

ORACLE®



Java

Przewodnik dla początkujących

Wydanie VII

Herbert Schildt



Helion 

Oracle
Press™

Tytuł oryginału: Java: A Beginner's Guide, Seventh Edition

Tłumaczenie: Piotr Rajca

ISBN: 978-83-283-4611-6

Original edition copyright © 2018 by McGraw-Hill Education.
All rights reserved.

Polish edition copyright © 2018 by HELION SA
All rights reserved.

Oracle and Java are registered trademarks of Oracle Corporation and/or its affiliates. All other trademarks are the property of their respective owners, and McGraw-Hill Education makes no claim of ownership by the mention of products that contain these marks.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz HELION SA dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

HELION SA

ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE

tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63

e-mail: helion@helion.pl

WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Pliki z przykładami omawianymi w książce można znaleźć pod adresem:
<ftp://ftp.helion.pl/przyklady/javpp7.zip>

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<http://helion.pl/user/opinie/javpp7>

Mozesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

Spis treści

O autorze	13
O redaktorze technicznym	14
Wstęp	15
1. Podstawy Javy	21
Pochodzenie Javy	22
Java a języki C i C++	22
Wpływ Javy na Internet	23
Java uprościła programowanie aplikacji internetowych	23
Aplety Javy	24
Bezpieczeństwo	24
Przenośność	25
Magiczny kod bajtowy	25
Coś więcej niż aplety	26
Terminologia Javy	27
Programowanie obiektowe	27
Hermetyzacja	28
Polimorfizm	29
Dziedziczenie	29
Java Development Kit	29
Pierwszy prosty program	30
Wprowadzenie tekstu programu	31
Kompilowanie programu	31
Pierwszy program wiersz po wierszu	32
Obsługa błędów składni	34
Drugi prosty program	34
Inne typy danych	36
Dwie instrukcje sterujące	38
Instrukcja if	38
Pętla for	40
Bloki kodu	41
Średnik i pozycja kodu w wierszu	42
Wcięcia	42
Słowa kluczowe języka Java	44
Identyfikatory	45
Biblioteki klas	45
Test sprawdzający	45

2. Typy danych i operatory	47
Dlaczego typy danych są tak ważne	47
Typy proste	48
Typy całkowite	48
Typy zmiennoprzecinkowe	49
Znaki	50
Typ logiczny	51
Literały	53
Literały szesnastkowe, ósemkowe i binarne	53
Specjalne sekwencje znaków	53
Literały łańcuchowe	54
Zmienne	55
Inicjalizacja zmiennej	55
Dynamiczna inicjalizacja	55
Zasięg deklaracji i czas istnienia zmiennych	56
Operatory	58
Operatory arytmetyczne	58
Inkrementacja i dekrementacja	59
Operatory relacyjne i logiczne	60
Warunkowe operatory logiczne	62
Operator przypisania	63
Skrótowe operatory przypisania	63
Konwersje typów w instrukcjach przypisania	64
Rzutowanie typów niezgodnych	65
Priorytet operatorów	67
Wyrażenia	68
Konwersja typów w wyrażeniach	68
Odstępy i nawiasy	70
Test sprawdzający	70
3. Instrukcje sterujące	71
Wprowadzanie znaków z klawiatury	71
Instrukcja if	72
Zagnieżdżanie instrukcji if	73
Drabinka if-else-if	74
Instrukcja switch	75
Zagnieżdżanie instrukcji switch	78
Pętla for	80
Wariacje na temat pętli for	81
Brakujące elementy	82
Pętla nieskończona	83
Pętle bez ciała	83
Deklaracja zmiennych sterujących wewnątrz pętli	84
Rozszerzona pętla for	85
Pętla while	85
Pętla do-while	86
Przerywanie pętli instrukcją break	90
Zastosowanie break jako formy goto	91
Zastosowanie instrukcji continue	95
Pętle zagnieżdżone	99
Test sprawdzający	99

4. Wprowadzenie do klas, obiektów i metod	101
Podstawy klas	101
Ogólna postać klasy	102
Definiowanie klasy	102
Jak powstają obiekty	105
Referencje obiektów i operacje przypisania	105
Metody	106
Dodajemy metodę do klasy Vehicle	106
Powrót z metody	108
Zwracanie wartości	109
Stosowanie parametrów	110
Dodajemy sparametryzowaną metodę do klasy Vehicle	112
Konstruktory	117
Konstruktory z parametrami	118
Dodajemy konstruktor do klasy Vehicle	119
Operator new	120
Odzyskiwanie pamięci	120
Słowo kluczowe this	121
Test sprawdzający	122
5. Więcej typów danych i operatorów	123
Tablice	123
Tablice jednowymiarowe	124
Tablice wielowymiarowe	128
Tablice dwuwymiarowe	128
Tablice nieregularne	129
Tablice o trzech i więcej wymiarach	130
Inicjalizacja tablic wielowymiarowych	130
Alternatywna składnia deklaracji tablic	131
Przypisywanie referencji tablic	131
Wykorzystanie składowej length	132
Styl for-each pętli for	137
Iteracje w tablicach wielowymiarowych	139
Zastosowania rozszerzonej pętli for	140
Łącuchy znaków	141
Tworzenie łańcuchów	141
Operacje na łańcuchach	142
Tablice łańcuchów	144
Łącuchy są niezmiennie	144
Stosowanie łańcuchów do sterowania instrukcją switch	145
Wykorzystanie argumentów wywołania programu	146
Operatory bitowe	147
Operatory bitowe AND, OR, XOR i NOT	147
Operatory przesunięcia	151
Skrótowe bitowe operatory przypisania	153
Operator ?	155
Test sprawdzający	157

6. Więcej o metodach i klasach	159
Kontrola dostępu do składowych klasy	159
Modyfikatory dostępu w Javie	160
Przekazywanie obiektów do metod	164
Sposób przekazywania argumentów	165
Zwracanie obiektów	167
Przeciążanie metod	169
Przeciążanie konstruktorów	173
Rekurencja	177
Słowo kluczowe static	178
Bloki static	181
Klasy zagnieżdżone i klasy wewnętrzne	184
Zmienne liczby argumentów	186
Metody o zmiennej liczbie argumentów	187
Przeciążanie metod o zmiennej liczbie argumentów	189
Zmienna liczba argumentów i niejednoznaczność	190
Test sprawdzający	191
7. Dziedziczenie	193
Podstawy dziedziczenia	193
Dostęp do składowych a dziedziczenie	196
Konstruktory i dziedziczenie	198
Użycie słowa kluczowego super do wywołania konstruktora klasy bazowej	199
Użycie słowa kluczowego super do dostępu do składowych klasy bazowej	203
Wielopoziomowe hierarchie klas	206
Kiedy wywoływane są konstruktory?	208
Referencje klasy bazowej i obiekty klasy pochodnej	209
Przesłaniec metod	213
Przesłaniec metod i polimorfizm	215
Po co przesłaniać metody?	216
Zastosowanie przesłaniania metod w klasie TwoDShape	217
Klasy abstrakcyjne	220
Słowo kluczowe final	223
final zapobiega przesłanianiu	223
final zapobiega dziedziczeniu	223
Użycie final dla zmiennych składowych	224
Klasa Object	225
Test sprawdzający	226
8. Pakiety i interfejsy	227
Pakiety	227
Definiowanie pakietu	228
Wyszukiwanie pakietów i zmienna CLASSPATH	229
Prosty przykład pakietu	229
Pakiety i dostęp do składowych	230
Przykład dostępu do pakietu	231
Składowe chronione	232
Import pakietów	234
Biblioteka klas Java używa pakietów	235
Interfejsy	235
Implementacje interfejsów	237

Referencje interfejsu	240
Zmienne w interfejsach	245
Interfejsy mogą dziedziczyć	246
Domyślne metody interfejsów	247
Podstawowe informacje o metodach domyślnych	248
Praktyczny przykład metody domyślnej	249
Problemy wielokrotnego dziedziczenia	250
Stosowanie metod statycznych w interfejsach	251
Stosowanie metod prywatnych w interfejsach	252
Ostatnie uwagi o pakietach i interfejsach	253
Test sprawdzający	253
9. Obsługa wyjątków	255
Hierarchia wyjątków	256
Podstawy obsługi wyjątków	256
Słowa kluczowe try i catch	256
Prosty przykład wyjątku	257
Konsekwencje nieprzechwycenia wyjątku	259
Wyjątki umożliwiają obsługę błędów	260
Użycie wielu klauzul catch	261
Przechwytywanie wyjątków klas pochodnych	261
Zagnieżdżanie bloków try	263
Generowanie wyjątku	264
Powtórne generowanie wyjątku	264
Klasa Throwable	265
Klauzula finally	267
Użycie klauzuli throws	268
Trzy dodatkowe możliwości wyjątków	269
Wyjątki wbudowane w Javę	270
Tworzenie klas pochodnych wyjątków	272
Test sprawdzający	276
10. Obsługa wejścia i wyjścia	279
Strumienie wejścia i wyjścia	280
Strumienie bajtowe i strumienie znakowe	280
Klasy strumieni bajtowych	280
Klasy strumieni znakowych	280
Strumienie predefiniowane	281
Używanie strumieni bajtowych	282
Odczyt wejścia konsoli	282
Zapis do wyjścia konsoli	284
Odczyt i zapis plików za pomocą strumieni bajtowych	285
Odczyt z pliku	285
Zapis w pliku	288
Automatyczne zamykanie pliku	290
Odczyt i zapis danych binarnych	292
Pliki o dostępie swobodnym	296
Strumienie znakowe	298
Odczyt konsoli za pomocą strumieni znakowych	298
Obsługa wyjścia konsoli za pomocą strumieni znakowych	301

Obsługa plików za pomocą strumieni znakowych	302
Klasa FileWriter	302
Klasa FileReader	303
Zastosowanie klas opakowujących do konwersji łańcuchów numerycznych	304
Test sprawdzający	311
11. Programowanie wielowątkowe	313
Podstawy wielowątkowości	313
Klasa Thread i interfejs Runnable	314
Tworzenie wątku	315
Usprawnienie i dwie modyfikacje	318
Tworzenie wielu wątków	323
Jak ustalić, kiedy wątek zakończył działanie?	326
Priorytety wątków	328
Synchronizacja	331
Synchronizacja metod	331
Synchronizacja instrukcji	334
Komunikacja międzywątkowa	336
Przykład użycia metod wait() i notify()	337
Wstrzymywanie, wznawianie i kończenie działania wątków	341
Test sprawdzający	346
12. Typy wyliczeniowe, automatyczne opakowywanie, import składowych statycznych i adnotacje	347
Wyliczenia	348
Podstawy wyliczeń	348
Wyliczenia są klasami	350
Metody values() i valueOf()	350
Konstruktory, metody, zmienne instancji a wyliczenia	351
Dwa ważne ograniczenia	353
Typy wyliczeniowe dziedziczą po klasie Enum	353
Automatyczne opakowywanie	358
Typy opakowujące	359
Podstawy automatycznego opakowywania	360
Automatyczne opakowywanie i metody	361
Automatyczne opakowywanie i wyrażenia	362
Przestroga	364
Import składowych statycznych	364
Adnotacje (metadane)	366
Test sprawdzający	369
13. Typy sparametryzowane	371
Podstawy typów sparametryzowanych	372
Prosty przykład typów sparametryzowanych	372
Parametryzacja dotyczy tylko typów obiektowych	375
Typy sparametryzowane różnią się dla różnych argumentów	375
Klasa sparametryzowana o dwóch parametrach	376
Ogólna postać klasy sparametryzowanej	377
Ograniczanie typów	377
Stosowanie argumentów wieloznacznych	380
Ograniczanie argumentów wieloznacznych	382

Metody sparametryzowane	384
Konstruktory sparametryzowane	386
Interfejsy sparametryzowane	386
Typy surowe i tradycyjny kod	392
Wnioskowanie typów i operator diamentowy	395
Wymazywanie	396
Błędy niejednoznaczności	396
Ograniczenia związane z typami sparametryzowanymi	397
Zakaz tworzenia instancji parametru typu	397
Ograniczenia dla składowych statycznych	397
Ograniczenia tablic sparametryzowanych	398
Ograniczenia związane z wyjątkami	399
Dalsze studiowanie typów sparametryzowanych	399
Test sprawdzający	399
14. Wyrażenia lambda i referencje metod	401
Przedstawienie wyrażen lambda	402
Podstawowe informacje o wyrażeniach lambda	402
Interfejsy funkcyjne	403
Wyrażenia lambda w działaniu	405
Blokowe wyrażenia lambda	408
Sparametryzowane interfejsy funkcyjne	409
Wyrażenia lambda i przechwytywanie zmiennych	415
Zgłaszanie wyjątków w wyrażeniach lambda	416
Referencje metod	417
Referencje metod statycznych	417
Referencje metod instancyjnych	419
Referencje konstruktorów	423
Predefiniowane interfejsy funkcyjne	425
Test sprawdzający	426
15. Moduły	429
Podstawowe informacje o modułach	430
Przykład prostego modułu	431
Kompilowanie i uruchamianie przykładowej aplikacji	434
Dokładniejsze informacje o instrukcjach requires i exports	435
java.base i moduły platformy	436
Stary kod i moduł nienazwany	437
Eksportowanie do konkretnego modułu	438
Wymagania przechodnie	439
Stosowanie usług	443
Podstawowe informacje o usługach i dostawcach usług	444
Słowa kluczowe związane z usługami	444
Przykład stosowania usług i modułów	445
Dodatkowe cechy modułów	451
Moduły otwarte	451
Instrukcja opens	451
requires static	451
Dalsze samodzielne poznawanie modułów	452
Test sprawdzający	453

16. Wprowadzenie do Swing	455
Pochodzenie i filozofia Swing	456
Komponenty i kontenery	457
Komponenty	458
Kontenery	458
Panele kontenerów szczytowych	459
Menedżery układu	459
Pierwszy program wykorzystujący Swing	460
Pierwszy program Swing wiersz po wierszu	461
Obsługa zdarzeń w Swing	464
Zdarzenia	464
Obiekty nasłuchujące	465
Klasy zdarzeń i interfejsy obiektów nasłuchujących	465
Komponent JButton	465
Komponent JTextField	468
Komponent JCheckBox	471
Komponent JList	474
Wykorzystanie anonimowych klas wewnętrznych lub wyrażeń lambda do obsługi zdarzeń	481
Test sprawdzający	482
17. Wprowadzenie do JavaFX	485
Podstawowe pojęcia JavaFX	486
Pakiety JavaFX	486
Klasy Stage oraz Scene	486
Węzły i graf sceny	487
Układy	487
Klasa Application oraz metody cyklu życia	487
Uruchamianie aplikacji JavaFX	488
Szkielet aplikacji JavaFX	488
Kompilacja i uruchamianie programów JavaFX	491
Wątek aplikacji	491
Prosta kontrolka JavaFX: Label	491
Stosowanie przycisków i zdarzeń	493
Podstawy obsługi zdarzeń	493
Przedstawienie kontrolki Button	494
Przedstawienie obsługi zdarzeń i stosowania przycisków	494
Trzy kolejne kontrolki JavaFX	497
Pola wyboru	497
Listy	501
Pola tekstowe	505
Przedstawienie efektów i transformacji	508
Efekty	508
Transformacje	509
Prezentacja zastosowania efektów i transformacji	511
Co dalej?	513
Test sprawdzający	514

A	Rozwiązania testów sprawdzających	515
	Rozdział 1. Podstawy Javy	515
	Rozdział 2. Typy danych i operatory	517
	Rozdział 3. Instrukcje sterujące	518
	Rozdział 4. Wprowadzenie do klas, obiektów i metod	520
	Rozdział 5. Więcej typów danych i operatorów	521
	Rozdział 6. Więcej o metodach i klasach	524
	Rozdział 7. Dziedziczenie	528
	Rozdział 8. Pakiety i interfejsy	529
	Rozdział 9. Obsługa wyjątków	531
	Rozdział 10. Obsługa wejścia i wyjścia	533
	Rozdział 11. Programowanie wielowątkowe	536
	Rozdział 12. Typy wycieniowe, automatyczne opakowywanie, import składowych statycznych i adnotacje	538
	Rozdział 13. Typy sparametryzowane	541
	Rozdział 14. Wyrażenia lambda i referencje metod	544
	Rozdział 15. Moduły	547
	Rozdział 16. Wprowadzenie do Swing	548
	Rozdział 17. Wprowadzenie do JavaFX	552
B	Komentarze dokumentacyjne	557
	Znaczniki javadoc	557
	@author	558
	{@code}	558
	@deprecated	558
	{@docRoot}	559
	@exception	559
	@hidden	559
	{@index}	559
	{@inheritDoc}	559
	{@link}	559
	{@linkplain}	560
	{@literal}	560
	@param	560
	@provides	560
	@return	560
	@see	560
	@since	560
	@throws	561
	@uses	561
	{@value}	561
	@version	561
	Ogólna postać komentarza dokumentacyjnego	561
	Wynik działania programu javadoc	561
	Przykład użycia komentarzy dokumentacyjnych	562

C	Przegląd technologii Java Web Start	563
	Czym jest Java Web Start?	563
	Cztery kluczowe aspekty Java Web Start	564
	Aplikacje Java Web Start wymagają pliku JAR	564
	Aplikacje Java Web Start są podpisywane cyfrowo	564
	Java Web Start bazuje na JNLP	565
	Tworzenie odnośnika do pliku JNLP	566
	Eksperymenty z Java Web Start z wykorzystaniem lokalnego systemu plików	567
	Utworzenie pliku JAR aplikacji ButtonDemo	567
	Utworzenie magazynu kluczy i podpisanie pliku ButtonDemo.jar	568
	Utworzenie pliku JNLP dla aplikacji ButtonDemo	569
	Utworzenie pliku HTML o nazwie StartBD.html	570
	Dodanie pliku ButtonDemo.jnlp do listy wyjątków w aplikacji Java Control Panel	570
	Wykonanie aplikacji ButtonDemo z poziomu przeglądarki	570
	Uruchamianie aplikacji Java Web Start przy użyciu programu javaws	571
	Stosowanie technologii Java Web Start z apletami	571
D	Wprowadzenie do JShell	573
	Podstawy JShell	573
	Wyświetlanie, edycja i ponowne wykonywanie kodu	575
	Dodanie metody	576
	Utworzenie klasy	577
	Stosowanie interfejsu	577
	Przetwarzanie wyrażeń i wbudowane zmienne	578
	Importowanie pakietów	579
	Wyjątki	579
	Inne polecenia JShell	580
	Dalsze poznawanie możliwości JShell	581
E	Więcej słów kluczowych języka Java	583
	Modyfikatory transient i volatile	583
	instanceof	584
	strictfp	584
	assert	584
	Metody rodzime	585
	Inna postać this	585
	Skorowidz	587

Wprowadzenie do JavaFX

W tym rozdziale poznasz:

- podstawowe pojęcia JavaFX, takie jak obszar roboczy, scena, węzeł oraz graf sceny,
- metody cyklu życia aplikacji JavaFX,
- ogólną postać aplikacji JavaFX,
- sposób uruchamiania aplikacji JavaFX,
- tworzenie etykiet,
- stosowanie przycisków,
- obsługę zdarzeń,
- stosowanie pól wyboru,
- stosowanie list,
- tworzenie pól tekstowych,
- sposoby dodawania efektów,
- sposoby stosowania transformacji.

