

Spis treści

O autorach	15
Podziękowania od autorów	17
Wprowadzenie	19
CZĘŚĆ I: ZACZYNAMY	25
ROZDZIAŁ 1: Wprowadzenie do algorytmów	27
Co to jest algorytm?	28
Zastosowania algorytmów	30
Algorytmy są wszędzie	32
Stosowanie komputerów do rozwiązywania problemów	33
Wykorzystanie nowoczesnych procesorów i procesorów graficznych	34
Wykorzystanie układów specjalnych	35
Wykorzystanie sieci	36
Wykorzystywanie dostępnych danych	37
Odróżnianie problemów od rozwiązań	38
Poprawność a skuteczność	38
Nie ma nic za darmo!	39
Dostosowanie strategii do problemu	39
Zrozumiały opis algorytmów	39
Stawianie czoła trudnym problemom	40
Strukturyzacja danych w celu uzyskania rozwiązania	40
Zrozumienie punktu widzenia komputera	41
Układ danych robi różnicę	41
ROZDZIAŁ 2: Projekt algorytmu	43
Rozpoczęcie rozwiązywania problemu	44
Modelowanie rzeczywistych problemów	45
Znajdowanie rozwiązań i kontrprzykładów	47
Na ramionach olbrzymów	48
Dziel i zwyciężaj	48
Unikanie rozwiązań siłowych	49
Zacznij od uproszczenia	50
Rozwiązanie składowych problemu zwykle jest łatwiejsze niż rozwiązanie całego problemu	50
Zachłanność może być dobra	51
Stosowanie zachłannego wnioskowania	51

Osiągnięcie dobrego rozwiązania	52
Koszty obliczeniowe i korzystanie z heurystyk	53
Reprezentowanie problemu jako przestrzeni	54
Wykonywanie losowych ruchów i liczenie na szczęście	54
Używanie heurystyki i funkcji kosztu	55
Ocena algorytmów	56
Symulacje z wykorzystaniem maszyn abstrakcyjnych	57
Więcej abstrakcji	58
Wykorzystanie funkcji	59

ROZDZIAŁ 3: Wykorzystanie Pythona do pracy z algorytmami **63**

Zalety Pythona	65
Dlaczego w tej książce korzystamy z Pythona?	65
Korzystanie z MATLAB-a	67
Inne środowiska testowania algorytmów	68
Dystrybucje Pythona	68
Pobieranie środowiska Anaconda Analytics	69
Enthought Canopy Express	70
Środowisko pythonxy	70
WinPython	71
Instalowanie Pythona w systemie Linux	71
Instalowanie Pythona w systemie MacOS	72
Instalowanie Pythona w systemie Windows	74
Pobieranie zestawów danych i przykładowego kodu	77
Korzystanie ze środowiska Jupyter Notebook	77
Definiowanie repozytorium kodu	79
Zestawy danych wykorzystywane w tej książce	84

ROZDZIAŁ 4: Wprowadzenie do Pythona jako narzędzia do programowania algorytmów **87**

Działania na liczbach i operacje logiczne	89
Przypisywanie wartości do zmiennych	90
Wykonywanie działań arytmetycznych	91
Porównywanie danych za pomocą wyrażeń boolowskich	92
Tworzenie ciągów znaków i posługiwanie się nimi	95
Działania na datach	97
Tworzenie i stosowanie funkcji	98
Tworzenie funkcji wielokrotnego użytku	98
Wywoływanie funkcji	99
Stosowanie instrukcji warunkowych i pętli	102
Podejmowanie decyzji za pomocą instrukcji if	102
Wybór pomiędzy wieloma opcjami z wykorzystaniem decyzji zagnieżdżonych	103
Wykonywanie powtarzających się zadań za pomocą pętli for	104
Korzystanie z instrukcji while	105
Przechowywanie danych z wykorzystaniem zbiorów, list i krotek	106

Tworzenie zbiorów	106
Tworzenie list	107
Tworzenie i używanie krotek	108
Definiowanie przydatnych iteratorów	110
Indeksowanie danych z wykorzystaniem słowników	111

ROZDZIAŁ 5: Wykonywanie podstawowych operacji na danych za pomocą Pythona **113**

Wykonywanie obliczeń za pomocą wektorów i macierzy	114
Operacje na wartościach skalarnych i na wektorach	115
Mnożenie wektorów	117
Najlepiej rozpocząć od utworzenia macierzy	118
Mnożenie macierzy	119
Definiowanie zaawansowanych operacji na macierzach	120
Właściwe tworzenie kombinacji	122
Rozróżnianie permutacji	122
Tasowanie kombinacji	123
Obsługa powtórzeń	124
Uzyskiwanie pożądaných wyników za pomocą rekurencji	125
Co to jest rekurencja?	125
Eliminowanie rekurencji wywołań ogonowych	128
Szybsze wykonywanie zadań	129
Dziel i zwyciężaj	129
Rozróżnianie możliwych rozwiązań	132

