JAVA®

Techniki zaawansowane

WYDANIE XI

Cay S. Horstmann

Tytuł oryginału: Core Java, Volume II – Advanced Features, 11th Edition

Tłumaczenie: Piotr Rajca
na podstawie „Java. Techniki zaawansowane. Wydanie IX" w tłumaczeniu Jaromira Senczyka

ISBN: 978-83-283-6066-2

Authorized translation from the English language edition, entitled CORE JAVA VOLUME II – ADVANCED FEATURES, 11th Edition, by HORSTMANN, CAY S. published by Pearson Education, Inc, publishing as Prentice Hall, Copyright © 2019 Pearson Education Inc.

Portions copyright © 1996-2013 Oracle and/or its affiliates. All Rights Reserved.

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 Pearson Education Inc.

POLISH language edition published by Helion SA, Copyright © 2020.

Microsoft® Windows®, and Microsoft Office® are registered trademarks of the Microsoft Corporation in the U.S.A. and other countries. This book is not sponsored or endorsed by or affiliated with the Microsoft Corporation.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiejkolwiek 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 Helion SA 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)

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
http://helion.pl/user/opinie/jatz11
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Pliki z przykładami omawianymi w książce można znaleźć pod adresem:
ftp://ftp.helion.pl/przyklady/jatz11.zip

Printed in Poland.

- Kup książkę
- Poleć książkę
- Oceń książkę

- Księgarnia internetowa
- Lubię to! » Nasza społeczność

Spis treści

Wstęp 11

Podziękowania 15

Rozdział 1. Strumienie 17

1.1. Od iteracji do operacji na strumieniach 18
1.2. Tworzenie strumieni 20
1.3. Metody filter, map oraz flatMap 26
1.4. Pobieranie podstrumieni i łączenie strumieni 27
1.5. Inne przekształcenia strumieni 29
1.6. Proste operacje redukcji 30
1.7. Typ Optional 32
1.7.1. Pobieranie wartości Optional 32
1.7.2. Korzystanie z wartości Optional 33
1.7.3. Potoki wartości opcjonalnych 33
1.7.4. Jak nie należy używać wartości opcjonalnych 35
1.7.5. Tworzenie obiektów typu Optional 36
1.7.6. Łączenie funkcji zwracających wartości opcjonalne przy użyciu flatMap 36
1.7.7. Przekształcanie wartości opcjonalnej w strumień 37
1.8. Gromadzenie wyników 40
1.9. Gromadzenie wyników w mapach 44
1.10. Grupowanie i podział 48
1.11. Kolektory przetwarzające 50
1.12. Operacje redukcji 54
1.13. Strumienie danych typów prostych 57
1.14. Strumienie równoległe 62

Rozdział 2. Wejście i wyjście 67

2.1. Strumienie wejścia-wyjścia 67
2.1.1. Odczyt i zapis bajtów 68
2.1.2. Zoo pełne strumieni 71
2.1.3. Łączenie filtrów strumieni wejścia-wyjścia 74
2.1.4. Strumienie tekstowe 78

Kup ksi k

Pole ksi k

2.1.5. Zapisywanie tekstu ... 79
2.1.6. Wczytywanie tekstu ... 81
2.1.7. Zapis obiektów w formacie tekstowym ... 82
2.1.8. Zbiory znaków ... 85
2.2. Odczyt i zapis danych binarnych ... 88
2.2.1. Interfejsy DataInput i DataOutput ... 88
2.2.2. Strumienie plików o swobodnym dostępie ... 90
2.2.3. Archiwa ZIP ... 94
2.3. Strumienie obiektów i serializacja ... 97
2.3.1. Zapisywanie i wczytywanie obiektów serializowalnych ... 97
2.3.2. Format pliku serializacji obiektów ... 101
2.3.3. Modyfikowanie domyślnego mechanizmu serializacji ... 107
2.3.4. Serializacja singletonów i wyliczeń ... 109
2.3.5. Wersje ... 110
2.3.6. Serializacja w roli klonowania ... 113
2.4. Zarządzanie plikami ... 115
2.4.1. Ścieżki dostępu ... 115
2.4.2. Odczyt i zapis plików ... 118
2.4.3. Tworzenie plików i katalogów ... 119
2.4.4. Kopiowanie, przenoszenie i usuwanie plików ... 120
2.4.5. Informacje o plikach ... 122
2.4.6. Przeglądanie zawartości katalogu ... 124
2.4.7. Stosowanie strumieni katalogów ... 125
2.4.8. Systemy plików ZIP ... 129
2.5. Mapowanie plików w pamięci ... 130
2.5.1. Wydajność plików mapowanych w pamięci ... 130
2.5.2. Struktura bufora danych ... 136
2.6. Blokowanie plików ... 138
2.7. Wyrażenia regularne ... 140
2.7.1. Składnia wyrażeń regularnych ... 141
2.7.2. Dopasowywanie wyrażeń regularnych do łańcucha ... 145
2.7.3. Znajdowanie wielu dopasowań ... 148
2.7.4. Podział w miejscach wystąpienia separatora ... 150
2.7.5. Zastępowanie dopasowań ... 150

Rozdział 3. Język XML ... 155

3.1. Wprowadzenie do języka XML ... 156
3.2. Struktura dokumentu XML ... 158
3.3. Parsowanie dokumentów XML ... 160
3.4. Kontrola poprawności dokumentów XML ... 169
3.4.1. Definicje typów dokumentów ... 170
3.4.2. XML Schema ... 178
3.4.3. Praktyczny przykład ... 180
3.5. Wyszukiwanie informacji i XPath ... 186
3.6. Przestrzenie nazw ... 190
3.7. Parsery strumieniowe ... 193
3.7.1. Wykorzystanie parsera SAX ... 193
3.7.2. Wykorzystanie parsera StAX ... 198
3.8. Tworzenie dokumentów XML ... 202
3.8.1. Dokumenty bez przestrzeni nazw ... 202
3.8.2. Dokumenty z przestrzenią nazw ... 203

Kup ksi k Pole ksi k

3.8.3. Zapisywanie dokumentu 203
3.8.4. Zapis dokumentu XML za pomocą parsera StAX 206
3.8.5. Przykład: tworzenie pliku SVG 210
3.9. Przekształcenia XSL 212

Rozdział 4. Programowanie aplikacji sieciowych 221

4.1. Połączenia z serwerem 221
4.1.1. Stosowanie programu telnet 221
4.1.2. Nawiązywanie połączenia z serwerem z wykorzystaniem Javy 224
4.1.3. Limity czasu gniazd 225
4.1.4. Adresy internetowe 227
4.2. Implementacja serwerów 228
4.2.1. Gniazda serwera 229
4.2.2. Obsługa wielu klientów 231
4.2.3. Połączenia częściowo zamknięte 235
4.2.4. Przerywanie działania gniazd sieciowych 236
4.3. Połączenia wykorzystujące URL 242
4.3.1. URL i URI 242
4.3.2. Zastosowanie klasy URLConnection do pobierania informacji 244
4.3.3. Wysyłanie danych do formularzy 251
4.4. Klient HTTP 259
4.5. Wysyłanie poczty elektronicznej 266

Rozdział 5. Programowanie baz danych: JDBC 271

5.1. Architektura JDBC 272
5.1.1. Typy sterowników JDBC 272
5.1.2. Typowe zastosowania JDBC 274
5.2. Język SQL 274
5.3. Instalacja JDBC 280
5.3.1. Adresy URL baz danych 280
5.3.2. Pliki JAR zawierające sterownik 281
5.3.3. Uruchamianie baz danych 281
5.3.4. Rejestracja klasy sterownika 282
5.3.5. Nawiązywanie połączenia z bazą danych 283
5.4. Stosowanie poleceń SQL 285
5.4.1. Wykonywanie poleceń SQL 285
5.4.2. Zarządzanie połączeniami, poleceniami i zbiorami wyników 289
5.4.3. Analiza wyjątków SQL 289
5.4.4. Wypełnianie bazy danych 292
5.5. Wykonywanie zapytań 295
5.5.1. Polecenia przygotowane 296
5.5.2. Odczyt i zapis dużych obiektów 301
5.5.3. Sekwencje sterujące 303
5.5.4. Zapytania o wielu zbiorach wyników 305
5.5.5. Pobieranie wartości kluczy wygenerowanych automatycznie 306
5.6. Przewijalne i aktualizowalne zbiory wyników zapytań 306
5.6.1. Przewijalne zbiory wyników 307
5.6.2. Aktualizowalne zbiory rekordów 309
5.7. Zbiory rekordów 313
5.7.1. Tworzenie zbiorów rekordów 313
5.7.2. Buforowane zbiory rekordów 314

Kup ksi k   Pole ksi k

5.8. Metadane 317
5.9. Transakcje 326
5.9.1. Programowanie transakcji w JDBC 326
5.9.2. Punkty kontrolne 327
5.9.3. Aktualizacje wsadowe 327
5.9.4. Zaawansowane typy języka SQL 330
5.10. Zaawansowane zarządzanie połączeniami 331

Rozdział 6. API dat i czasu 333

6.1. Oś czasu 334
6.2. Daty lokalne 338
6.3. Modyfikatory dat 343
6.4. Czas lokalny 344
6.5. Czas strefowy 346
6.6. Formatowanie i parsowanie 351
6.7. Współdziałanie ze starym kodem 355

