

SZCZEGÓŁOWY SPIS TREŚCI

Podziękowania	xv
Wprowadzenie	xvii
Problemy ze szkolną matematyką	xviii
O tej książce	xx
Kto powinien skorzystać z tej książki	xxi
Co można znaleźć w tej książce?	xxi
Pobieranie i instalowanie Pythona	xxii
Uruchamianie IDLE	xxiii
Instalowanie oprogramowania Processing	xxiii

CZĘŚĆ I: ZAPRZĘGAMY PYTHONA DO PRACY

1	
Rysowanie wielokątów przy użyciu modułu turtle	3
Moduł turtle Pythona	4
Importowanie modułu turtle	4
Ruch żółwiem	5
Zmiana kierunku	6
Powtarzanie kodu za pomocą pętli	7
Wykorzystywanie pętli for	7
Wykorzystywanie pętli for do rysowania kwadratu	9
Tworzenie skrótów za pomocą funkcji	9
Wykorzystywanie zmiennych do rysowania kształtów	10
Wykorzystywanie zmiennych w funkcjach	11
Błędy zmiennych	12
Trójkąt równoboczny	13
Pisanie funkcji triangle()	13
Zmienianie zmiennych	14
Podsumowanie	16

2

Zamienianie żmudnej arytmetyki w zabawę przy użyciu list i pętli

19

Podstawowe operatory	19
Działania na zmiennych	20
Wykorzystywanie operatorów do pisania funkcji average()	21
Pamiętaj o kolejności wykonywania działań!	21
Wykorzystywanie nawiasów w połączeniu z operatorami	22
Typy danych w Pythonie	22
Liczby całkowite i zmiennoprzecinkowe	22
łańcuchy	23
Wartości logiczne	24
Sprawdzanie typów danych	24
Wykorzystywanie list do przechowywania wartości	25
Dodawanie elementów do list	26
Działania na listach	26
Usuwanie elementów z listy	27
Stosowanie list w pętlach	27
Uzyskiwanie dostępu do poszczególnych elementów przy użyciu indeksów	28
Uzyskiwanie dostępu do indeksu i wartości przy użyciu funkcji enumerate()	29
Indeksy rozpoczynają się od zera	29
Uzyskiwanie dostępu do zakresu elementów listy	29
Znajdowanie indeksu elementu	30
łańcuchy również mają indeksy	31
Sumowanie	31
Tworzenie zmiennej sumy bieżącej	32
Pisanie funkcji mysum()	33
Znajdowanie średniej dla listy liczb	33
Podsumowanie	34

3

Zgadywanie i sprawdzanie przy użyciu instrukcji warunkowych

37

Operatory porównań	38
Podejmowanie decyzji przy użyciu instrukcji if oraz else	38
Wykorzystywanie instrukcji warunkowych do znajdowania dzielników	40
Pisanie programu factors.py	40
Wędrujący żółw	41
Tworzenie gry w zgadywanie liczb	43
Tworzenie generatora liczb losowych	44
Zbieranie danych	44
Zamiana danych wejściowych na liczby całkowite	45
Wykorzystywanie instrukcji warunkowych do sprawdzania prób odgadnięcia	45
Wykorzystywanie pętli do ponawiania prób odgadnięcia	46
Wskazówki dotyczące zgadywania	47
Znajdowanie pierwiastka kwadratowego	48
Stosowanie logiki gry w zgadywanie liczb	48
Pisanie funkcji squareroot()	49
Podsumowanie	50

CZĘŚĆ II: WJEŹDŹAMY NA TERYTORIUM MATEMATYKI

4

Przekształcanie i przechowywanie liczb zgodnie z zasadami algebry

53

Rozwiązywanie równań pierwszego stopnia	54
Znajdowanie wzoru dla równań pierwszego stopnia	55
Pisanie funkcji <code>equation()</code>	56
Zastosowanie <code>print()</code> zamiast <code>return</code>	57
Rozwiązywanie równań wyższego stopnia	58
Rozwiązywanie równań kwadratowych przy użyciu funkcji <code>quad()</code>	59
Rozwiązywanie równań sześciennych przy użyciu funkcji <code>plug()</code>	60
Graficzne rozwiązywanie równań	61
Rozpoczęcie pracy z Processingiem	61
Tworzenie własnego narzędzia graficznego	63
Rysowanie wykresu równania	69
Znajdowanie pierwiastków przy użyciu metody zgadywania i sprawdzania	73
Pisanie funkcji <code>guess()</code>	73
Podsumowanie	75

5

Przekształcanie figur przy użyciu geometrii

77

Rysowanie okręgu	78
Określanie położenia przy użyciu współrzędnych	79
Funkcje przekształceń	80
Translacje obiektów z wykorzystaniem funkcji <code>translate()</code>	80
Obracanie obiektów z wykorzystaniem funkcji <code>rotate()</code>	83
Rysowanie okręgu okręgów	84
Rysowanie okręgu kwadratów	85
Animowanie obiektów	86
Tworzenie zmiennej <code>t</code>	86
Obracanie poszczególnych kwadratów	87
Zapisywanie orientacji przy użyciu funkcji <code>pushmatrix()</code> i <code>popmatrix()</code>	88
Obrót wokół środka	89
Tworzenie interaktywnej siatki tęczy	89
Rysowanie siatki obiektów	90
Dodawanie kolorów tęczy do obiektów	91
Rysowanie złożonych wzorów przy użyciu trójkątów	93
Trójkąt 30-60-90	94
Rysowanie trójkąta równobocznego	96
Rysowanie wielu obracających się trójkątów	98
Przesunięcia fazowe obrotu	99
Kończenie projektu	100
Podsumowanie	102

