

Indice

1	Introduzione	3
1.1	Storia dell'evoluzione dei calcolatori	5
1.1.1	Generazione zero - Calcolatori meccanici (1642-1945)	5
1.1.2	Prima generazione - Valvole (1945-1955)	6
1.1.3	Seconda generazione - Transistor (1955-1965)	9
1.1.4	Terza generazione - Circuiti integrati (1965-1980)	11
1.1.5	Quarta generazione - Integrazione a grandissima scala (1980-)	12
1.1.6	Quinta generazione - Mobile computing (1990-)	15
1.1.7	Andamenti di crescita	16
1.2	Riepilogo	18
2	Rappresentazione dell'informazione	19
2.1	Il concetto di informazione	19
2.1.1	Dati digitali ed analogici	22
2.2	La codifica dei dati nell'elaboratore	23
2.2.1	Bit e byte	24
2.3	La codifica binaria dei numeri	24
2.3.1	Numeri naturali	24
2.3.1.1	Rappresentazione posizionale	26
2.3.2	Numeri interi ed aritmetica	28
2.3.2.1	Aritmetica	30
2.3.3	Numeri razionali	31
2.3.4	Limitazioni dell'aritmetica finita	32
2.4	La codifica binaria dei dati non numerici	33
2.4.1	Dati enumerativi	33
2.4.1.1	Rappresentazione del testo	34
2.4.2	Digitalizzazione	37
2.4.3	Audio e video	40
2.5	Riepilogo	43
3	Reti logiche	45
3.1	Reti logiche	45
3.2	Algebra di Boole	46
3.2.1	Espressioni booleane e funzioni	48

3.2.2	Proprietà dell'algebra	49
3.2.3	Completezza funzionale	49
3.3	Reti combinatorie	50
3.3.1	Decodificatori	54
3.3.2	Selettori	54
3.3.3	Addizionatore	56
3.4	La funzione di memoria	59
3.4.1	Segnali a livelli e a impulsi	59
3.4.2	Un modello di rete sequenziale	60
3.4.3	Flip-flop e registri	61
3.4.4	Reti sequenziali sincrone	64
3.4.5	Reti autonome e contatori	65
3.4.5.1	Contatori	65
3.4.5.2	Registri a scorrimento a retroazione lineare	67
3.4.6	La memoria ad accesso diretto	68
3.5	Unità di elaborazione	70
3.6	Riepilogo	71
4	Architettura del calcolatore	73
4.1	Il calcolatore	73
4.1.1	Architettura di Von Neumann	74
4.2	(Omni)bus	75
4.3	Memoria centrale	76
4.3.1	Memoria <i>cache</i>	77
4.4	L'unità centrale di elaborazione	79
4.4.1	Organizzazione della CPU	79
4.4.2	Istruzioni macchina	80
4.4.3	Il ciclo macchina	81
4.5	Un linguaggio macchina di esempio	81
4.6	Parallelismo	86
4.6.1	Parallelismo a livello di istruzione	86
4.6.2	Parallelismo a livello di processore	89
4.7	La memoria secondaria	91
4.7.1	Dischi magnetici	91
4.7.2	Dischi ottici	92
4.7.3	Dischi allo stato solido	95
4.8	Gerarchia di memoria	96
4.9	Dispositivi di ingresso/uscita	97
4.9.1	Il controllore	98
4.9.2	Istruzioni di I/O	99
4.9.3	Accesso diretto alla memoria	100
4.10	Riepilogo	101

5	Sistemi operativi	103
5.1	Le funzioni del sistema operativo	104
5.1.1	Il sistema operativo come una macchina virtuale	104
5.1.2	Il sistema operativo come un gestore di risorse	105
5.1.3	Il sistema operativo come controllore	106
5.2	Estensioni della CPU	107
5.2.1	Interrupt	107
5.2.2	Modalità operative	108
5.3	Gestione dei processi	110
5.3.1	Multiprogrammazione	110
5.3.2	Il processo	111
5.3.3	Lo stato del processo	112
5.3.4	Schedulazione dei processi	113
5.3.4.1	Algoritmi di schedulazione	114
5.3.4.2	Timer	115
5.3.4.3	Commutazione di contesto	115
5.4	Gestione della memoria centrale	116
5.4.1	Lo spazio di indirizzamento	117
5.4.2	Paginazione e memoria virtuale	118
5.4.3	La segmentazione della memoria	121
5.5	Gestione della memoria di massa	121
5.5.1	Organizzazione gerarchica	122
5.5.2	Allocazione dei blocchi del disco	123
5.6	Gestione delle periferiche	127
5.6.1	Driver di periferica	127
5.6.1.1	Modalità dell'I/O	128
5.6.2	Software indipendente dal dispositivo	129
5.7	Comunicazione e sincronizzazione	130
5.7.1	Corsa critica e mutua esclusione	131
5.7.2	Semafori	132
5.7.2.1	Implementazione dei semafori	133
5.7.3	Stallo	134
5.7.3.1	Caratterizzazione dello stallo	135
5.7.3.2	Prevenzione dello stallo	136
5.8	Struttura dei sistemi operativi	137
5.8.1	Sistemi monolitici	137
5.8.2	Modello a strati	137
5.8.2.1	Gerarchia di macchine virtuali	138
5.8.3	Microkernel	139
5.8.4	Client-Server	140
5.9	Riepilogo	141