Rozdział 7. Internacjonalizacja 357

7.1. Lokalizatory 358
7.1.1. Dlaczego stosuje się lokalizatory? 358
7.1.2. Określanie lokalizatorów 359
7.1.3. Lokalizator domyślny 361
7.1.4. Nazwa lokalizatora 362
7.2. Formaty liczb 364
7.2.1. Formatowanie wartości liczbowych 364
7.2.2. Waluty 369
7.3. Data i czas 371
7.4. Porządek alfabetyczny i normalizacja 377
7.5. Formatowanie komunikatów 384
7.5.1. Formatowanie liczb i dat 384
7.5.2. Formatowanie z wariantami 386
7.6. Wczytywanie i wyświetlanie tekstów 388
7.6.1. Pliki tekstowe 388
7.6.2. Znaki końca wiersza 388
7.6.3. Konsola 389
7.6.4. Pliki dzienników 390
7.6.5. BOM — znacznik kolejności bajtów UTF-8 390
7.6.6. Kodowanie plików źródłowych 391
7.7. Komplety zasobów 391
7.7.1. Wyszukiwanie kompletów zasobów 392
7.7.2. Pliki właściwości 393
7.7.3. Klasy kompletów zasobów 393
7.8. Kompletny przykład 396

Rozdział 8. Skrypty, kompilacja i adnotacje 411

8.1. Skrypty na platformie Java 411
8.1.1. Wybór silnika skryptów 412
8.1.2. Wykonywanie skryptów i wiązania zmiennych 413
8.1.3. Przekierowanie wejścia i wyjścia 415
8.1.4. Wywoływanie funkcji i metod skryptów 416
8.1.5. Kompilacja skryptu 418
8.1.6. Przykład: skrypty i graficzny interfejs użytkownika 418

Kup ksi k Pole ksi k

8.2. Interfejs kompilatora 423
8.2.1. Wywoływanie kompilatora 423
8.2.2. Uruchamianie zadania kompilacji 424
8.2.3. Przechwytywanie informacji diagnostycznych 425
8.2.4. Wczytywanie plików źródłowych z pamięci 425
8.2.5. Zapis kodów bajtowych w pamięci 426
8.2.6. Przykład: dynamiczne tworzenie kodu w języku Java 427
8.3. Stosowanie adnotacji 433
8.3.1. Wprowadzenie do stosowania adnotacji 434
8.3.2. Przykład: adnotacje obsługi zdarzeń 435
8.4. Składnia adnotacji 440
8.4.1. Interfejsy adnotacji 440
8.4.2. Adnotacje 441
8.4.3. Adnotacje deklaracji 443
8.4.4. Adnotacje zastosowań typów 444
8.4.5. Adnotacje i this 445
8.5. Adnotacje standardowe 447
8.5.1. Adnotacje kompilacji 448
8.5.2. Adnotacje zarządzania zasobami 448
8.5.3. Metaadnotacje 449
8.6. Przetwarzanie adnotacji w kodzie źródłowym 452
8.6.1. Procesory adnotacji 452
8.6.2. Interfejs programowy modelu języka 452
8.6.3. Stosowanie adnotacji do generacji kodu źródłowego 453
8.7. Inżynieria kodu bajtowego 456
8.7.1. Modyfikowanie plików klasowych 456
8.7.2. Modyfikacja kodu bajtowego podczas ładowania 461

Rozdział 9. System modułów platformy Javy 465

9.1. Pojęcie modułu 466
9.2. Nadawanie nazw modułom 467
9.3. Modularny program „Witaj, świecie!” 468
9.4. Żądanie użycia modułów 470
9.5. Eksportowanie pakietów 471
9.6. Modularne pliki JAR 475
9.7. Moduły a technika refleksji 476
9.8. Moduły automatyczne 479
9.9. Moduł nienazwany 481
9.10. Flagi wiersza poleceń stosowane podczas migracji 482
9.11. Wymagania przechodnie i statyczne 484
9.12. Eksport kwalifikowany i otwieranie 485
9.13. Wczytywanie usług 486
9.14. Narzędzia do pracy z modułami 489

Rozdział 10. Bezpieczeństwo 493

10.1. Ładowanie klas 494
10.1.1. Proces wczytywania plików klas 494
10.1.2. Hierarchia klas ładowania 495
10.1.3. Zastosowanie procedur ładujących w roli przestrzeni nazw 497
10.1.4. Implementacja własnej procedury ładującej 498
10.1.5. Weryfikacja kodu maszyny wirtualnej 504

Kup ksi k Pole ksi k

10.2. Menedżery bezpieczeństwa i pozwolenia 508
10.2.1. Sprawdzanie uprawnień 508
10.2.2. Bezpieczeństwo na platformie Java 509
10.2.3. Pliki polityki bezpieczeństwa 512
10.2.4. Tworzenie własnych klas pozwoleń 519
10.2.5. Implementacja klasy pozwoleń 520
10.3. Uwierzytelnianie użytkowników 526
10.3.1. Framework JAAS 526
10.3.2. Moduły JAAS 531
10.4. Podpis cyfrowy 540
10.4.1. Skróty wiadomości 541
10.4.2. Podpisywanie wiadomości 544
10.4.3. Weryfikacja podpisu 546
10.4.4. Problem uwierzytelniania 548
10.4.5. Podpisywanie certyfikatów 550
10.4.6. Żądania certyfikatu 551
10.4.7. Podpisywanie kodu 552
10.5. Szyfrowanie 555
10.5.1. Szyfrowanie symetryczne 555
10.5.2. Generowanie klucza 557
10.5.3. Strumienie szyfrujące 561
10.5.4. Szyfrowanie kluczem publicznym 562

Rozdział 11. Zaawansowane możliwości pakietu Swing i grafiki 567

11.1. Tabele 567
11.1.1. Najprostsze tabele 568
11.1.2. Modele tabel 571
11.1.3. Wiersze i kolumny 575
11.1.4. Rysowanie i edycja komórek 590
11.2. Drzewa 601
11.2.1. Proste drzewa 602
11.2.2. Przeglądanie węzłów 616
11.2.3. Rysowanie węzłów 618
11.2.4. Nasłuchiwanie zdarzeń w drzewach 621
11.2.5. Własne modele drzew 627
11.3. Zaawansowane możliwości biblioteki AWT 635
11.3.1. Potokowe tworzenie grafiki 635
11.3.2. Figury 638
11.3.3. Pola 652
11.3.4. Ślad pędzla 653
11.3.5. Wypełnienia 661
11.3.6. Przekształcenia układu współrzędnych 663
11.3.7. Przycinanie 668
11.3.8. Przezroczystość i składanie obrazów 670
11.4. Grafika rastrowa 678
11.4.1. Odczyt i zapis plików graficznych 678
11.4.2. Operacje na obrazach 688

Kup ksi k Pole ksi k

11.5. Drukowanie 703
11.5.1. Drukowanie grafiki 703
11.5.2. Drukowanie wielu stron 711
11.5.3. Usługi drukowania 720
11.5.4. Usługi drukowania za pośrednictwem strumieni 722
11.5.5. Atrybuty drukowania 725

Rozdział 12. Metody macierzyste 733

12.1. Wywołania funkcji języka C z programów w języku Java 734
12.2. Numeryczne parametry metod i wartości zwracane 740
12.3. Łańcuchy znaków jako parametry 742
12.4. Dostęp do składowych obiektu 747
12.4.1. Dostęp do pól instancji 747
12.4.2. Dostęp do pól statycznych 751
12.5. Sygnatury 752
12.6. Wywoływanie metod języka Java 754
12.6.1. Wywoływanie metod obiektów 754
12.6.2. Wywoływanie metod statycznych 757
12.6.3. Konstruktory 758
12.6.4. Alternatywne sposoby wywoływania metod 758
12.7. Dostęp do elementów tablic 760
12.8. Obsługa błędów 764
12.9. Interfejs programowy wywołań języka Java 768
12.10. Kompletny przykład: dostęp do rejestru systemu Windows 773
12.10.1. Rejestr systemu Windows 773
12.10.2. Interfejs dostępu do rejestru na platformie Java 775
12.10.3. Implementacja dostępu do rejestru za pomocą metod macierzystych 776

Skorowidz 789

Kup ksi k Pole ksi k

2

Wejście i wyjście

W tym rozdziale:

- 2.1. Strumienie wejścia-wyjścia
- 2.2. Odczyt i zapis danych binarnych
- 2.3. Strumienie obiektów i serializacja
- 2.4. Zarządzanie plikami
- 2.5. Pliki mapowane w pamięci
- 2.6. Blokownie plików
- 2.7. Wyrażenia regularne

W tym rozdziale omówimy interfejsy programowe związane z obsługą wejścia i wyjścia programów. Przedstawimy sposoby dostępu do plików i katalogów oraz sposoby zapisywania do i wczytywania informacji z plików w formacie tekstowym i binarnym. W rozdziale przedstawiony jest również mechanizm serializacji obiektów, który umożliwia przechowywanie obiektów z taką łatwością, z jaką przechowujesz tekst i dane numeryczne. Następnie zajmiemy się zagadnieniami związanymi z obsługą plików i katalogów. Rozdział zakończymy przedstawieniem problematyki wyrażeń regularnych, mimo że nie jest ona bezpośrednio związana z zagadnieniami wejścia-wyjścia. Nie potrafiliśmy jednak znaleźć dla niej lepszego miejsca w książce. W naszym wyborze nie byliśmy zresztą osamotnieni, ponieważ zespół Javy dołączył specyfikację interfejsów programowych związanych z przetwarzaniem wyrażeń regularnych do specyfikacji „nowej wersji” obsługi wejścia i wyjścia.

2.1. Strumienie wejścia-wyjścia

W języku Java obiekt, z którego możemy odczytać sekwencję bajtów, nazywamy *strumieniem wejścia*. Obiekt, do którego możemy zapisać sekwencję bajtów, nazywamy *strumieniem wyjścia*. Źródłem bądź celem tych sekwencji bajtów mogą być, i często właśnie są, pliki, ale także i połączenia sieciowe, a nawet bloki pamięci. Klasy abstrakcyjne `InputStream` i `OutputStream` stanowią bazę hierarchii klas opisujących wejście i wyjście programów Java.

