

Indice generale

Prefazione	xii	
Ringraziamenti	xiii	
Introduzione	xv	
A chi si rivolge questo libro	xv	
Struttura del libro	xvi	
Requisiti hardware e software	xvii	
Codice sorgente	xvii	
Parte I	I fondamenti del deep learning	1
Capitolo 1	Che cos'è il deep learning?	3
Intelligenza artificiale, machine learning e deep learning	3	
L'intelligenza artificiale	4	
Il machine learning	4	
Apprendimento delle rappresentazioni dai dati	6	
Che cosa rende "deep" il deep learning?	8	
Tre figure per comprendere come funziona il deep learning	9	
Che cosa riesce a fare, oggi, il deep learning	12	
Non credete alle esagerazioni sul breve periodo	13	
La promessa dell'intelligenza artificiale	14	
Prima del deep learning: una breve cronologia del machine learning	15	
La modellazione probabilistica	15	
Le prime reti neurali	15	
I metodi kernel	16	
Alberi decisionali, foreste casuali e macchine ad amplificazione del gradiente	17	
Di nuovo reti neurali	18	

Che cosa distingue il deep learning	19
Il panorama attuale del machine learning	20
Perché il deep learning? E perché proprio ora?	20
Hardware.....	21
Dati.....	22
Algoritmi	22
Una nuova ondata di investimenti	23
La democratizzazione del deep learning	24
Quanto durerà?.....	24

Capitolo 2 Prima di iniziare: le basi matematiche delle reti neurali.....27

Un primo sguardo a una rete neurale	27
Rappresentazione dei dati per le reti neurali	31
Scalari (tensori 0D).....	31
Vettori (tensori 1D)	32
Matrici (tensori 2D)	32
Tensori 3D e a dimensioni più elevate.....	32
Attributi chiave.....	33
Manipolazione dei tensori in Numpy.....	34
Il concetto dei data batch.....	35
Esempi pratici di tensori di dati.....	36
Dati vettoriali	36
Dati di serie temporali o dati sequenziali	36
Dati di immagini	37
Dati video	38
Il funzionamento delle reti neurali: le operazioni sui tensori	38
Operazioni element-wise.....	39
Broadcasting	40
L'operazione dot per i tensori	41
Reshaping dei tensori	43
Interpretazione geometrica delle operazioni sui tensori	44
Un'interpretazione geometrica del deep learning.....	46
Il motore delle reti neurali: l'ottimizzazione basata sul gradiente ...	46
Che cos'è una derivata?	48
Derivata di un'operazione sul tensore: il gradiente.....	49
Discesa stocastica del gradiente.....	49
Concatenamento di derivate: l'algoritmo di retropropagazione	52
Tornando al primo esempio	53
Riepilogo	54

Capitolo 3	Introduzione alle reti neurali	57
	Anatomia di una rete neurale	58
	I layer: gli elementi costitutivi del deep learning	58
	Modelli: reti di layer	59
	Funzioni obiettivo e ottimizzatori: elementi chiave per la configurazione del processo di apprendimento	60
	Introduzione a Keras	61
	Keras, TensorFlow, Theano e CNTK	61
	Sviluppare con Keras: una panoramica	63
	Configurazione di una workstation per il deep learning	64
	Notebook Jupyter: il modo migliore per condurre esperimenti di deep learning	64
	Utilizzare Keras: due opzioni	65
	Svolgere compiti di deep learning nel cloud: pro e contro	65
	Qual è la GPU migliore per il deep learning?	66
	Classificazione di recensioni di film: un esempio di classificazione binaria	66
	Il dataset IMDB	66
	Preparazione dei dati	67
	Creazione della rete	68
	Convalida dell'approccio	72
	Utilizzo di una rete addestrata per generare previsioni sui nuovi dati	75
	Altri esperimenti	76
	Ricapitolando	76
	Classificazione di lanci d'agenzia: un esempio di classificazione multi-classe	77
	Il dataset Reuters	77
	Preparazione dei dati	78
	Creazione della rete	79
	Convalida dell'approccio	80
	Generazione di previsioni sui nuovi dati	82
	Un modo differente per gestire le etichette e il valore loss	83
	L'importanza di avere layer intermedi sufficientemente ampi	83
	Altri esperimenti	84
	Ricapitolando	84
	Previsione dei prezzi delle case: un esempio di regressione	85
	Il dataset Boston Housing Price	85
	Preparazione dei dati	86
	Creazione della rete	86
	Convalida dell'approccio con la convalida K-fold	87
	Ricapitolando	91
	Riepilogo	92

