

Indice generale

Premessa	xi
La nostra ossessione per la tecnologia e l'automazione	xi
Etica, questioni legali e responsabilità.....	xiv
Intenzione e impatto: quale visione e quali obiettivi	xv
Uso improprio: protezione contro un uso dannoso.....	xv
Pregiudizi involontari: creare soluzioni per tutti.....	xvi
Le leggi, la privacy e il consenso: l'importanza dei valori fondamentali.....	xvi
Singolarità: esplorare l'ignoto	xvii
Ringraziamenti	xix
Introduzione	xxi
A chi è rivolto questo libro	xxi
Come è organizzato questo libro.....	xxi
Il codice	xxii
L'autore	xxiii
Capitolo 1 Concetti di intelligenza artificiale	1
Che cos'è l'intelligenza artificiale?	1
Definizione di intelligenza artificiale	1
I dati come elementi fondamentali per gli algoritmi di intelligenza artificiale	2
Gli algoritmi come le istruzioni di una ricetta	4
Breve storia dell'intelligenza artificiale	6
Tipi di problemi e paradigmi di risoluzione dei problemi	6
Problemi di ricerca: trovare un percorso verso una soluzione	7
Problemi di ottimizzazione: trovare una buona soluzione	8
Problemi di previsione e classificazione: imparare dai modelli presenti nei dati	8

Problemi di clustering: identificare i modelli nei dati	8
Modelli deterministici: lo stesso risultato ogni volta che viene calcolato	9
Modelli stocastici/probabilistici: risultati potenzialmente differenti ogni volta	9
I concetti dell'intelligenza artificiale	9
Intelligenza ristretta: soluzioni per scopi specifici	9
Intelligenza generale: soluzioni simili a quelle umane.....	10
Superintelligenza: il grande sconosciuto	10
Intelligenza artificiale vecchia e nuova.....	11
Algoritmi di ricerca	11
Algoritmi ispirati alla biologia	12
Algoritmi di machine learning.....	12
Algoritmi di deep learning.....	13
Usi degli algoritmi di intelligenza artificiale.....	13
Agricoltura: crescita ottimale delle piante	13
Banche: rilevamento delle frodi.....	14
Sicurezza informatica: rilevamento e gestione degli attacchi.....	15
Assistenza sanitaria: diagnosi dei pazienti	15
Logistica: percorsi e ottimizzazione	15
Telecomunicazioni: ottimizzazione delle reti.....	16
Giochi: creazione di agenti intelligenti	16
Arte: creazione di capolavori.....	18
Riepilogo	18

Capitolo 2 I fondamenti della ricerca21

Che cosa sono la pianificazione e la ricerca?	21
Costo del calcolo: lo scopo degli algoritmi intelligenti	23
Problemi risolvibili dagli algoritmi di ricerca	24
Rappresentare lo stato: creare una struttura per rappresentare gli spazi dei problemi e le soluzioni	27
Grafì: rappresentazione dei problemi di ricerca e delle soluzioni.....	28
Rappresentare un grafo come una struttura di dati concreta	30
Alberi: le strutture di dati utilizzate per rappresentare le soluzioni di una ricerca	32
Ricerca non informata: ricerca cieca delle soluzioni.....	33
Ricerca in ampiezza: prima in ampiezza e poi in profondità.....	35
Ricerca in profondità: prima in profondità e poi in ampiezza.....	43
Casi d'uso per gli algoritmi di ricerca non informati.....	50
Facoltativo: ulteriori informazioni sulle categorie di grafi	51
Facoltativo: altri modi per rappresentare i grafi	51
Matrice di incidenza	52
Lista di adiacenza	53
Riepilogo	54

Capitolo 3	Ricerca intelligente	55
	Definizione di euristica: applicazione di scelte informate	55
	Ricerca informata: ricerca di soluzioni con una guida	58
	La ricerca A*	58
	Casi d'uso per gli algoritmi di ricerca informata	66
	Ricerca avversaria: cercare soluzioni in un ambiente in evoluzione	66
	Un semplice problema ad avversari	67
	Ricerca min-max: simula le azioni e sceglie il futuro migliore	68
	Potatura alfa-beta: ottimizza esplorando solo i percorsi sensati	77
	Casi d'uso per gli algoritmi di ricerca avversaria	80
	Riepilogo	81
Capitolo 4	Algoritmi evolutivi.....	83
	Che cosa si intende per evoluzione?	83
	Problemi risolvibili tramite algoritmi evolutivi	86
	Il ciclo di vita dell'algoritmo genetico	90
	Codifica dello spazio delle soluzioni	93
	Codifica binaria: rappresentazione delle soluzioni possibili tramite zeri e uni	94
	Creazione di una popolazione di soluzioni	96
	Misurazione della qualità degli individui della popolazione	98
	Selezione dei genitori in base alla loro qualità	100
	Stato stazionario: sostituzione di una parte della popolazione a ogni generazione	102
	Generazionale: sostituzione dell'intera popolazione a ogni generazione	103
	Ruota della roulette: selezionare i genitori e i sopravvissuti	103
	Riproduzione degli individui dai genitori	104
	Incrocio a punto singolo: ereditare una parte da ciascun genitore	105
	Incrocio a due punti: ereditare più parti da ciascun genitore	106
	Incrocio uniforme: ereditarietà di più parti da ciascun genitore	107
	Mutazione di stringhe di bit per la codifica binaria	108
	Mutazione flip-bit per la codifica binaria	109
	Popolare la generazione successiva	110
	Esplorare vs approfondire	110
	Condizioni di arresto	111
	Configurazione dei parametri di un algoritmo genetico	113
	Casi d'uso per gli algoritmi evolutivi	114
	Riepilogo	115

