generazione

SERT'20

OS1.5

VersuchsmodeL-1, -2, -3 e -4

- Progettati da K. Zuse a Berlino tra il 1936 ed il 1944
- Elettromeccanici, con programma su nastro di celluloido
- Logica binaria, capaci di operazioni in virgola mobile



Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

SERT'20

OS1.6

Automatic Sequence Controlled Calculator

- Progettato da H. H. Aiken tra il 1937 ed il 1942 presso i laboratori IBM
- Donato all'università di Harvard col nome "Harvard Mark I"
- Elettromeccanico, con programma su nastro perforato



John Kopplin 2002

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati

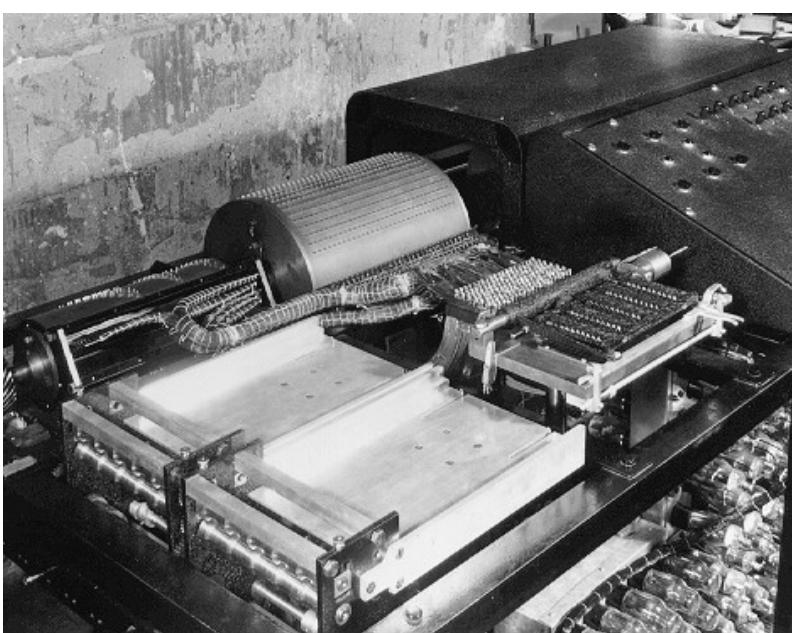


Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.7

Atanasoff-Berry computer

- Progettato da J.V. Atanasoff e costruito insieme a C. Berry tra il 1937 ed il 1941 all'università dello Iowa
- Totalmente elettronico e con aritmetica binaria
- Non programmabile e senza salti condizionati



John Kopplin 2002

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati

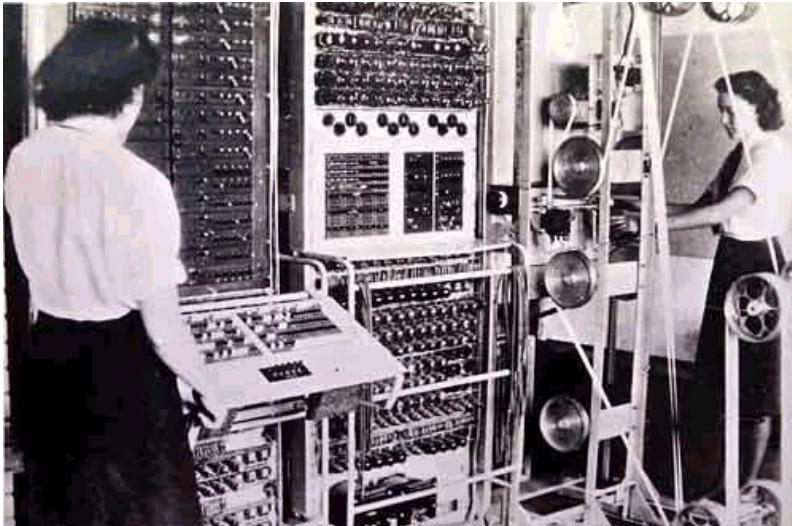


Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.8

Colossus

- Costruito da T. Flowers nel 1944 con valvole elettroniche
- Impiegato a Bletchley Park (UK) per decifrare i messaggi delle telescriventi e macchine cifranti tedesche



Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

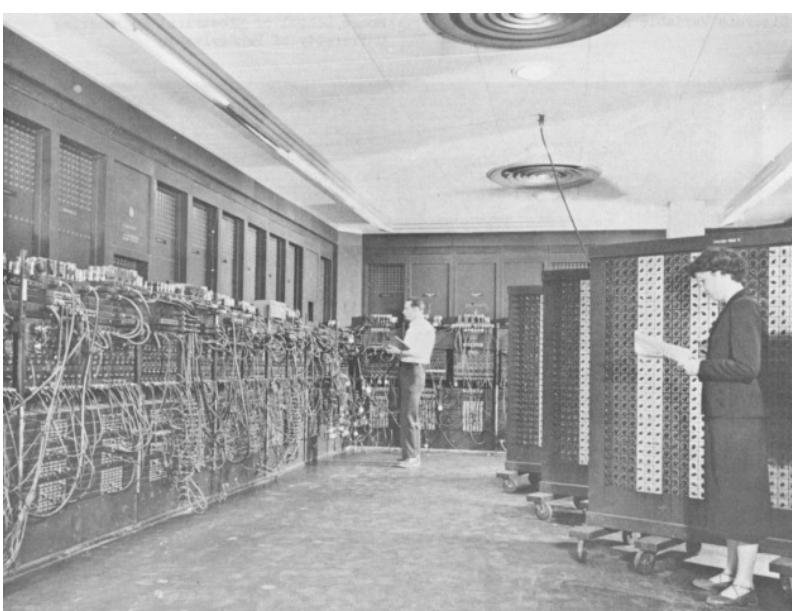
Quarta generazione

SERT'20

OS1.9

Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC)

- Ideato da J.W. Mauchly nel 1941
- Realizzato insieme a J.P. Eckert nel 1945 a Filadelfia
- Basato su 18 000 valvole elettroniche



Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

SERT'20

OS1.10

I primi calcolatori elettronici

- Prima idea di calcolatore: **Analytical Engine** di C. Babbage (1791–1871)

Il **programma** della macchina è immagazzinato entro una **memoria**, analogamente ai **dati** su cui il programma opera

- Idea ripresa all'inizio del ventesimo secolo da molti scienziati, quali A. Turing, K. Zuse, J.P. Eckert, J. Mauchly, J. von Neumann
- 1948: entra in funzione il primo calcolatore elettronico con programma in memoria centrale: **Manchester Small-Scale Experimental Machine**
- 1949: completamento del progetto **Electronic Discrete Variable Automatic Computer (EDVAC)**
- 1951: primo computer commerciale: **Ferranti Mark 1**, evoluzione del progetto SSEM di Manchester
- 1952: prime consegne dell'**UNIVAC I**, il primo computer commerciale prodotto in USA

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati



Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.11

Manchester Small-Scale Experimental Machine (SSEM)

- 1948: primo calcolatore elettronico con programma in memoria centrale ad entrare in funzione
- Costruito da F.C. Williams ed altri all'università di Manchester (UK)
- Memoria di 32 registri a 32 bit, un registro accumulatore ed un registro per l'istruzione corrente



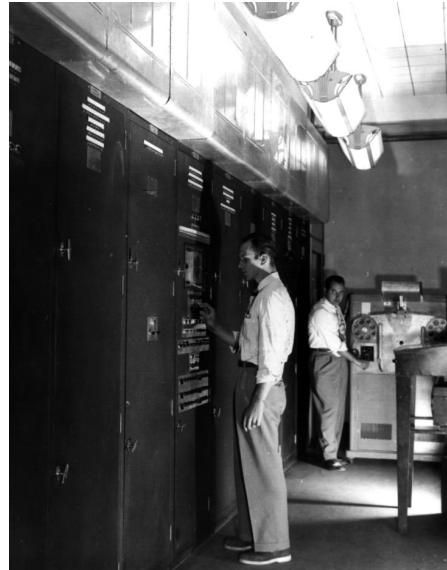
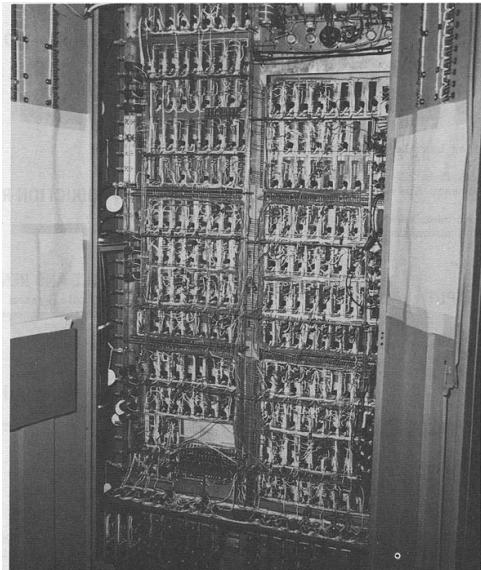
Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati



Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

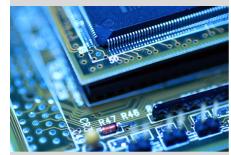
Electronic Discrete Variable Automatic Computer (EDVAC)

- Progetto di Mauchly e Eckert del 1944
- Descritto in un articolo di J. von Neumann del 1945
- Ispiratore del progetto SSEM di Manchester
- Completato solo nel 1949, quando ormai diversi altri calcolatori erano già in funzione



Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

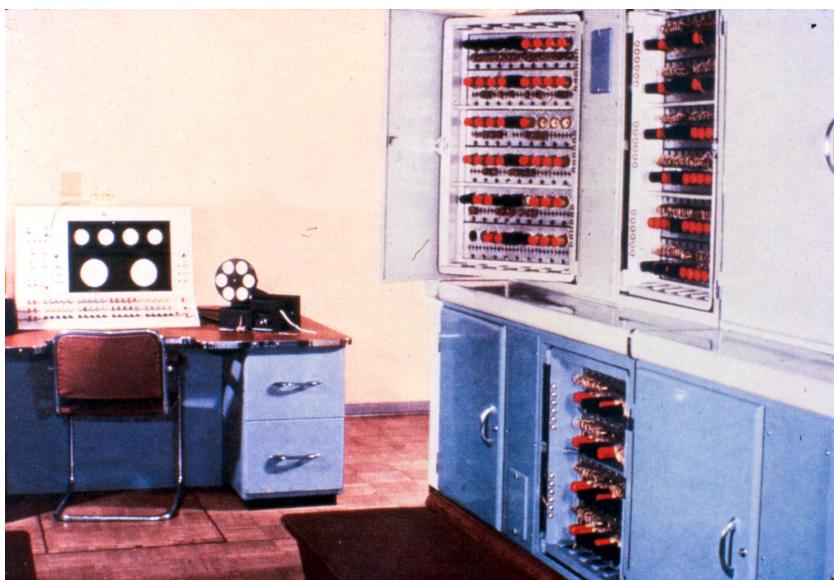
Unix

Quarta generazione

SERT'20 OS1.13

Ferranti Mark 1

- Evoluzione del progetto SSEM di Manchester
- Commercializzato da Ferranti e venduto all'università di Manchester nel febbraio 1951



Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

SERT'20 OS1.14

UNIVAC I

- UNIVAC I: Universal Automatic Computer
- Progettato da P. Eckert e J. Mauchly
- 5200 valvole elettroniche, clock a 2.25 MHz, 1905 operazioni/sec
- Costo fino a 1 500 000 \$
- A partire dal 1952, consegnati 46 esemplari
- Non per calcolo scientifico, ma commerciale e statistico



Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati



Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.15

Uso dei calcolatori elettronici di prima generazione

- Macchine estremamente grandi e costose
- L'operatore era spesso anche il programmatore
- Una console di comando consentiva di:
 - Caricare il programma in memoria usando interruttori sulla console (una istruzione alla volta)
 - Caricare il programma in memoria decodificando un nastro di carta od un pacco di schede perforate
 - Impostare l'indirizzo iniziale del programma
 - Avviare l'esecuzione del programma
 - Controllare lo stato d'esecuzione tramite spie luminose
 - Fermare il programma
 - Stampare lo stato dei registri e della memoria
 - Correggere il programma
 - Stampare l'output del programma su nastri di carta, schede perforate, stampante o telescrivente



Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati



Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

Progressi nell'uso dei calcolatori

Col tempo vennero sviluppati nuovi dispositivi di I/O, quali:

- Nastri magnetici
- Terminali (macchine per scrivere adattate per la console)

Per ciascun dispositivo di I/O si doveva scrivere una procedura speciale per utilizzarlo (**driver di dispositivo**)

Vennero sviluppate **librerie** contenenti i **driver di dispositivi** e altre funzioni comuni che venivano copiate, secondo necessità, nel programma da eseguire

Vennero anche sviluppati nuovi programmi:

- **Assemblatori**, per facilitare la programmazione utilizzando codici simbolici ed etichette
- **Compilatori** per linguaggi quali **FORTRAN** (~1954), **LISP** (~1958), **ALGOL** (~1958), **COBOL** (~1959)

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati



Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.17

Esempio di procedura per l'esecuzione di un programma

- 1 Installazione del nastro con il compilatore
- 2 Caricamento del programma
- 3 Esecuzione del compilatore
- 4 Rimozione del nastro del compilatore
- 5 Installazione del nastro con l'assemblatore
- 6 Caricamento del file assembler
- 7 Esecuzione dell'assemblatore
- 8 Rimozione del nastro dell'assemblatore
- 9 Caricamento del file oggetto
- 10 Esecuzione del programma oggetto

In caso d'errore si ricominciava da capo!