W szybkim świecie komputerów jedynie zmiany są czymś stałym, a sztuka i nauka programowania bezustannie się rozwijają i idą naprzód. Nic zatem dziwnego, że pakiety do tworzenia w języku Java aplikacji o graficznym interfejsie użytkownika także biorą udział w tym procesie. Przypomnijmy sobie, że początkowym pakietem do tworzenia aplikacji o graficznym interfejsie użytkownika (w skrócie aplikacji GUI) w Javie był pakiet AWT. Niedługo po wprowadzeniu został on zastąpiony pakietem Swing, który udostępnił znacznie lepsze rozwiązania. Choć pakiet Swing odniósł ogromny sukces, to jednak dosyć trudno w nim tworzyć „wizualne cuda”, których niejednokrotnie wymagają dzisiejsze aplikacje. Co więcej, rozwinęły się także koncepcje leżące u podstaw pakietów do tworzenia graficznego interfejsu użytkownika. Aby lepiej obsługiwać wymogi nowoczesnych interfejsów użytkownika oraz odzwierciedlić postęp w sposobach ich projektowania, konieczne było wprowadzenie nowego rozwiązania. W efekcie powstał system JavaFX — platforma do tworzenia graficznych interfejsów użytkownika nowej generacji. Niniejszy rozdział stanowi wprowadzenie prezentujące możliwości i sposoby stosowania tego systemu.

Koniecznym należy wspomnieć, że prace nad JavaFX były realizowane w dwóch fazach. Początkowa wersja JavaFX bazowała na języku skryptowym o nazwie **JavaFX Script**. Niestety, prace nad nim zostały zarzucone. Zaczynając od wersji JavaFX 2.0, platformy tej używa się bezpośrednio w kodzie Javy i udostępnia ona rozbudowany i wyczerpujący interfejs programowania aplikacji. JavaFX dostarczana jest wraz z JDK 7, zaczynając od jego wersji 4. Najnowszą wersją tej platformy jest JavaFX 9,

która stanowi jeden z elementów JDK 9. Ponieważ w momencie pisania tej książki JavaFX 9 była najnowszą wersją platformy, dlatego właśnie ona została opisana w tym rozdziale.

Zanim zacniemy poznawać możliwości JavaFX, przyda się odpowiedzieć na jedno pytanie, które w naturalny sposób pojawia się w jego kontekście: Czy platforma JavaFX powstała jako zamiennik pakietu Swing? Odpowiadając na nie, należy stwierdzić, że w zasadzie tak właśnie było. Niemniej jednak pakiet Swing jeszcze przez jakiś czas pozostanie używanym elementem Javy. Wynika to z faktu, że wciąż istnieje bardzo dużo kodu, który z niego korzysta. Co więcej, istnieją całe legiony programistów, którzy wiedzą, jak go używać. Pomimo to nie ulega wątpliwości, że to właśnie JavaFX jest platformą, która w przyszłości będzie preferowanym narzędziem do tworzenia graficznych interfejsów użytkownika aplikacji pisanych w Javie. Oczekuje się, że w ciągu kilku najbliższych lat JavaFX zastąpi Swing w nowych projektach oraz że wiele aplikacji, które do tej pory używały pakietu Swing, zostanie zmodyfikowanych i zaczną używać biblioteki JavaFX. Najprościej rzecz ujmując: JavaFX to coś, czego żaden programista Javy nie może zignorować.



Uwaga

W tym rozdziale zakładam, że dysponujesz podstawową znajomością zagadnień związanych z tworzeniem graficznych interfejsów użytkownika w języku Java, w tym także związanych z obsługą zdarzeń, przedstawioną w rozdziale 16.

Podstawowe pojęcia JavaFX

Zanim będziesz mógł stworzyć swoją pierwszą aplikację JavaFX, musisz poznać i zrozumieć kilka kluczowych pojęć i możliwości. Choć JavaFX jest pod pewnymi względami podobna do pakietu Swing (który przedstawiłem w poprzednim rozdziale), to jednak występują pomiędzy nimi pewne znaczące różnice. Na przykład komponenty JavaFX, podobnie jak komponenty Swing, są w całości napisane w Javie, a zdarzenia są obsługiwane w przejrzysty i prosty sposób. Niemniej jednak ogólny sposób organizacji JavaFX oraz powiązania pomiędzy jej głównymi komponentami znacząco się różnią od tych w pakiecie Swing. Dlatego też sugeruję, byś uważnie przeczytał kolejne punkty rozdziału.

Pakiety JavaFX

Cała zawartość platformy JavaFX została umieszczona w pakietach, których nazwy zaczynają się od `javafx`. Gdy pisałem tę książkę, w skład całej biblioteki API JavaFX wchodziło ponad 30 różnych pakietów. Oto cztery przykładowe z tych pakietów: `javafx.application`, `javafx.stage`, `javafx.scene` oraz `javafx.scene.layout`. Choć w tym rozdziale będziemy używać jedynie kilku pakietów JavaFX, to jednak warto poświęcić trochę czasu na dokładniejsze ich poznanie. JavaFX oferuje bowiem bardzo szeroki zakres możliwości. Zaczynając od JDK 9, pakiety JavaFX zostały zorganizowane w formie modułów, takich jak `javafx.base`, `javafx.graphics` oraz `javafx.controls`.

Klasy Stage oraz Scene

Główną metaforą zaimplementowaną w JavaFX jest **obszar roboczy** (ang. *stage*). W przypadku prawdziwych sztuk scenicznych obszar roboczy zawiera **scenę** (ang. *scene*). A zatem potocznie mówiąc: obszar roboczy definiuje przestrzeń, a scena określa, co się w tej przestrzeni pojawi. Albo, wyrażając to samo w nieco inny sposób, obszar roboczy jest pojemnikiem dla sceny, a scena — dla elementów, które się na nią składają. W efekcie wszystkie aplikacje JavaFX zawierają przynajmniej jeden obszar roboczy oraz przynajmniej jedną scenę. Elementy te są reprezentowane w JavaFX API odpowiednio przez klasy `Stage` oraz `Scene`. Przyjrzyjmy się nim nieco dokładniej.

Obiekt `Stage` jest pojemnikiem najwyższego poziomu. Wszystkie aplikacje JavaFX automatycznie mają dostęp do jednego obiektu `Stage`, nazywanego **głównym obszarem roboczym** (ang. *primary stage*). Ten główny obszar roboczy jest dostarczany przez system uruchomieniowy podczas uruchamiania aplikacji JavaFX. Choć w wielu aplikacjach można stworzyć własne obszary robocze, to jednak ten główny będzie jedynym, który jest niezbędny.

Jak już wspominałem, obiekt `Scene` jest pojemnikiem dla wszystkich elementów, które składają się na scenę. Są nimi kontrolki, takie jak przyciski, pola wyboru, pola tekstowe oraz inne elementy graficzne. W celu utworzenia sceny dodasz te wszystkie elementy do obiektu klasy `Scene`.

Węzły i graf sceny

Pojedyncze elementy sceny są nazywane **węzłami** (ang. *node*). Na przykład takim węzłem będzie kontrolka przycisku. Jednak węzły mogą także zawierać grupy innych węzłów. Co więcej, węzeł może także zawierać inny węzeł potomny. W takim przypadku węzeł zawierający jakieś dziecko jest nazywany **węzłem rodzica** (ang. *parent node*) lub **węzłem gałęzi** (ang. *branch mode*). Z kolei węzły, które nie zawierają węzłów potomnych, są nazywane **węzłami końcowymi** (ang. *terminal node*) lub **liśćmi**. Kolekcja wszystkich węzłów tworzących scenę jest określana jako **graf sceny** (ang. *scene graph*) i stanowi **drzewo**.

W grafie sceny występuje jeden, specjalny typ węzła — **korzeń** (ang. *root node*). Jest to najwyższy węzeł w grafie sceny i jednocześnie jedyny, który nie ma żadnego rodzica. A zatem wszystkie inne węzły należące do grafu sceny mają rodzica i wszystkie bezpośrednio lub pośrednio są potomkami korzenia.

Klasą bazową dla wszystkich węzłów jest `Node`. Istnieje kilka różnych klas, które bezpośrednio lub pośrednio są jej klasami pochodnymi; między innymi należą do nich: `Parent`, `Group`, `Region` oraz `Control`.

Układy

JavaFX udostępnia kilka paneli układu obsługujących proces rozmieszczania innych elementów na scenie. Na przykład klasa `FlowPane` tworzy układ rozmieszczający elementy jeden za drugim, a klasa `GridPane` — układ pozwalający na umieszczanie elementów w wierszach i kolumnach. Dostępnych jest także kilka innych układów, takich jak `BorderPane` (przypominający nieco układ `BorderLayout` pakietu AWT). Każdy z nich dziedziczy po klasie `Node`. Wszystkie klasy układów zostały umieszczone w pakiecie `javafx.scene.layout`.

Klasa `Application` oraz metody cyklu życia

Aplikacja JavaFX musi być klasą pochodną klasy `Application` zdefiniowanej w pakiecie `javafx.application`. Oznacza to, że także Twoja aplikacja będzie rozszerzać klasę `Application`. Klasa ta definiuje trzy metody cyklu życia, które aplikacja może przesłaniać. Noszą one odpowiednio nazwy: `init()`, `start()` oraz `stop()`. Poniżej przedstawiłem postać tych metod w kolejności, w jakiej są one wywoływane:

```
void init()
```

```
abstract void start(Stage scenaGłówna)
```

```
void stop()
```

Metoda `init()` jest wywoływana na samym początku działania aplikacji. Służy ona do wykonywania różnych czynności inicjalizacyjnych. Niemniej jednak, jak wyjaśnię w dalszej części rozdziału, *nie można* jej używać do tworzenia obiektu sceny ani do jej konstruowania. Jeśli aplikacja nie potrzebuje żadnych czynności inicjalizacyjnych, to metody `init()` nie trzeba przesłaniać, gdyż istnieje jej wersja domyślna.

Po metodzie `init()` wywoływana jest metoda `start()`. To właśnie ona stanowi początek działania aplikacji i *może* posłużyć do skonstruowania i przygotowania sceny. Zwróć uwagę, że parametrem tej metody jest obiekt klasy `Scene`. Jest to obiekt sceny dostarczony przez środowisko uruchomieniowe i stanowi scenę główną aplikacji. Zauważ także, że jest to metoda abstrakcyjna — czyli aplikacja musi ją przesłonić.

Kiedy aplikacja kończy działanie, wywoływana jest z kolei metoda `stop()`. Pozwala ona na wykonanie wszelkich czynności porządkowych związanych z zamykaniem aplikacji. W przypadkach, gdy wykonywanie takich czynności nie jest potrzebne, można skorzystać z pustej, domyślnej wersji tej metody.

Uruchamianie aplikacji JavaFX

Aby uruchomić niezależną aplikację JavaFX, należy wywołać metodę `launch()` klasy `Application`. Istnieją dwie wersje tej metody; poniżej przedstawiłem tę, której będziemy używali w tym rozdziale:

```
public static void launch(String ... args)
```

Parametr `args` reprezentuje listę (być może pustą) łańcuchów znakowych, które zazwyczaj będą określały argumenty wiersza poleceń. Wywołanie metody `launch()` powoduje utworzenie aplikacji, a następnie wywołanie jej metod `init()` i `start()`. Wywołanie metody `launch()` zakończy się dopiero po zakończeniu aplikacji. Ta wersja metody `launch()` uruchamia klasę pochodną klasy `Application`, w której kodzie metoda ta została wywołana. Druga wersja metody `launch()` pozwala wskazać klasę pochodną klasy `Application`, którą należy uruchomić.

Zanim przejdziemy dalej, koniecznie trzeba zwrócić uwagę na jeszcze jedno ważne zagadnienie: aplikacje JavaFX, które zostały spakowane przy użyciu narzędzia `javafxpackager` (bądź też przy wykorzystaniu analogicznych narzędzi zintegrowanych środowisk programistycznych), nie muszą zawierać wywołania metody `launch()`. Niemniej jednak skorzystanie z niej niejednokrotnie upraszcza proces testowania i uruchamiania aplikacji, a oprócz tego pozwalają one na używanie programu bez konieczności tworzenia pliku JAR. Z tego powodu w przykładach przedstawionych w tym rozdziale metoda ta będzie używana.

Szkielet aplikacji JavaFX

Wszystkie aplikacje JavaFX posiadają tę samą, podstawową strukturę. Dlatego zanim poznasz jakiegokolwiek inne możliwości platformy JavaFX, warto zobaczyć, jak wygląda szkielet takiej aplikacji. Oprócz przedstawienia struktury aplikacji przykład z listingu 17.1 pokazuje także, jak taką aplikację można uruchomić oraz kiedy wywoływane są poszczególne metody cyklu jej życia. Komunikaty generowane przez poszczególne metody będą wyświetlane w oknie konsoli. Poniżej przedstawiony został pełny szkielet aplikacji JavaFX.

Listing 17.1. `JavaFXSkel.java`

```
// Szkielet aplikacji JavaFX.
```

```
import javafx.application.*;
import javafx.scene.*;
import javafx.stage.*;
import javafx.scene.layout.*;

public class JavaFXSkel extends Application {

    public static void main(String[] args) {

        System.out.println("Uruchamiamy aplikację JavaFX.");

        // Uruchamia aplikację JavaFX, wywołując metodę launch().
        launch(args);
    }

    // Przesłonięcie metody init().
    public void init() {
        System.out.println("Wewnątrz metody init().");
    }

    // Przesłonięcie metody start().
    public void start(Stage myStage) {

        System.out.println("Wewnątrz metody start().");

        // Określa tytuł sceny.
```



```

myStage.setTitle("Szkielet aplikacji JavaFX.");

// Tworzy korzeń. W tym przypadku będzie to układ
// FlowPane, choć istnieje także kilka innych.
FlowPane rootNode = new FlowPane(); ←————— Tworzenie korzenia.

// Tworzy scenę.
Scene myScene = new Scene(rootNode, 300, 200); ←————— Tworzenie sceny.

// Określa scenę używaną przez obiekt obszaru roboczego.
myStage.setScene(myScene); ←————— Ustawienie sceny w obiekcie obszaru roboczego.

// Wyświetla obszar roboczy oraz scenę.
myStage.show(); ←————— Wyświetlenie obszaru roboczego.
}

// Przesłania metodę stop().
public void stop() {
    System.out.println("Wewnątrz metody stop().");
}
}

```

Choć ten szkielet aplikacji jest całkiem prosty, można go skompilować i uruchomić. Spowoduje to wyświetlenie na ekranie pustego okna. Oprócz tego aplikacja wyświetli także w oknie konsoli następujące komunikaty:

```

Uruchamiamy aplikację JavaFX.
Wewnątrz metody init().
Wewnątrz metody start().

```

Kiedy zamkniesz okno aplikacji, w oknie konsoli zostanie wyświetlony kolejny komunikat:

```

Wewnątrz metody stop().

```

Oczywiście w rzeczywistych aplikacjach metody cyklu życia nie wyświetlają żadnych komunikatów w standardowym strumieniu wyjściowym `System.out`. W tym przykładzie komunikaty są wyświetlane tylko po to, by pokazać, kiedy poszczególne metody są wywoływane. Co więcej, zgodnie z podanymi wcześniej informacjami przesłanie metod `init()` oraz `stop()` jest konieczne wyłącznie w przypadkach, gdy aplikacja musi wykonywać jakieś niestandardowe czynności związane z jej inicjalizacją lub zamykaniem. W pozostałych przypadkach z powodzeniem można użyć domyślnych implementacji tych metod, dostarczanych przez klasę `Application`.

A teraz przeanalizujmy ten program bardziej szczegółowo. Zaczyna się on od zaimportowania czterech pakietów. Pierwszym z nich jest `javafx.application`, który zawiera klasę `Application`. Klasa `Scene` należy do pakietu `javafx.scene`, a klasa `Stage` do pakietu `javafx.stage`. Ostatni z pakietów, `javafx.scene.layout`, zawiera kilka paneli układów. W powyższym przykładzie używany jest układ `FlowPane`.

Następnie tworzona jest klasa `JavaFXSkel`. Zwróć uwagę, że rozszerza ona klasę `Application`. Jak już wyjaśniałem, `Application` to klasa, po której dziedziczą wszystkie aplikacje JavaFX. Przedstawiona w przykładzie klasa `JavaFXSkel` zawiera cztery metody. Pierwszą z nich jest `main()`. Służy ona do uruchamiania aplikacji poprzez wywołanie metody `launch()`. Zwróć uwagę, że w wywołaniu metody `launch()` zostaje przekazany parametr `args` metody `main()`. Choć takie rozwiązanie jest często stosowane, to w wywołaniu metody `launch()` można także przekazać inne argumenty, można też nie przekazywać żadnych argumentów. I jeszcze jedna uwaga: stosowanie metody `launch()` jest konieczne w przypadku tworzenia niezależnych aplikacji, lecz nie w innych przypadkach. Jeśli metoda `launch()` nie będzie potrzebna, to nie trzeba także definiować metody `main()`. Niemniej jednak z podanych już wcześniej powodów w przykładowych programach przedstawionych w tym rozdziale będą używane obie te metody.

Kiedy aplikacja zaczyna działanie, system uruchomieniowy JavaFX wywołuje metodę `init()`. Dla celów demonstracyjnych metoda `init()` przedstawiona w powyższym programie wyświetla jedynie komunikat w standardowym strumieniu wyjściowym — `System.out`. Jednak zazwyczaj będzie ona

używana do wykonania czynności związanych z inicjalizacją aplikacji. Oczywiście jeśli takie czynności nie będą potrzebne, to przesłanie metody `init()` nie będzie konieczne, gdyż dostępna jest jej pusta, domyślna implementacja. Koniecznie należy zapamiętać, że metody `init()` nie można używać do tworzenia obszaru roboczego czy sceny. Te elementy aplikacji należy tworzyć i wyświetlać w metodzie `start()`.

Po zakończeniu metody `init()` zostaje wywołana metoda `start()`. To właśnie w niej jest tworzona scena początkowa, która następnie zostaje dodana do głównego obszaru roboczego. Przeanalizujmy tę metodę wiersz po wierszu. W pierwszej kolejności zwróć uwagę, że parametrem tej metody jest obiekt klasy `Stage`. W momencie jej wywołania parametr ten posłuży do przekazania referencji do głównego obszaru roboczego aplikacji. To właśnie w tym obszarze roboczym zostanie także zastosowana scena prezentowana w aplikacji.