Kup ksi k Pole ksi k

> Te strumienie wejścia i wyjścia nie są powiązane ze strumieniami, które zostały opisane w poprzednim rozdziale. Dla jasności w przypadku opisywania strumieni związanych z operacjami wejścia i wyjścia zawsze będziemy używali terminów „strumień wejścia", „strumień wyjścia" lub „strumień wejścia-wyjścia".

Ponieważ binarne strumienie wejścia-wyjścia nie są zbyt wygodne do manipulacji danymi przechowywanymi w standardzie Unicode (przypomnijmy tutaj, że Unicode opisuje każdy znak za pomocą dwóch bajtów), stworzono osobną hierarchię klas operujących na znakach Unicode i dziedziczących po klasach abstrakcyjnych `Reader` i `Writer`. Klasy te są przystosowane do wykonywania operacji odczytu i zapisu, opartych na wartościach `char` (czyli znaków UTF-16), nie przydają się natomiast do operacji na wartościach typu `byte`.

2.1.1. Odczyt i zapis bajtów

Klasa `InputStream` posiada metodę abstrakcyjną:

```
abstract int read()
```

Metoda ta wczytuje jeden bajt i zwraca jego wartość lub –1, jeżeli natrafi na koniec źródła danych. Projektanci konkretnych klas strumieni wejścia przesłaniają tę metodę, dostarczając w ten sposób użytecznej funkcjonalności. Dla przykładu, w klasie `FileInputStream` metoda `read` czyta jeden bajt z pliku. `System.in` to predefiniowany obiekt klasy pochodnej od `InputStream`, pozwalający pobierać informacje ze „standardowego wejścia", czyli konsoli lub przekierowanego pliku.

Klasa `InputStream` posiada również nieabstrakcyjne metody pozwalające pobrać lub zignorować tablicę bajtów. Od Javy 9 dostępna jest także bardzo wygodna metoda pozwalająca na wczytanie wszystkich bajtów w strumieniu:

```
byte[] bytes = in.readAllBytes();
```

Dostępne są też metody umożliwiające wczytanie określonej liczby bajtów — informacje o nich znajdziesz w uwagach dotyczących API.

Metody te wywołują abstrakcyjną metodę `read`, tak więc podklasy muszą przesłaniać tylko tę jedną metodę.

Analogicznie, klasa `OutputStream` definiuje metodę abstrakcyjną

```
abstract void write(int b)
```

która wysyła jeden bajt do aktualnego wyjścia.

Jeśli dysponujemy tablicą bajtów, to możemy zapisać całą jej zawartość, używając jednego wywołania:

```
byte[] values = . . .;
out.write(values);
```

Metoda `transferTo` przenosi wszystkie bajty ze strumienia wejściowego do wyjściowego:

```
in.transferTo(out);
```

Kup ksi k Pole ksi k

Metody `read` i `write` potrafią *zablokować* wątek, dopóki dany bajt nie zostanie wczytany lub zapisany. Oznacza to, że jeżeli strumień wejścia nie może natychmiastowo wczytać lub zapisać danego bajta (zazwyczaj z powodu powolnego połączenia sieciowego), Java zawiesza wątek dokonujący wywołania. Dzięki temu inne wątki mogą wykorzystać czas procesora, w którym wywołana metoda czeka na udostępnienie strumienia.

Metoda `available` pozwala sprawdzić liczbę bajtów, które w danym momencie odczytać. Oznacza to, że poniższy kod prawdopodobnie nigdy nie zostanie zablokowany:

```
int bytesAvailable = in.available();
if (bytesAvailable > 0)
{
 var data = new byte[bytesAvailable];
 in.read(data);
}
```

Gdy skończymy odczytywać albo zapisywać dane do strumienia wejścia-wyjścia, zamykamy go, wywołując metodę `close`. Metoda ta uwalnia zasoby systemu operacyjnego, do tej pory udostępnione wątkowi. Jeżeli aplikacja otworzy zbyt wiele strumieni wejścia-wyjścia, nie zamykając ich, zasoby systemu mogą zostać naruszone. Co więcej, zamknięcie strumienia wyjścia powoduje *opróżnienie* bufora używanego przez ten strumień — wszystkie bajty, przechowywane tymczasowo w buforze, aby mogły zostać zapisane w jednym większym pakiecie, zostaną natychmiast wysłane. Jeżeli nie zamkniemy strumienia, ostatni pakiet bajtów może nigdy nie dotrzeć do odbiorcy. Bufor możemy również opróżnić własnoręcznie, przy użyciu metody `flush`.

Mimo iż klasy strumieni wejścia-wyjścia udostępniają konkretne metody wykorzystujące funkcje `read` i `write`, programiści Javy rzadko z nich korzystają, ponieważ nieczęsto się zdarza, żeby programy musiały czytać i zapisywać sekwencje bajtów. Dane, którymi jesteśmy zwykle bardziej zainteresowani, to liczby, łańcuchy znaków i obiekty.

Zamiast operować na bajtach, można skorzystać z jednej z wielu klas strumieni pochodzących od podstawowych klas `InputStream` i `OutputStream`.

API `java.io.InputStream` **1.0**

- `abstract int read()`

  pobiera jeden bajt i zwraca jego wartość. Metoda `read` zwraca –1, gdy natrafi na koniec strumienia wejścia.

- `int read(byte[] b)`

  wczytuje dane do tablicy i zwraca liczbę wczytanych bajtów, a jeżeli natrafi na koniec strumienia wejścia, zwraca –1. Metoda `read` czyta co najwyżej `b.length` bajtów.

- `int read(byte[] b, int off, int len)`
- `int readNBytes(byte[] b, int off, int len)` **9**

  wczytuje bez blokownia (`read`) do tablicy co najwyżej `len` bajtów, o ile są one dostępne, ewentualnie blokuje operację aż do momentu, kiedy wartości staną się dostępne (`readNBytes`). Wartości są umieszczane w tablicy `b`, zaczynając do jej elementu o indeksie `off`. Zwraca faktyczną liczbę wczytanych bajtów, a jeżeli natrafi na koniec strumienia wejścia, zwraca –1.

Kup ksi k Pole ksi k

- `byte[] readAllBytes()` **9**

  zwraca tablicę zawierającą wszystkie bajty, które można odczytać z tego strumienia.

- `lont transferTo(OutputStream out)` **9**

  przekazuje wszystkie bajty z tego strumienia wejściowego do podanego strumienia wyjściowego i zwraca liczbę przekazanych bajtów. Żaden ze strumieni nie jest zamykany.

- `long skip(long n)`

  ignoruje `n` bajtów w strumieniu wejścia. Zwraca faktyczną liczbę zignorowanych bajtów (która może być mniejsza niż `n`, jeżeli natrafimy na koniec strumienia wejścia).

- `int available()`

  zwraca liczbę bajtów dostępnych bez konieczności zablokowania wątku (pamiętajmy, że zablokowanie oznacza, że wykonanie aktualnego wątku zostaje wstrzymane).

- `void close()`

  zamyka strumień wejścia.

- `void mark(int readlimit)`

  ustawia znacznik na aktualnej pozycji strumienia wejścia (nie wszystkie strumienie obsługują tę możliwość). Jeżeli ze strumienia zostało pobranych więcej niż `readlimit` bajtów, strumień ma prawo usunąć znacznik.

- `void reset()`

  wraca do ostatniego znacznika. Późniejsze wywołania `read` będą powtórnie czytać pobrane już bajty. Jeżeli znacznik nie istnieje, strumień wejścia nie zostanie zresetowany.

- `boolean markSupported()`

  zwraca `true`, jeżeli strumień wejścia obsługuje znaczniki.

API `java.io.OutputStream` **1.0**

- `abstract void write(int n)`

  zapisuje jeden bajt.

- `void write(byte[] b)`
- `void write(byte[] b, int off, int len)`

  zapisują wszystkie bajty tablicy `b` lub pewien ich zakres.

- `void close()`

  opróżnia i zamyka strumień wyjścia.

- `void flush()`

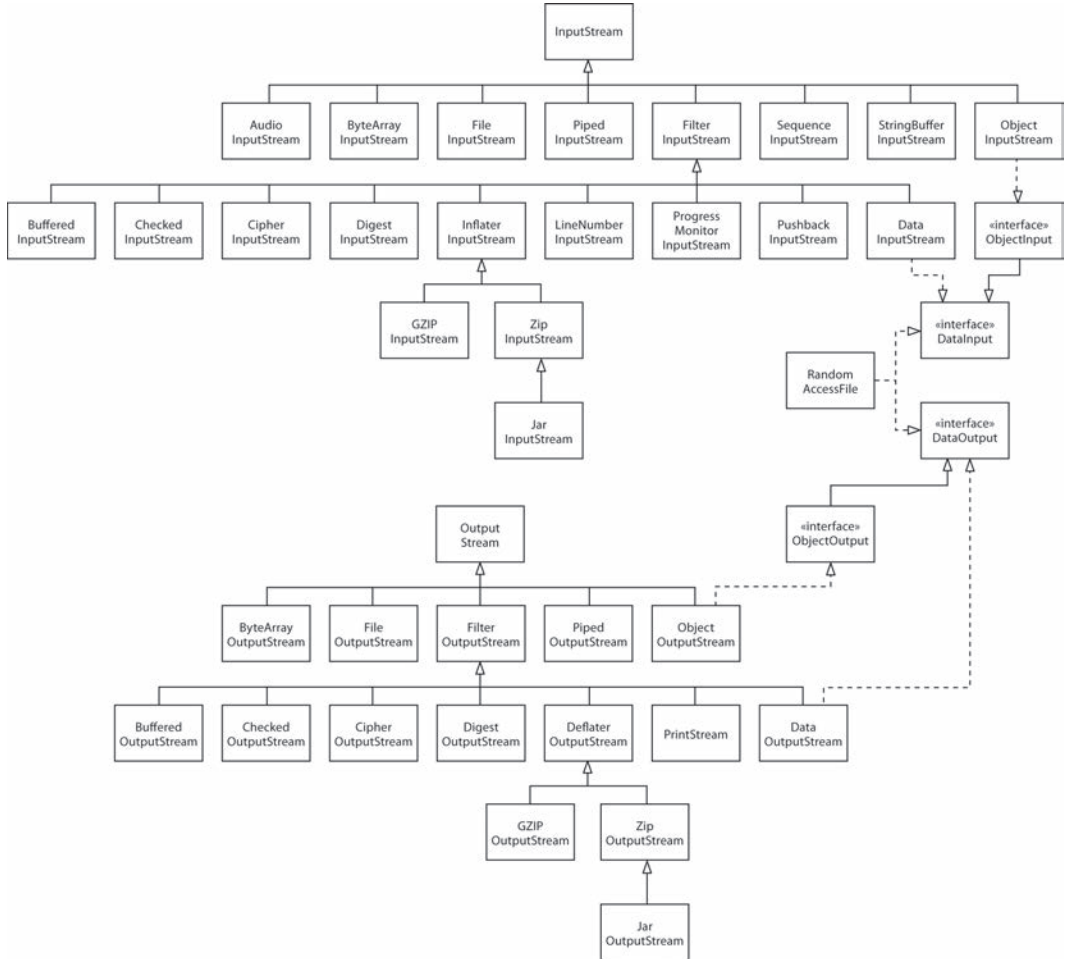
  opróżnia strumień wyjścia, czyli wysyła do odbiorcy wszystkie dane znajdujące się w buforze.