La maggior parte del tempo il calcolatore elettronico era inattivo, in attesa delle operazioni manuali dell'operatore

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati



Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.18

Separazione tra operatore e programmatore

- Per diminuire i tempi morti del calcolatore, l'**operatore** divenne una figura professionale differente dal **programmatore**
- I vari **programmatori** consegnavano all'**operatore** un pacco di schede perforate (il **job**, o programma da eseguire)
- L'**operatore** eseguiva uno dopo l'altro tutti i **job** ricevuti
- In caso di errore, l'**operatore** lo segnalava alla fine della giornata al **programmatore**
- Il **programmatore** non poteva più entrare nella stanza del calcolatore, e doveva effettuare il debug esclusivamente sulla base delle informazioni avute dall'**operatore**
- Per diminuire i tempi morti del calcolatore, l'**operatore** suddivideva i **job** in **lotti** (o **batch**)
 - Ad esempio, raggruppava tutti i programmi scritti in FORTRAN in un lotto, e quelli scritti in COBOL in un altro lotto
 - Così caricava una volta sola il nastro con il compilatore FORTRAN ed una volta sola il nastro con il COBOL

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati



Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.19

Sistemi operativi per i calcolatori di seconda generazione

Negli anni '50 e '60 si diffondono i primi sistemi operativi

- Basati su **monitor residenti**
- Sistemi monoprogrammati
- Schedulazione dei job a lotti
- Con I/O sovrapposto e spooling
- Con semplici **JCL** (Job Control Language)
- Esempi: FMS (Fortran Monitor System), IBSYS (IBM 7094), ATLAS, CTSS

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati



Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.20

Monitor residente

I sistemi operativi nascono essenzialmente tentando di automatizzare il lavoro dell'operatore per mezzo di un sequenzializzatore automatico dei lavori di elaborazione:

- Un piccolo programma chiamato **monitor residente** (**batch monitor**) era stabilmente in memoria centrale
- Il **monitor** gestiva il trasferimento automatico dell'elaborazione da un **job** al successivo
- Il **monitor** era informato sulla sequenza dei job da eseguire tramite **schede di controllo** inframmezzate alle schede perforate dei job
- Il **monitor** era perciò costituito da
 - l'**interprete** delle schede di controllo
 - il **caricatore** in memoria dei programmi
 - i **driver** dei dispositivi di I/O (spesso usati anche dai programmi applicativi)

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati



Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.21

I/O sovrapposto

Il **monitor residente** consentì di ridurre i tempi morti di elaborazione, ma presto il collo di bottiglia divennero i **dispositivi di I/O**

All'inizio degli anni '60 si utilizzavano come dispositivi di I/O

- lettori di schede perforate (per l'input)
- stampanti o perforatori di schede (per l'output)
- nastri magnetici, per velocizzare l'input e l'output
 - le schede perforate venivano riversate su nastro, quando questo era pieno veniva installato sul calcolatore
 - l'output del calcolatore veniva salvato su nastro, quando questo era pieno veniva stampato o riversato su schede
- Era possibile avere diversi sistemi di conversione scheda–nastro e nastro–stampante, così da avere un numero di nastri sempre pronti sufficiente a tenere occupato il calcolatore

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati



Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.22

Spooling

Il limite maggiore dei nastri è che sono dispositivi ad **accesso sequenziale**

- prima dell'utilizzo debbono essere riavvolti

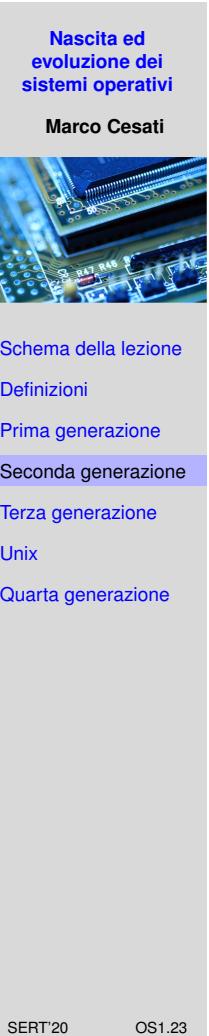
I **dischi magnetici** non hanno questa limitazione