Po wyświetleniu w oknie konsoli komunikatu informującego o rozpoczęciu wykonywania metody `start()` określa ona tytuł sceny, wywołując w tym celu metodę `setTitle()`:

```
myStage.setTitle("Szkielec aplikacji JavaFX.");
```

Choć ta czynność nie jest w zasadzie wymagana, to jednak jest ona zwyczajowo wykonywana w większości niezależnych aplikacji JavaFX. Ten tytuł staje się nazwą głównego okna aplikacji.

Kolejną czynnością jest utworzenie korzenia sceny. Korzeń jest jedynym węzłem w grafie sceny, który nie ma rodzica. W przedstawionej aplikacji korzeniem jest obiekt klasy `FlowPane`, jednak można w tym celu zastosować obiekty kilku innych klas.

```
FlowPane rootNode = new FlowPane();
```

Jak już wspominałem, układ `FlowPane` rozmieszcza elementy kolejno, jeden za drugim, a w razie konieczności są przenoszone do następnego wiersza. (A zatem działa on analogicznie jak klasy `FlowLayout` pakietu `Swing`). W tym przypadku został zastosowany układ rozmieszczający elementy w poziomie, lecz oprócz niego istnieje także układ, który rozmieszcza elementy w pionie. Choć w tej aplikacji nie jest to konieczne, to jednak można także określić dodatkowe opcje układu, takie jak wyrównanie elementów oraz pionowe i poziome odległości pomiędzy nimi.

W poniższym wierszu korzeń zostaje użyty do utworzenia obiektu `Scene`:

```
Scene myScene = new Scene(rootNode, 300, 200);
```

Dostępnych jest kilka wersji konstruktora klasy `Scene`. Ta zastosowana w przedstawionym przykładzie tworzy scenę, która używa określonego korzenia i ma podane wymiary (odpowiednio szerokość i wysokość). Poniżej przedstawiłem tę wersję konstruktora klasy `Scene`.

```
Scene(Parent korzen, double szerokosc, double wysokosc)
```

Zwróć uwagę, że typem korzenia jest `Parent`. `Parent` to klasa pochodna klasy `Node`, reprezentująca węzły, które mogą mieć potomków. Oprócz tego zwróć także uwagę na to, że szerokość i wysokość zostały określone w formie liczb typu `double`. Dzięki temu mogą to być wartości posiadające części ułamkowe. W przedstawionym przykładzie korzeniem jest obiekt `rootNode`, a szerokość i wysokość sceny będą odpowiednio wynosić 300 i 200.

Następny wiersz kodu określa, że sceną używaną przez obiekt obszaru roboczego, `myStage`, będzie `myScene`:

```
myStage.setScene(myScene);
```

Użyta w tej instrukcji metoda `setScene()` jest zdefiniowana w klasie `Stage`; ustawia ona używaną scenę na tę, która została przekazana w jej wywołaniu.

Jeśli obiekt sceny nie będzie już więcej używany, dwie powyższe instrukcje można połączyć w jedną:

```
myStage.setScene(new Scene(rootNode, 300, 200));
```

Ze względu na zwartą postać powyższa instrukcja będzie używana w większości przykładów zamieszczonych w dalszej części rozdziału.

Ostatnia instrukcja metody `start()` wyświetla obszar roboczy i scenę:

```
myStage.show();
```

Metoda `show()` w zasadzie wyświetla okno utworzone przez obszar roboczy i scenę.

Po zamknięciu aplikacji jej okno jest usuwane z ekranu, a system uruchomieniowy JavaFX wywołuje metodę `stop()`. W powyższym przykładzie działanie tej metody ogranicza się do wyświetlenia komunikatu w oknie konsoli, dzięki czemu możemy się przekonać, że faktycznie została ona wywołana. Jednak w standardowych aplikacjach metoda ta nie wyświetla żadnych komunikatów. Co więcej, jeśli aplikacja nie musi wykonywać żadnych czynności porządkowych, to bezcelowe jest także przesłanie metody `stop()`, gdyż klasa `Application` udostępnia jej domyślną, pustą implementację.

Kompilacja i uruchamianie programów JavaFX

Jedną z ważnych zalet platformy JavaFX jest możliwość uruchamiania tego samego programu w wielu różnych środowiskach wykonawczych. Na przykład program JavaFX można uruchamiać jako niezależną aplikację na komputerze biurowym oraz przy użyciu technologii Java Web Start. Niemniej jednak w niektórych przypadkach mogą być potrzebne różne pliki pomocnicze, na przykład plik HTML lub plik Java Network Launch Protocol (JNLP).

Ogólnie rzecz biorąc, programy JavaFX są kompilowane tak samo jak wszystkie inne programy pisane w Javie. Niemniej jednak w zależności od docelowego środowiska wykonawczego może się pojawić konieczność wykonania określonych czynności dodatkowych. Z tego względu czasami najprostszym sposobem kompilacji aplikacji JavaFX jest wykorzystanie zintegrowanego środowiska programistycznego (IDE), które potrafi w pełni obsługiwać platformę JavaFX. Jeśli chcesz kompilować i sprawdzać przykładowe aplikacje przedstawione w tym rozdziale, to bez trudu możesz to robić, używając narzędzi obsługiwanych z poziomu wiersza poleceń. Wystarczy skompilować i uruchomić aplikację w standardowy sposób — posługując się programami `javac` i `java`.

Wątek aplikacji

We wcześniejszej części rozdziału wspominałem, że nie można używać metody `init()` do tworzenia obszaru roboczego ani sceny. Obiektów tych nie można także tworzyć w konstruktorze aplikacji. Powodem tych ograniczeń jest konieczność tworzenia obu tych obiektów w **wątku aplikacji**. A jak się okazuje, zarówno metoda `init()`, jak i konstruktor aplikacji są wywoływane w wątku głównym, nazywanym także **wątkiem uruchomieniowym**. I właśnie z tego powodu ani konstruktora aplikacji, ani metody `init()` nie można używać do tworzenia obiektów `Stage` i `Scene`. Jak pokazał program przedstawiony na listingu 17.1, inicjalizację graficznego interfejsu użytkownika należy wykonywać w metodzie `start()`, gdyż ona jest wywoływana w wątku aplikacji.

Co więcej, także wszelkie zmiany w aktualnie wyświetlanym interfejsie użytkownika muszą być wykonywane w wątku aplikacji. Dodatkowo także wszystkie zdarzenia w aplikacjach JavaFX są generowane w wątku aplikacji. Dzięki temu procedur obsługi zdarzeń można używać do interakcji z graficznym interfejsem użytkownika aplikacji. Także metoda `stop()` jest wywoływana w wątku aplikacji.

Prosta kontrolka JavaFX: Label

Podstawowymi elementami wszystkich graficznych interfejsów użytkownika są kontrolki, gdyż właśnie one pozwalają użytkownikom na prowadzenie interakcji z aplikacją. Jak można się spodziewać, JavaFX udostępnia bogaty zestaw kontrolki. Najprostszą z nich jest etykieta, która pozwala wyświetlić komunikat lub obrazek. Choć etykiety są bardzo prostymi kontrolkami, to jednak doskonale nadają się do przedstawienia technik służących do tworzenia grafu sceny.

W JavaFX etykiety są instancjami klasy `Label` należącej do pakietu `javafx.scene.control`. Klasa `Label` dziedziczy między innymi po klasach `Labeled` oraz `Control`. Klasa `Labeled` definiuje kilka możliwości wspólnych dla wszystkich elementów zawierających etykiety (czyli prezentujących teksty), natomiast klasa `Control` definiuje możliwości wspólne dla wszystkich kontrolki.

Poniżej przedstawiłem konstruktor klasy `Label`, którego użyjemy w kolejnym przykładzie:

```
Label(String str)
```

Wyświetlany łańcuch znakowy jest określony przez parametr `str`.

Po utworzeniu etykiety (bądź jakiegokolwiek innej kontrolki) należy ją dodać do zawartości sceny, czyli do grafu sceny. W tym celu w pierwszej kolejności należy wywołać metodę `getChildren()` obiektu korzenia grafu sceny. Zwraca ona listę węzłów potomnych w formie obiektu typu `ObservableList<Node>`. Interfejs `ObservableList` należy do pakietu `javafx.collections` i dziedziczy po `java.util.List`, który z kolei jest elementem biblioteki Collections Framework — platformy kolekcji języka Java. Typ `List` definiuje kolekcję reprezentującą listę obiektów. Omówienie interfejsu `List` oraz biblioteki Collections Framework wykracza poza ramy tematyczne tej książki, na szczęście jednak zastosowanie obiektu `ObservableList` do dodawania węzłów potomnych jest całkiem proste. Wystarczy wywołać metodę `add()` obiektu listy zwróconego przez metodę `getChildren()` i przekazać do niej dodawany węzeł — w naszym przypadku będzie nim obiekt etykiety.

Poniższy program (listing 17.2) stanowi praktyczną prezentację opisywanych zagadnień — tworzy on prostą aplikację JavaFX, która wyświetla etykietę.

Listing 17.2. *JavaFXLabelDemo.java*

```
// Prezentacja zastosowania etykiety w aplikacji JavaFX.
```

```
import javafx.application.*;
import javafx.scene.*;
import javafx.stage.*;
import javafx.scene.layout.*;
import javafx.scene.control.*;

public class JavaFXLabelDemo extends Application {

    public static void main(String[] args) {

        // Uruchamia aplikację JavaFX, wywołując metodę launch().
        launch(args);
    }

    // Przesłonięcie metody start().
    public void start(Stage myStage) {

        // Określa tytuł obszaru roboczego.
        myStage.setTitle("Etykiety w aplikacjach JavaFX");

        // Używa obiektu FlowPane jako korzenia.
        FlowPane rootNode = new FlowPane();

        // Tworzy scenę.
        Scene myScene = new Scene(rootNode, 300, 200);

        // Ustawia scenę w obszarze roboczym.
        myStage.setScene(myScene);

        // Tworzy etykietę.
        Label myLabel = new Label("JavaFX ma duże możliwości");

        // Dodaje etykietę do grafu sceny.
        rootNode.getChildren().add(myLabel);

        // Wyświetla obszar roboczy i scenę.
        myStage.show();
    }
}
```

↑ Tworzenie etykiety.

← Dodanie etykiety do grafu sceny.

Ekspert odpowiada

Pytanie: Opisałeś, jak można dodawać węzeł do grafu sceny. A czy można go z tego grafu usunąć?

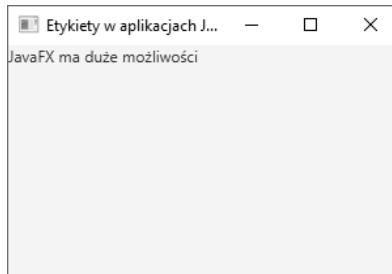
Odpowiedź: Owszem, można. Aby usunąć węzeł z grafu sceny, należy wywołać metodę `remove()` obiektu `ObservableList`. Na przykład poniższa instrukcja:

```
rootNode.getChildren().remove(myLabel);
```

usuwa kontrolkę `myLabel` ze sceny. Ogólnie rzecz biorąc, typ `ObservableList` obsługuje wiele operacji związanych z zarządzaniem listami. Poniżej podam dwa przykłady. Korzystając z metody `isEmpty()`, można sprawdzić, czy lista jest pusta; a liczbę węzłów aktualnie znajdujących się na liście można pobrać przy użyciu metody `size()`. Kiedy zaczniesz dokładniej poznawać możliwości platformy JavaFX, zapewne zechcesz także przyjrzeć się bliżej interfejsowi `ObservableList`.

Ten program wyświetli okno przedstawione na rysunku 17.1.

Rysunek 17.1.
Okno aplikacji JavaFX
z etykietą



W przedstawionym programie zwróć szczególną uwagę na poniższy wiersz kodu:

```
rootNode.getChildren().add(myLabel)
```

Ta instrukcja dodaje etykietę do listy potomków, których rodzicem jest obiekt `rootNode`. Choć w razie konieczności można ją rozdzielić i zapisać w postaci dwóch odrębnych wywołań, to jednak w praktyce bardzo często spotyka się właśnie taki zapis.

Zanim zajmiemy się kolejnym zagadnieniem, warto zwrócić uwagę, że typ `ObservableList` udostępnia także metodę o nazwie `addAll()`, która pozwala dodać do grafu sceny kilka obiektów w jednym wywołaniu. Już niebawem zobaczysz przykład jej zastosowania.

Stosowanie przycisków i zdarzeń

Choć program z listingu 17.2 stanowi prosty przykład demonstrujący zastosowanie kontrolki JavaFX i tworzenie grafu sceny, to jednak nie pokazuje, w jaki sposób można obsługiwać zdarzenia. A jest to bardzo istotne zagadnienie, gdyż większość kontrolki używanych do tworzenia graficznego interfejsu użytkownika generuje zdarzenia, które są następnie obsługiwane przez aplikację. Na przykład kiedy użytkownik korzysta z takich kontrolki jak przyciski, pola wyboru oraz listy, generują one zdarzenia. Pod wieloma względami obsługa zdarzeń w JavaFX jest dosyć podobna do obsługi zdarzeń w aplikacjach Swing, opisanych w poprzednim rozdziale; choć została dodatkowo usprawniona. Jedną z bardzo często używanych kontrolki jest przycisk. Oznacza to, że zdarzenia generowane przez przyciski są jednymi z częściej obsługiwanych. Dlatego też napisanie aplikacji z przyciskiem będzie doskonałą okazją do przedstawienia sposobu obsługi zdarzeń w aplikacjach JavaFX. Z tego względu jednocześnie przedstawię podstawy obsługi zdarzeń i sposób korzystania z przycisków JavaFX.

Podstawy obsługi zdarzeń

Podstawową klasą związaną ze zdarzeniami JavaFX jest klasa `Event` zdefiniowana w pakiecie `javafx.event`. Klasa `Event` dziedziczy po `java.util.EventObject`, a to oznacza, że zdarzenia JavaFX mają te same podstawowe możliwości funkcjonalne co inne zdarzenia w języku Java. Dostępnych jest kilka klas pochodnych klasy `Event`. W tym punkcie rozdziału zajmiemy się jedną z nich, a konkretnie `ActionEvent`.

Ogólnie rzecz biorąc, model obsługi zdarzeń stosowany przez platformę JavaFX bazuje na ich przekazywaniu. Aby obsłużyć zdarzenie, w pierwszej kolejności należy zarejestrować jego obiekt nasłuchujący, który będzie oczekiwać na zdarzenia. W momencie zgłoszenia zdarzenia zostaje wywołany odpowiedni obiekt nasłuchujący, który musi odpowiedzieć na nie i zakończyć działanie. Pod tym względem zdarzenia JavaFX są obsługiwane tak samo jak zdarzenia Swing.

Zdarzenia są obsługiwane poprzez zaimplementowanie interfejsu `EventHandler`, zadeklarowanego w pakiecie `javafx.event`. Jest to interfejs sparametryzowany o następującej postaci:

```
interface EventHandler<T extends Event>
```

Gdzie `T` jest typem obsługiwanego zdarzenia. Interfejs ten deklaruje tylko jedną metodę, `handle()`, której parametrem jest obiekt zdarzenia. Poniżej przedstawiłem postać tej metody:

```
void handle(T eventObj)
```

W tym przypadku parametr `eventObj` jest zgłoszonym zdarzeniem. Zazwyczaj obiekty nasłuchujące zdarzeń są implementowane przy wykorzystaniu anonimowych klas wewnętrznych lub wyrażeń lambda; choć można w tym celu także definiować niezależne klasy, jeśli takie rozwiązanie będzie odpowiednie dla tworzonej aplikacji (na przykład jeśli jeden obiekt nasłuchujący będzie obsługiwał zdarzenia pochodzące z kilku źródeł).

Przedstawienie kontrolki Button

W aplikacjach JavaFX przyciski są tworzone przy użyciu klasy `Button`, zdefiniowanej w pakiecie `javafx.scene.control`. Klasa ta dziedziczy po stosunkowo dużej liczbie klas bazowych, do których należą między innymi `ButtonBase`, `Labeled`, `Region`, `Control`, `Parent` oraz `Node`. Analizując dokumentację klasy `Button`, można się przekonać, że jej możliwości funkcjonalne pochodzą od jej klas bazowych. Co więcej, udostępnia ona wiele różnych opcji. Niemniej jednak w kolejnym przykładzie ograniczymy się do domyślnej postaci przycisków. Przyciski mogą zawierać zarówno tekst, jak i grafikę, jak również oba te elementy jednocześnie. W tym przypadku skorzystamy z przycisków prezentujących zwyczajny łańcuch znakowy.

Poniżej przedstawiłem konstruktor klasy `Button`, którego użyjemy w kolejnym przykładzie:

```
Button(String str)
```

W tym przypadku parametr `str` jest napisem, który zostanie wyświetlony na przycisku.

Naciśnięcie przycisku spowoduje wygenerowanie zdarzenia `ActionEvent`. Klasa `ActionEvent` została zdefiniowana w pakiecie `javafx.event`. Obiekt nasłuchujący tego zdarzenia można zarejestrować, wywołując metodę `setOnAction()` obiektu `Button`. Poniżej przedstawiłem jej ogólną postać:

```
final void setOnAction(EventHandler<ActionEvent> handler)
```

przy czym parametr `handler` jest rejestrowanym obiektem nasłuchującym. Jak już wspominałem, obiekty nasłuchujące często są implementowane jako anonimowe klasy wewnętrzne lub wyrażenia lambda. Metoda `setOnAction()` ustawia wartość właściwości `onAction` przechowującej referencję obiektu nasłuchującego. Podobnie jak we wszystkich innych przypadkach obsługi zdarzeń w języku Java obiekt nasłuchujący zdarzeń musi odpowiadać na nie możliwie jak najszybciej, a następnie kończyć działanie. Jeśli obsługa zdarzeń będzie zajmować zbyt wiele czasu, doprowadzi ona do zauważalnego zwolnienia działania aplikacji. W sytuacjach, gdy obsługa zdarzenia zabiera dużo czasu, należy ją realizować w odrębnym wątku.

Przedstawienie obsługi zdarzeń i stosowania przycisków

Poniższy program zamieszczony na listingu 17.3 przedstawia obsługę zdarzeń oraz sposób korzystania z przycisków w aplikacjach JavaFX. Przedstawiona aplikacja wyświetla dwa przyciski oraz etykietę. Przyciski noszą odpowiednio nazwy: *Góra* i *Dół*. Za każdym razem, gdy użytkownik kliknie przycisk, w etykiecie zostanie wyświetlony odpowiadający mu tekst. Jak widać, aplikacja ta działa podobnie do programu `JButton` przedstawionego w poprzednim rozdziale. Całkiem interesujące może być porównanie kodu obu tych aplikacji.