Kup ksi k Pole ksi k

2.1.2. Zoo pełne strumieni

W przeciwieństwie do języka C, który w zupełności zadowala się jednym typem FILE*, Java posiada istne zoo ponad 60 (!) różnych typów strumieni wejścia i wyjścia (patrz rysunki 2.1 i 2.2).

Podzielmy gatunki należące do zoo strumieni zależnie od ich przeznaczenia. Istnieją osobne hierarchie klas przetwarzających bajty i znaki. Jak już o tym wspomnieliśmy, klasy InputStream i OutputStream pozwalają pobierać i wysyłać jedynie pojedyncze bajty oraz tablice bajtów. Klasy te stanowią bazę hierarchii pokazanej na rysunku 2.1. Do odczytu i zapisu liczb i łańcuchów znakowych używamy ich podklas. Na przykład, DataInputStream i DataOutputStream pozwalają wczytywać i zapisywać wszystkie podstawowe typy Javy w postaci binarnej. I w końcu istnieje także wiele pożytecznych klas strumieni, na przykład ZipInputStream i ZipOutputStream pozwalające odczytywać i zapisywać dane w plikach skompresowanych w formacie ZIP.

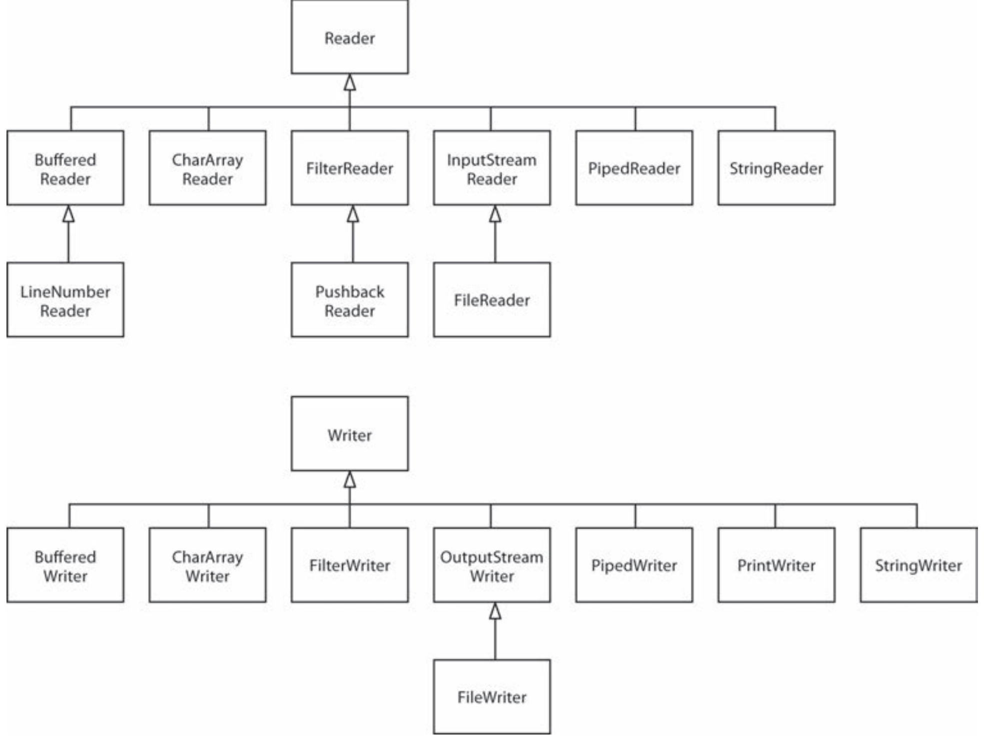


Rysunek 2.1. *Hierarchia strumieni wejścia i wyjścia*

Z drugiej strony, o czym już wspominaliśmy, do obsługi tekstu Unicode używamy klas pochodzących od klas abstrakcyjnych `Reader` i `Writer` (patrz rysunek 2.2) Podstawowe metody klas `Reader` i `Writer` są podobne do tych należących do `InputStream` i `OutputStream`.

```
abstract int read()
abstract void write(int c)
```

Metoda `read` zwraca albo kod znaku UTF-16 (jako liczbę z przedziału od 0 do 65535), albo –1, jeżeli natrafi na koniec pliku. Metoda `write` jest wywoływana dla podanego kodu znaku Unicode (więcej informacji na temat kodów Unicode znajdziesz w rozdziale 3. książki *Java. Podstawy*).



Rysunek 2.2. *Hierarchia klas Reader i Writer*

Dostępne są również cztery dodatkowe interfejsy: `Closeable`, `Flushable`, `Readable` i `Appendable` (patrz rysunek 2.3). Pierwsze dwa z nich są wyjątkowo proste i zawierają odpowiednio metody:

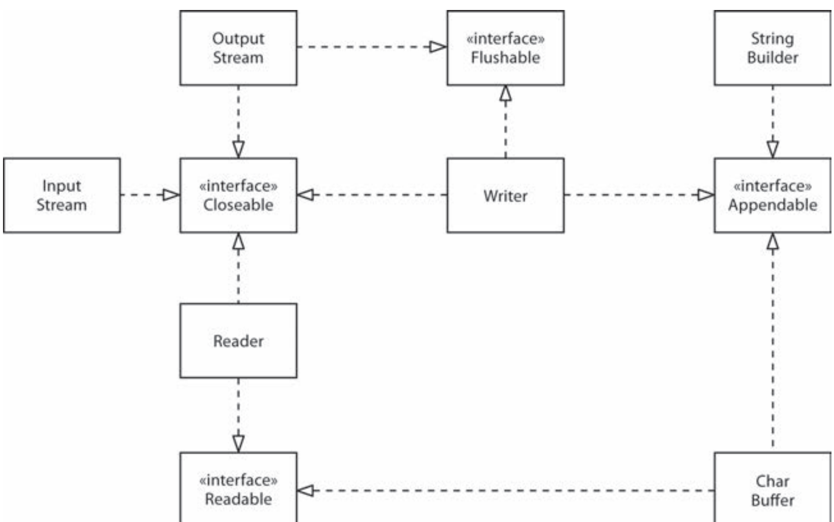
```
void close() throws IOException
```

i

```
void flush()
```

Klasy `InputStream`, `OutputStream`, `Reader` i `Writer` implementują interfejs `Closeable`.

Kup ksi k Pole ksi k



Rysunek 2.3. *Interfejsy Closeable, Flushable, Readable i Appendable*

> Interfejs `java.io.Closeable` stanowi rozszerzenie interfejsu `java.lang.Auto↪Closeable`. Dzięki temu dla każdego obiektu implementującego interfejs `Close↪able` możemy użyć wersji instrukcji `try` zarządzającej zasobami. Ale po co nam dwa interfejsy? Metoda `close` interfejsu `Closeable` może wyrzucać jedynie wyjątek `IOException`, podczas gdy metoda `AutoCloseable.close` może wyrzucać wyjątek dowolnej klasy.

Klasy `OutputStream` i `Writer` implementują interfejs `Flushable`.

Interfejs `Readable` ma tylko jedną metodę

```
int read(CharBuffer cb)
```

Klasa `CharBuffer` ma metody do sekwencyjnego oraz swobodnego odczytu i zapisu. Reprezentuje ona bufor w pamięci lub mapę pliku w pamięci. (Patrz punkt 2.5.2, „Struktura bufora danych”).

Interfejs `Appendable` ma dwie metody umożliwiające dopisywanie pojedynczego znaku bądź sekwencji znaków:

```
Appendable append(char c)
Appendable append(CharSequence s)
```

Interfejs `CharSequence` opisuje podstawowe właściwości sekwencji wartości typu `char`. Interfejs ten implementują klasy `String`, `CharBuffer`, `StringBuilder` i `StringBuffer`.

Spośród klas strumieni wejścia-wyjścia jedynie klasa `Writer` implementuje interfejs `Appendable`.

API *java.io.Closeable* **5.0**

- `void close()`

  zamyka obiekt implementujący interfejs `Closeable`. Może wyrzucić wyjątek `IOException`.

API *java.io.Flushable* **5.0**

- `void flush()`

  opróżnia bufor danych związany z obiektem implementującym interfejs `Flushable`.

API *java.lang.Readable* **5.0**

- `int read(CharBuffer cb)`

  próbuje wczytać tyle wartości typu `char`, ile może pomieścić `cb`. Zwraca liczbę wczytanych wartości lub -1, jeśli obiekt `Readable` nie ma już wartości do pobrania.