- hanno perciò soppiantato i nastri magnetici

Spooling

La tecnica dello **spooling** (**simultaneous peripheral operation on line**) permette di adoperare il **disco magnetico** come una memoria di transito ad alta velocità per i dati di input e di output

Lo **spooling** consente di collegare direttamente al calcolatore i dispositivi di I/O più lenti, perché i trasferimenti vengono effettuati in parallelo al lavoro della CPU



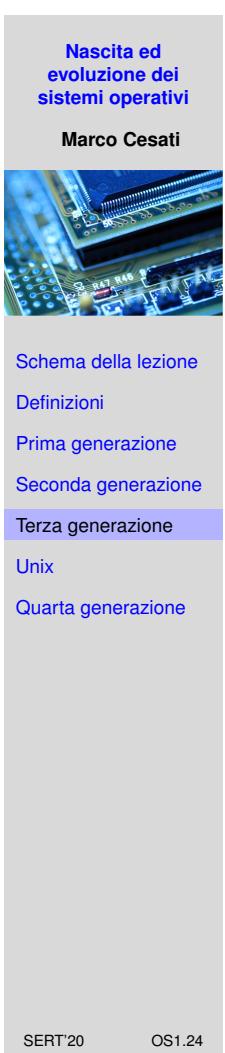
Sistemi operativi per calcolatori di terza generazione

Lo sviluppo tecnologico rende i processori sempre più veloci
⇒ aumenta il collo di bottiglia delle periferiche di I/O

Accanto ai mainframe si diffondono **minicalcolatori** come quelli della serie DEC PDP

Tra il 1965 ed il 1980 vengono sviluppati diversi sistemi operativi di nuova generazione:

- Sistemi multiprogrammati (multitasking)
- Partizionamento del tempo di elaborazione (time sharing)
- Offrono servizi di calcolo ad una comunità di utenti
- Interazione tra utente e calcolatore tramite un **terminale**, eventualmente distante e collegato da una linea telefonica
- Esempi: XDS-940, **Multics**, OS/360



Multics

- Multiplexed Information and Computing Service
- Progettato da MIT, General Electric e Bell Lab., ~1964
- Sistema a partizione di tempo
- Servizio di calcolo fornito ad una città come Boston, analogamente all'elettricità o all'acqua
- Memoria virtuale, con indirizzi costituiti da numero di segmento e offset
- Segmenti suddivisi in pagine da 1K parole da 36 bit
- Ogni segmento era anche un file e vi si poteva accedere tramite il nome del file
- Collegamento dinamico dei segmenti ad un processo
- Il file system era una struttura ad albero a più livelli, estendibile a piacere dagli utenti
- Protezione garantita da
 - una lista di controllo degli accessi associata ad ogni file
 - un insieme di livelli di protezione per i processi
- Supporto a multiprocessore, con riconfigurazione dinamica di CPU, banchi di memoria, dischi, ecc.
- Scritto in linguaggio ad alto livello (PL/I)

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

SERT'20

OS1.25

La nascita di Unix

- Nel 1969 la Bell cominciò a ritirarsi dal progetto Multics, intuendo che era destinato al fallimento
- Bell (come la sua controllante AT&T) non voleva investire troppo sui SO, ed era entrata nel consorzio Multics proprio per evitare di farlo
- Alcuni programmati Bell che lavoravano su Multics si ritrovano senza occupazione: Ken Thompson, Dennis Ritchie, Doug McIlroy, e altri
- Dall'esperienza con Multics Thompson aveva derivato idee su come implementare un nuovo file system ed un nuovo SO
- Inoltre Thompson e Ritchie avevano creato un gioco per Multics, Space Travel, ma non avevano più un calcolatore sul quale eseguirlo
- Nel 1969 Thompson e Ritchie cominciano a scrivere software per un "piccolo" DEC PDP-7 sia per eseguire Space Travel che per verificare le idee di Thompson

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

SERT'20

OS1.26

La nascita di Unix (2)

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Source: E. Raymond, The Art of Unix Programming



Source: E. Raymond, The Art of Unix Programming

DEC PDP-7

Ritchie e Thompson davanti ad un PDP-11 (1972)

