

LOGICA E COMPUTER

**MORTON L. SCHAGRIN
WILLIAM J. RAPAPORT
RANDALL R. DIPERT**

McGRAW-HILL Libri Italia srl

**Milano New York St. Louis San Francisco Amburgo Auckland
Bogotá Città del Guatemala Città del Messico Johannesburg
Lisbona Londra Madrid Montreal Nuova Delhi Panama Parigi
San Juan San Paolo Singapore Sydney Tokyo Toronto**

Prefazione 11

- Capitolo 1 Che cos'è la logica 13**
- 1.1 La logica deduttiva 14
 - 1.2 Le argomentazioni 15
 - indicatori di premessa e di conclusione 16
 - validità e correttezza 17
 - 1.3 Valori di verità 19
 - 1.4 Conclusioni 21
 - 1.5 Esercizi 21
 - soluzione 23
- Capitolo 2 Logica, calcolatori e algoritmi 25**
- 2.1 Ragionamento automatico 25
 - 2.2 Calcolatori e ragionamento 28
 - 2.3 Come funziona un calcolatore 30
 - i linguaggi di programmazione 31
 - i linguaggi macchina 31
 - i linguaggi di programmazione di alto livello 32
 - 2.4 Algoritmi 33
 - procedure automatiche 33
 - 2.5 Diagrammi di flusso 35
 - 2.6 Uno pseudolinguaggio di programmazione 41
 - istruzioni esecutive 42
 - istruzioni di controllo 43
 - 2.7 Conclusioni 46
 - 2.8 Esercizi 47

- Capitolo 3** **Logica enunciativa: i connettivi 'non', 'e' ed 'o'** 51
- 3.1 Negazione 52
 - la funzione di verità FNEG 54
 - tavole di verità e algoritmi per il calcolo di FNEG 56
 - doppia negazione 58
 - 3.2 Enunciati atomici ed enunciati molecolari 59
 - 3.3 Congiunzione 60
 - la funzione di verità FCNJ 61
 - 3.4 Disgiunzione 68
 - la funzione di verità FDSJ 68
 - disgiunzione inclusiva e disgiunzione esclusiva 71
 - 3.5 Enunciati con più connettivi 71
 - 3.6 Altri connettivi 73
 - 3.7 Conclusioni 74
 - 3.8 Esercizi 75
 - 3.9 Suggestimenti per una realizzazione su calcolatore 80
- Capitolo 4** **Logica enunciativa: il connettivo 'se...allora...'**
e altri connettivi supplementari 83
- 4.1 L'enunciato condizionale 84
 - la funzione di verità FCND 87
 - rappresentazione simbolica del condizionale 89
 - solo se 91
 - condizioni necessarie e condizioni sufficienti 92
 - 4.2 L'enunciato bicondizionale 93
 - 4.3 La disgiunzione esclusiva 94
 - 4.4 A meno che 97
 - 4.5 NOR 98
 - 4.6 NAND 99
 - 4.7 I connettivi verofunzionali binari 100
 - 4.8 Conclusioni 100
 - 4.9 Esercizi 102
- Capitolo 5** **Logica enunciativa: algoritmi per calcolare i valori di verità
e per determinare se una formula è ben formata** 105
- 5.1 Un metodo informale per il calcolo dei valori di verità 105
 - osservazioni sul metodo informale 107
 - sottoformule più interne 108
 - 5.2 L'algoritmo CALCOLO DEL VALORE DI VERITÀ 109
 - raffinamento del passo 5 (d): individuazione delle
sottoformule più interne 110
 - raffinamento del passo 5 (e): sostituzione delle
sottoformule più interne con i valori di verità 112
 - 5.3 Formule ed enunciati 113
 - un algoritmo per determinare se una formula è ben
formata 114

- 5.4 Conclusioni 116
- 5.5 Esercizi 117
- 5.6 Suggestimenti per una realizzazione su calcolatore 120
- Capitolo 6 Logica enunciativa: algoritmi per generare tavole di verità e per determinare la validità di un'argomentazione 123**
- 6.1 Tavole di verità generalizzate 125
- 6.2 L'algoritmo GENERATORE DI TAVOLE DI VERITÀ 126
- 6.3 Determinazione della validità di un'argomentazione 128
- 6.4 Determinazione di validità/non validità 131
- 6.5 Metodi alternativi 132
- 6.6 Algoritmo di Wang 133
 connettivi principali 142
 alcuni esempi 143
- 6.7 Conclusioni 145
- 6.8 Esercizi 146
- 6.9 Suggestimenti per una realizzazione su calcolatore 150
- Capitolo 7 Logica enunciativa: equivalenza logica, forme normali e notazione polacca 153**
- 7.1 Tautologie e argomentazioni 153
 argomentazioni e condizionali corrispondenti 155
- 7.2 Equivalenza logica 156
- 7.3 Forme normali 159
- 7.4 Coerenza e soddisfacibilità 162
- 7.5 Notazione polacca 163
- 7.6 Conclusioni 169
- 7.7 Esercizi 169
- Capitolo 8 Logica enunciativa: un sistema di deduzione naturale 175**
- 8.1 Un semplice sistema formale: il gioco delle stelle e delle barre 176
- 8.2 Sistemi formali 178
- 8.3 Un sistema di deduzione naturale 179
- 8.4 Introduzione della congiunzione 180
- 8.5 Il formato di una derivazione 182
- 8.6 Eliminazione della congiunzione 183
- 8.7 Dimostrazione della validità di un'argomentazione mediante una derivazione 185
- 8.8 Sottoprove e introduzione della negazione 188
 sottoprove 189
 introduzione della negazione 190
 le giustificazioni 'INVIATO' e 'RESTITUITO' 191
- 8.9 Uso delle sottoprove 193
 uso di \neg INTR 194
- 8.10 Eliminazione della negazione 195