API *java.lang.Appendable* **5.0**

- `Appendable append(char c)`
- `Appendable append(CharSequence cs)`

  dopisuje podany kod znaku lub wszystkie kody podanej sekwencji do obiektu `Appendable`; zwraca `this`.

API *java.lang.CharSequence* **1.4**

- `char charAt(int index)`

  zwraca kod o podanym indeksie.
- `int length()`

  zwraca liczbę kodów w sekwencji.
- `CharSequence subSequence(int startIndex, int endIndex)`

  zwraca sekwencję `CharSequence` złożoną z kodów od `startIndex` do `endIndex - 1`.
- `String toString()`

  zwraca łańcuch znaków składający się z kodów danej sekwencji.

2.1.3. Łączenie filtrów strumieni wejścia-wyjścia

Klasy `FileInputStream` i `FileOutputStream` obsługują strumienie wejścia i wyjścia przyporządkowane określonemu plikowi na dysku. W konstruktorze tych klas podajemy nazwę pliku lub pełną ścieżkę dostępu do niego. Na przykład

```
var fin = new FileInputStream("employee.dat");
```

spróbuje odszukać w aktualnym katalogu plik o nazwie *employee.dat*.

> Ponieważ wszystkie klasy w `java.io` uznają relatywne ścieżki dostępu za rozpoczynające się od aktualnego katalogu roboczego, powinieneś wiedzieć, co to za katalog. Możesz pobrać tę informację poleceniem `System.getProperty("user.dir")`.

> Ponieważ znak \ w łańcuchach na platformie Java jest traktowany jako początek sekwencji specjalnej, musimy pamiętać, aby w ścieżkach dostępu do plików systemu Windows używać sekwencji \\ (np. *C:\\Windows\\win.ini*). W systemie Windows możemy również korzystać ze znaku / (np. *C:/Windows/win.ini*), ponieważ większość wywołań systemu obsługi plików Windows interpretuje znaki / jako separatory ścieżki dostępu. Jednakże nie zalecamy tego rozwiązania — zachowanie funkcji systemu Windows może się zmienić. Jeżeli piszemy aplikację przenośną, powinniśmy używać separatora odpowiedniego dla danego systemu operacyjnego. Jego znak jest przechowywany jako stała `java.io.File.separator`.

Tak jak klasy abstrakcyjne `InputStream` i `OutputStream`, powyższe klasy obsługują jedynie odczyt i zapis plików na poziomie pojedynczego bajta. Oznacza to, że z obiektu `fin` możemy czytać wyłącznie pojedyncze bajty oraz tablice bajtów.

```
byte b = (byte)fin.read();
```

W następnym podrozdziale przekonamy się, że korzystając z `DataInputStream`, moglibyśmy wczytywać typy liczbowe:

```
DataInputStream din = . . .;
double x = din.readDouble();
```

Ale tak jak `FileInputStream` nie posiada metod czytających typy liczbowe, tak `DataInput`➥`Stream` nie posiada metody pozwalającej czytać dane z pliku.

Java korzysta ze sprytnego mechanizmu rozdzielającego te dwa rodzaje funkcjonalności. Niektóre strumienie wejścia (takie jak `FileInputStream` i strumień wejścia zwracany przez metodę `openStream` klasy `URL`) mogą udostępniać bajty z plików i innych, bardziej egzotycznych lokalizacji. Inne strumienie wejścia (takie jak `DataInputStream`) potrafią tworzyć z bajtów reprezentację bardziej użytecznych typów danych. Programista Javy musi połączyć te dwa mechanizmy w jeden. Dla przykładu, aby wczytywać liczby z pliku, powinien utworzyć obiekt typu `FileInputStream`, a następnie przekazać go konstruktorowi `DataInputStream`.

```
var fin = new FileInputStream("employee.dat");
var din = new DataInputStream(fin);
double x = din.readDouble();
```

Wróćmy do rysunku 2.1, gdzie przedstawione są klasy `FilterInputStream` i `FilterOutput`➥`Stream`. Ich podklasy możemy wykorzystać do zwiększania możliwości strumieni wejścia-wyjścia służących do operowania na zwykłych bajtach.

Różne funkcjonalności możemy dodawać poprzez zagnieżdżanie filtrów. Na przykład — domyślnie strumienie wejścia nie są buforowane. Wobec tego każde wywołanie metody `read` oznacza odwołanie się do usług systemu operacyjnego, który odczytuje kolejny bajt. Dużo efektywniej będzie żądać od systemu operacyjnego całych bloków danych i umieszczać je w buforze. Jeśli chcemy uzyskać buforowany dostęp do pliku, musimy skorzystać z poniższej, monstrualnej sekwencji konstruktorów:

```
var din = new DataInputStream
 (new BufferedInputStream
  (new FileInputStream("employee.dat")));
```

Kup ksi k Pole ksi k

Zwróćmy uwagę, że DataInputStream znalazł się na *ostatnim* miejscu w łańcuchu konstruktorów, ponieważ chcemy używać metod klasy DataInputStream i chcemy, aby korzystały *one* z buforowanej metody read.

Czasami będziemy zmuszeni utrzymywać łączność ze strumieniami znajdującymi się pośrodku łańcucha. Dla przykładu, czytając dane, musimy często podejrzeć następny bajt, aby sprawdzić, czy jego wartość zgadza się z naszymi oczekiwaniami. W tym celu Java dostarcza klasę PushbackInputStream.

```
var pbin = new PushbackInputStream
 (new BufferedInputStream
  (new FileInputStream("employee.dat")));
```

Teraz możemy odczytać wartość następnego bajta:

```
int b = pbin.read();
```

i umieścić go z powrotem w strumieniu, jeżeli jego wartość nie odpowiada naszym oczekiwaniom.

```
if (b != '<') pbin.unread(b);
```

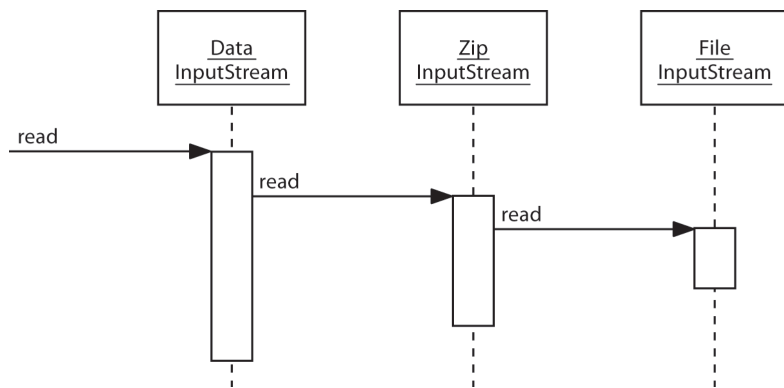
Ale wczytywanie i powtórne wstawianie bajtów to *jedyne* metody obsługiwane przez klasę Pushback-InputStream. Jeżeli chcemy podejrzeć bajty, a także wczytywać liczby, potrzebujemy referencji zarówno do PushbackInputStream, jak i do DataInputStream.

```
var  din = DataInputStream
 (pbin = new PushbackInputStream
  (new BufferedInputStream
   (new FileInputStream("employee.dat"))));
```

Oczywiście w bibliotekach wejścia-wyjścia innych języków programowania takie udogodnienia jak buforowanie i kontrolowanie kolejnych bajtów są wykonywane automatycznie, więc konieczność tworzenia ich kombinacji w języku Java wydaje się niepotrzebnym zawracaniem głowy. Jednak możliwość łączenia klas filtrów i tworzenia w ten sposób naprawdę użytecznych sekwencji strumieni wejścia-wyjścia daje nam niespotykaną elastyczność. Na przykład, korzystając z poniższej sekwencji strumieni, możemy wczytywać liczby ze skompresowanego pliku ZIP (patrz rysunek 2.4).

```
var zin = new ZipInputStream(new FileInputStream("employee.zip"));
var din = new DataInputStream(zin);
```

Rysunek 2.4. *Sekwencja filtrowanych strumieni*



(Aby dowiedzieć się więcej o obsłudze formatu ZIP, zajrzyj do punktu 2.3.3, „Archiwa ZIP", poświęconego strumieniom plików ZIP.)

API `java.io.FileInputStream` **1.0**

- `FileInputStream(String name)`
- `FileInputStream(File file)`

  tworzy nowy obiekt typu `FileInputStream`, używając pliku, którego ścieżkę dostępu zawiera parametr `name`, lub używając informacji zawartych w obiekcie `file` (klasa `File` zostanie omówiona pod koniec tego rozdziału). Ścieżki dostępu są podawane względem katalogu roboczego skonfigurowanego podczas uruchamiania maszyny wirtualnej Java.

API `java.io.FileOutputStream` **1.0**

- `FileOutputStream(String name)`
- `FileOutputStream(String name, boolean append)`
- `FileOutputStream(File file)`
- `FileOutputStream(File file, boolean append)`

  tworzy nowy strumień wyjściowy pliku określonego za pomocą łańcucha `name` lub obiektu `file` (klasa `File` zostanie omówiona pod koniec tego rozdziału). Jeżeli parametr `append` ma wartość `true`, dane dołączane są na końcu pliku, a istniejący plik o tej samej nazwie nie zostanie skasowany. W przeciwnym razie istniejący plik o tej samej nazwie zostanie skasowany.

API `java.io.BufferedInputStream` **1.0**

- `BufferedInputStream(InputStream in)`

  tworzy nowy buforowany strumień wejściowy typu `BufferedInputStream`. Wejściowy strumień buforowany wczytuje znaki ze strumienia danych, nie wymuszając za każdym razem dostępu do urządzenia. Gdy bufor zostanie opróżniony, system prześle do niego nowy blok danych.