SERT'20 OS1.27

La nascita di Unix (3)

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

- Il software scritto da Thompson e Ritchie (in assembler) per il PDP-7 diventa il nucleo di ciò che diverrà conosciuto come Unix
- Alcune idee di Multics utilizzate:
 - Il file system basato su albero di directory
 - La shell di comandi come processo utente
 - Il sistema di paginazione della memoria virtuale
- Il nome è assegnato da Brian Kernighan nel 1970:
 - inizialmente fu UNICS (UNiplexed Information and Computing Service), come presa in giro di Multics
 - presto divenne Unix
- Nel 1970 gli sviluppatori di Unix convinsero la Bell ad investire su di un DEC PDP-11, promettendo di sviluppare un sistema tipografico per il reparto brevetti dei Bell Labs
- Il primo utilizzo ufficiale di Unix cominciò nel 1971: la prima applicazione fu il predecessore del formattatore di testi **nroff**

SERT'20 OS1.28

La riscrittura di Unix

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.29

- Nel 1972 Unix era installato su 10 macchine
- Le applicazioni erano scritte in un mix di assembler ed un linguaggio interpretato chiamato “B” ideato da Thompson
- Nel 1971 Ritchie cominciò a sviluppare il linguaggio “C” aggiungendo tipi di dati e strutture al “B”, e trasformandolo in un linguaggio compilato
- Nel 1973 Thompson e Ritchie finirono la riscrittura di Unix nel linguaggio C (con poche parti ancora in assembler)
- Scrivere un SO in un linguaggio ad alto livello era una novità per i tempi: l'effetto immediato fu che Unix poté essere adattato e portato su molte altre architetture

La diffusione iniziale di Unix

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



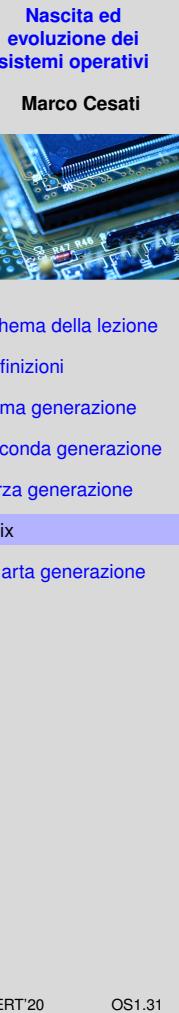
Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.30

- Nel 1974 Ritchie e Thompson pubblicarono un articolo su *Communications of the ACM* in cui descrivono Unix
- All'epoca era installato su oltre 600 macchine
- A seguito dell'articolo, laboratori di ricerca e università cominciarono a chiedere il codice sorgente di Unix
- Nel 1978, a seguito di una causa antitrust con il governo americano, ad AT&T era stato proibito di entrare nel mercato dei computer, ed era costretta a dare in licenza ogni tecnologia non telefonica a chiunque la richiedesse
- Nel 1974 Ken Thompson cominciò a rispondere alle richieste spedendo nastri magnetici e dischi con i sorgenti
- Unix si diffuse rapidamente nei centri di calcolo e nei laboratori delle università di tutto il mondo

- Il centro che più contribuì a Unix fu il Berkeley's Computer Science Research Group dell'università della California
- Le prime modifiche alla versione Unix di AT&T furono dello studente [Bill Joy](#) (futuro cofondatore di [Sun Microsystems](#))
- Grazie a Bill Joy nel 1983 venne integrato entro Unix lo stack dei protocolli TCP/IP di ARPANET
- Fu un passo epocale, perché sancì il futuro successo dei sistemi Unix e della futura rete globale Internet
- Berkeley contribuì in modo determinante allo sviluppo di Unix con una propria distribuzione ([BSD](#), [Berkeley Software Distribution](#)), varie innovazioni nel kernel e tante applicazioni

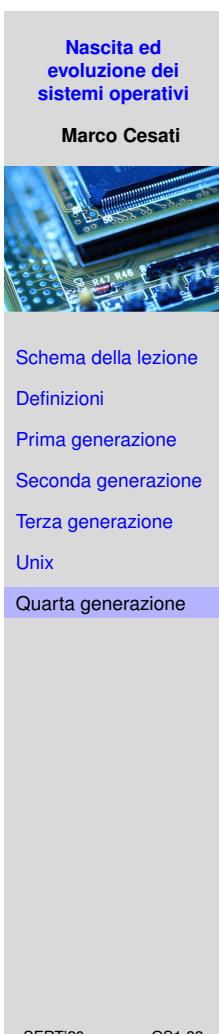
A partire dagli anni '80, partendo da Berkeley, la comunità Unix recepisce, trasformandola, la cultura degli *hacker* del MIT



