

Spis treści

1	Wstęp	5
2	Wprowadzenie do uczenia maszynowego	7
2.1	Analiza modelu i funkcja kosztu	7
2.2	Minimalizacja funkcji kosztu	10
3	Uczenie nienadzorowane	15
3.1	Klastrowanie: k-means	15
3.2	Redukcja wymiarowości: PCA	18
3.3	Estymacja gęstości	23
4	Uczenie nadzorowane: regresja	29
4.1	Regresja liniowa	29
4.2	Zanurzenie	32
4.3	Ewaluacja modelu nadzorowanego	33
5	Uczenie nadzorowane: klasyfikacja	41
5.1	Wprowadzenie do klasyfikacji	41
5.2	Klasyfikacja binarna: SVM	43
5.3	Klasyfikacja wieloklasowa: regresja logistyczna	46
5.4	Ocena modelu klasyfikacji	50
5.5	Klasyfikacja niezbalansowania	52
5.6	Konstrukcja funkcji kosztu w problemach regresyjnych	55
6	Metody kernelowe	61
6.1	Wprowadzenie do metod kernelowych	61
6.2	Praktyczne użycie skernelizowanych metod	64
6.3	Porównywanie próbek i rozkładów: MMD	67
7	Wprowadzenie do sieci neuronowych	71
7.1	Budowa sieci neuronowych	71
7.2	Klasyfikacja nieliniowa: spojrzenie geometryczne	74
7.3	Uczenie sieci neuronowej na przykładzie regresji	77
7.4	Teoria a praktyka w sieciach neuronowych	81

8	Trenowanie sieci neuronowych	85
8.1	Problem klasyfikacyjny	85
8.2	Optymalizacja za pomocą metody spadku gradientu	87
8.3	Optymalizator Adam	91
8.4	Regularyzacja i augmentacje	95
8.5	Moja sieć neuronowa nie działa: poradnik	98
9	Wprowadzenie do sieci konwolucyjnych	101
9.1	Przetwarzanie obrazów na pomocą sieci fully-connected	101
9.2	Filtry konwolucyjne	104
9.3	Sieci konwolucyjne	108
10	Sieci konwolucyjne w praktyce	113
10.1	Początki sieci konwolucyjnych	113
10.2	Techniki regularyzacyjne	117
10.3	Połączenia rezydualne: ResNet	120
10.4	Wybrane architektury CNN	124
10.5	Finetuning: dostrajanie modelu do nowych zadań	126
10.6	Segmentacja obrazów: U-Net	128
11	Głębokie modele nienadzorowane	131
11.1	Nienadzorowana reprezentacja danych	131
11.2	Modele generatywne: GANy	141
11.3	Estymacja gęstości: invertible normalizing flows	146
12	Rekurencyjne sieci neuronowe	149
12.1	Wprowadzenie do danych sekwencyjnych	149
12.2	Rekurencja jako model autoregresywny	152
12.3	Sieci rekurencyjne (RNN)	153
12.4	Model Seq2Seq	156
12.5	Zaawansowane modele sieci rekurencyjnych	158
13	Atencja	165
13.1	Wstęp	165
13.2	Mechanizm atencji	166
13.3	Atencja w modelu Seq2Seq	167
13.4	Self-attention	171
13.5	Self-attention GAN	172
13.6	Transformer jako rozwinięcie self-atencji	174
	Bibliografia	177