API `java.io.BufferedOutputStream` **1.0**

- `BufferedOutputStream(OutputStream out)`

  tworzy nowy buforowany strumień wyjściowy typu `BufferedOutputStream`. Strumień umieszcza w buforze znaki, które powinny zostać zapisane, nie wymuszając za każdym razem dostępu do urządzenia. Gdy bufor zapełni się lub gdy strumień zostanie opróżniony, dane są przesyłane odbiorcy.

Kup ksi k Pole ksi k

API `java.io.PushbackInputStream` 1.0

- `PushbackInputStream(InputStream in)`
- `PushbackInputStream(InputStream in, int size)`

  tworzą strumień wejściowy umożliwiający podgląd kolejnego bajta wraz z buforem o podanym rozmiarze.

- `void unread(int b)`

  wstawia bajt z powrotem do strumienia, dzięki czemu przy następnym wywołaniu `read` zostanie on ponownie odczytany.

2.1.4. Strumienie tekstowe

Zapisując dane, możemy wybierać pomiędzy formatem binarnym i tekstowym. Dla przykładu: jeżeli liczba całkowita 1234 zostanie zapisana w postaci binarnej, w pliku pojawi się sekwencja bajtów `00 00 04 D2` (w notacji szesnastkowej). W formacie tekstowym liczba ta zostanie zapisana jako łańcuch `"1234"`. Mimo iż zapis danych w postaci binarnej jest szybki i efektywny, to uzyskany wynik jest kompletnie nieczytelny dla ludzi. W poniższym podrozdziale skoncentrujemy się na *tekstowym* wejściu-wyjściu, a odczyt i zapis danych binarnych omówimy w podrozdziale 2.2, „Odczyt i zapis danych binarnych”.

Zapisując łańcuchy znakowe, musimy uwzględnić sposób *kodowania znaków*. W przypadku kodowania UTF-16, którego Java używa wewnętrznie, łańcuch `"José"` zostanie zakodowany jako `00 4A 00 6F 00 73 00 E9` (w notacji szesnastkowej). Jednakże wiele programów oczekuje, że pliki tekstowe będą zapisane przy wykorzystaniu innych sposobów kodowania. W przypadku kodowania UTF-8, obecnie najczęściej stosowanego w internecie, ten sam łańcuch znaków został zapisany jako następująca sekwencja bajtów: `4A 6F 73 C3 A9`, czyli bez bajtów `00` dla pierwszych trzech znaków oraz bez używania dwóch bajtów do zapisu znaku `é`.

Klasa `OutputStreamWriter` zamienia strumień znaków Unicode na strumień bajtów, stosując odpowiednie kodowanie znaków. Natomiast klasa `InputStreamReader` zamienia strumień wejścia, zawierający bajty (reprezentujące znaki za pomocą określonego kodowania), na obiekt udostępniający znaki Unicode.

Poniżej przedstawiamy sposób utworzenia obiektu wejścia, wczytującego znaki z konsoli i automatycznie konwertującego je na Unicode.

```
var in = new InputStreamReader(System.in);
```

Obiekt wejścia korzysta z domyślnego kodowania lokalnego systemu. W przypadku systemów operacyjnych przeznaczonych dla komputerów stacjonarnych może to być jakiś archaiczny sposób kodowania, taki jak Windows-1250 lub Mac OS Roman. Zawsze należy określać wybrany sposób kodowania, podając jego nazwę w konstruktorze `InputStreamReader`, na przykład:

```
var in = new InputStreamReader(new FileInputStream("data.txt"), StandardCharsets.UTF_8);
```

Więcej informacji na temat kodowania znaków znajdziesz w punkcie 2.1.8, „Zbiory znaków”.

Kup ksi k Pole ksi k

Klasy `Reader` i `Writer` dysponują jedynie podstawowymi metodami do odczytu i zapisu pojedynczych znaków. Podobnie jak w przypadku strumieni, do odczytu łańcuchów i liczb używane są ich klasy pochodne.

2.1.5. Zapisywanie tekstu

W celu zapisania tekstu korzystamy z klasy `PrintWriter`. Dysponuje ona metodami umożliwiającymi zapis łańcuchów i liczb w formacie tekstowym. Aby zapisać tekst w pliku, należy utworzyć strumień `PrintStream`, podając nazwę pliku i sposób kodowania:

```
var out = new PrintWriter("employee.txt", StandardCharsets.UTF_8);
```

Do zapisywania danych za pomocą obiektu klasy `PrintWriter` używamy tych samych metod `print`, `println` i `printf`, których używaliśmy dotąd z obiektem `System.out`. Możemy wykorzystywać je do zapisu liczb (`int`, `short`, `long`, `float`, `double`), znaków, wartości logicznych, łańcuchów znakowych i obiektów.

Spójrzmy na poniższy kod:

```
String name = "Harry Hacker";
double salary = 75000;
out.print(name);
out.print(' ');
out.println(salary);
```

Rezultatem jego wykonania będzie wysłanie napisu

```
Harry Hacker 75000.0
```

do strumienia `out`. Następnie znaki zostaną skonwertowane na bajty i zapisane w pliku *employee.txt*.

Metoda `println` automatycznie dodaje znak końca wiersza, odpowiedni dla danego systemu operacyjnego (`"\r\n"` w systemie Windows, `"\n"` w Unix). Znak końca wiersza możemy pobrać, stosując wywołanie `System.getProperty("line.separator")`.

Jeżeli obiekt zapisu znajduje się w *trybie automatycznego opróżniania*, w chwili wywołania metody `println` wszystkie znaki w buforze zostaną wysłane do odbiorcy (obiekty `PrintWriter` zawsze są buforowane). Domyślnie automatyczne opróżnianie jest *wyłączone*. Automatyczne opróżnianie możemy włączać i wyłączać przy użyciu konstruktora `PrintWriter(Writer writer, boolean autoFlush)`:

```
var out = new PrintWriter(
   new OutputStreamWriter(
      new FileOutputStream("employee.txt"), StandardCharsets.UTF_8),
   true); // Automatyczne opróżnianie
```

Metody `print` nie wyrzucają wyjątków. Aby sprawdzić, czy ze strumieniem wyjścia jest wszystko w porządku, wywołujemy metodę `checkError`.

Kup ksi k Pole ksi k

> Weterani Javy prawdopodobnie zastanawiają się, co się stało z klasą `PrintStream` i obiektem `System.out`. W języku Java 1.0 klasa `PrintStream` obcinała znaki Unicode do znaków ASCII, po prostu opuszczając górny bajt (wówczas Unicode był jeszcze kodem 16-bitowym). Takie rozwiązanie nie pozwalało na przenoszenie kodu na inne platformy i w języku Java 1.1 zostało zastąpione przez koncepcję obiektów odczytu i zapisu. Ze względu na konieczność zachowania zgodności z istniejącym kodem `System.in`, `System.out` i `System.err` wciąż są strumieniami wejścia-wyjścia, nie obiektami odczytu i zapisu. Ale obecna klasa `PrintStream` konwertuje znaki Unicode na schemat kodowania lokalnego systemu w ten sam sposób, co klasa `PrintWriter`. Gdy używamy metod `print` i `println`, obiekty `PrintStream` działają tak samo jak obiekty `PrintWriter`, ale w przeciwieństwie do `PrintWriter` pozwalają wysyłać bajty za pomocą metod `write(int)` i `write(byte[])`.

API `java.io.PrintWriter` **1.1**

- `PrintWriter(Writer out)`
- `PrintWriter(Writer writer)`

  tworzy nowy obiekt klasy `PrintWriter` zapisujący dane w przekazanym obiekcie zapisu.
- `PrintWriter(String filename, String encoding)`
- `PrintWriter(File file, String encoding)`

  tworzy nowy obiekt klasy `PrintWriter` zapisujący dane do podanego pliku z wykorzystaniem określonego sposobu kodowania.
- `void print(Object obj)`

  zapisuje łańcuch zwracany przez metodę `toString` danego obiektu.
- `void print(String s)`

  zapisuje łańcuch Unicode.
- `void println(String s)`

  zapisuje łańcuch zakończony znakiem końca wiersza. Jeżeli automatyczne opróżnianie jest włączone, opróżnia bufor strumienia.
- `void print(char[] s)`

  zapisuje tablicę znaków Unicode.
- `void print(char c)`

  zapisuje znak Unicode.
- `void print(int i)`
- `void print(long l)`
- `void print(float f)`
- `void print(double d)`
- `void print(boolean b)`

  zapisuje podaną wartość w formacie tekstowym.

Kup książkę Poleć książkę

- `void printf(String format, Object... args)`

  zapisuje podane wartości według łańcucha formatującego. Specyfikację łańcucha formatującego znajdziesz w rozdziale 3. książki *Java. Podstawy*.

- `boolean checkError()`

  zwraca `true`, jeżeli wystąpił błąd formatowania lub zapisu. Jeżeli w strumieniu danych wystąpi błąd, strumień zostanie uznany za niepewny (ang. *tainted*) i wszystkie następne wywołania metody `checkError` będą zwracać `true`.

2.1.6. Wczytywanie tekstu

Najprostszym sposobem wczytywania i przetwarzania tekstu o dowolnej postaci jest wykorzystanie klasy `Scanner`, której bardzo często używaliśmy w pierwszym tomie tej książki. Obiekt klasy `Scanner` możemy utworzyć, jeśli dysponujemy dowolnym strumieniem wejściowym.