La quarta generazione di calcolatori

La quarta generazione di calcolatori nasce nei primi anni '70 con i [microcalcolatori](#)

- I primi erano dei kit che gli appassionati di elettronica compravano e assemblavano da soli
- Inizialmente tutti i microcalcolatori erano basati su microprocessori ad 8 bit, quali:
 - Intel 8008 (1972)
 - Intel 8080 (1974)
 - MOS Technology 6502 (1975)
 - Zilog Z80 (1976)
- Poi si affermarono i microprocessori a 16 bit:
 - Texas Instruments TMS9900 (1976)
 - Intel 8086 (1978)
 - Intel 8088 (1979)
 - Zilog Z8000 (1979)



I microcalcolatori: 1975–1977

MITS Altair 8800 (1975)



Source: old-computers.com

IBM model 5100 (1975)



Source: Sandstein, wikipedia.org

Apple I (1976)



Source: geni, wikipedia.org

Apple][(1977)



Source: google.com

Commodore PET 2001 (1977)



Source: google.com

Tandy TRS-80 (1977)



Source: old-computers.net

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

I microcalcolatori: 1978–1979

IBM model 5110 (1978)



Source: vintage-computer.com

Luxor ABC 80 (1978)



Source: old-computers.com

Atari 400 (1978)



Source: old-computers.com

Atari 800 (1978)



Source: commons.wikimedia.org

NEC PC-8001 (1979)



Source: old-computers.com

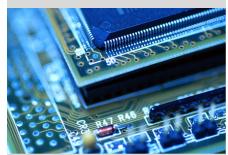
Sharp MZ-80K (1979)



Source: old-computers.com

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

I microcalcolatori: 1979–1980

Tandy TRS-80 Model II (1979)



Source: old-computers.com

Apple][+ (1979)



Source: old-computers.com

Texas Instr. TI-99/4 (1979)



Source: old-computers.com

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

Acorn Atom (1980)



Source: old-computers.com

Sinclair ZX-80 (1980)



Source: old-computers.com

IBM model 5120 (1980)



Source: old-computers.com

SERT'20 OS1.35

I microcalcolatori: 1981–1982

IBM PC model 5150 (1981)



Source: old-computers.com

Acorn BBC (1981)



Source: old-computers.com

Sinclair ZX-81 (1981)



Source: old-computers.com

Olivetti M20 (1982)



Sinclair ZX Spectrum (1982)



Source: old-computers.com

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

Commodore C64 (1982)



Source: old-computers.com

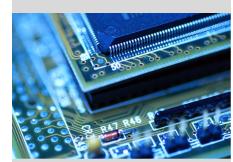
SERT'20 OS1.36

Il Personal Computer IBM

- Negli anni '60 e '70 IBM aveva puntato sul mercato dei mainframe ed aveva trascurato quello dei minicalcolatori
- Pur non essendo molto convinta, non voleva ripetere lo stesso errore con i microcalcolatori
- Cominciò a produrre i costosi microcalcolatori della serie 51xx, con architettura basata su quella dei suoi mainframe
- L'economico modello 5150 del 1981, con una architettura diversa dai predecessori, passò alla storia come il primo **IBM PC (IBM Personal Computer)**
- Era basato sull'Intel 8088, un processore a 16 bit con una interfaccia sul bus a 8 bit
- Inizialmente IBM tentò di utilizzare il SO **CP/M** per il 5150
 - Control Program for Microcomputer
 - Era stato scritto dalla Digital su commissione della Intel per i microprocessori 8080
 - Molto limitato rispetto ai SO in uso sui mainframe ed i minicalcolatori

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

SERT'20

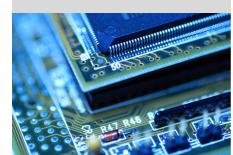
OS1.37

Il Personal Computer IBM (2)