6

Tworzenie oscylacji przy użyciu trygonometrii **103**

Wykorzystywanie trygonometrii do obrotów i oscylacji	105
Pisanie funkcji do rysowania wielokątów	106
Rysowanie sześciokąta za pomocą pętli	107
Rysowanie trójkąta równobocznego	109
Tworzenie fal sinusoidalnych	110
Pozostawianie śladu	113
Korzystanie z wbudowanej funkcji Pythona enumerate()	114
Tworzenie programu spirografu	116
Rysowanie mniejszego okręgu	116
Wprawianie mniejszego okręgu w ruch	117
Tworzenie harmonografów	120
Pisanie programu harmonografu	121
Natychmiastowe wypełnianie listy	123
Co dwa wahadła to nie jedno	124
Podsumowanie	126

7

Liczby zespolone **127**

Układ współrzędnych płaszczyzny zespolonej	128
Dodawanie liczb zespolonych	129
Mnożenie liczby zespolonej przez i	130
Mnożenie dwóch liczb zespolonych	131
Pisanie funkcji magnitude()	132
Tworzenie zbioru Mandelbrota	132
Pisanie funkcji mandelbrot()	135
Dodawanie koloru do zbioru Mandelbrota	139
Tworzenie zbioru Julii	141
Pisanie funkcji julia()	141
Podsumowanie	143

8

Wykorzystywanie macierzy do grafiki komputerowej i układów równań **145**

Co to jest macierz?	146
Dodawanie macierzy	146
Mnożenie macierzy	147
Kolejność ma znaczenie w mnożeniu macierzy	151
Rysowanie kształtów 2D	151
Przekształcanie macierzy	154
Transpozycja macierzy	156
Obracanie macierzy w czasie rzeczywistym	160
Tworzenie kształtów 3D	161
Tworzenie macierzy obrotu	162
Rozwiązywanie układów równań przy użyciu macierzy	166
Metoda eliminacja Gaussa	167
Pisanie funkcji gauss()	168
Podsumowanie	172

CZĘŚĆ III: PRZECIERAMY SZLAKI

9

Budowanie obiektów przy użyciu klas 175

Program z odbijającymi się piłkami	177
Wprawianie piłki w ruch	178
Odbijanie piłki od ścian	179
Tworzenie wielu piłek bez użycia klas	181
Tworzenie obiektów przy użyciu klas	182
Program z pasącymi się owcami	186
Pisanie klasy owcy	186
Programowanie ruchu owcy	187
Tworzenie właściwości energii	189
Tworzenie trawy przy użyciu klas	189
Zmiana koloru trawy na brązowy po jej zjedzeniu	192
Nadawanie każdej owcy losowego koloru	194
Programowanie rozmnażania się owiec	196
Odrastanie trawy	197
Zapewnianie przewagi ewolucyjnej	198
Podsumowanie	200

10

Tworzenie fraktali przy użyciu rekurencji 201

Długość wybrzeża	202
Co to jest rekurencja?	203
Pisanie funkcji factorial()	203
Budowanie drzewa fraktalnego	204
Płatek Kocha	209
Pisanie funkcji segment()	210
Trójkąt Sierpińskiego	214
Fraktal bazujący na kwadracie	216
Krzywa smocza	220
Podsumowanie	224

11

Automaty komórkowe 225

Tworzenie automatu komórkowego	226
Pisanie klasy Cell	228
Zmienianie rozmiaru wszystkich komórek	230
Programowanie rozwoju automatu komórkowego	231
Umieszczanie komórek w macierzy	232
Tworzenie listy komórek	233
Listy Pythona są dziwne	234
Notacja indeksów listy	235
Automatyczny rozwój automatu komórkowego	238
Zasady gry w życie	238
Elementarny automat komórkowy	241
Podsumowanie	246

12

Rozwiązywanie problemów przy użyciu algorytmów genetycznych **247**

Wykorzystywanie algorytmów genetycznych do zgadywania fraz	248
Pisanie funkcji makelist()	248
Testowanie funkcji makelist()	249
Pisanie funkcji score()	250
Pisanie funkcji mutate()	250
Generowanie liczby losowej	251
Rozwiązywanie problemu komiwojażera	254
Wykorzystywanie algorytmów genetycznych	254
Pisanie metody calclength()	260
Testowanie metody calclength()	261
Losowe trasy	262
Stosowanie idei mutacji z programu do odgadywania fraz	265
Modyfikowanie dwóch numerów z listy	265
Krzyżowanie w celu ulepszenia tras	269
Podsumowanie	272

Indeks **273**