Listing 17.3. *JavaFXEventDemo.java*

```

// Prezentacja stosowania przycisków i obsługi zdarzeń
// w aplikacji JavaFX.

import javafx.application.*;
import javafx.scene.*;
import javafx.stage.*;
import javafx.scene.layout.*;
import javafx.scene.control.*;
import javafx.event.*;
import javafx.geometry.*;

public class JavaFXEventDemo extends Application {

    Label response;

    public static void main(String[] args) {

        // Uruchamia aplikację JavaFX, wywołując metodę launch().
        launch(args);
    }

    // Przesłonięcie metody start().
    public void start(Stage myStage) {

        // Określa tytuł obszaru roboczego.
        myStage.setTitle("Przyciski i zdarzenia JavaFX");

        // Jako korzeń zostaje użyty panel FlowPane. W tym
        // przypadku pionowe i poziome odstępy pomiędzy umieszczonymi
        // w nim kontrolkami będą wynosić 10.
        FlowPane rootNode = new FlowPane(10, 10);

        // Wyrównuje kontrolki do środka.
        rootNode.setAlignment(Pos.CENTER);

        // Tworzy obiekt Scene.
        Scene myScene = new Scene(rootNode, 300, 100);

        // Dodaje obiekt Scene do obiektu Stage.
        myStage.setScene(myScene);

        // Tworzy etykietę.
        response = new Label("Przycisk");

        // Tworzy dwa przyciski.
        Button btnUp = new Button("Góra");
        Button btnDown = new Button("Dół");

        // Obsługa zdarzenia(ActionEvent) przycisku Góra.
        btnUp.setOnAction(new EventHandler<ActionEvent>() {
            public void handle(ActionEvent ae) {
                response.setText("Nacisnąłeś przycisk Góra.");
            }
        });

        // Obsługa zdarzenia(ActionEvent) przycisku Dół.
        btnDown.setOnAction(new EventHandler<ActionEvent>() {
            public void handle(ActionEvent ae) {
                response.setText("Nacisnąłeś przycisk Dół.");
            }
        });
    }
}

```

Utworzenie dwóch przycisków.

Zdefiniowanie obiektów nasłuchujących zdarzeń `ActionEvent` przycisków.

Zdefiniowanie obiektów nasłuchujących zdarzeń `ActionEvent` przycisków.

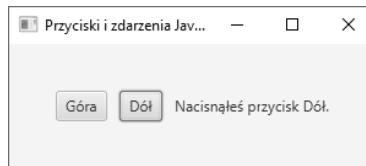

```
// Dodaje etykietę i przyciski do grafu sceny.
rootNode.getChildren().addAll(btnUp, btnDown, response);

// Wyświetla scenę i obszar roboczy.
myStage.show();
}
}
```

Na rysunku 17.2 przedstawiłem okno tej aplikacji.

Rysunek 17.2.

Okno aplikacji
z dwoma przyciskami
i etykietą



Przeanalizujmy teraz kluczowe fragmenty tego programu. W pierwszej kolejności zwróć uwagę na sposób, w jaki są tworzone oba przyciski:

```
Button btnUp = new Button("Góra");
Button btnDown = new Button("Dół");
```

Te dwie instrukcje tworzą dwa przyciski prezentujące komunikaty tekstowe. Na pierwszym z nich wyświetlany jest napis Góra, a na drugim napis Dół.

Następnie tworzone są obiekty nasłuchujące zdarzeń `ActionEvent` generowanych przez oba przyciski. Poniższy fragment kodu pokazuje tworzenie tego obiektu nasłuchującego dla przycisku Góra:

```
// Obsługa zdarzenia Action przycisku Góra.
btnUp.setOnAction(new EventHandler<ActionEvent>() {
    public void handle(ActionEvent ae) {
        response.setText("Nacisnąłeś przycisk Góra.");
    }
});
```

Jak już zaznaczałem, przyciski odpowiadają na zdarzenia typu `ActionEvent`. Aby zarejestrować obiekt nasłuchujący tych zdarzeń, należy wywołać metodę `setOnAction()` przycisku. W powyższym przykładzie do zaimplementowania interfejsu `EventHandler` zastosowaliśmy anonimową klasę wewnętrzną. (Przypomnij sobie, że interfejs ten deklaruje tylko jedną metodę — `handle()`.) Wewnątrz metody `handle()`, w etykiecie `response`, zostanie zapisany tekst odpowiadający klikniętemu przyciskowi. Zwróć uwagę, że w tym celu wywołujemy metodę `setText()` kontrolki etykiety. Zdarzenia przycisku Dół są obsługiwane w analogiczny sposób.

Po określeniu obiektów nasłuchujących zdarzeń etykieta `response` oraz przyciski `btnUp` oraz `btnDown` zostają dodane do grafu sceny. W tym celu wywołujemy metodę `addAll()`.

```
rootNode.getChildren().addAll(btnUp, btnDown, response);
```

Metoda `addAll()` dodaje listę węzłów do węzła rodzica, na rzecz którego została wywołana. Oczywiście nic nie stoi na przeszkodzie, by dodać węzły, używając trzech niezależnych wywołań metody `add()`; jednak w tej sytuacji zastosowanie metody `addAll()` jest wygodniejsze.

W powyższym programie warto też zwrócić uwagę na dwa inne, interesujące zagadnienia związane ze sposobem wyświetlania kontrolki w oknie aplikacji. Pierwszym z nich jest instrukcja użyta do utworzenia korzenia:

```
FlowPane rootNode = new FlowPane(10, 10);
```

Jak widać, w wywołaniu konstruktora klasy `FlowPane` zostały przekazane dwa argumenty. Określają one odpowiednio wielkość poziomego i pionowego odstępu pomiędzy elementami sceny. Jeśli odstępy te nie zostaną określone, to dwa elementy sceny (na przykład dwa przyciski) są rozmieszczane w taki sposób, że nie będzie pomiędzy nimi żadnego odstępu. A zatem w takim przypadku elementy zostaną wyświetlone bezpośrednio jeden przy drugim, tworząc interfejs użytkownika o bardzo nieatrakcyjnym wyglądzie. Problem ten można rozwiązać, podając wielkość odstępu.

Interesujący jest także poniższy wiersz kodu, określający wyrównanie kontrolki umieszczonej w układzie FlowPane:

```
rootNode.setAlignment(Pos.CENTER);
```

W tym przypadku zawartość elementu ma zostać wyśrodkowana. Efekt ten uzyskujemy, wywołując metodę `setAlignment()` obiektu `FlowPane`. Zastosowanie wartości `Pos.CENTER` oznacza, że zawartość zostanie wyśrodkowana zarówno w poziomie, jak i w pionie. Dostępne są także inne opcje wyrównania. `Pos` jest typem wyliczeniowym, zawierającym stałe określające różne wyrównania. Został on zdefiniowany w pakiecie `javafx.geometry`.

Zanim przejdziemy dalej, chciałbym zwrócić uwagę na jeszcze jedno zagadnienie. Otóż w powyższym programie do obsługi zdarzeń przycisków zostały wykorzystane anonimowe klasy wewnętrzne. Jednak ponieważ interfejs `EventHandler` deklaruje tylko jedną metodę abstrakcyjną, `handle()`, zatem w wywołaniu metody `setOnAction()` można także używać wyrażeń lambda. Na przykład poniższy fragment kodu pokazuje, jak wyglądałaby obsługa przycisku `Up`, gdyby wcześniejszy kod przepisać z użyciem wyrażenia lambda:

```
btnUp.setOnAction( (ae) ->
    response.setText("Nacisnąłeś przycisk Góra");
);
```

Zwróć uwagę, że zapis wyrażeń lambda do anonimowych klas wewnętrznych jest znacząco krótszy i prostszy. (Wyrażeń lambda użyjesz także na samym końcu tego rozdziału, kiedy będziesz modyfikował powyższy program w ramach odpowiedzi na pytanie nr 10 z testu sprawdzającego).

Trzy kolejne kontrolki JavaFX

Platforma JavaFX definiuje obszerny zestaw kontrolki, które zostały umieszczone w pakiecie `javafx.scene.control`. W poprzednich punktach rozdziału poznałeś już dwie takie kontrolki: `Label` oraz `Button`. W tym punkcie rozdziału przyjrzymy się trzem kolejnym: `CheckBox`, `ListView` oraz `TextField`. Zgodnie z tym, co sugerują ich nazwy, pozwalają one na tworzenie odpowiednio: pól wyboru, list oraz pól tekstowych. Wszystkie razem stanowią reprezentatywny przykład kontrolki JavaFX. Pozwalają także przedstawić kilka powszechnie stosowanych technik. Kiedy opanujesz te techniki, pozostałe kontrolki będziesz mógł poznać samodzielnie.

Przedstawione tu kontrolki udostępniają możliwości funkcjonalne podobne do analogicznych kontrolki pakietu `Swing`, opisanych w poprzednim rozdziale. Podczas lektury tego punktu rozdziału ciekawe może być porównanie sposobów implementacji odpowiadających sobie kontrolki obu pakietów.

Pola wyboru

W JavaFX pola wyboru są reprezentowane przez klasę `CheckBox`. Jej bezpośrednią klasą bazową jest `ButtonBase`. Innymi słowy, pola wyboru są specjalnym rodzajem przycisków. Choć bez wątplenia doskonale znasz pola wyboru, gdyż są one powszechnie stosowanymi elementami interfejsu użytkownika, to jednak w JavaFX są one nieco bardziej wyszukane, niż można by początkowo sądzić. Wynika to z faktu, że pola wyboru reprezentowane przez klasę `CheckBox` mogą mieć trzy stany. Pierwsze dwa — pole zaznaczone i niezaznaczone — są zgodne z oczekiwaniami i odpowiadają domyślnemu sposobowi działania. Dostępny jest jednak także trzeci stan — **nieznany** (nazywany także **niezdefiniowanym**). Zazwyczaj jest on używany do zasygnalizowania, że stan pola wyboru nie został jeszcze określony bądź też nie ma on odniesienia do bieżącej sytuacji. Aby móc korzystać z tego stanu pośredniego, trzeba go jawnie włączyć. Niezbędna procedura została przedstawiona w przykładzie 17.1. W przykładowym programie zamieszczonym na listingu 17.4 przedstawione zostały pola wyboru działające w tradycyjnym sposób.

Poniżej przedstawiłem konstruktor `CheckBox`, którego będziemy używać:

```
CheckBox(String str)
```

Tworzy on pole wyboru wraz z etykietą, której treść jest określona przez parametr `str`. Podobnie jak w przypadku przycisków zaznaczenie pola wyboru powoduje zgłoszenie zdarzenia `ActionEvent`.

Poniższy program (listing 17.4) przedstawia tworzenie i stosowanie pól wyboru. Wyświetla on cztery takie pola reprezentujące różne typy komputerów. Noszą one następujące nazwy: *Smartfon*, *Tablet*, *Netbook* oraz *Stacjonarny*. Za każdym razem, gdy zmienia się stan pola wyboru, generowane jest zdarzenie. Zdarzenie to jest obsługiwane poprzez wyświetlenie nowego stanu pola (zaznaczenie go lub usunięcie zaznaczenia) oraz przez wyświetlenie listy wszystkich zaznaczonych pól.

Listing 17.4. *CheckboxDemo.java*

```
// Program demonstrujący stosowanie pól wyboru.

import javafx.application.*;
import javafx.scene.*;
import javafx.stage.*;
import javafx.scene.layout.*;
import javafx.scene.control.*;
import javafx.event.*;
import javafx.geometry.*;

public class CheckboxDemo extends Application {

    CheckBox cbSmartphone;
    CheckBox cbTablet;
    CheckBox cbNotebook;
    CheckBox cbDesktop;

    Label response;
    Label selected;

    String computers;

    public static void main(String[] args) {

        // Uruchamia aplikację JavaFX, wywołując metodę launch().
        launch(args);
    }

    // Przesłonięcie metody start().
    public void start(Stage myStage) {

        // Określa tytuł obszaru roboczego.
        myStage.setTitle("Prezentacja pól wyboru");

        // Jako korzeń zostaje użyty panel FlowPane. W tym
        // przypadku pionowe i poziome odstępki pomiędzy umieszczonymi
        // w nim kontrolkami będą wynosić 10.
        FlowPane rootNode = new FlowPane(Orientation.VERTICAL, 10, 10);

        // Wyrównuje kontrolki do środka.
        rootNode.setAlignment(Pos.CENTER);
        // Tworzy obiekt Scene.
        Scene myScene = new Scene(rootNode, 230, 200);

        // Dodaje obiekt Scene do obiektu Stage.
        myStage.setScene(myScene);

        Label heading = new Label("Jakie komputery posiadasz?");

        // Tworzy etykietę, która będzie nas informować o zmianie
        // stanu pola wyboru.
        response = new Label("");

        // Tworzy etykietę, która będzie nas informować o tym,
        // które pola są zaznaczone.
```

```

selected = new Label("");

// Tworzy cztery pola wyboru.
cbSmartphone = new CheckBox("Smartfon");
cbTablet = new CheckBox("Tablet");
cbNotebook = new CheckBox("Notebook");
cbDesktop = new CheckBox("Stacjonarny");

// Obsługa zdarzeń(ActionEvent) pól wyboru.
cbSmartphone.setOnAction(new EventHandler<ActionEvent>() {
    public void handle(ActionEvent ae) {
        if(cbSmartphone.isSelected())
            response.setText("Zaznaczono pole 'smartfon'.");
        else
            response.setText("Usunięto zaznaczenie pola 'smartfon'.");

        showAll();
    }
});

cbTablet.setOnAction(new EventHandler<ActionEvent>() {
    public void handle(ActionEvent ae) {
        if(cbTablet.isSelected())
            response.setText("Zaznaczono pole 'tablet'.");
        else
            response.setText("Usunięto zaznaczenie pola 'tablet'.");

        showAll();
    }
});

cbNotebook.setOnAction(new EventHandler<ActionEvent>() {
    public void handle(ActionEvent ae) {
        if(cbNotebook.isSelected())
            response.setText("Zaznaczono pole 'notebook'.");
        else
            response.setText("Usunięto zaznaczenie pola 'notebook'.");

        showAll();
    }
});

cbDesktop.setOnAction(new EventHandler<ActionEvent>() {
    public void handle(ActionEvent ae) {
        if(cbDesktop.isSelected())
            response.setText("Zaznaczono pole 'stacjonarny'.");
        else
            response.setText("Usunięto zaznaczenie pola 'stacjonarny'.");

        showAll();
    }
});

// Dodaje kontrolki do grafu sceny.
rootNode.getChildren().addAll(heading, cbSmartphone, cbTablet,
                               cbNotebook, cbDesktop, response, selected);

// Wyświetla scenę i obszar roboczy.
myStage.show();

showAll();
}

// Aktualizuje zawartość okna aplikacji.

```

← Tworzenie pól wyboru.

← Obsługa zdarzeń pól wyboru.

```

void showAll() {
    computers = "";
    if(cbSmartphone.isSelected()) computers = "smartfon ";
    if(cbTablet.isSelected()) computers += "tablet ";
    if(cbNotebook.isSelected()) computers += "notebook";
    if(cbDesktop.isSelected()) computers += "stacjonarny";

    selected.setText("Zaznaczone komputery: " + computers);
}
}

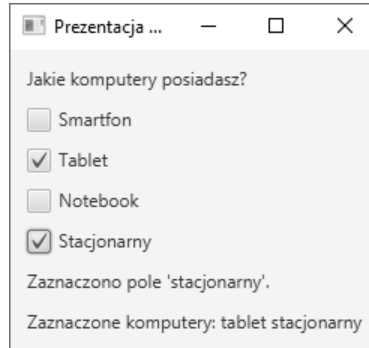
```

Sprawdzenie stanu pól wyboru przy użyciu metody `isSelected()`.

Przykładowy wygląd okna tego programu przedstawia rysunek 17.3.

Rysunek 17.3.

Okno aplikacji demonstrującej działanie pól wyboru



Sposób działania tego programu jest wyjątkowo prosty. Za każdym razem, gdy zostanie zmieniony stan któregoś z pól wyboru, generowane jest zdarzenie `ActionEvent`. Obiekty nasłuchujące tych zdarzeń w pierwszej kolejności informują, czy dane pole zostało zaznaczone, czy też zaznaczenie zostało usunięte. W tym celu na rzecz kontrolki, która wygenerowała zdarzenie, wywoływana jest metoda `isSelected()`. Zwraca ona wartość `true`, jeśli pole wyboru zostało właśnie zaznaczone, bądź wartość `false`, jeśli zaznaczenie zostało z niego właśnie usunięte. Następnie wywoływana jest metoda `showAll()`, która wyświetla wszystkie zaznaczone pola wyboru.

W powyższym programie warto zwrócić uwagę na jeszcze jedno, interesujące rozwiązanie. Zauważ, że panel działa w układzie pionowym i jest tworzony w następujący sposób:

```
FlowPane rootNode = new FlowPane(Orientation.VERTICAL, 10, 10);
```

Domyślnie panele `FlowPane` działają w układzie poziomym. Zmiana jego działania nastąpiła w wyniku przekazania stałej `Orientation.VERTICAL` jako pierwszego argumentu wywołania konstruktora.

Przykład 17.1. Zastosowanie stanu nieznanego pól wyboru

CheckboxDemo.java

Jak już wcześniej napisałem, domyślnie kontrolki `CheckBox` implementują dwa stany: zaznaczony i niezaznaczony. Kontrolka ta udostępnia jednak także trzeci stan — niezany — którego można użyć, by zasygnalizować, że stan pola nie został jeszcze określony bądź też nie nadaje się on do użycia w bieżącej sytuacji. Możliwość korzystania z tego trzeciego stanu należy jawnie włączyć, gdyż stan ten nie jest domyślnie stosowany. Oprócz tego także obiekt nasłuchujący zdarzeń pola wyboru musi obsługiwać trzeci stan. Ten przykład ilustruje proces korzystania ze stanu nieznanego. W tym celu możliwość stosowania tego stanu jest włączana w polu wyboru `smartfon` przedstawionego wcześniej programu `CheckboxDemo`.