Capitolo 4 I fondamenti del machine learning93

I quattro rami del machine learning	93
Apprendimento con supervisione.....	94
Apprendimento senza supervisione	94
Apprendimento con auto-supervisione	94
Apprendimento per rinforzo	95
Valutazione dei modelli di machine learning	96
Training, convalida e set di test.....	97
Cose da tenere a mente.....	100
Pre-elaborazione dei dati, feature engineering e feature learning	100
Pre-elaborazione dei dati per le reti neurali	101
Feature engineering.....	102
Overfitting e underfitting.....	104
Riduzione delle dimensioni della rete	105
Aggiunta della regolarizzazione dei pesi	108
Aggiunta del dropout.....	109
Il flusso di lavoro tipico del machine learning.....	111
Definire il problema e assemblare un dataset.....	112
Scelta di una misura per il successo	113
Decidere un protocollo di valutazione.....	113
Preparazione dei dati.....	113
Sviluppo di un modello che si comporti meglio di un certo livello base	114
Innalzamento di scala: sviluppo di un modello che va in overfit.....	115
Regolarizzazione del modello e ottimizzazione degli iperparametri	115
Riepilogo	116

Parte II Il deep learning in pratica117**Capitolo 5 Deep learning per la visione computerizzata.....119**

Introduzione alle convnet	119
L'operazione di convoluzione.....	122
L'operazione di max-pooling	127
Training di una convnet da zero su un piccolo dataset	129
La rilevanza del deep learning per problemi in cui vi è scarsità di dati disponibili.....	129
Download dei dati	130
Creazione della rete	133
Pre-elaborazione dei dati	134

Uso della data-augmentation.....	138
Uso di una convnet pre-addestrata	143
Estrazione delle caratteristiche.....	143
Fine tuning.....	153
Ricapitolando.....	159
Che cosa insegnano, visivamente, le convnet.....	159
Visualizzazione delle attivazioni intermedie.....	159
Visualizzazione dei filtri della convnet.....	166
Visualizzazione di mappe termiche delle attivazioni delle classi.....	172
Riepilogo	177

Capitolo 6 Deep learning per i testi e le sequenze179

Lavorare con dati testuali.....	180
Codifica one-hot di parole e caratteri.....	181
Utilizzo del word embedding.....	184
La procedura: dal testo grezzo al word embedding.....	189
Ricapitolando.....	196
Le reti neurali ricorrenti.....	196
Un layer ricorrente in Keras.....	199
I layer LSTM e GRU.....	203
Un esempio concreto di LSTM in Keras.....	206
Ricapitolando.....	207
Utilizzo avanzato delle reti neurali ricorrenti	208
Un problema di previsione delle temperature	208
Preparazione dei dati.....	211
Un esempio di puro buon senso, senza machine learning	213
Un semplice approccio di machine learning	214
Un punto di partenza con un modello ricorrente.....	216
Uso del dropout ricorrente per contrastare l'overfitting	217
Più layer ricorrenti sovrapposti.....	219
Utilizzo di RNN bidirezionali.....	220
Ulteriori raffinamenti	224
Ricapitolando.....	225
Elaborazione delle sequenze con le convnet	226
La convoluzione 1D per i dati sequenziali	226
Pooling 1D per dati sequenziali.....	227
Implementazione di una convnet 1D	227
Combinazione di CNN e RNN per elaborare lunghe sequenze	230
Ricapitolando.....	233
Riepilogo	234