- Poiché non ebbe buona accoglienza dalla Digital, IBM si rivolse ad una piccola azienda che produceva compilatori: la Microsoft, co-fondata da Bill Gates
- Gates acquistò per 50 000\$ i diritti di un sistema operativo chiamato **QDOS**
 - Quick and Dirty Operating System
 - Scritto da SCP (Seattle Computer Products)
 - Era una (brutta) copia del CP/M
 - Anni dopo SCP ottenne un risarcimento milionario perché dimostrò che Microsoft le aveva nascosto l'accordo con IBM
- Gates offrì il **DOS (Disk Operating System)** insieme ad un proprio interprete BASIC all'IBM con il nome di **PC-DOS**
- Successivamente la Microsoft licenziò il prodotto per tutti i cloni dell'**IBM PC** con il nome di **MS-DOS**

Nascita ed
evoluzione dei
sistemi operativi

Marco Cesati



Schema della lezione

Definizioni

Prima generazione

Seconda generazione

Terza generazione

Unix

Quarta generazione

SERT'20

OS1.38

Nascita delle interfacce grafiche

La reale innovazione dei sistemi operativi per la quarta generazione di calcolatori furono le interfacce grafiche

- D. Engelbart inventò la **GUI** (Graphical User Interface) negli anni '60
- L'idea venne incorporata nei prodotti della Xerox PARC (Xerox Alto, ~1972; Xerox Star, ~1981)
- Non ebbero successo commerciale



Source: it.wikipedia.org



Source: www.digibarn.com

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati



Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.39

Nascita delle interfacce grafiche (2)

- Steve Jobs, che aveva sviluppato il primo computer Apple nel suo garage, vide la **GUI** nei laboratori Xerox
- Il primo tentativo di Jobs fu Lisa (1983): un insuccesso
- Il secondo tentativo di Jobs fu il Macintosh (1984), che ebbe un successo enorme



Source: mac-history.net

Source: oldcomputers.net

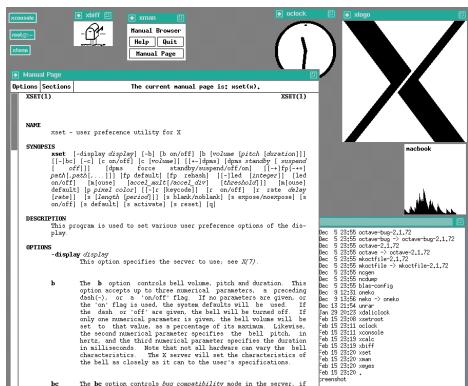
Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati



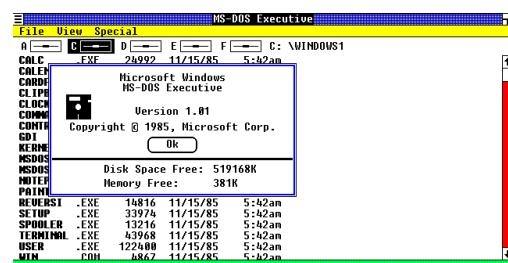
Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

Nascita delle interfacce grafiche (3)

- Anche i sistemi operativi Unix svilupparono una propria interfaccia grafica chiamata X Window System (MIT, 1984)
- L'idea della GUI fu ripresa dalla Microsoft, come applicazione sopra il sistema MS-DOS (dal 1985 al 1995)
- Dal 1995 la GUI è divenuta una funzionalità integrata nel sistema operativo Microsoft Windows



Source: mac-history.net



Source: oldcomputers.net

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati

Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.41

Le Unix wars degli anni '80

- Negli anni '80 si moltiplicarono diverse versioni di Unix, alcune basate su BSD, altre curate da aziende commerciali quali SCO, Microsoft (XENIX), Sun
- Nel 1983 AT&T perse un'altra causa antitrust e Bell fu suddivisa in compagnie telefoniche locali
- Decaduto il divieto di entrare nel mercato dei computer, AT&T provò a trarre profitti dal suo Unix System V
- Nel 1985, per facilitare l'interoperabilità dei diversi sistemi, nasce lo standard POSIX, sponsorizzato da IEEE
- Negli anni seguenti, e fino a primi anni '90, la lotta commerciale diventa giudiziaria: si litiga nei tribunali per rivendicare la titolarità di versioni e licenze di Unix
- Nel frattempo Microsoft conquista il monopolio assoluto per i SO dei PC IBM e dei loro cloni

All'inizio degli anni '90 Unix sembra destinato ad avere un ruolo secondario nello scenario dei SO

Nascita ed evoluzione dei sistemi operativi
Marco Cesati

Schema della lezione
Definizioni
Prima generazione
Seconda generazione
Terza generazione
Unix
Quarta generazione

SERT'20 OS1.42