1. Aby włączyć możliwość stosowania stanu nieznanego w polu wyboru, wywołaj metodę `setAllowIndeterminate()` odpowiedniej kontrolki `CheckBox`:

```
final void setAllowIndeterminate(boolean enable)
```

Jeśli parametr *enable* przyjmie wartość `true`, to stan nieznanym będzie można stosować; w przeciwnym razie będzie on niedostępny. Po włączeniu tego trzeciego stanu użytkownik będzie mógł wybierać pomiędzy trzema stanami pola: zaznaczonym, niezaznaczonym i nieznanym. Aby włączyć możliwość stosowania stanu nieznanego w polu `smartfon`, musisz wykonać poniższą instrukcję:

```
cbSmartphone.setAllowIndeterminate(true);
```

2. Aby określić, czy pole wyboru znajduje się w stanie nieznanym, należy wywołać przedstawioną poniżej metodę `isIndeterminate()`:

```
final boolean isIndetermined();
```

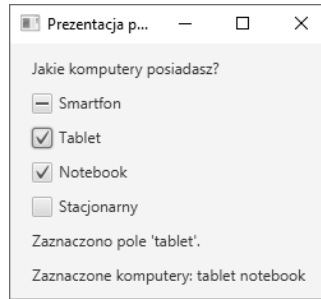
Metoda ta zwraca wartość `true`, jeśli pole wyboru znajduje się w stanie nieznanym, a wartość `false` w przeciwnym razie. Obiekt nasłuchujący, który obsługuje zdarzenia pola wyboru, będzie musiał sprawdzać, czy pole znajduje się w tym trzecim stanie. W tym celu zmodyfikuj obiekt nasłuchujący zdarzeń generowanych przez pole `smartfon` w następujący sposób:

```
cbSmartphone.setOnAction(new EventHandler<ActionEvent>() {
    public void handle(ActionEvent ae) {
        if(cbSmartphone.isIndeterminate())
            response.setText("Stan pola 'smartfon' jest nieznanym");
        else if (cbSmartphone.isSelected())
            response.setText("Zaznaczono pole 'smartfon'.");
        else
            response.setText("Usunięto zaznaczenie pola 'smartfon'.");

        showAll();
    }
});
```

3. Po wprowadzeniu tych zmian skompiluj i uruchom program. Teraz już będziesz mógł zmienić stan pola wyboru `smartfon` na nieznanym, jak pokazałem na rysunku 17.4.

Rysunek 17.4.
Stosowanie
stanu nieznanego
pól wyboru



Listy

Kolejną często stosowaną kontrolką są listy. W JavaFX listy są reprezentowane przez obiekty klasy `ListView`. Kontrolki te wyświetlają listę elementów i pozwalają na zaznaczenie jednego bądź kilku z nich. Jedną z bardzo przydatnych cech kontrolki `ListView` jest automatyczne wyświetlanie pasków przewijania, jeśli liczba wszystkich elementów listy przewyższa liczbę elementów, które mogą być w niej jednocześnie wyświetlone. Ze względu na tę możliwość efektywnego wykorzystania ograniczonego obszaru na ekranie kontrolki `ListView` są często stosowaną alternatywą dla innych kontrolki pozwalających na wybieranie opcji.

`ListView` jest klasą sparametryzowaną, zadeklarowaną w następujący sposób:

```
class ListView<T>
```

Przy czym `T` określa typ elementów przechowywanych na liście; często są to obiekty klasy `String`, choć mogą to być także obiekty innych typów.

Poniżej przedstawiłem postać konstruktora `ListView`, którego użyjemy w kolejnym przykładzie.

```
ListView(ObservableList<T> list)
```

Listę elementów, które należy wyświetlić w kontrolce, określa parametr *list*. Jak widać, jest to obiekt typu `ObservableList`. Jak już napisałem wcześniej, `ObservableList` jest typem reprezentującym listę obiektów. Domyślnie kontrolki `ListView` pozwalają na zaznaczanie tylko jednego elementu listy w danej chwili. Możliwość zaznaczania wielu elementów można włączyć, zmieniając tryb wyboru kontrolki; niemniej jednak w przedstawionych tu przykładach będziemy używali domyślnego trybu, pozwalającego na zaznaczenie tylko jednego elementu listy.

Chyba najprostszym sposobem utworzenia obiektu `ObservableList`, którego będzie można użyć do utworzenia kontrolki `ListView`, jest skorzystanie z metody fabrycznej `observableArrayList()`, która jest statyczną metodą klasy `FXCollections` (zdefiniowanej w pakiecie `javafx.collections`). Poniżej przedstawiłem wersję, której użyjemy:

```
static <E> ObservableList<E> observableArrayList(E ... elements)
```

gdzie *E* określa typ elementów przekazany jako parametr *elements*.

Choć kontrolka `ListView` ma swoją domyślną wielkość, to jednak może się zdarzyć, że będziemy chcieli dostosować jej wysokość bądź szerokość do bieżących potrzeb. Jednym ze sposobów, by to zrobić, jest skorzystanie z przedstawionych poniżej metod `setPrefHeight()` oraz `setPrefWidth()`:

```
final void setPrefHeight(double height)
```

```
final void setPrefWidth(double width)
```

Ewentualnie można także użyć metody `setPrefSize()`, by w jednym wywołaniu określić oba wymiary kontrolki:

```
void setPrefSize(double width, double height)
```

Kontrolki `ListView` można używać na dwa podstawowe sposoby. Pierwszy z nich polega na zignorowaniu zdarzeń generowanych przez listę i pobieraniu jej zaznaczonych elementów wtedy, gdy program będzie ich potrzebować. Drugi sposób bazuje na monitorowaniu zmian w zaznaczonych elementach listy poprzez zarejestrowanie odpowiednich obiektów nasłuchujących. To rozwiązanie pozwala reagować na zmiany za każdym razem, gdy użytkownik zmodyfikuje zaznaczony element lub elementy listy. I właśnie to drugie rozwiązanie przedstawię w kolejnym przykładzie.

Obiekt nasłuchujący zdarzeń generowanych przez listy korzysta z interfejsu `ChangeListener` zdefiniowanego w pakiecie `javafx.beans.value`. Interfejs ten definiuje tylko jedną metodę: `change()`. Poniżej przedstawiłem jej deklarację:

```
void changed(ObservableValue<? extends T> changed, T oldVal, T newVal)
```

W tym przypadku parametr *changed* jest obiektem typu `ObservableValue<T>`, który można obserwować w celu sprawdzania zmian. Parametry *oldVal* i *newVal* zawierają odpowiednio poprzednią i nową wartość. A zatem parametr *newVal* zawiera referencję do elementu listy, który właśnie został zaznaczony.

Aby odbierać zdarzenia związane ze zmianami zaznaczonych elementów listy, w pierwszej kolejności należy pobrać model zaznaczania używany przez daną kontrolkę `ListView`. Służy do tego przedstawiona poniżej metoda `getSelectionModel()`:

```
final MultipleSelectionModel<T> getSelectionModel()
```

Zwraca ona referencję obiektu modelu zaznaczania. `MultipleSelectionModel` jest klasą definiującą model pozwalający na zaznaczanie wielu elementów listy, która dziedziczy po klasie `SelectionMode`. Jednak zaznaczanie wielu elementów listy jest możliwe dopiero po włączeniu odpowiedniego modelu zaznaczania.

Używając obiektu modelu zwróconego przez wywołanie `getSelectionModel()`, należy pobrać referencję do właściwości wybranego elementu, definiującej, co ma się stać, kiedy element listy zostanie zaznaczony. Do tego celu służy przedstawiona poniżej metoda `selectedItemProperty()`:

```
final ReadOnlyObjectProperty<T> selectedItemProperty()
```

Obiekt nasłuchujący dodaje się właśnie do tej właściwości, wywołując jej metodę `addListener()`. Poniżej przedstawiłem deklarację tej metody:

```
void addListener(ChangeListener<? super T> listener)
```

W tym przypadku `T` określa typ właściwości.

Program pokazany na listingu 17.5 przedstawia praktyczne zastosowanie opisanych wcześniej informacji. Tworzy on kontrolkę wyświetlającą listę typów komputerów i daje użytkownikowi możliwość wybrania jej jednego elementu. Po wybraniu elementu program wyświetla jego nazwę.

Listing 17.5. *ListViewDemo.java*

// Prezentacja kontrolki ListView.

```
import javafx.application.*;
import javafx.scene.*;
import javafx.stage.*;
import javafx.scene.layout.*;
import javafx.scene.control.*;
import javafx.geometry.*;
import javafx.beans.value.*;
import javafx.collections.*;
```

```
public class ListViewDemo extends Application {
```

```
    Label response;
```

```
    public static void main(String[] args) {
```

```
        // Uruchamia aplikację JavaFX, wywołując metodę launch().
```

```
        launch(args);
```

```
    }
```

```
    // Przesłonięcie metody start().
```

```
    public void start(Stage myStage) {
```

```
        // Określa tytuł obszaru roboczego.
```

```
        myStage.setTitle("Prezentacja kontrolki ListView");
```

```
        // Jako korzeń zostaje użyty panel FlowPane. W tym
```

```
        // przypadku pionowe i poziome odstępy pomiędzy umieszczonymi
```

```
        // w nim kontrolkami będą wynosić 10.
```

```
        FlowPane rootNode = new FlowPane(10, 10);
```

```
        // Wyrównuje kontrolki do środka.
```

```
        rootNode.setAlignment(Pos.CENTER);
```

```
        // Tworzy obiekt Scene.
```

```
        Scene myScene = new Scene(rootNode, 200, 120);
```

```
        // Dodaje obiekt Scene do obiektu Stage.
```

```
        myStage.setScene(myScene);
```

```
        // Tworzy etykietę.
```

```
        response = new Label("Wybierz typ komputera");
```

```
        // Tworzy listę ObservableList, zawierającą elementy, które
```

```
        // mają być wyświetlone w kontrolce listy.
```

```
        ObservableList<String> computerTypes =
```

```
            FXCollections.observableArrayList("Smartfon", "Tablet", "Notebook",
                "Stacjonarny");
```

```
        // Tworzy kontrolkę ListView.
```

```
        ListView<String> lvComputers = new ListView<String>(computerTypes);
```

```
        // Określa preferowaną wysokość i szerokość.
```

```
        lvComputers.setPrefSize(100, 70);
```

↓ Tworzenie kontrolki `ListView`, prezentującej elementy umieszczone na liście `computerTypes`.

```

// Pobiera model zaznaczania elementów listy.
MultipleSelectionMode<String> lvSelModel =
    lvComputers.getSelectionModel();

// Tworzy obiekt nasłuchujący zdarzeń, który będzie odpowiadał na
// zmiany zaznaczenia elementów listy.
lvSelModel.selectedModelProperty().addListener( ← Obsługa zdarzeń zmiany
    new ChangeListener<String>() {                zaznaczonego elementu listy.
        public void changed(ObservableValue<? extends String> changed,
            String oldVal, String newVal) {

            // Wyświetla nazwę wybranego elementu listy.
            response.setText("Wybranim typem komputera jest: " + newVal);
        }
    });

// Dodaje etykietę i kontrolkę listy do grafu sceny.
rootNode.getChildren().addAll(lvComputers, response);

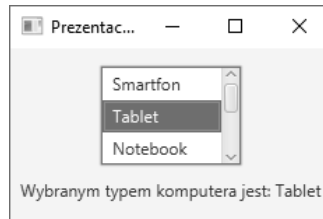
// Wyświetla scenę i obszar roboczy.
myStage.show();
}
}

```

Przykładową postać okna tego programu przedstawia rysunek 17.5.

Rysunek 17.5.

Przykład kontrolki
ListView



Zwróć uwagę, że lista posiada pionowy pasek przewijania, dzięki któremu można wyświetlić wszystkie jej elementy. Jak już wspominałem, kiedy wielkość zawartości kontrolki ListView przekracza jej wymiary, to automatycznie jest do niej dodawany pasek przewijania. Dzięki temu korzystanie z kontrolki ListView jest bardzo wygodne.

W powyższym programie trzeba zwrócić szczególną uwagę na sposób tworzenia kontrolki ListView. W pierwszej kolejności tworzony jest obiekt ObservableList:

```

ObservableList<String> computerTypes =
    FXCollections.observableArrayList("Smartfon", "Tablet", "Notebook",
        "Stacjonarny");

```

Powyższa instrukcja korzysta z metody observableArrayList(), aby utworzyć listę łańcuchów znakowych. Następnie utworzony obiekt ObservableList zostaje użyty do zainicjowania kontrolki ListView:

```

ListView<String> lvComputers = new ListView<String>(computerTypes);

```

Następnie program określa preferowaną szerokość i wysokość kontrolki.

Kolejną czynnością, na którą należy zwrócić uwagę, jest sposób pobierania modelu zaznaczania używanego w kontrolce lvComputers:

```

MultipleSelectionMode<String> lvSelModel =
    lvComputers.getSelectionModel();

```

Jak już wspominałem, kontrolka ListView używa modelu zaznaczania MultipleSelectionMode nawet wtedy, gdy dozwolone jest zaznaczenie tylko jednego elementu listy. Kolejną czynnością jest wywołanie metody selectedItemProperty() obiektu modelu i zarejestrowanie obiektu nasłuchującego; operacje te realizuje poniższy blok kodu:


```

tvSelModel.selectedItemProperty().addListener(
    new ChangeListener<String>() {
        public void changed(ObservableValue<? extends String> changed,
            String oldVal, String newVal) {

            // Wyświetla nazwę wybranego elementu listy.
            response.setText("Wybrany typem komputera jest: " + newVal);
        }
    });

```

W ramach ciekawostki należy zaznaczyć, że ten sam podstawowy mechanizm zastosowany w tym przykładzie do obsługi zdarzeń zmiany wybranego elementu listy może zostać użyty w dowolnych innych kontrolkach generujących te zdarzenia.

Ekspert odpowiada

Pytanie: W jaki sposób można włączyć możliwość zaznaczania wielu elementów w kontrolkach `ListView`?

Odpowiedź: Jeśli podczas korzystania z kontrolki `ListView` chcesz mieć możliwość zaznaczania więcej niż jednego elementu listy, musisz tego jawnie zażądać. W tym celu musisz ustawić odpowiedni tryb zaznaczania, wywołując metodę `setSelectionMode()` obiektu modelu zaznaczania. Metoda ta ma następującą postać:

```
final void setSelectionMode(SelectionMode mode)
```

W tym przypadku parametr *mode* musi być wartością `SelectionMode.MULTIPLE` lub `SelectionMode.SINGLE`. Aby włączyć możliwość zaznaczania wielu elementów listy, trzeba użyć wartości `SelectionMode.MULTIPLE`.

Jednym ze sposobów pobrania listy aktualnie zaznaczonych elementów kontrolki `ListView` jest wywołanie metody `getSelectedItems()` obiektu modelu zaznaczania. Poniżej przedstawiłem deklarację tej metody:

```
ObservableList<T> getSelectedItems()
```

Zwraca ona obiekt typu `ObservableList`. Po uzyskaniu obiektu `ObservableList` można sprawdzić zaznaczone elementy, używając rozszerzonej pętli `for`.

Pola tekstowe

Kontrolki takie jak `Button`, `CheckBox` oraz `ListView` są oczywiście całkiem przydatne, jednak wszystkie zapewniają możliwość wyboru jednej z predefiniowanych opcji bądź akcji. Jednak czasami będziemy chcieli, by użytkownik sam wpisał jakiś łańcuch znakowy. Aby udostępnić ten rodzaj wprowadzania danych, JavaFX zawiera kilka kontrolki tekstowych. W tym rozdziale przyjrzymy się jednej z nich, a konkretnie kontrolce `TextField`. Pozwala ona na wpisywanie jednego wiersza tekstu. Można jej zatem używać do pobierania imion, identyfikatorów, adresów i tym podobnych informacji. Kontrolka `TextField`, podobnie jak wszystkie pozostałe tekstowe kontrolki JavaFX, dziedziczy po klasie `TextInputControl`, która definiuje znaczną część ich możliwości funkcjonalnych.

Klasa `TextField` definiuje dwa konstruktory. Pierwszym z nich jest konstruktor domyślny, który tworzy puste pole tekstowe o domyślnej wielkości. Z kolei drugi konstruktor pozwala określić początkową zawartość pola. W tym rozdziale będziemy używać konstruktora domyślnego.

Choć czasami domyślna wielkość pola tekstowego może odpowiadać naszym wymaganiom, to jednak zazwyczaj będziemy chcieli ją określić. Można to zrobić, wywołując przedstawioną poniżej metodę `setPrefColumnCount()`:

```
final void setPrefColumnCount(int columns)
```

Kontrolka używa wartości *columns* do określenia swojej szerokości.

Tekst wyświetlany w kontrolce można określić przy użyciu metody `setText()`. Z kolei jej bieżącą zawartość można pobrać, wywołując metodę `getText()`. Oprócz tych podstawowych operacji kontrolki `TextField` udostępniają także kilka innych funkcji, które warto poznać, takich jak: wycinanie, wklejanie oraz dołączanie tekstu. Istnieje także możliwość programowego zaznaczenia fragmentu tekstu wpisanego w kontrolce.

Jednym ze szczególnie użytecznych zadań kontrolki `TextField` jest określanie komunikatu informacyjnego wyświetlanego, gdy jest ona pusta. Można go określić, używając przedstawionej poniżej metody `setPromptText()`:

```
final void setPromptText(String str)
```

W tym przypadku parametr `str` jest łańcuchem znakowym, który początkowo zostanie wyświetlony w polu tekstowym, jeszcze zanim użytkownik coś w nim wpisze. Tekst ten jest wyświetlany kolorem o niskiej intensywności (czyli zazwyczaj na szaro).

Kiedy podczas wpisywania tekstu w kontrolce `TextField` użytkownik naciśnie klawisz `Enter`, generowane jest zdarzenie `ActionEvent`. Choć czasami obsługa tych zdarzeń może się przydać, to jednak zazwyczaj zamiast je obsługiwać, programy po prostu pobierają tekstową zawartość pola, kiedy będzie to potrzebne. Kolejny program, przedstawiony na listingu 17.6, demonstruje oba te sposoby korzystania z kontrolki `TextField`. Program ten tworzy pole tekstowe, w którym użytkownik ma wpisać swoje imię. Kiedy podczas wpisywania imienia użytkownik naciśnie klawisz `Enter` lub kliknie przycisk *Pobierz imię*, łańcuch znakowy wpisany w polu zostanie pobrany i wyświetlony. Zwróć także uwagę na wyświetlany w polu komunikat informacyjny.