6 Reti di calcolatori	143
6.1 Mezzi di trasmissione	144
6.2 Tipo di canale trasmissivo	145
6.3 Tipo di connessione	145
6.3.1 Commutazione di circuito	145
6.3.2 Commutazione di pacchetto	146
6.4 Estensione	149
6.4.1 Reti locali	149
6.4.2 Reti geografiche	150
6.4.3 Internetworks	152
6.5 Architettura del software di rete	153
6.5.1 Gerarchie dei protocolli	153
6.5.2 Servizi di comunicazione	156
6.5.3 Il modello di riferimento	157
6.5.4 Apparati di commutazione	158
6.6 Internet	159
6.6.1 Il modello di riferimento TCP/IP	160
6.7 Lo strato di collegamento	160
6.7.1 Ethernet	161
6.7.2 Wi-Fi	162
6.8 Lo strato rete	163
6.8.1 Internet Protocol (IP)	165
6.9 Lo strato trasporto	166
6.9.1 TCP e UDP	166
6.10 Lo strato applicazione	167
6.10.1 Sistemi distribuiti	168
6.10.1.1 Architetture client/server	168
6.10.1.2 Architetture peer-to-peer	169
6.10.2 Il Domain Name System	169
6.10.3 Il World Wide Web	172
6.10.4 Posta elettronica	176
6.11 Il tragitto di un messaggio attraverso Internet	179
6.12 Riepilogo	181
7 Programmazione	183
7.1 Lo sviluppo dei linguaggi di programmazione	183
7.1.1 I linguaggi di programmazione di basso livello	183
7.1.2 I linguaggi di programmazione di alto livello	185
7.1.2.1 Interprete e compilatore	187
7.1.2.2 Caratteristiche dei linguaggi di programmazione di alto livello	188
7.2 Le variabili e l'assegnamento	189
7.2.1 Tipi di dato	190

7.2.2	Tipi strutturati	192
7.2.2.1	Collezioni omogenee	192
7.2.2.2	Collezioni eterogenee	192
7.3	Le istruzioni di controllo	193
7.3.1	Selezione	194
7.3.2	Iterazione	197
7.3.2.1	Interruzione dei cicli	199
7.4	Programmazione strutturata	200
7.5	I sottoprogrammi	202
7.5.1	Definizione di funzioni	203
7.5.2	Invocazione di funzioni	204
7.5.3	Ambito di visibilità	205
7.5.3.1	Variabili globali	206
7.5.4	Il passaggio dei parametri per indirizzo	206
7.6	Introduzione alla programmazione ricorsiva	207
7.6.1	Pila di attivazione	207
7.6.2	Ricorsione	209
7.7	Riepilogo	209
8	Computability	211
8.1	Algorithms, or effective procedures	211
8.2	The unlimited register machine	213
8.2.1	Computations	215
8.3	URM-computable functions	218
8.4	Decidable predicates and problems	219
8.4.1	Computability on other domains	219
8.5	Church's thesis	220
8.6	Undecidability of the Halting Problem	221
8.7	Riepilogo	224
9	Algoritmi	225
9.1	Algoritmi	225
9.1.1	Alcuni esempi di problemi computazionali	226
9.2	Algoritmi come tecnologia	228
9.3	Il problema dell'ordinamento	229
9.3.1	Ordinamento per inserimento	229
9.3.1.1	Invarianti di ciclo e correttezza dell'ordinamento per inserimento	230
9.3.2	Ordinamento per selezione	232
9.4	Analisi degli algoritmi	233
9.4.1	Analisi di insertion sort	234
9.4.2	Analisi del caso peggiore e del caso medio	236
9.4.3	Tasso di crescita	237
9.5	Progetto degli algoritmi	239