- 8.11 Righe di commento in una derivazione 197
- 8.12 Completezza 199
- 8.13 Conclusioni 200
- 8.14 Esercizi 201

- Capitolo 9 Logica enunciativa: regole di inferenza supplementari 203**
 - 9.1 Introduzione ed eliminazione del condizionale 204
 - 9.2 Introduzione ed eliminazione della disgiunzione 209
 - 9.3 Conservazione della verità 212
 - 9.4 Introduzione ed eliminazione del bicondizionale 213
 - 9.5 Regole di sostituzione 215
 - 9.6 Modus tollens 220
 - 9.7 Conclusioni 222
 - 9.8 Esercizi 223

- Capitolo 10 Logica enunciativa: un algoritmo per verificare prove 227**
 - 10.1 Righe di una prova 228
 - 10.2 L'algoritmo VERIFICA-PROVA 229
 - il sottoprogramma VERIFICA-STRUTTURA-RIGA 230
 - il sottoprogramma VERIFICA-STRUTTURA-ENUNCIATO 232
 - il sottoprogramma VERIFICA-REGOLA 232
 - il sottoprogramma VERIFICA-SOTTOPROVA 238
 - 10.3 Applicazioni e modifiche di VERIFICA-PROVA 242
 - 10.4 Conclusioni 244
 - 10.5 Esercizi 245
 - 10.6 Suggestimenti per una realizzazione su calcolatore 246
 - 10.7 Esercizi di programmazione 248

- Capitolo 11 Logica enunciativa: un metodo per costruire prove 249**
 - 11.1 Strategie generali per la costruzione di prove 249
 - problemi analoghi 249
 - strategie che procedono in avanti e strategie che procedono all'indietro 252
 - 11.2 Strategie di ricerca su alberi 256
 - 11.3 Il metodo COSTRUZIONE-PROVA 259
 - 11.4 Applicazioni di COSTRUZIONE-PROVA 264
 - 11.5 Limiti di COSTRUZIONE-PROVA 267
 - 11.6 Conclusioni 273
 - 11.7 Esercizi 273
 - 11.8 Suggestimenti per una realizzazione su calcolatore 275

- Capitolo 12 Logica predicativa: quantificazione 279**
 - 12.1 Individui e proprietà 280
 - costanti individuali 280
 - variabili 281

- 12.2 Quantificatori 282
 - formule ben formate 283
 - campo di un quantificatore 284
 - occorrenze libere e legate di variabili 284
 - un algoritmo per gli enunciati 285
- 12.3 Valori di verità di enunciati quantificati 287
- 12.4 Quantificazione di formule molecolari 287
 - quantificatori esistenziali 288
 - quantificatori universali 289
- 12.5 Dossier e modelli 292
 - individui rappresentativi 292
 - modelli 293
 - determinazione del valore di verità di un enunciato in un modello 295
 - limiti dei modelli 300
- 12.6 Relazioni 301
- 12.7 Rappresentazione simbolica di enunciati 304
- 12.8 Conclusioni 307
- 12.9 Esercizi 308
- 12.10 Suggestimenti per una realizzazione su calcolatore 311
- 12.11 Esercizi di programmazione 311

Capitolo 13 Logica predicativa: regole di inferenza per i quantificatori 313

- 13.1 Regole per la quantificazione universale 314
 - eliminazione del quantificatore universale 314
 - introduzione del quantificatore universale 315
- 13.2 Regole per la quantificazione esistenziale 318
 - introduzione del quantificatore esistenziale 318
 - eliminazione del quantificatore esistenziale 320
- 13.3 Alcuni esempi 321
- 13.4 Regola di negazione di un quantificatore 322
- 13.5 Argomentazioni non valide 328
- 13.6 Conclusioni 329
- 13.7 Esercizi 330

Capitolo 14 Logica predicativa: determinazione della validità di un'argomentazione e dimostrazione automatica di teoremi 333

- 14.1 Decidibilità 334
- 14.2 Modelli 334
- 14.3 Tesi di Church 336
- 14.4 Dimostrazione automatica di teoremi 337
 - risoluzione 339
 - il metodo della prova 343
- 14.5 Conclusioni 344

- Appendice A** **Applicazioni della logica enunciativa al progetto di circuiti logici e aritmetici 345**
- A.1 Circuiti elettrici 345
 - A.2 Porte logiche 347
 esercizi 348
 - A.3 Combinazioni di porte logiche 350
 esercizi 352
 - A.4 Conversione fra enunciati logici e circuiti 352
 - A.5 Semplificazione dei circuiti 353
 - A.6 Circuiti addizionatori 355
 esercizi 356
- Appendice B** **Macchine di Turing 359**
- B.1 L'analisi di Turing della computazione 359
 - B.2 Macchine di Turing 361
 - B.3 Programmi per la macchina di Turing 363
 negazione 363
 esercizio 365
 coniunzione 365
 esercizi 365
 palindromi 367
 esercizi 370
 - B.4 Tesi di Church 370
- Bibliografia 373**
- Indice analitico 375**