Ewentualnie krótki plik tekstowy można wczytać w formie łańcucha znaków w następujący sposób:

```
var content = new String(Files.readAllBytes(path), charset);
```

Gdybyśmy natomiast chcieli wczytać plik jako sekwencję wierszy, należałoby to zrobić przy użyciu następującego wywołania:

```
List<String> lines = Files.readAllLines(path, charset);
```

W przypadku obsługi dużego pliku jego poszczególne wiersze można przetwarzać jako daną typu `Stream<String>`:

```
try (Stream<String> lines = Files.lines(path, charset)
{
  ...
}
```

Istnieje także możliwość zastosowania skanera do odczytywania tak zwanych *tokenów* — czyli fragmentów oddzielonych od siebie określonym separatorem. Jako separatora można także użyć dowolnego wyrażenia regularnego. Na przykład:

```
Scanner in = ...;
in.useDelimiter("\\PL+");
```

W tym przypadku separatorem mogą być dowolne litery nienależące do Unicode. Taki skaner będzie akceptował tokeny składające się wyłącznie z liter należących do Unicode.

Kolejny token można pobrać, wywołując metodę `next`:

```
while (in.hasNext())
{
   String word = in.next();
   ...
}
```

Kup książkę Poleć książkę

Można także pobrać strumień zawierający wszystkie tokeny:

```
Stream<String> words = in.tokens();
```

W początkowych wersjach języka Java jedynym sposobem przetwarzania wczytywanego tekstu było wykorzystanie klasy `BufferedReader`. Metoda `readLine` tej klasy zwraca wiersz tekstu lub wartość `null`, jeśli żadne dane wejściowe nie są już dostępne. W przypadku zastosowania tej klasy typowa pętla przetwarzania odczytywanych danych wejściowych miała następującą postać:

```
InputStream inputStream = ...;
try (var in = new BufferedReader(
                 new InputStreamReader(inputStream, charset)))
{
   String line;
   while ((line = in.readLine()) != null)
   {
      // Wykonanie jakichś operacji na zmiennej line
   }
}
```

Obecnie jednak klasa `BufferedReader` udostępnia także metodę `lines`, która zwraca obiekt typu `Stream<String>`. W odróżnieniu od klasy `Scanner` klasa `BufferedReader` nie dysponuje żadnymi metodami do wczytywania liczb.

2.1.7. Zapis obiektów w formacie tekstowym

W tym podrozdziale przeanalizujemy działanie przykładowego programu, który będzie zapisywać tablicę obiektów typu `Employee` w pliku tekstowym. Dane każdego obiektu zostaną zapisane w osobnym wierszu. Wartości pól składowych zostaną oddzielone od siebie separatorami. Jako separatora używamy pionowej kreski (`|`) (innym popularnym separatorem jest dwukropek (`:`), zabawa polega na tym, że każdy programista używa innego separatora). Naturalnie, taki wybór stawia przed nami pytanie, co będzie, jeśli znak `|` znajdzie się w jednym z zapisywanych przez nas łańcuchów?

Oto przykładowy zbiór danych obiektów:

```
Harry Hacker|35500|1989-10-01
Carl Cracker|75000|1987-12-15
Tony Tester|38000|1990-03-15
```

Zapis tych rekordów jest prosty. Ponieważ korzystamy z pliku tekstowego, używamy klasy `PrintWriter`. Po prostu zapisujemy wszystkie pola składowe, za każdym z nich stawiając `|`, albo też, po ostatnim polu, `\n`. Operacje te wykona poniższa metoda `writeEmployee`, którą dodamy do klasy `Employee`.

```
public static void writeEmployee(PrintWriter out, Employee e)
{
   out.println(e.getName() + "|" + e.getSalary() + "|" + e.getHireDay());
}
```

Aby odczytać te dane, wczytujemy po jednym wierszu tekstu i rozdzielamy pola składowe. Do wczytania wierszy użyjemy obiektu klasy `Scanner`, a metoda `String.split` pozwoli nam wyodrębnić poszczególne tokeny.

```
public static Employee readEmployee(Scanner in)
{
   String line = in.nextLine();
   String[] tokens = line.split("\\|");
   String name = tokens[0];
   double salary = Double.parseDouble(tokens[1]);
   LocalDate hireDate = LocalDate.parse(tokens[2]);
   int year = hireDate.getYear();
   int month = hireDate.getMonthValue();
   int day = hireDate.getDayOfMonth();
   return new Employee(name, salary, year, month, day);
}
```

Parametrem metody `split` jest wyrażenie regularne opisujące separator. Wyrażenie regularne omówimy bardziej szczegółowo pod koniec bieżącego rozdziału. Ponieważ pionowa kreska ma specjalne znaczenie w wyrażeniach regularnych, to musimy poprzedzić ją znakiem \. Ten z kolei musimy poprzedzić jeszcze jednym znakiem \ — w efekcie uzyskując wyrażenie postaci `"\\|"`.

Kompletny program został przedstawiony na listingu 2.1. Metoda statyczna

```
void writeData(Employee[] e, PrintWriter out)
```

najpierw zapisuje rozmiar tablicy, a następnie każdy z rekordów. Metoda statyczna

```
Employee[] readData(BufferedReader in)
```

najpierw wczytuje rozmiar tablicy, a następnie każdy z rekordów. Wymaga to zastosowania pewnej sztuczki:

```
int n = in.nextInt();
in.nextLine(); // Konsumuje znak nowego wiersza
var employees = new Employee[n];
for (int i = 0; i < n; i++)
{
   employees[i] = new Employee();
   employees[i].readData(in);
}
```

Wywołanie metody `nextInt` wczytuje rozmiar tablicy, ale nie następujący po nim znak nowego wiersza. Musimy zatem go pobrać (wywołując metodę `nextLine`), aby metoda `readData` mogła uzyskać kolejny wiersz.

Listing 2.1. *textfile/TextFileTest.java*

```
 1 package textFile;
 2
 3 import java.io.*;
 4 import java.nio.charset.*;
 5 import java.time.*;
 6 import java.util.*;
 7
 8 /**
 9  * @version 1.15 2018-03-17
```

Kup ksi k Pole ksi k

```
10  * @author Cay Horstmann
11  */
12 public class TextFileTest
13 {
14    public static void main(String[] args) throws IOException
15    {
16       var staff = new Employee[3];
17
18       staff[0] = new Employee("Carl Cracker", 75000, 1987, 12, 15);
19       staff[1] = new Employee("Harry Hacker", 50000, 1989, 10, 1);
20       staff[2] = new Employee("Tony Tester", 40000, 1990, 3, 15);
21
22       // Zapisuje wszystkie rekordy pracowników w pliku employee.dat
23       try (var out = new PrintWriter("employee.dat", StandardCharsets.UTF_8))
24       {
25          writeData(staff, out);
26       }
27
28       // Wczytuje wszystkie rekordy do nowej tablicy
29       try (var in = new Scanner(
30             new FileInputStream("employee.dat"), "UTF-8"))
31       {
32          Employee[] newStaff = readData(in);
33
34          // Wyświetla wszystkie wczytane rekordy
35          for (Employee e : newStaff)
36             System.out.println(e);
37       }
38    }
39
40    /**
41     * Zapisuje dane wszystkich obiektów klasy Employee umieszczonych
42     * @param employees tablica obiektów klasy Employee
43     * @param out       obiekt klasy PrintWriter
44     */
45    private static void writeData(Employee[] employees, PrintWriter out)
46          throws IOException
47    {
48       // Zapisuje liczbę obiektów
49       out.println(employees.length);
50
51       for (Employee e : employees)
52          writeEmployee(out, e);
53    }
54
55    /**
56     * Wczytuje tablicę obiektów klasy Employee
57     * @param in obiekt klasy Scanner
58     * @return tablica obiektów klasy Employee
59     */
60    private static Employee[] readData(Scanner in)
61    {
62       // Pobiera rozmiar tablicy
63       int n = in.nextInt();
64       in.nextLine(); // Pobiera znak nowego wiersza
65
```

```
66       var employees = new Employee[n];
67       for (int i = 0; i < n; i++)
68       {
69          employees[i] = readEmployee(in);
70       }
71       return employees;
72    }
73
74    /**
75     * Zapisuje dane obiektu klasy Employee do obiektu klasy PrintWriter
76     * @param out obiekt klasy PrintWriter
77     */
78    public static void writeEmployee(PrintWriter out, Employee e)
79    {
80       out.println(e.getName() + "|" + e.getSalary() + "|" + e.getHireDay());
81    }
82
83    /**
84     * Wczytuje dane obiektu klasy Employee
85     * @param in obiekt klasy Scanner
86     */
87    public static Employee readEmployee(Scanner in)
88    {
89       String line = in.nextLine();
90       String[] tokens = line.split("\\|");
91       String name = tokens[0];
92       double salary = Double.parseDouble(tokens[1]);
93       LocalDate hireDate = LocalDate.parse(tokens[2]);
94       int year = hireDate.getYear();
95       int month = hireDate.getMonthValue();
96       int day = hireDate.getDayOfMonth();
97       return new Employee(name, salary, year, month, day);
98    }
99 }
```

2.1.8. Zbiory znaków

Strumienie wejściowe i wyjściowe służą do wczytywania i zapisywania sekwencji bajtów, jednak często konieczne jest wykonywanie operacji na tekście — czyli na sekwencjach znaków. Właśnie w takich przypadkach ogromną rolę zaczyna odgrywać sposób, w jaki znaki są kodowane na bajty.

W Javie znaki są kodowane przy wykorzystaniu standardu Unicode. Każdy znak, nazywany także punktem kodowym, jest skojarzony z 21-bitową liczbą całkowitą. Istnieje kilka różnych *sposobów kodowania znaków*, czyli metod zapisu tych 21-bitowych wartości w formie bajtów.

Najczęściej stosowanym sposobem kodowania jest UTF-8, który każdy punkt kodowy Unicode zapisuje jako sekwencję o długości od jednego do czterech bajtów (patrz tabela 2.1). UTF-8 ma tę zaletę, że znaki należące do tradycyjnego zbioru znaków ASCII, czyli wszystkie znaki języka angielskiego, są zapisywane przy użyciu jednego bajta.