Capitolo 7 Best practice per il deep learning avanzato235

Oltre il modello Sequential: l'API funzionale Keras	235
Introduzione all'API funzionale	238
Modelli multi-input.....	240
Modelli multi-output.....	242
Grafici di layer diretti e aciclici	244
Condivisione del peso dei layer	248
Modelli come layer.....	249
Ricapitolando.....	250
Ispezione e monitoraggio dei modelli di deep learning	
con i callback Keras e con TensorBoard	251
Usare i callback per operare su un modello	
durante l'addestramento.....	251
Introduzione a TensorBoard: il framework	
di visualizzazione di TensorFlow.....	254
Ricapitolando.....	260
Trarre il massimo dai vostri modelli.....	261
Architetture: pattern avanzati.....	261
Ottimizzazione degli iperparametri.....	264
Assemblaggio dei modelli	266
Ricapitolando.....	267
Riepilogo	268

Capitolo 8 Deep learning generativo269

Generazione di testi con LSTM	271
Una breve storia delle reti ricorrenti generative.....	271
Come generare dati sequenziali.....	272
L'importanza della strategia di campionamento.....	272
Implementazione della generazione di testi LSTM	
a caratteri	274
Ricapitolando.....	278
DeepDream	279
Implementazione di DeepDream in Keras.....	280
Ricapitolando.....	285
Trasferimento di stile neurale	286
Il valore content loss	287
Il valore style loss.....	287
Un trasferimento di stile neurale in Keras.....	288
Ricapitolando.....	294
Generazione di immagini con i variational autoencoder	294
Campionamento da spazi latenti di immagini.....	294
Vettori concettuali per l'editing di immagini	296
I variational autoencoder	296
Ricapitolando.....	302

Introduzione alle reti GAN.....	303
Schema implementativo di una rete GAN.....	304
Qualche stratagemma.....	305
Il generatore.....	306
Il discriminatore.....	307
La rete antagonista.....	308
Come addestrare la rete DCGAN.....	308
Ricapitolando.....	310
Riepilogo.....	311
Capitolo 9 Conclusioni.....	313
Ripasso dei concetti chiave.....	313
Vari approcci all'intelligenza artificiale.....	314
Che cosa rende il deep learning così speciale nel campo del machine learning.....	314
Come considerare il deep learning.....	315
Tecnologie chiave.....	316
Il flusso di lavoro tipico del machine learning.....	317
Principali architetture di rete.....	318
Lo spazio delle possibilità.....	321
I limiti del deep learning.....	323
Il rischio dell'antropomorfizzazione dei modelli di machine learning.....	323
Generalizzazione locale vs generalizzazione estrema.....	325
Ricapitolando.....	327
Il futuro del deep learning.....	327
Modelli come programmi.....	328
Oltre la retropropagazione e i layer differenziabili.....	329
Machine learning automatizzato.....	330
Apprendimento continuo e riutilizzo di subroutine modulari.....	331
La visione a lungo termine.....	332
Rimanere aggiornati in un campo in rapido cambiamento.....	334
Fare pratica su problemi del mondo reale impiegando Kaggle.....	334
Scoprire gli ultimi sviluppi su arXiv.....	334
Esplorare l'ecosistema di Keras.....	335
Per chiudere.....	335
Appendice A Installazione di Keras e dipendenze in Ubuntu.....	337
Installazione del pacchetto scientifico di Python.....	338
Configurazione del supporto della GPU.....	339
Installazione di Theano (opzionale).....	340
Installazione di Keras.....	340

Appendice B Esecuzione di notebook Jupyter su un'istanza di GPU EC2	343
Che cosa sono i notebook Jupyter? Perché eseguire notebook Jupyter su GPU AWS?.....	343
Perché non impiegare Jupyter su AWS per il deep learning?.....	344
Configurazione di un'istanza di GPU AWS	344
Configurazione di Jupyter.....	347
Installazione di Keras.....	348
Configurazione del forwarding sulla porta locale	348
Impiego di Jupyter dal browser locale.....	348
Indice analitico.....	351