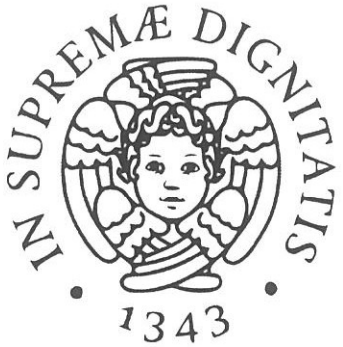
Appunti di Sistemi Operativi

Alex Parri

A.A. 21/22



master COPY
master COPY COPISTERIA
master COPY
master COPY COPISTERIA

Indice

1 Introduzione al corso 9
1.1 Alcune cosette 9

2 Funzioni di un sistema operativo 10
2.1 Livello hardware 10
2.2 Interfaccia hardware 12
2.3 Livello software 12
2.3.1 Primitive 13
2.3.2 API 14
2.4 Problemi, solo problemi... 14

3 Cenni storici 16
3.1 Primi sistemi di elaborazione 16
3.2 I primi sistemi batch (monoprogrammati) 16
3.3 Sistemi di spooling 18
3.4 Sistemi batch multiprogrammati 19
3.5 Sistemi time-sharing 21
3.5.1 Sistemi multiutente 22
3.6 Sistemi in tempo reale 22
3.7 Sistemi operativi per personal computer 23
3.8 Sistemi operativi distribuiti 24

4 Architettura dei sistemi di elaborazione 25
4.1 CPU 25
4.2 Memoria centrale RAM 25
4.3 BUS 25
4.4 Periferiche 25
4.4.1 Disco 26

5 Architettura di Von Neumann 27
5.1 Bus 28
5.2 Ciclo della CPU 30
5.3 MAR 32
5.4 MDR 32
5.5 ALU 32
5.6 Insieme di registri 32

master COPY COPISTERIA

5.7 Schema a blocchi di un semplice calcolatore 33
5.7.1 CPU semplificata 34
5.7.2 Registri 35
5.7.3 Istruzioni 35
5.7.3.1 Istruzioni operative 36
5.7.3.2 Istruzioni di controllo 38
5.7.3.3 Istruzioni di CALL/RET 39
5.8 La memoria 40
5.9 La Cache 42
5.10 Meccanismo vs politica 43

6 Interruzione 44
6.1 Protezione 46
6.2 DMA 47

7 Struttura dei sistemi operativi 49
7.1 Gestore dei processi 49
7.2 Gestore della memoria principale 49
7.3 Gestione dei dispositivi periferici 50
7.4 Gestione dei file 50
7.5 Interprete del linguaggio di controllo 50

8 Struttura del sistema UNIX 51
8.1 Struttura a livello gerarchici 52
8.2 Struttura a microkernel 53
8.3 Struttura client-server 54

9 Classificazione delle architetture 56
9.1 SISD 57
9.2 SIMD 59
9.3 MISD 61
9.4 MIMD 61
9.4.1 A memoria distribuita (DM-MIMD) 61
9.4.2 A memoria condivisa (SM-MIMD) 63
9.5 SIMD vs MIMD 64

10 Reti di interconnessione 65
10.1 Bus . . . 65
10.2 Linear array . . . 66
10.3 Ring . . . 66
10.4 Connessione completa . . . 67
10.5 B-Tree . . . 68
10.6 Star . . . 68
10.7 Mesh 2D . . . 69
10.8 Torus 2D . . . 70
10.9 Ipercubo (d-CUBE) . . . 70
10.10 Metriche di prestazione . . . 71

11 Gestione di processi 73
11.1 Definizione di processo . . . 73
11.2 Storia del processo . . . 74
11.3 Istanze di un processo . . . 75
11.4 Processo in memoria . . . 76
11.5 Stati di un processo . . . 76
11.5.1 Sistema operativo monoprogrammato . . . 77
11.5.2 Sistema operativo multiprogrammato e monoprocessore 77
11.6 Descrittore di un processo . . . 79
11.7 Cambio di contesto . . . 80
11.8 Creazione e terminazione di processi . . . 83
11.9 Interazione tra i processi . . . 84
11.9.1 Processi concorrenti . . . 84
11.9.1.1 Processi indipendenti . . . 85
11.9.1.2 Processi interagenti . . . 86
11.10 Nucleo di un sistema a processi . . . 87
11.11 Scheduling . . . 89
11.11.1 A breve termine . . . 90
11.11.2 A medio termine (swapping) . . . 91
11.11.3 A lungo termine . . . 91
11.12 Algoritmi di scheduling . . . 92
11.12.1 First-Come-First-Served (FCFS) . . . 92
11.12.2 Shortest-Job-First (SJF) . . . 94
11.12.3 Shortest-Remaining-Time-First (SRTF) . . . 96
11.12.4 Round-Robin (RR) . . . 98
11.12.5 Valutazione degli algoritmi di scheduling . . . 100

master COPY COPISTERIA

11.12.6 Stima del CPU-burst di un processo 101
11.12.7 Schedulazione "a code multiple" 102
11.12.8 Multi-level Feedback Queue 103
11.13 Schedulazione di sistemi in tempo reale 105
11.13.1 Sistemi hard real time 108
11.14 Processi leggeri (Thread) 117
11.14.1 Multithreading 119
11.14.2 Realizzare un thread 120

12 Sincronizzazione tra processi 122
12.1 Tipi di interazione tra i processi 122
12.2 Mutua esclusione 126
12.3 Semafori 132

13 Comunicazione 136
13.1 Primitive `send()` e `recieve()` 140
13.1.1 Modello cliente/servitore 145
13.2 Problema dei lettori-scrittori 147
13.3 Problema dei 5 filosofi 151
13.4 Monitor 154
13.5 Problema dei 5 filosofi col monitor 157
13.6 Implementare un monitor 161
13.7 Riattivare i processi all'interno di un monitor 164
13.8 Monitor per controllare l'accesso alle risorse in mutex 165

14 Deadlock - Blocco critico - Stallo 167
14.1 Definizione 169
14.2 Modello 170
14.3 Gestire il deadlock 174
14.3.1 Prevenzione statica 174
14.3.2 Prevenzione dinamica - avoidance 176
14.3.2.1 Risorse a singola istanza 178
14.3.2.2 Algoritmo del banchiere 182
14.3.3 Detection 189
14.3.3.1 Risorse a singola istanza 189
14.3.3.2 Risorse a più istanze 189
14.3.4 Recovery 193