Listing 17.6. `TextFieldDemo.java`

```
// Prezentacja stosowania pól tekstowych.
```

```
import javafx.application.*;
import javafx.scene.*;
import javafx.stage.*;
import javafx.scene.layout.*;
import javafx.scene.control.*;
import javafx.event.*;
import javafx.geometry.*;

public class TextFieldDemo extends Application {

    TextField tf;
    Label response;

    public static void main(String[] args) {

        // Uruchamia aplikację JavaFX, wywołując metodę launch().
        launch(args);
    }

    // Przesłonięcie metody start().
    public void start(Stage myStage) {

        // Określa tytuł obszaru roboczego.
        myStage.setTitle("Prezentacja pola tekstowego");

        // Jako korzeń zostaje użyty panel FlowPane. W tym
        // przypadku pionowe i poziome odstępy pomiędzy umieszczonymi
        // w nim kontrolkami będą wynosić 10.
        FlowPane rootNode = new FlowPane(10, 10);

        // Wyrównuje kontrolki do środka.
        rootNode.setAlignment(Pos.CENTER);

        // Tworzy obiekt Scene.
        Scene myScene = new Scene(rootNode, 230, 140);

        // Dodaje obiekt Scene do obiektu Stage.
        myStage.setScene(myScene);
    }
}
```

```

// Tworzy etykietę pola tekstowego.
response = new Label("Jak masz na imię: ");

// Tworzy przycisk do pobierania tekstu.
Button btnGetText = new Button("Pobierz imię");

// Tworzy pole tekstowe.
tf = new TextField(); ← Tworzenie pola tekstowego.

// Określa komunikat informacyjny.
tf.setPromptText("Wpisz imię."); ← Określenie treści komunikatu informacyjnego.

// Podaje preferowaną liczbę kolumn — wielkość pola.
tf.setPrefColumnCount(15); ← Określenie szerokości pola w kolumnach.

// Używamy wyrażenia lambda do obsługi zdarzeń(ActionEvent
// generowanych przez pole tekstowe. Zdarzenia te są
// generowane, gdy użytkownik naciśnie klawisz ENTER
// podczas wpisywania tekstu w polu. W tym przypadku obsługa
// zdarzenia sprowadza się do pobrania i wyświetlenia
// wpisanego imienia.
tf.setOnAction( (ae) -> response.setText("Naciśnięto ENTER. " +
↑ "Wpisane imię to: " + tf.getText());
← Obsługa zdarzeń generowanych przez pole tekstowe.

// Wyrażenia lambda używamy także do pobrania i wyświetlenia
// imienia po kliknięciu przycisku.
btnGetText.setOnAction((ae) ->
    response.setText("Kliknięto przycisk. " +
        "Wpisane imię to: " + tf.getText()));

// Używa separatora, aby ładniej rozmieścić elementy
// w układzie.
Separator separator = new Separator();
separator.setPrefWidth(180);

// Dodaje etykietę i kontrolkę listy do grafu sceny.
rootNode.getChildren().addAll(tf, btnGetText, separator, response);

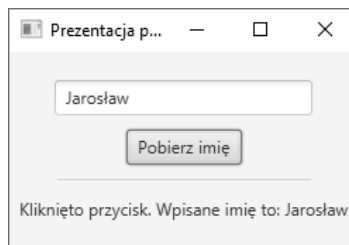
// Wyświetla scenę i obszar roboczy.
myStage.show();
}
}

```

Postać okna tego programu przedstawia rysunek 17.6.

W powyższym programie warto zwrócić uwagę na zastosowanie wyrażeń lambda jako obiektów nasłuchujących zdarzeń. Obsługa każdego ze zdarzeń sprowadza się do jednego wywołania metody, dzięki czemu doskonale nadaje się do zaimplementowania przy użyciu wyrażeń lambda.

Rysunek 17.6.
Aplikacja JavaFX
z polem tekstowym



Ekspert odpowiada**Pytanie:** Jakie są inne kontrolki tekstowe dostępne w JavaFX?**Odpowiedź:** Są to kontrolki: `TextArea` dająca możliwość wpisywania wielu wierszy tekstu oraz `PasswordField` służąca do wpisywania haseł. Czasami może się także przydać kontrolka `HTMLEditor` oraz `TextInputDialog`.

Przedstawienie efektów i transformacji

Główną zaletą platformy JavaFX jest możliwość modyfikowania wyglądu każdej kontrolki (czy też dowolnego węzła w grafie sceny) przy wykorzystaniu **efektów** oraz **transformacji**. Zarówno efekty, jak i transformacje pozwalają tworzyć graficzne interfejsy użytkownika o wyszukanim, nowoczesnym wyglądzie, którego użytkownicy zwykli oczekiwać. Jak się niebawem przekonamy, łatwość stosowania efektów i transformacji jest jednym z najmocniejszych punktów platformy JavaFX. Choć stosowanie efektów i transformacji jest dosyć szerokim zagadnieniem, to jednak ich krótka prezentacja zamieszczona w tym rozdziale pozwoli Ci zorientować się, jak wielkie korzyści zapewnia możliwość ich stosowania.

Efekty

Efekty są obsługiwane przez abstrakcyjną klasę `Effect` oraz jej konkretne klasy potomne, zdefiniowane w pakiecie `javafx.scene.effect`. Korzystając z tych efektów, można modyfikować wygląd węzłów umieszczonych w grafie sceny. Dostępnych jest kilka predefiniowanych efektów, a wybrane z nich przedstawiłem poniżej:

<code>Bloom</code>	Zwiększa jasność jasnej części węzła.
<code>BoxBlur</code>	Zamazuje węzeł.
<code>DropShadow</code>	Wyświetla cień umieszczony poniżej węzła.
<code>Glow</code>	Tworzy efekt rozświetlenia.
<code>InnerShadow</code>	Wyświetla cień wewnątrz węzła.
<code>Lighting</code>	Tworzy efekt cienia wywołwanego przez źródło światła.
<code>Reflection</code>	Wyświetla odbicie.

Zarówno te, jak i wszystkie pozostałe efekty są łatwe w użyciu i można je stosować we wszystkich węzłach, czyli obiektach klasy `Node` i klas pochodnych — w tym także w kontrolkach. Oczywiście w zależności od kontrolki niektóre z tych efektów będą bardziej odpowiednie, a inne mniej.

Aby zastosować efekt w węźle, należy wywołać metodę `setEffect()`, zdefiniowaną w klasie `Node`:

```
final void setEffect(Effect effect)
```

W tym przypadku parametr *effect* określa efekt, który należy zastosować. Aby nie stosować żadnego efektu, w wywołaniu metody `setEffect()` należy przekazać wartość `null`. Aby więc użyć jakiegoś efektu, w pierwszej kolejności należy utworzyć jego instancję, a następnie przekazać ją w wywołaniu metody `setEffect()`. Kiedy to zrobimy, dany efekt będzie używany zawsze podczas wyświetlania danego węzła (o ile tylko efekt będzie obsługiwany przez środowisko uruchomieniowe). Aby zademonstrować możliwości efektów, zastosujemy dwa z nich: `Reflection` oraz `BoxBlur`. Niemniej jednak proces dodawania efektów jest w zasadzie taki sam, niezależnie od tego, który z nich wybierzemy.

Effekt `BoxBlur` zamazuje węzeł, w którym został zastosowany. Nosi on tę nazwę, gdyż korzysta z techniki zamazywania (ang. *blurring*), bazującej na modyfikowaniu pikseli w pewnym prostokątnym (ang. *box*) obszarze. Aby skorzystać z tego efektu, w pierwszej kolejności trzeba utworzyć instancję klasy `BoxBlur`. Definiuje ona dwa konstruktory. Poniżej przedstawiłem ten, którego użyjemy:

```
BoxBlur(double width, double height, int iterations)
```

Parametry *width* oraz *height* określają wymiary obszaru, wewnątrz którego zostaną rozprzestrzenione informacje o kolorze danego piksela. Parametry te mogą przyjmować wartości z zakresu od 0 do 255. Zazwyczaj jednak wartości te są bliskie dolnej granicy tego zakresu.

Ostatni parametr, *iterations*, określa, ile razy zostanie zastosowany efekt. Jego wartość musi się mieścić w zakresie od 0 do 3 włącznie. Klasa `BoxBlur` udostępnia także konstruktor domyślny, w którym pierwsze dwa parametry przyjmują wartość 5.0, a trzeci — wartość 1.

Po utworzeniu instancji klasy `BoxBlur` szerokość i wysokość efektu można zmieniać przy użyciu metod `setWidth()` oraz `setHeight()`:

```
final void setWidth(double width)
```

```
final void setHeight(double height)
```

Z kolei metoda `setIterations()` pozwala określić, ile razy efekt ma zostać zastosowany:

```
final void setIterations(int iterations)
```

Posługując się tymi metodami, można zmieniać postać efektu w trakcie działania programu.

Z kolei efekt `Reflection` symuluje efekt odbicia wężła, w którym został zastosowany. Jest on szczególnie użyteczny w przypadku węzłów zawierających teksty, na przykład w etykiecie. Klasa `Reflection` zapewnia bardzo duże możliwości kontroli wyglądu generowanego efektu. Na przykład można określać poziom nieprzezroczystości zarówno początkowego, jak i końcowego obszaru odbicia. Można także określać odstęp pomiędzy obrazem i odbiciem, jak również wielkość odbijanego obszaru. Wszystkie te informacje można podać w konstruktorze klasy `Reflection`:

```
Reflection(double offset, double fraction, double topOpacity, double bottomOpacity)
```

Parametr *offset* określa odstęp pomiędzy dolną krawędzią obrazu oraz jego odbiciem. Wielkość wyświetlanego odbicia jest określana przez parametr *fraction*. Jego wartość musi być liczbą z zakresu od 0 do 1.0. Parametry *topOpacity* oraz *bottomOpacity* określają odpowiednio nieprzezroczystość górnej oraz dolnej części odbicia. Wartości obu tych parametrów muszą się mieścić w zakresie od 0 do 1.0. Klasa `Reflection` udostępnia także konstruktor domyślny, który przypisuje parametrowi *offset* wartość 0, parametrowi *fraction* wartość 0.75, parametrowi *topOpacity* wartość 0.5, a parametrowi *bottomOpacity* wartość 0.

Wszystkie te wartości można także zmieniać podczas działania programu. Na przykład do modyfikacji poziomów nieprzezroczystości służą przedstawione poniżej metody `setTopOpacity()` oraz `setBottomOpacity()`:

```
final void setTopOpacity(double opacity)
```

```
final void setBottomOpacity(double opacity)
```

Odstęp pomiędzy obrazem i odbiciem można określać przy użyciu metody `setTopOffset()`:

```
final void setTopOffset(double offset)
```

Z kolei metoda `setFraction()` pozwala określać wielkość odbicia:

```
final void setFraction(double amount)
```

Te cztery metody pozwalają na modyfikowanie efektu odbicia podczas działania programu.

Transformacje

Transformacje są obsługiwane przez abstrakcyjną klasę `Transform`, zdefiniowaną w pakiecie `javafx.scene.transform`. Ma ona cztery klasy pochodne: `Rotate`, `Scale`, `Shear` oraz `Translate`. Każda z nich realizuje przekształcenie odpowiadające jej nazwie, czyli: obrót, zmianę wielkości, pochylenie oraz przesunięcie. (Istnieje jeszcze jedna klasa pochodna klasy `Transform`, `Affine`, jednak jest ona stosowana znacznie rzadziej od czterech wymienionych wcześniej). W węźle można zastosować więcej niż jedną transformację. Na przykład można go obrócić i przeskalować. Jak wyjaśnił już zaraz w tekście zamieszczonym poniżej, transformacje są obsługiwane przez klasę `Node`.

Jednym ze sposobów dodawania transformacji do węzła jest dodanie jej do listy używanych w nim transformacji. Listę tę można pobrać, wywołując metodę `getTransforms()` zdefiniowaną w klasie `Node`. Poniżej przedstawiłem jej deklarację:

```
final ObservableList<Transform> getTransforms()
```

Wywołanie tej metody zwraca listę transformacji. Aby dodać do niej kolejną transformację, wystarczy skorzystać z metody `add()`. Można także wyczyścić tę listę, wywołując metodę `clear()`. Istnieje także możliwość usunięcia konkretnego elementu listy; służy do tego metoda `remove()`.

W niektórych sytuacjach transformację można określić bezpośrednio, korzystając z jednej z właściwości klasy `Node`. Na przykład wywołując metodę `setRotate()` (i przekazując do niej wielkość kąta), można określić kąt obrotu węzła, przy czym oś obrotu będzie położona w środku danego węzła. Aby przeskalować węzeł, można skorzystać z metod `setScaleX()` oraz `setScaleY()`; podobnie przesunięcie węzła można określić przy użyciu metod `setTranslateX()` oraz `setTranslateY()`. (Dane środowisko uruchomieniowe może także obsługiwać przekształcenia wzdłuż osi *Z*). Niemniej jednak korzystanie z listy transformacji zapewnia większą elastyczność i dlatego to właśnie ten sposób modyfikowania węzłów przedstawię w tym rozdziale.

W ramach prezentacji użycia transformacji zastosujemy dwie klasy: `Rotate` i `Scale`. (Pozostałe klasy są stosowane w taki sam ogólny sposób). Klasa `Rotate` pozwala obrócić węzeł o zadany kąt względem wskazanego punktu obrotu. Obie te wartości można określać podczas tworzenia instancji klasy. Poniżej przedstawiłem postać jednego z konstruktorów tej klasy:

```
Rotate(double angle, double x, double y)
```

Parametr *angle* określa kąt obrotu wyrażony w stopniach. Punkt, względem którego węzeł będzie obracany, nazywany także **punktem obrotu**, jest określany przez parametry *x* i *y*.

Można także skorzystać z konstruktora domyślnego i określić parametry obrotu po utworzeniu obiektu klasy `Rotate`; właśnie takie rozwiązanie zostało zastosowane w programie przedstawionym na listingu 17.7. Informacje określające postać transformacji można podać przy użyciu metod: `setAngle()`, `setPivotX()` oraz `setPivotY()`; poniżej przedstawiłem postać ich deklaracji:

```
final void setAngle(double angle)
```

```
final void setPivotX(double x)
```

```
final void setPivotY(double y)
```

Podobnie jak wcześniej w konstruktorze, także w tym przypadku parametr *angle* określa kąt obrotu wyrażony w stopniach, a parametry *x* i *y* podają współrzędne punktu stanowiącego oś obrotu. Używając tych metod, można określić lub zmienić parametry obrotu podczas działania programu. Pozwalają one uzyskiwać naprawdę spektakularne efekty.

Klasa `Scale` pozwala przeskalować węzeł o zadany współczynnik. Oznacza to, że za jej pomocą możemy zmieniać wielkość węzła. Klasa `Scale` definiuje kilka konstruktorów; poniżej przedstawiłem ten, którego użyjemy w przykładowym programie.

```
Scale(double widthFactor, double heightFactor)
```

Parametr *widthFactor* określa współczynnik przeskalowania szerokości węzła, natomiast parametr *heightFactor* — współczynnik przeskalowania jego wysokości. Oba te współczynniki można zmieniać także po utworzeniu instancji klasy `Scale`; służą do tego odpowiednio przedstawione poniżej metody `setX()` oraz `setY()`:

```
final void setX(double widthFactor)
```

```
final void setY(double heightFactor)
```

Podobnie jak w przypadku konstruktora, także w tych metodach parametr *widthFactor* określa współczynnik przeskalowania szerokości węzła, a parametr *heightFactor* współczynnik przeskalowania wysokości węzła. Tych dwóch metod można używać w celu modyfikowania wielkości węzła w trakcie działania programu, na przykład w celu zwrócenia na dany węzeł uwagi użytkownika.

Prezentacja zastosowania efektów i transformacji

Program zamieszczony poniżej na listingu 17.7 przedstawia zastosowanie efektów oraz transformacji. W tym celu tworzy trzy przyciski oraz etykietę. Przyciski noszą odpowiednio nazwy: *Obróć*, *Przeskaluj* oraz *Zamaż*. Każde kliknięcie jednego z tych przycisków powoduje zastosowanie w nim odpowiedniego efektu lub transformacji. Konkretnie rzecz biorąc, każde kliknięcie przycisku *Obróć* sprawi, że zostanie on obrócony o 15 stopni. Podobnie każde kliknięcie przycisku *Przeskaluj* spowoduje zmianę jego wielkości, a kliknięcie przycisku *Zamaż* — jego coraz większe zamazanie. Z kolei etykieta prezentuje postać efektu odbicia. Testując ten program, przekonasz się, jak łatwo można zmodyfikować wygląd interfejsu użytkownika aplikacji. Bardzo interesujące może być przeprowadzenie kilku eksperymentów i wypróbowanie różnych transformacji i efektów; możesz także sprawdzić, jak wyglądają te przekształcenia na węzłach innych typów niż przyciski.

Listing 17.7. *EffectsAndTransformsDemo.java*

// Prezentacja obrotu, skalowania, odbicia i zamazania.

```
import javafx.application.*;
import javafx.scene.*;
import javafx.stage.*;
import javafx.scene.layout.*;
import javafx.scene.control.*;
import javafx.event.*;
import javafx.geometry.*;
import javafx.scene.transform.*;
import javafx.scene.effect.*;
import javafx.scene.paint.*;
```

```
public class EffectsAndTransformsDemo extends Application {
```

```
    double angle = 0.0;
    double scaleFactor = 0.4;
    double blurVal = 1.0;
```

// Tworzy i inicjuje efekty i transformacje.

```
    Reflection reflection = new Reflection();
    BoxBlur blur = new BoxBlur(1.0, 1.0, 1);
    Rotate rotate = new Rotate();
    Scale scale = new Scale(scaleFactor, scaleFactor);
```

Utworzenie efektów i transformacji.

// Tworzy przyciski.

```
    Button btnRotate = new Button("Obróć");
    Button btnBlur = new Button("Zamaż");
    Button btnScale = new Button("Przeskaluj");
```

```
    Label reflect = new Label("Odbicie jest zachwycające");
```

```
    public static void main(String[] args) {
```

```
        // Uruchamia aplikację JavaFX, wywołując metodę launch().
        launch(args);
    }
```

// Przesłonięcie metody start().

```
    public void start(Stage myStage) {
```

```
        // Określa tytuł obszaru roboczego.
        myStage.setTitle("Prezentacja efektów i transformacji");
```

```
        // Jako korzeń zostaje użyty panel FlowPane. W tym
        // przypadku pionowe i poziome odstępy pomiędzy umieszczonymi
        // w nim kontrolkami będą wynosić 10.
```

512 Java. Przewodnik dla początkujących

```
FlowPane rootNode = new FlowPane(20, 20);

// Wyrównuje kontrolki do środka.
rootNode.setAlignment(Pos.CENTER);

// Tworzy obiekt Scene.
Scene myScene = new Scene(rootNode, 300, 120);

// Dodaje obiekt Scene do obiektu Stage.
myStage.setScene(myScene);

// Dodaje obrót do listy transformacji przycisku Obrót.
btnRotate.getTransforms().add(rotate); ← Dodanie obrotu do przycisku btnRotate.

// Dodaje skalowanie do listy transformacji przycisku Skalowanie.
btnScale.getTransforms().add(scale); ← Dodanie skalowania do przycisku btnScale.

// Dodaje odbicie do listy efektów etykiety.
reflection.setTopOpacity(0.7);
reflection.setBottomOpacity(0.3);
reflect.setEffect(reflection); ← Dodanie odbicia do etykiety reflect.

// Obsługa zdarzeń przycisku Obrót.
btnRotate.setOnAction(new EventHandler<ActionEvent>() {
    public void handle(ActionEvent ae) {
        // Każde kliknięcie przycisku powoduje powiększenie kąta
        // obrotu o 15 stopni.
        angle += 15.0;

        rotate.setAngle(angle);
        rotate.setPivotX(btnRotate.getWidth()/2);
        rotate.setPivotY(btnRotate.getHeight()/2);
    }
});

// Obsługa zdarzeń przycisku Skalowanie.
btnScale.setOnAction(new EventHandler<ActionEvent>() {
    public void handle(ActionEvent ae) {
        // Każde kliknięcie przycisku powoduje powiększenie
        // współczynnika przeskalowania.
        scaleFactor += 0.1;
        if(scaleFactor > 2.0) scaleFactor = 0.4;

        scale.setX(scaleFactor);
        scale.setY(scaleFactor);
    }
});

// Obsługa zdarzeń przycisku Zamazanie.
btnBlur.setOnAction(new EventHandler<ActionEvent>() {
    public void handle(ActionEvent ae) {
        // Każde kliknięcie przycisku powoduje zmianę stopnia zamazania.
        if(blurVal == 10.0) {
            blurVal = 1.0;
            btnBlur.setEffect(null); ← Usunięcie efektu zamazania z przycisku btnBlur.
            btnBlur.setText("Zamazanie wyłączone");
        } else {
            blurVal++;
            btnBlur.setEffect(blur); ← Dodanie efektu zamazania do przycisku btnBlur.
            btnBlur.setText("Zamazanie włączone");
        }
        blur.setWidth(blurVal);
        blur.setHeight(blurVal);
    }
});
```



```

    }
  });

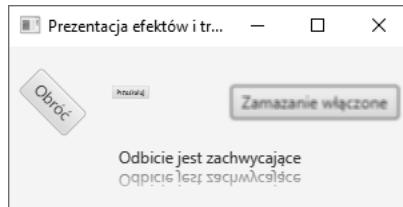
  // Dodaje etykietę i kontrolkę listy do grafu sceny.
  rootNode.getChildren().addAll(btnRotate, btnScale, btnBlur, reflect);

  // Wyświetla scenę i obszar roboczy.
  myStage.show();
}
}

```

Przykładową postać okna tej aplikacji przedstawia rysunek 17.7.