Capitolo 5 Approcci evolutivi avanzati117

Ciclo di vita dell'algoritmo evolutivo	117
Strategie alternative di selezione	118
Selezione per grado: distribuire i punteggi.....	119
Selezione a torneo: facciamoli competere fra loro.....	121
Selezione elitaria: scegli solo il meglio	121
Codifica a valori effettivi: lavorare con i veri valori disponibili	122
Funzionamento della codifica a valori effettivi.....	123
Incrocio aritmetico: riproduzione matematica	124
Mutazione a valore limite	125
Mutazione aritmetica.....	125
Codifica a ordine: lavorare con le sequenze.....	125
Importanza della funzione di valutazione della qualità	127
Funzionamento della codifica a ordine	127
Mutazione a ordine: codifica a ordine/permutazione	128
Codifica ad albero: considerare le gerarchie	128
Funzionamento della codifica ad albero.....	129
Incrocio ad albero: ereditare porzioni di un albero	130
Mutazione a cambio di nodo: alterazione del valore di un nodo	130
Tipi comuni di algoritmi evolutivi	131
Programmazione genetica	132
Programmazione evolutiva	132
Glossario dei termini usati per gli algoritmi evolutivi.....	133
Altri casi d'uso per algoritmi evolutivi.....	133
Riepilogo	134

Capitolo 6 Intelligenza di sciame: le formiche135

Che cos'è l'intelligenza di sciame?.....	135
Problemi risolvibili dall'ottimizzazione a colonia di formiche	138
Rappresentazione degli stati: che aspetto hanno i percorsi e le formiche?	141
Il ciclo di vita dell'algoritmo di ottimizzazione a colonia di formiche.....	145
Inizializza le scie di feromoni	145
Imposta la popolazione di formiche	147
Scegli la prossima visita per ogni formica.....	149
Aggiorna le scie di feromoni.....	157
Aggiorna la soluzione migliore	162
Determina i criteri di arresto	163
Casi d'uso per gli algoritmi di ottimizzazione a colonia di formiche.....	164
Riepilogo	166

Capitolo 7	Intelligenza di sciame: particelle	167
	Che cos'è l'ottimizzazione a sciame di particelle?	167
	Problemi di ottimizzazione: una prospettiva leggermente più tecnica	169
	Problemi risolvibili dall'ottimizzazione a sciame di particelle	173
	Rappresentare lo stato: che aspetto hanno le particelle?.....	175
	Ciclo di vita dell'ottimizzazione a sciame di particelle	176
	Inizializza la popolazione di particelle	177
	Calcola la qualità di ogni particella.....	179
	Aggiorna la posizione di ogni particella.....	182
	Determina i criteri di arresto	194
	Casi d'uso per algoritmi di ottimizzazione a sciame di particelle ..	195
	Riepilogo	197
Capitolo 8	Machine learning	199
	Che cos'è il machine learning?.....	199
	Problemi risolvibili dal machine learning.....	201
	Apprendimento con supervisione.....	201
	Apprendimento senza supervisione	202
	Apprendimento per rinforzo	203
	Un flusso di lavoro di machine learning	203
	Raccolta e conoscenza dei dati: conoscere il contesto	204
	Preparazione dei dati: pulizia e valutazione	205
	Addestramento di un modello: previsione con la regressione lineare	210
	Test del modello per determinarne l'accuratezza.....	221
	Miglioramento della precisione	224
	Classificazione con alberi decisionali	225
	Problemi di classificazione: o questo o quello	225
	Basi degli alberi decisionali	226
	Addestramento di alberi decisionali.....	229
	Classificazione degli esempi con alberi decisionali	239
	Altri algoritmi di machine learning noti.....	242
	Casi d'uso per gli algoritmi di machine learning.....	242
	Riepilogo	244
Capitolo 9	Reti neurali artificiali	247
	Che cosa sono le reti neurali artificiali?.....	247
	Il Perceptron: una rappresentazione di un neurone.....	250
	Definizione di reti neurali artificiali.....	254
	Propagazione in avanti: utilizzo di una rete neurale artificiale addestrata	261
	Propagazione all'indietro: addestramento di una rete neurale artificiale.....	268
	Fase A: setup	268

Fase B: propagazione in avanti.....	269
Fase C: addestramento	270
Opzioni per le funzioni di attivazione	278
Progettazione di reti neurali artificiali	279
Input e output.....	279
Livelli e nodi nascosti.....	280
Pesi.....	281
Pregiudizi.....	281
Funzioni di attivazione.....	281
Funzione di costo e tasso di apprendimento	281
Tipi di reti neurali artificiali e casi d'uso	282
Reti neurali convoluzionali.....	282
Reti neurali ricorrenti	283
Reti generative avversarie	284
Riepilogo	285

Capitolo 10 Apprendimento per rinforzo con Q-learning289

Che cos'è l'apprendimento per rinforzo?.....	289
L'ispirazione dell'apprendimento per rinforzo.....	290
Problemi risolvibili dall'apprendimento per rinforzo.....	293
Il ciclo di vita dell'apprendimento per rinforzo.....	294
Simulazione e dati: ricreare l'ambiente	295
Addestramento con la simulazione usando Q-learning	300
Test con la simulazione e Q-table.....	309
Misurare le prestazioni dell'addestramento.....	310
Apprendimento model-free e model-based	311
Approcci di deep learning all'apprendimento per rinforzo	312
Casi d'uso per l'apprendimento per rinforzo.....	313
Robotica	313
Motori di raccomandazione.....	313
Trading finanziario	313
Giochi.....	314
Riepilogo	315

Indice analitico.....317