CZĘŚĆ II: ZNACZENIE SORTOWANIA I WYSZUKIWANIA **135**

ROZDZIAŁ 6: Strukturyzowanie danych **137**

Niezbędność struktury	138
Łatwiejsze oglądanie treści	138
Dopasowywanie danych z różnych źródeł	139
Korygowanie danych	140
Układanie danych w stos	143
Porządkowanie z wykorzystaniem stosów	143
Korzystanie z kolejek	145
Wyszukiwanie danych z wykorzystaniem słowników	146
Drzewa	147
Podstawowe wiadomości o drzewach	147
Budowanie drzewa	148
Reprezentowanie relacji za pomocą grafu	150
Więcej niż drzewa	150
Budowanie grafów	151

ROZDZIAŁ 7: Organizowanie i wyszukiwanie danych **155**

Sortowanie z wykorzystaniem algorytmów MergeSort i Quicksort	156
Dlaczego ważne jest sortowanie danych?	156

Naiwne sortowanie danych	158
Lepsze techniki sortowania	160
Korzystanie z drzew wyszukiwania i stert	164
Potrzeba skutecznego wyszukiwania	165
Budowanie drzewa wyszukiwania binarnego	167
Wyspecjalizowane wyszukiwania za pomocą sterty binarnej	168
Korzystanie z tablic asocjacyjnych	169
Pojemniki na dane	169
Zapobieganie kolizjom	171
Tworzenie własnej funkcji haszującej	173

CZĘŚĆ III: ŚWIAT GRAFÓW **175**

ROZDZIAŁ 8: Podstawowe informacje o grafach **177**

Znaczenie sieci	178
Istota grafu	178
Grafy są wszędzie	180
Spółecznościowa strona grafów	181
Podgrafy	182
Definiowanie sposobu rysowania grafu	183
Rozróżnianie kluczowych atrybutów	183
Rysowanie grafu	185
Pomiar funkcjonalności grafu	186
Zliczanie krawędzi i wierzchołków	186
Obliczanie centralności	188
Liczbowa reprezentacja grafu	190
Dodawanie grafu do macierzy	191
Używanie reprezentacji rzadkich	192
Korzystanie z list do przechowywania grafu	192

ROZDZIAŁ 9 Połącz kropki **195**

Efektywne przechodzenie przez graf	196
Tworzenie grafu	197
Przeszukiwanie najpierw wszcz	198
Przeszukiwanie najpierw w głąb	199
Określanie, której aplikacji użyć	202
Sortowanie elementów grafu	202
Skierowane grafy acykliczne	203
Sortowanie topologiczne	204
Redukcja do minimalnego drzewa rozpinającego	205
Wybór odpowiednich algorytmów	208
Kolejki z priorytetami	209
Wykorzystanie algorytmu Prima	210
Testowanie algorytmu Kruskala	211
Który algorytm działa najlepiej?	213
Znalezienie najkrótszej trasy	214

Co to znaczy znaleźć najkrótszą ścieżkę?	214
Wyjaśnienie algorytmu Dijkstry	216
ROZDZIAŁ 10: Odkrywanie tajemnic grafów	219
Sieci społecznościowe jako grafy	220
Klasteryzacja sieci	220
Odkrywanie społeczności	223
Poruszanie się po grafie	225
Zliczanie stopni separacji	225
Losowe poruszanie się po grafie	227
ROZDZIAŁ 11: Pobieranie właściwej strony internetowej	229
Odkrywanie świata za pomocą wyszukiwarki	230
Wyszukiwanie danych w internecie	230
Jak znaleźć właściwe dane?	230
Czym jest algorytm PageRank?	232
Wnioskowanie w algorytmie PageRank	232
Szczegóły działania algorytmu PageRank	234
Implementacja algorytmu PageRank	234
Implementacja skryptu Pythona	235
Rozwiązywanie problemów naiwnej implementacji	238
Nuda i teleportacja	240
jak działa wyszukiwarka?	242
Inne zastosowania algorytmu PageRank	242
Nie tylko paradygmat PageRank	243
Zapytania semantyczne	243
Stosowanie technik AI do tworzenia rankingu wyników wyszukiwania	244
CZĘŚĆ IV: ZMAGANIA Z BIG DATA	245
ROZDZIAŁ 12: Zarządzanie obszernymi zbiorami danych	247
Przekształcanie mocy obliczeniowej w dane	248
Implikacje prawa Moore'a	249
Dane są wszędzie	251
Zastosowanie algorytmów w biznesie	253
Strumieniowy przepływ danych	255
Analiza strumieni z wykorzystaniem odpowiednich receptur	256
Rezerwowanie właściwych danych	257
Szkicowanie odpowiedzi z danych strumienia	261
Filtrowanie elementów strumienia „na pamięć”	262
Przykład filtra Blooma	264
Znajdowanie liczby różnych elementów	267
Zliczanie obiektów w strumieniu	269
ROZDZIAŁ 13: Współbieżne wykonywanie operacji	271
Zarządzanie ogromnymi ilościami danych	272