Rysunek 17.7.
Prezentacja efektów
i transformacji



Zanim zakończymy temat efektów i transformacji, warto zaznaczyć, że kilka z nich daje szczególnie atrakcyjne efekty wizualne w przypadku stosowania na węzłach klasy `Text`. Klasa ta została zdefiniowana w pakiecie `javafx.scene.text`. Jej obiekty tworzą węzły zawierające tekst. A ponieważ są to węzły, oznacza to, że tekst można traktować jako element interfejsu użytkownika i stosować w nim efekty i transformacje.

Co dalej?

Gratuluję! Jeśli przeczytałeś wszystkie 17 rozdziałów tej książki, przeanalizowałeś przykłady i wykonałeś testy sprawdzające, to możesz się nazwać programistą używającym Javy. Oczywiście wciąż pozostaje jeszcze bardzo wiele rzeczy, których musisz się dowiedzieć na temat tego języka, jego bibliotek i podsystemów, jednak teraz dysponujesz już solidnym fundamentem, na którym możesz oprzeć swoją wiedzę i doświadczenia.

Poniżej podałem listę paru zagadnień, które być może będziesz chciał dokładniej poznać:

- JavaFX oraz Swing — obie technologie są ważnymi narzędziami stosowanymi podczas tworzenia nowoczesnych aplikacji pisanych w Javie.
- Obsługa zdarzeń.
- Klasy do obsługi komunikacji sieciowej.
- Klasy narzędziowe języka Java, a w szczególności biblioteka kolekcji — Collections Framework — która znacząco upraszcza wiele powszechnie wykonywanych zadań programistycznych.
- Interfejs API do obsługi współbieżności, zapewniający dokładną kontrolę nad wydajnymi aplikacjami wielowątkowymi.
- Java Beans — technologia umożliwiająca tworzenie komponentów programowych w języku Java.
- Serwlety. Jeśli masz zamiar pisać wydajne aplikacje internetowe, to na pewno będziesz chciał poznać serwlety.

Jeśli chcesz kontynuować naukę języka Java, polecam książkę *Java. Kompendium programisty*, wydaną przez Wydawnictwo Helion. Znajdziesz w niej wyczerpujące opracowanie samego języka Java oraz jego bibliotek, jak również wiele przykładów.

Test sprawdzający

1. Jaki jest główny pakiet platformy JavaFX?
2. Dwoma podstawowymi pojęciami stosowanymi w JavaFX są: obszar roboczy oraz scena. Jakie klasy stanowią implementację tych pojęć?
3. Graf sceny składa się z _____?
4. Klasą bazową węzłów jest _____?
5. Po której klasie dziedziczą wszystkie aplikacje JavaFX?
6. Jakie są trzy metody cyklu życia aplikacji JavaFX?
7. W której z tych trzech metod można stworzyć obiekt obszaru roboczego i elementy interfejsu użytkownika?
8. W celu uruchomienia niezależnych aplikacji JavaFX należy wywołać metodę `launch()`. To prawda czy fałsz?
9. Jak nazywają się klasy JavaFX służące do tworzenia etykiet i przycisków?
10. Jednym ze sposobów zakończenia niezależnej aplikacji JavaFX jest wywołanie metody `Platform.exit()`. Klasa `Platform` należy do pakietu `javafx.Application`. Wywołanie metody `exit()` powoduje natychmiastowe zakończenie aplikacji. Pamiętając o tym, zmodyfikuj przedstawiony w tym rozdziale program `JavaFXEventDemo` w taki sposób, by wyświetlał dwa przyciski: *Uruchom* i *Zakończ*. Kliknięcie pierwszego z nich powinno powodować wyświetlenie w etykiecie odpowiedniego komunikatu, a kliknięcie drugiego — zakończenie aplikacji. Zdarzenia generowane przez oba przyciski obsługuj przy użyciu wyrażeń lambda.
11. Jak nazywa się kontrolka JavaFX służąca do tworzenia przycisków opcji?
12. `ListView` to kontrolka służąca do wyświetlania listy plików i katalogów na lokalnym dysku twardej. Czy to prawda, czy fałsz?
13. Zmodyfikuj program przedstawiony w przykładzie 16.1 w taki sposób, by zamiast z pakietu `Swing` korzystał z `JavaFX`. Wykorzystaj w nim kolejną możliwość platformy JavaFX: programowe zgłaszanie zdarzeń kierowanych do przycisku. Można to zrobić, wywołując metodę `fire()` na rzecz instancji przycisku. Na przykład przy założeniu, że dysponujemy obiektem klasy `Button` o nazwie `myButton`, wywołanie `myButton.fire()` wygeneruje zdarzenie `ActionEvent` skierowane do tego przycisku. Skorzystaj z tej możliwości, implementując obsługę zdarzeń dwóch pól tekstowych zawierających nazwy porównywanych plików. Kiedy użytkownik naciśnie w którymś z nich klawisz `Enter`, zgłoś zdarzenie `ActionEvent` skierowane do przycisku *Porównaj*. Dzięki temu samo porównanie będzie mogło być wykonane przez kod obsługujący kliknięcia przycisku *Porównaj*.
14. Zmodyfikuj program `EffectsAndTransformsDemo` w taki sposób, by także przycisk *Obróć* był zamazany. Szerokość i wysokość zamazywanego obszaru ma wynosić 5, a liczba powtórzeń — 2.
15. Spróbuj samodzielnie poeksperymentować z różnymi efektami i transformacjami. Na przykład wypróbuj efekt `Grow` i transformację `Translate`.
16. Kontynuuj poznawanie języka Java. Dobrym punktem wyjścia będzie poznanie podstawowych pakietów biblioteki Javy, takich jak `java.lang`, `java.util` oraz `java.net`. Pisz przykładowe programy demonstrujące możliwości i wykorzystanie różnych klas i interfejsów tych pakietów. Ogólnie rzecz biorąc, najlepszym sposobem, by zostać doskonałym programistą używającym Javy, jest pisanie jak największej ilości kodu.

Skorowidz

A

adnotacje, 366, 368, 538
 znacznikowe, 367
algorytm Quicksort, 182
anonimowe klasy wewnętrzne, 481
API, Application Programming Interface, 235
aplet, 24, 26, 571
aplikacja ButtonDemo, 567, 569, 570
aplikacje
 Java Web Start, 564
 JavaFX, 485, 488
architektura model-widok-kontroler, 457
argumenty, 110, 146
 wieloznaczne, 380, 382
 zmiennie liczby, 186, 190
ASCII, 292
automatyczna konwersja typu, 64
automatyczne
 opakowywanie, 358–362, 538
 zamykanie pliku, 290
 zarządzanie zasobami, 269
AWT, Abstract Window Toolkit, 456

B

bezpieczeństwo, 24, 27
biblioteka Swing, 455
biblioteki klas, 45, 235
blok kodu, 41, 42
 finally, 267
 static, 181
 try, 263
blokowe wyrażenia lambda, 408
błędy, 260
 niejednoznaczności, 396
 składni, 34
bufor, 72

C

certyfikat, 565
ciało wyrażeniowe, 408
czas istnienia zmiennych, 56

D

dane binarne, 292
definiowanie
 klasy, 102
 pakietu, 228
deklaracja tablicy, 131
dekrementacja, 59
deskryptory modułów, 430
domknięcia, 402
domyślne metody interfejsów, 247
dostawcy usług, 444
dostęp
 do pakietu, 231
 do składowych, 159, 196, 230
 do składowych klasy bazowej, 203
 sekwencyjny, 296
drabinka if-else-if, 74
drzewo katalogów, 432
dynamiczność, 27
działanie programu javadoc, 561
dziedziczenie, 29, 193, 196, 198, 223, 528
 wielokrotne, 250

E

efekty, 508
efektywność, 27
eksport kwalifikowany, 438
eksportowanie do modułu, 438

F

falszywe przebudzenie, 337

G

generowanie

powtórne wyjątku, 264

wyjątku, 264

główny obszar roboczy, 486

graf sceny, 487

graficzny interfejs użytkownika, GUI, 485

H

hermetyzacja, 28

hierarchia

klas, 203

wyjątków, 256

hierarchie wielopoziomowe, 206

I

identyfikatory, 45

implementacje interfejsów, 237

import

pakietów, 234, 579

składowych statycznych, 364

informacje

o metodach domyślnych, 248

o modułach, 430

o usługach, 444

o wyrażeniach lambda, 402

inicjalizacja

dynamiczna zmiennej, 55

tablic wielowymiarowych, 130

zmiennej, 55

inkrementacja, 59

instrukcja

break, 90

continue, 95

exports, 435

goto, 91

if, 38, 41, 72

import, 234

opens, 451

requires, 435, 451

requires transitive, 440

return, 108, 109

switch, 75, 91, 145

instrukcje

przypisania, 64

skoku, 71

sterujące, 38, 71, 518

wyboru, 71

zagnieżdżone if, 73

zagnieżdżone switch, 78

interfejs, 29, 227, 235, 529

AutoCloseable, 290

BinaryFunc, 445

BinFuncProvider, 446

DataOutput, 292

ICharQ, 244

Queue, 241

Runnable, 314–318, 355

Throwable, 292

interfejsy

domyślne metody, 247

dziedziczenie, 246

funkcyjne, 402, 425

funkcyjne sparametryzowane, 409

metody prywatne, 252

metody statyczne, 251

obiektów nasłuchujących, 465

referencje, 240

sparametryzowane, 386

usługi, 445

Internet, 23

interpreter kodu bajtowego, 25

interpretowalność, 27

iteracje, 139

J

Java, 22

Control Panel, 570

SE 9, 17

Web Start, 563

podpis cyfrowy, 564

JavaFX, 485, 552

efekty, 508

klasa Application, 487

klasa Scene, 486

klasa Stage, 486

kompilacja aplikacji, 491

kontrolka Button, 494

kontrolka Label, 491

listy, 501

pola tekstowe, 505

pola wyboru, 497

przyciski, 493

- szkielet aplikacji, 488
- transformacje, 509
- uruchamianie aplikacji, 488
- uruchamianie programów, 491
- wątek aplikacji, 491
- zdarzenia, 493

JDK, Java Development Kit, 29

jednostka kompilacji, 31

język

- C, 22

- C++, 22

- Java, 22

JShell, 573

- dodanie metody, 576

- edycja kodu, 575

- importowanie pakietów, 579

- polecenia, 580

- ponowne wykonywanie kodu, 575

- przetwarzanie wyrażeń, 578

- stosowanie interfejsu, 577

- utworzenie klasy, 577

- wbudowane zmienne, 578

- wyjątki, 579

JVM, Java Virtual Machine, 25

K

kierownica, 29

klasa, 28, 101, 520, 524

- AbsMinusProvider, 447

- AbsPlus, 446

- AbsPlusProvider, 447

- Application, 487

- ArithmeticException, 259

- Console, 297

- DataInputStream, 292

- DataOutputStream, 292

- Enuma, 353

- ExtBook, 233

- FailSoftArray, 163

- FileInputStream, 290

- FileOutputStream, 290

- FileReader, 303

- FileWriter, 302

- Help, 114

- InputStream, 283

- InputStreamReader, 298

- MyModAppDemo, 433, 448

- MyThread, 316, 344

- NonIntResultException, 272

- Object, 225

- OutputStream, 283

- PrintWriter, 301

- Priority, 329

- Queue, 134, 163, 174, 241

- sparametryzowana, 389

- wyjątki, 274

- Reader, 298

- Scale, 510

- Scene, 486

- ShowBits, 153

- SimpleMathFuncs, 433, 441

- Stage, 486

- String, 141

- Thread, 314, 321, 326

- Throwable, 265

- Triangle, 195

- TwoDShape, 217

- Vehicle, 119, 203

- Writer, 299

klasy

- abstrakcyjne, 220

- bazowe, 199, 209

- definiowanie, 102

- implementacji, 446

- komponentów Swing, 458

- opakowujące, 304–306, 310

- pochodne, 209, 321

- pochodne wyjątków, 272

- sparametryzowane, 376, 377

- strumieni bajtowych, 280

- strumieni znakowych, 280, 282

- wewnętrzne, 184

- zagnieżdżone, 184

- zdarzeń, 465

klauzula

- catch, 261

- else, 74

- finally, 267

- implements, 237

- throws, 268

kod bajtowy, 25

kolejka, 134, 163, 174, 241

komentarze

- dokumentacyjne, 557, 561

- jednowierszowe, 32

- wielowierszowe, 32

kompilacja, 491

kompilator

- ahead-of-time, 26

- javac, 31, 434

kompilowanie, 434
 komponent, 457
 JButton, 465
 JCheckBox, 471
 JList, 474
 JTextField, 468
 komunikacja międzywątkowa, 336
 konstrukcja if-else-if, 74
 konstruktory, 117, 198
 domyślne, 211
 przeciążanie, 173, 174
 klasy Queue, 174
 referencje, 423
 sparametryzowane, 386
 wywoływanie, 208
 z parametrami, 118, 211
 kontenery, 457, 458
 kontroler, 457
 kontrolka
 Button, 494
 Label, 491
 konwersja
 łańcuchów numerycznych, 304
 typów, 64
 typów w wyrażeniach, 68

L

listy, 501
 argumentów, 186
 literały, 53
 klasowe, 444
 łańcuchowe, 54
 szesnastkowe, 53

Ł

łańcuchy
 numeryczne, 304
 wczytywanie, 300
 znaków, 141

M

magazyn
 certyfikatów, 565
 kluczy, 568
 maszyna wirtualna Javy, JVM, 25
 menedżery układu, 459
 metadane, 366

metoda, 28, 33, 106, 108, 520, 524
 area(), 196
 changeColor(), 356
 close(), 288
 createAndStart(), 320
 doubleValue(), 359
 f(), 172
 getMessage(), 367
 getName(), 318
 helpOn(), 113, 308
 indexOK(), 163
 init(), 487
 isAlive(), 326
 isValid(), 114
 join(), 326
 main(), 33
 Math.sqrt(), 364
 notify(), 336, 337
 notifyAll(), 336
 println(), 34, 37
 readLine(), 301
 show(), 215
 showType(), 374
 sqrt(), 109
 start(), 320
 substring(), 145
 sumArray(), 331
 valueOf(), 350
 values(), 350
 vaTest(), 187, 189
 wait(), 336, 337, 356
 write(), 284
 waitForChange(), 356
 metody
 abstrakcyjne, 220
 cyklu życia, 487
 domyślne, 247–249
 dostępowe, 211
 instancyjne, 419
 klasy
 DataInputStream, 293
 DataOutputStream, 293
 InputStream, 283
 Object, 225
 OutputStream, 283
 Reader, 298
 Thread, 315
 Throwable, 266
 Writer, 299

- konwersji łańcuchów, 305
 - parsujące, 305
 - prywatne, 252
 - przeciążanie, 169, 189
 - przekazywanie argumentów, 165
 - przekazywanie obiektów, 164
 - przesłanie, 213, 215, 217
 - referencje, 417
 - rekurencyjne, 177
 - rodzime, 585
 - rozszerzeń, 247
 - sparametryzowane, 112, 384
 - statyczne, 180, 251
 - wytwórcze, 318
 - zwracanie obiektów, 167
- model, 457
- model-widok-kontroler, 457
- modularny plik JAR, 452
- moduł, 429, 547
 - appstart, 434
 - appsupport, 441
 - java.base, 436
 - java.desktop, 436
- moduły
 - otwarte, 451
 - nienazwane, 437
 - platformy, 436
- modyfikator
 - abstract, 220
 - private, 160, 163, 196, 230
 - protected, 160, 232
 - public, 160, 230
 - transient, 583
 - volatile, 583
- modyfikatory dostępu, 33, 160
- monitor, 331

N

- nawiasy, 70
- niejawna
 - dostępność, 440
 - zależność, 440
- niejednoznaczność, 190, 396
- niezależność, 27
- niezawodność, 27
- NIO, 304

O

- obiektowość, 27
- obiekty, 28, 102, 105, 520
 - klasy pochodnej, 209
 - nasłuchujące, 465
 - referencje, 105
- obsługa
 - błędów, 260
 - błędów składni, 34
 - plików, 302
 - wejścia i wyjścia, 279, 533
 - wyjatków, 255, 531
 - wyjścia konsoli, 301
 - zdarzeń, 464, 481, 493, 494
 - anonimowe klasy wewnętrzne, 481
 - wyrażenia lambda, 481
- obszar roboczy, 486
- odczyt
 - danych binarnych, 292
 - konsoli, 298
 - plików, 285
 - znaków, 299
- odnośnik do pliku JNLP, 566
- odstęp, 70
- odzyskiwanie pamięci, 120
- ogólna klasa akcji, 29
- ograniczenia
 - argumentów wieloznacznych, 382
 - dla składowych statycznych, 397
 - tablic sparametryzowanych, 398
 - typów, 377, 378
 - związane z wyjątkami, 399
- opakowywanie, 360
- operacje
 - na łańcuchach, 142
 - przypisania, 105
- operator, 47, 517, 521
 - ?, 155
 - AND, 149
 - diamentowy, 395
 - new, 120, 348
 - NOT, 151
 - OR, 149
 - XOR, 150
- operatory
 - arytmetyczne, 58
 - bitowe, 147
 - logiczne, 60
 - logiczne warunkowe, 62

operatory

- priorytet, 67
- przesunięcia, 151
- przypisania skrótowe, 63, 153
- relacyjne, 38, 60