9.5.1	Il metodo divide et impera	241
9.5.2	Ordinamento per fusione	241
9.5.3	Analisi dell'ordinamento per fusione	244
9.5.4	Ordinamento per partizione	246
9.6	Cenni alle strutture dati	247
9.7	NP-Completezza	249
9.7.1	Le classi P e NP	250
9.8	Riepilogo	251
10	Codifica e cifratura dell'informazione	257
10.1	L'informazione secondo Shannon	257
10.1.1	Entropia ed informazione	259
10.1.2	Modello di un sistema di trasmissione	261
10.2	Codifica di sorgente	261
10.2.1	Codici Blocco - Lunghezza Variabile	262
10.2.1.1	Codice di Shannon-Fano	262
10.2.1.2	Codice di Huffman	263
10.2.2	Codici Lunghezza Variabile - Blocco	265
10.2.2.1	Codice LZW	265
10.2.2.2	Codice run-length	265
10.2.3	Codifica relativa	266
10.2.4	Compressione dei dati audiovisivi	266
10.2.4.1	Compressione delle immagini	267
10.2.4.2	Compressione audio e video	269
10.3	Codifica di canale	270
10.3.1	Bit di parità	271
10.3.2	Codici di correzione degli errori	272
10.4	Crittografia	274
10.4.1	Segretezza e cifratura dei messaggi	275
10.4.1.1	Cifrari	276
10.4.1.2	Crittografia a chiave simmetrica	278
10.4.1.3	Crittografia a chiave asimmetrica	278
10.4.2	Autenticazione e firma digitale	281
10.4.2.1	Funzioni hash	282
10.4.2.2	Firma digitale	284
10.4.3	Certificazione delle chiavi	287
10.4.4	Protocolli crittografici di Internet	289
10.5	Riepilogo	290
11	Programmare in Matlab	293
11.1	Introduzione	293
11.1.1	Operazioni di base	293
11.1.1.1	Variabili	294
11.1.1.2	Tipi di dati	294

11.1.2	Scripts	295
11.1.2.1	Creazione di script	296
11.1.2.2	Directory corrente	296
11.1.2.3	Esecuzione degli scripts	297
11.2	Array	297
11.2.1	Vettori	297
11.2.2	Array n-dimensionali	298
11.2.3	Creazione di un <i>array</i>	298
11.2.4	Indicizzazione	299
11.2.4.1	Indicizzazione numerica nei vettori.	299
11.2.4.2	Indicizzazione lineare e <i>subscripted</i> negli <i>array</i>	300
11.2.4.3	Indicizzazione logica.	302
11.2.5	Operazioni matematiche sugli <i>array</i>	303
11.2.5.1	Operazioni aritmetiche.	303
11.2.5.2	Operazioni relazionali e logiche.	304
11.2.5.3	Applicazione delle funzioni di libreria.	305
11.2.6	Altre operazioni	306
11.2.6.1	Slicing.	306
11.2.6.2	Accorciare ed allungare.	307
11.2.6.3	Proiezioni	307
11.2.6.4	Concatenazione.	308
11.2.6.5	Rimodellazione.	309
11.3	Matrici	309
11.3.1	Operazioni matriciali	309
11.3.1.1	Moltiplicazione.	309
11.3.1.2	Divisione matriciale.	310
11.3.1.3	Potenza di matrice.	311
11.4	Stringhe (cenni)	311
11.5	Grafici (cenni)	312
11.6	Programmazione strutturata	314
11.6.1	Istruzione <i>switch</i>	314
11.6.2	Modello generale del ciclo <i>for</i>	315
11.6.3	Vettorizzazione del codice	317
11.6.4	Sulla valutazione della guardia	318
11.6.5	Alcuni esempi non banali	319
11.7	Programmazione procedurale	322
11.7.1	Numero variabile di parametri	322
11.7.2	Documentazione	323
11.7.3	M-files	324
11.7.3.1	Funzioni locali	324
11.7.4	Funzioni anonime	324
11.7.5	Ricorsione	325
11.8	Algoritmi di ricerca e ordinamento	327

11.8.1 Ricerca	327
11.8.1.1 Lineare	327
11.8.1.2 Binaria	327
11.8.2 Ordinamento	329
11.8.2.1 Inserimento	329
11.8.2.2 Selezione	330
11.8.2.3 Fusione	330
11.8.2.4 Partizione	331

Indice analitico	333
-------------------------	------------