Paradygmat przetwarzania równoległego	272
Dystrybucja plików i operacji	275
Zastosowanie rozwiązania MapReduce	277
Algorytmy dla techniki MapReduce	280
Konfigurowanie symulacji MapReduce	281
Zapytanie przez mapowanie	283
ROZDZIAŁ 14: Kompresja danych	287
Zmniejszenie rozmiaru danych	288
Kodowanie	288
Efekty kompresji	290
Wybór rodzaju kompresji	291
Dobór kodowania	293
Kodowanie za pomocą kompresji Huffmana	295
Zapamiętywanie sekwencji za pomocą LZW	297
CZĘŚĆ V: TRUDNE PROBLEMY	303
ROZDZIAŁ 15: Algorytmy zachłanne	305
Kiedy lepiej jest być zachłannym?	306
Dlaczego zachłanność może być dobra?	307
Zarządzanie algorytmami zachłannymi	308
Problemy NP-zupełne	310
Dlaczego zachłanność może być pożyteczna?	312
Organizacja danych z wykorzystaniem pamięci podręcznej komputera	312
Rywalizacja o zasoby	314
Kodowanie Huffmana raz jeszcze	316
ROZDZIAŁ 16: Programowanie dynamiczne	321
Zasady programowania dynamicznego	322
Baza historyczna	322
Zmiana problemów na dynamiczne	323
Dynamiczne rzutowanie rekurencji	325
Wykorzystanie memoizacji	327
Najlepsze procedury programowania dynamicznego	329
Co jest w plecaku?	330
Zwiedzanie miast	333
Przybliżone wyszukiwanie ciągów znaków	338
ROZDZIAŁ 17: Korzystanie z algorytmów losowych	341
Jak działa randomizacja?	342
Dlaczego randomizacja jest potrzebna?	343
Czym jest prawdopodobieństwo?	344
Rozkłady prawdopodobieństwa	345
Symulacja użycia metody Monte Carlo	348
Wykorzystanie losowości w logice algorytmu	350

Obliczanie mediany za pomocą algorytmu Quickselect	350
Symulacja przy użyciu algorytmu Monte Carlo	353
Szybsze sortowanie dzięki algorytmowi Quicksort	355
ROZDZIAŁ 18: Wyszukiwanie lokalne	357
Co to jest wyszukiwanie lokalne?	358
Znajomość sąsiedztwa	358
Sztuczki stosowane w wyszukiwaniu lokalnym	361
Problem wspinaczki z n-królowymi	362
Symulowane wyżarzanie	364
Unikanie powtórzeń przy użyciu przeszukiwania tabu	366
Rozwiązywanie warunku spełnialności układów logicznych	367
Rozwiązywanie problemu 2-SAT z wykorzystaniem randomizacji	368
Implementacja kodu w Pythonie	369
Lepszy punkt wyjścia	371
ROZDZIAŁ 19: Wykorzystanie programowania liniowego	375
Stosowanie funkcji liniowych jako narzędzia	376
Podstawy matematyczne	377
Upraszczanie podczas planowania	379
Geometria w metodzie simplex	379
Ograniczenia	381
Programowania liniowe w praktyce	382
Konfigurowanie modułu PuLP	383
Optymalizacja produkcji i przychodów	383
ROZDZIAŁ 20: Heurystyka	389
Klasyfikacja heurystyk	390
Cele heurystyki	390
Od genetyki do sztucznej inteligencji	391
Sterowanie robotem za pomocą heurystyki	392
Skauting w nieznanym terenie	393
Wykorzystanie miar odległości jako heurystyki	394
Algorytmy wyszukiwania ścieżki	395
Tworzenie labiryntu	396
Szybkie wyszukiwanie najlepszej trasy	398
Poruszanie się heurystyczne z wykorzystaniem algorytmu A*	402
CZĘŚĆ VI: DEKALOGI	407
ROZDZIAŁ 21: Dziesięć algorytmów, które zmieniły świat	409
Korzystanie z procedur sortowania	410
Poszukiwanie informacji z wykorzystaniem procedur wyszukiwania	411
Zmienianie sytuacji za pomocą liczb losowych	411
Kompresja danych	412
Zachowanie poufności danych	412

Zmiana dziedziny danych	413
Analiza powiązań w danych	413
Wykrywanie wzorców w danych	414
Automatyzacja i automatyczne odpowiedzi	415
Tworzenie unikatowych identyfikatorów	415

ROZDZIAŁ 22: Dziesięć problemów algorytmicznych do rozwiązania

417

Obsługa wyszukiwania tekstu	418
Rozróżnianie słów	418
Ustalenie, czy aplikacja się zakończy	419
Tworzenie i stosowanie funkcji jednokierunkowych	419
Mnożenie bardzo dużych liczb	420
Równy podział zasobów	420
Skrócenie czasu obliczania odległości edycji	421
Szybkie rozwiązywanie problemów	421
Gra w grę parzystości	422
Zrozumienie problemów przestrzennych	422

oprac. BPK