P

pakiet, 160, 227, 529

- AWT, 456
- java.lang, 235
 - wyjątki, 271
- java.util.function, 425
- mypack, 229
- Swing, 455

pakiety

- definiowanie, 228
- import, 234
- Java API, 235
- JavaFX, 486
- wyszukiwanie, 229

panel

- szklany, 459
- warstw, 459
- zawartości, 459

panele kontenerów szczytowych, 459

parametr, 33, 110

parametryzacja, 375

pętla

- do-while, 86
- for, 40, 80, 81, 137
- for-each, 137
- rozszerzona for, 85, 140
- while, 85

pętle

- bez ciała, 83
- nieskończone, 83
- zagnieżdżone, 99
- zmiennie sterujące, 84

piaskownica, sandbox, 25

pierwszy program, 30, 32

- Swing, 461

plik

- AbsShape.java, 220
- AccessDemo.java, 160
- ACopy.java, 133
- AddMeth.java, 107
- ArrayDemo.java, 124
- ArrayErr.java, 126
- AssignARef.java, 131

AutoBox2.java, 361

AutoBox3.java, 362

AvgNums.java, 305

BlockLambdaDemo.java, 409

Book.java, 231, 232

BookDemo.java, 229

BoolDemo.java, 51

BoundsDemo.java, 378

Break2.java, 90

Break4.java, 92

Break5.java, 93

BreakDemo.java, 90

BreakErr.java, 94

Bubble.java, 126, 127

ButtonDemo.jar, 568

ButtonDemo.java, 466, 567

ButtonDemo.jnlp, 570

ByThrees.java, 239

ByTwos.java, 237, 238

CallByValue.java, 166

CastDemo.java, 66

CBDemo.java, 472

CharArithDemo.java, 50

CheckboxDemo.java, 498

CLDemo.java, 146

Comma.java, 81

CompFiles.java, 295

CompFuel.java, 112

ConsDemo.java, 118

ConstructorRefDemo.java, 423

ContDemo.java, 95

ContToLabel.java, 95

CopyFile.java, 289

CopyFile2.java, 291

CustomExceptDemo.java, 272

DecrFor.java, 81

DefaultMethodDemo.java, 248

DemoPwr.java, 121

DtoL.java, 65

DtoS.java, 303

DWDDemo.java, 86

DynDispDemo.java, 215

DynInit.java, 55

DynShapes.java, 217

EffectsAndTransformsDemo.java, 511

Empty.java, 82

Empty2.java, 83

Encode.java, 150

EnumDemo.java, 349

EnumDemo2.java, 350

EnumDemo4.java, 353
 ErrInfo.java, 168
 Errmsg.java, 167
 ExcDemo1.java, 257
 ExcDemo2.java, 258
 ExcDemo3.java, 260
 ExcDemo4.java, 261
 ExcDemo5.java, 262
 ExcTypeMismatch.java, 259
 ExtendThread.java, 322
 FileHelp.java, 309
 FinalD.java, 224
 FindFac.java, 99
 ForEach.java, 138
 ForEach2.java, 139
 ForTest.java, 82
 ForVar.java, 84
 PSDemo.java, 161
 GalToLit.java, 37
 GalToLitTable.java, 43
 GenArrays.java, 398
 GenDemo.java, 372
 GenericFunctionalInterfaceDemo.java, 410
 GenericMethodDemo.java, 384
 GenIfDemo.java, 387
 GenQDemo.java, 391
 GenQueue.java, 390
 Guess.java, 73
 Guess2.java, 73
 Guess3.java, 74
 Guess4.java, 87
 Help.java, 79
 Help2.java, 89
 Help3.java, 97
 HelpClassDemo.java, 116
 Hypot.java, 50
 ICharQ.java, 241
 IConstD.java, 245
 IFExtend.java, 246
 IGenQ.java, 389
 Inches.java, 49
 IncompatibleRef.java, 209
 IQDemo.java, 244
 JavaFXEventDemo.java, 495
 JavaFXLabelDemo.java, 492
 JavaFXSkel.java, 488
 JoinThreads.java, 326
 KbIn.java, 72
 KtoD.java, 303
 Ladder.java, 75
 LambdaArgumentDemo.java, 413
 LambdaDemo.java, 405
 LambdaDemo2.java, 406
 LambdaDemo3.java, 407
 LambdaExceptionDemo.java, 416
 LengthDemo.java, 132
 ListDemo.java, 475
 ListViewDemo.java, 503
 LocalClassDemo.java, 185
 LogicalOpTable.java, 67
 LowCase.java, 149
 LtoD.java, 65
 MethodRefDemo.java, 418
 MethodRefDemo2.java, 419
 MethodRefDemo3.java, 421
 MinMax.java, 125
 MinMax2.java, 126
 ModDemo.java, 59
 MoreThreads.java, 324
 MoreThreads2.java, 326
 MultiCatch.java, 270
 MyIF.java, 248
 MyIF2.java, 251
 MyIFImp.java, 248
 MyIFImp2.java, 249
 MyModAppDemo.java, 442
 NestedClassDemo.java, 184
 NestTrys.java, 263
 NestVar.java, 58
 NoBreak.java, 77
 NoChange.java, 139
 NotDemo.java, 151
 NotHandled.java, 259
 NoZeroDiv.java, 156
 NoZeroDiv2.java, 156
 OrderOfConstruction.java, 208
 OverloadConsDemo.java, 173
 OverloadDemo.java, 169
 ParmDemo.java, 111
 PassOb.java, 164
 PassObjRef.java, 166
 Phone.java, 147
 Power.java, 85
 PrintWriterDemo.java, 302
 PriorityDemo.java, 329
 PromDemo.java, 69
 ProtectDemo.java, 233
 QDemo.java, 134
 QDemo2.java, 175
 QExc.java, 389
 QExcDemo.java, 275
 QSDemo.java, 182, 183

plik

Quadratic.java, 364
 Quadratic2.java, 365
 Queue.java, 163
 Ragged.java, 129
 RandomAccessDemo.java, 296
 RawDemo.java, 393
 ReadBytes.java, 284
 ReadChars.java, 300
 ReadLines.java, 301
 Recursion.java, 177
 RelLogOps.java, 61
 RethrowDemo.java, 264
 RetMeth.java, 109
 RWData.java, 293
 ScopeDemo.java, 56
 SCops.java, 62
 SDemo.java, 179
 SDemo2.java, 180
 SDemo3.java, 181
 Series.java, 237
 Series2.java, 250
 Series3.java, 252
 SeriesDemo.java, 238
 SeriesDemo2.java, 240
 Shapes.java, 194
 Shapes2.java, 197
 Shapes3.java, 198
 Shapes4.java, 199
 Shapes5.java, 201
 Shapes6.java, 206
 Shapes7.java, 211
 ShiftDemo.java, 152
 ShowBits.java, 149
 ShowBitsDemo.java, 154
 ShowFile.java, 286
 ShowFile2.java, 287
 ShowFile3.java, 290
 SideEffects.java, 64
 SimpleMathFuncs.java, 432
 Sound.java, 52
 SqrRoot.java, 80
 Squares.java, 130
 StaticError.java, 181
 StrDemo.java, 54
 StringArrays.java, 144
 StringSwitch.java, 145
 StrOps.java, 142
 SubStr.java, 145
 SumDemo.java, 174
 SupportFuncs.java, 441

SupSubRef.java, 210
 Suspend.java, 342
 SwingDemo.java, 460
 SwingFC.java, 479
 SwitchDemo.java, 76
 Sync.java, 331
 Sync2.java, 334
 TextFieldDemo.java, 506
 TFDemo.java, 469
 ThreadCom.java, 337
 ThreadVariations.java, 319
 ThrowDemo.java, 264
 ThrowsDemo.java, 269
 TrafficLigthDemo.java, 354, 356
 Triangle.java, 196
 TruckDemo.java, 204
 TwoD.java, 128
 TwoVehicles.java, 104
 TypeConv.java, 170
 TypeConv2.java, 171
 UpCase.java, 148
 Usebook.java, 232
 UseBook2.java, 235
 UseCast.java, 69
 UseMain.java, 345
 UsePredicateInterface.java, 425
 UseSuper.java, 203
 UseThreads.java, 315
 UseThrowableMethods.java, 266
 VarArgs.java, 187
 VarArgs2.java, 188
 VarArgs3.java, 189
 VarArgs4.java, 190
 VarCapture.java, 415
 VarInitDemo.java, 57
 VehConsDemo.java, 119
 VehicleDemo.java, 103
 WhileDemo.java, 85
 WildcardDemo.java, 381
 Wrap.java, 360

pliki

.class, 228
 automatyczne zamykanie, 290
 definicji modułów, 448
 HTML, 570
 JAR, 564
 JNLP, 566, 569
 o dostępie swobodnym, 296
 odczyt, 285
 porównywanie, 295
 system pomocy, 306
 zapis, 285, 288

podpis cyfrowy, 564
 pola

- tekstowe, 505
- wyboru, 497

 polecenia JShell, 580
 polimorfizm, 29, 215
 porównywanie plików, 295, 477
 powtórne generowanie wyjątku, 269
 predefiniowane interfejsy funkcyjne, 425
 priorytety

- operatorów, 67
- wątków, 328

 programowanie

- aplikacji internetowych, 23
- obiektove, 27
- wielowątkowe, 313, 536

 programy wielowątkowe, 318
 przechwytywanie zmiennych, 415
 przeciążanie

- konstruktorów, 173
- metod, 169, 189

 przekazywanie

- argumentów, 165
- obiektów, 164

 przenośność, 25, 27
 przesłanie metod, 213, 215, 217, 223
 przestroga, 364
 przestrzeń nazw, 228
 przycisk, 493, 494
 pusta instrukcja, 83

R

referencje

- interfejsu, 240
- klasy bazowej, 209
- konstruktorów, 423
- metod, 401, 417, 544
- metod instancyjnych, 419
- obiektów, 105
- tablicy, 131

 rekurencja, 177
 REPL, 573
 rozproszoność, 27
 rzutowanie typów, 65

S

scena, 486
 sekwencje specjalne, 53
 selektor, 304

serwlet, 26
 silnia, 177
 składowa length, 132
 składowe klasy, 28, 102, 159, 231

- chronione, 232
- statyczne, 179, 364, 538

 skrótove operatory przypisania, 63
 słowo kluczowe, 44, 430

- catch, 256, 261
- class, 102
- extends, 246
- final, 223
- finally, 256, 267
- instanceof, 584
- provides, 444
- public, 33
- static, 33, 178
- strictfp, 584
- super, 199, 203
- this, 121, 585
- throw, 256
- throws, 256, 268
- transient, 583
- try, 256, 263
- uses, 444
- void, 33, 109
- volatile, 583
- with, 444

 sortowanie

- pęcherzykowe, 182
- tablicy, 126

 sparametryzowana klasa Queue, 389
 sparametryzowane interfejsy funkcyjne, 409
 specjalne sekwencje znaków, 53
 stała, 53
 stałe wylczeniowe, 348
 sterowanie instrukcją switch, 145
 strumienie

- bajtowe, 280, 282, 285
- predefiniowane, 281
- wejścia i wyjścia, 280
- znakowe, 280, 298–302
 - obsługa plików, 302
 - obsługa wyjścia konsoli, 301
 - odczyt konsoli, 298

 Swing, 455, 548

- komponent, 457
 - JButton, 465
 - JList, 474
 - JTextField, 468

Swing

- kontenery, 457
- obsługa zdarzeń, 464
- pierwszy program, 460

synchronizacja, 331

- instrukcji, 334
- metod, 331

system

- ósemkowy, 53
- plików, 567
- pomocy, 88, 96, 306
- pomocy jako klasa, 113

Ś

średnik, 42

T

tabela prawdy, 67

tablice, 33, 123

- deklaracja, 131
- dwuwymiarowe, 128
- jednowymiarowe, 124
- łańcuchów, 144
- nieregularne, 129
- referencje, 131
- sortowanie, 126
- sparametryzowane, 398
- wielowymiarowe, 130
 - inicjalizacja, 130
 - iteracje, 139

technologia Java Web Start, 563

terminologia, 27

transformacje, 509

tryb wielomodułowy, 439

tworzenie

- łańcuchów, 141
- wątku, 315
- wielu wątków, 323

typ danych, 35, 47, 517, 521

- boolean, 48, 51
- byte, 48
- char, 48
- double, 36, 48
- float, 36, 48
- int, 36, 48
- long, 48
- short, 48

typy

- całkowite, 48
- obiektywne, 375
- opakowujące, 359
- proste, 48
- sparametryzowane, 371, 397, 541
- surowe, 392
- wyliczeniowe, 353, 538
- zmiennoprzecinkowe, 49

U

układ, 487

- BorderLayout, 459
- BoxLayout, 459
- FlowLayout, 459
- GridBagLayout, 459
- GridLayout, 459
- SpringLayout, 459

uruchamianie aplikacji, 434

- JavaFX, 488, 491

usługi, 443

W

warunkowe operatory logiczne, 62

wątek, 313

- aplikacji, 491
- główny, 314, 344
- rozdziału zdarzeń, 462

wątki

- kończenie działania, 326, 341
- priorytety, 328
- wstrzymywanie działania, 341
- wznawianie działania, 341

wcięcia, 42

wczytywanie łańcuchów, 300

węzły, 487

widok, 457

wielowątkowość, 27, 313

własne

- komponenty, 456
- typy, 348

wnioskowanie typów, 395

wprowadzanie znaków, 71

wskaźnik, 296

wyjątek, 255, 531, 579

- ArithmeticException, 260, 270
- ArrayIndexOutOfBoundsException, 257
- InterruptedException, 316

wyjątki
 generowanie, 264
 hierarchia, 256
 klas pochodnych, 261
 powtórne generowanie, 264
 w klasie Queue, 274
 wbudowane, 270
 wylczenia, 348–351
 wymagania przechodnie, 439
 wymazywanie, 374, 396
 wypakowywanie, 360
 wyrażenia, 68, 362
 konwersja typów, 68
 lambda, 401, 405, 415, 544
 blokowe, 408
 jako argument, 411
 zgłaszanie wyjątków, 416
 wyszukiwanie pakietów, 229
 wywołanie
 konstruktora klasy bazowej, 199
 konstruktorów, 208
 programu, 146

Z

zagnieżdżanie
 bloków try, 263
 instrukcji if, 73
 instrukcji switch, 78
 zapis
 danych binarnych, 292
 do wyjścia konsoli, 284
 plików, 285
 w pliku, 288
 zarządzanie zasobami, 269
 zasady promocji typów, 68
 zasięg deklaracji, 56
 zbiór znaków, 304
 zdarzenia, 464, 493
 zgłaszanie wyjątków, 416

znacznik
 @author, 558
 @deprecated, 558
 @exception, 559
 @hidden, 559
 @param, 560
 @provides, 560
 @return, 560
 @see, 560
 @since, 560
 @throws, 561
 @uses, 561
 @version, 561
 {@code}, 558
 {@docRoot}, 559
 {@index}, 559
 {@inheritDoc}, 559
 {@link}, 559
 {@linkplain}, 560
 {@literal}, 560
 {@value}, 561
 zmienna środowiskowa CLASSPATH, 229
 zmienne, 34, 55
 instancji, 351
 iteracyjne, 137
 liczby argumentów, 186, 190
 static, 179
 sterujące, 84
 w interfejsach, 245
 znaczniki javadoc, 557
 znaki, 50
 zwracanie
 obiektów, 167
 wartości, 109

Ź

źródło zdarzenia, 464

Notatki

PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA
Helion 

Java: zdobądź solidne podstawy i twórz kod mistrzów!

Java jest jednym z kilku języków programowania, które niemal od początku istotnie wpływały na kształt programowania jako takiego. Już w początkowej fazie swojej historii, w 1995 roku, Java spowodowała prawdziwą rewolucję w programowaniu. Stała się jedną z przyczyn skokowego rozwoju technologii internetowych i określiła nowe standardy projektowania języków programowania. Do dzisiaj zaliczana jest do awangardy — i skupia wokół siebie społeczność osób ciągle poszukujących innowacji. Oznacza to, że solidne podstawy programowania w Javie są znakomitą inwestycją dla każdego programisty, który swoją przyszłość wiąże z rozwojem najnowszych technologii informatycznych.

Ta książka jest kolejnym wydaniem wyjątkowego podręcznika, zaktualizowanym o informacje dotyczące Javy SE 9. Dzięki lekturze zdobędziesz solidne podstawy programowania w Javie, nawet jeśli nie masz żadnego przygotowania w tym kierunku. Poszczególne zagadnienia przedstawiono tu bardzo klarownie i przejrzysto, krok po kroku, uzupełniając je o liczne przykłady, testy sprawdzające i projekty do samodzielnej pracy. Najpierw zapoznasz się z podstawowymi informacjami, takimi jak kompilacja i uruchomienie programu w Javie. Następnie nauczysz się stosować słowa kluczowe i konstrukcje, które tworzą rdzeń tego języka. Stopniowo będziesz przechodzić do zaawansowanych tematów, włączając w to programowanie wielowątkowe, typy sparametryzowane, wyrażenia lambda oraz moduły. Na końcu zapoznasz się z biblioteką Swing.

Najważniejsze zagadnienia:

- historia Javy, jej cechy szczególne i przygotowanie środowiska pracy
- podstawowe elementy kodu i zasady programowania obiektowego
- dziedziczenie, pakiety i interfejsy
- praca na plikach i operacje wejścia-wyjścia
- moduły i usługi
- technologia JavaFX

Herbert Schildt — jest autorem niezwykle popularnych książek o programowaniu, które wielokrotnie stały się prawdziwymi bestsellerami. To także uznany autorytet w dziedzinie nauczania takich języków jak Java, C++, C i C#. Zgłębianie ich tajników jest jego pasją od kilkudziesięciu lat. W latach 90. zeszłego stulecia brał udział w tworzeniu standardów języka C++ w ramach prac komitetu ANSI/ISO.

 hellon.pl	<i>Sprawdź nasze szkolenia!</i> SZKOLENIA  AKADEMIA IT & BUSINESS WWW.SZKOLENIA.HELION.PL	KOD KORZYŚCI Słęgnij po więcej! ▶  ISBN 978-83-283-4611-6  9 788328 346116
INFORMATYKA W NAJLEPSZYM WYDANIU		Cena: 89,00 zł