Kup ksi k Pole ksi k

Tabela 2.1. *Kodowanie UTF-8*

Zakres znaku	Sposób kodowania
0 … 7F	$0a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$
80 … 7FF	$110a_{10}a_9a_8a_7a_6$ $10a_5a_4a_3a_2a_1a_0$
800 … FFFF	$1110a_{15}a_{14}a_{13}a_{12}$ $10a_{11}a_{10}a_9a_8a_7a_6$ $10a_5a_4a_3a_2a_1a_0$
10000 … 10FFFF	$11110a_{20}a_{19}a_{18}$ $10a_{17}a_{16}a_{15}a_{14}a_{13}a_{12}$ $10a_{11}a_{10}a_9a_8a_7a_6$ $10a_5a_4a_3a_2a_1a_0$

Kolejnym popularnym sposobem kodowania jest UTF-16, w którym punkty kodowe Unicode są zapisywane przy wykorzystaniu jednej lub dwóch wartości 16-bitowych (patrz tabela 2.2). To właśnie ten sposób kodowania jest używany do zapisu łańcuchów znaków w Javie. W rzeczywistości istnieją dwa rodzaje kodowania UTF-16, określane — odpowiednio — jako *big-endian* oraz *little-endian*. W ramach przykładu przeanalizujemy 16-bitową wartość `0x2122`. W przypadku wykorzystania formatu *big-endian* jako pierwszy jest zapisywany bardziej znaczący bajt tej wartości: `0x21`, a za nim `0x22`. Z kolei w przypadku formatu *little-endian* wartość ta zostanie zapisana jako: `0x22 0x21`. Aby możliwe było określenie, który z tych dwóch rodzajów kodowania UTF-16 jest używany, na początku pliku umieszcza się tak zwany znak BOM (ang. *byte order mark*[1]) — 16-bitową wartość `0xFEFF`. Obiekt odczytujący może użyć tej wartości do określenia kolejności zapisu bajtów w pliku bądź też ją zignorować.

Tabela 2.2. *Kodowanie UTF-16*

Zakres znaku	Sposób kodowania
0 … FFFF	$a_{15}a_{14}a_{13}a_{12}a_{11}a_{10}a_9a_8$ $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$
10000 … 10FFFF	$110110b_{19}b_{18}b_{17}b_{16}a_{15}a_{14}a_{13}a_{12}a_{11}a_{10}$ $110111a_9a_8$ $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$ gdzie $b_{19}b_{18}b_{17}b_{16} = a_{20}a_{19}a_{18}a_{17}a_{16} - 1$

Oprócz UTF istnieją także kody częściowe, które obejmują zakresy znaków przydatne dla konkretnych populacji użytkowników. Na przykład ISO 8859-1 to jednobajtowy kod zawierający znaki z akcentami stosowane w krajach Europy Zachodniej. Z kolei *Shift-JIS* to kod o zmiennej długości zawierający znaki języka japońskiego. Wiele takich kodowań wciąż jest w powszechnym użyciu.

> Niektóre programy, takie jak Microsoft Notepad, dodają znacznik kolejność bajtów na początku plików zapisywanych z użyciem kodowania UTF-8. Oczywiście jest to zupełnie niepotrzebne, gdyż w przypadku kodowania UTF-8 nie ma żadnych problemów z określaniem kolejności bajtów. Niemniej jednak standard Unicode pozwala na takie stosowanie znacznika BOM, co więcej, sugeruje nawet, że jest to dobre rozwiązanie, gdyż nie pozostawia żadnych wątpliwości odnośnie do wykorzystywanego sposobu kodowania. Znacznik BOM należy usuwać podczas odczytywania pliku zapisanego z użyciem kodowania UTF-8. Niestety Java tego nie robi, a zgłoszenia błędów dotyczące tego problemu są zamykane i oznaczane jako „will not fix", czyli problem, który nie będzie rozwiązywany. A zatem najlepszym wyjściem jest po prostu usuwanie wszelkich sekwencji `\uFEFF` odnalezionych na początku danych wejściowych.

Kup ksi k Pole ksi k

Nie ma możliwości automatycznego wykrywania sposobu kodowania zastosowanego w strumieniu bajtów. Niektóre metody API pozwalają na wykorzystywanie „domyślnego zbioru znaków”, czyli sposobu kodowania preferowanego przez używany system operacyjny. Czy jednak będzie to ten sam sposób kodowania, który był stosowany przez źródło bajtów? Te bajty mogły przecież zostać wygenerowane w zupełnie innym miejscu świata. I właśnie z tego powodu zawsze należy jawnie określać kodowanie. Na przykład w przypadku odczytywania strony WWW należy sprawdzić nagłówek `Content-Type`.

> Kodowanie używane przez daną platformę systemową jest zwracane przez statyczną metodę `Charset.defaultCharset`. Z kolei statyczna metoda `Charset.availableCharsets` zwraca wszystkie dostępne instancje klasy `Charset` — są one zwracane w formie mapy kojarzącej przyjęte nazwy z obiektami `Charset`.

> W implementacji Javy firmy Oracle dostępna jest systemowa właściwość `file.encoding`, która zmienia domyślny, systemowy sposób kodowania. Właściwość ta nie jest jednak obsługiwana oficjalnie, a implementacja biblioteki Javy firmy Oracle stosuje ją niekonsekwentnie. Dlatego też nie należy z niej korzystać.

Klasa `StandardCharsets` definiuje statyczne zmienne typu `Charset`, reprezentujące wszystkie kodowania znaków, które muszą być obsługiwane przez każdą wirtualną maszynę Javy. Są to:

```
StandardCharsets.UTF_8
StandardCharsets.UTF_16
StandardCharsets.UTF_16BE
StandardCharsets.UTF_16LE
StandardCharsets.ISO_8859_1
StandardCharsets.US_ASCII
```

Aby pobrać obiekt `Charset` dla innego kodowania, należy posłużyć się statyczną metodą `forName`:

```
Charset shiftJIS = Charset.forName("Shift-JIS");
```

Obiektów `Charset` należy używać podczas odczytywania i zapisywania tekstów. Na przykład tablicę znaków można przekształcić na łańcuch znaków w następujący sposób:

```
var str = new String(bytes, StandardCharsets.UTF_8);
```

> W języku Java 10 wszystkie metody w pakiecie `java.io` pozwalają określać sposoby kodowania przy użyciu obiektu `Charset` lub łańcucha znaków. Warto jednak wybierać stałe klasy `StandardCharsets`, aby nie trzeba było zwracać uwagi na ich poprawny zapis.

> Niektóre metody (takie jak konstruktor `String(byte[])` w przypadku pominięcia jawnego określenia żądanego sposobu kodowania użyją domyślnego kodowania platformy systemowej; z kolei inne metody (takie jak `Files.readAllLines`) skorzystają z kodowania UTF-8.

[1] „Znacznik kolejności bajtów” — *przyp. tłum.*

2.2. Odczyt i zapis danych binarnych

Format tekstowy jest wygodny w przypadku testowania i debugowania, gdyż jest zrozumiały dla ludzi; niemniej jednak jeśli chodzi o przesyłanie danych, nie jest on tak wydajny jak format binarny. W tym podrozdziale powiemy, jak można wczytywać i zapisywać dane binarne.

2.2.1. Interfejsy DataInput i DataOutput

Interfejs DataOutput definiuje następujące metody służące do zapisywania liczb, znaków, wartości logicznych oraz łańcuchów znaków w formacie binarnym:

```
writeChars     writeByte
writeInt       writeShort
writeLong      writeFloat
writeDouble    writeChar
writeBoolean   writeUTF
```

Na przykład metoda `writeInt` zawsze zapisuje liczbę całkowitą jako 4-bajtową wartość binarną, niezależnie od liczby cyfr, a metoda `writeDouble` zawsze zapisuje wartość typu `double` jako 8-bajtową wartość binarną. Wyniki zwracane przez te metody nie nadają się do odczytu przez ludzi, jednak ilość miejsca zajmowanego przez tak zapisane dane zawsze będzie taka sama dla wartości konkretnego typu, a ich odczytywanie będzie szybsze niż analiza tekstu.

Metoda `writeUTF` zapisuje łańcuchy, używając zmodyfikowanej wersji 8-bitowego kodu UTF (ang. *Unicode Text Format*). Zamiast po prostu zastosować od razu standardowe kodowanie UTF-8 (przedstawione w tabeli 2.1), znaki łańcucha są najpierw reprezentowane w kodzie UTF-16 (patrz tabela 2.2), a dopiero potem przekodowywane na UTF-8. Wynik takiego kodowania różni się dla znaków o kodach większych od `0xFFFF`. Kodowanie takie stosuje się dla zachowania zgodności z maszynami wirtualnymi powstałymi, gdy Unicode zadowalał się tylko 16 bitami.

> Zależnie od platformy użytkownika, liczby całkowite i zmiennoprzecinkowe mogą być przechowywane w pamięci na dwa różne sposoby. Załóżmy, że pracujesz z czterobajtową wartością, taką jak `int`, na przykład 1234, czyli 4D2 w zapisie szesnastkowym (1234 = 4×256+13×16+2). Może ona zostać przechowana w ten sposób, że pierwszym z czterech bajtów pamięci będzie bajt najbardziej znaczący (ang. *most significant byte*, *MSB*): 00 00 04 D2. Albo w taki sposób, że będzie to bajt najmłodszy (ang. *least significant byte*, *LSB*): D2 04 00 00. Pierwszy sposób stosowany jest przez maszyny SPARC, a drugi przez procesory Pentium. Może to powodować problemy z przenoszeniem nawet najprostszych plików danych pomiędzy różnymi platformami, gdyż programy w C lub C++ zapisują dane w sposób typowy dla danego procesora. W języku Java zawsze stosowany jest pierwszy sposób, niezależnie od procesora. Dzięki temu pliki danych programów w języku Java są niezależne od platformy.

Ponieważ opisana modyfikacja kodowania UTF-8 stosowana jest wyłącznie na platformie Java, to metody `writeUTF` powinniśmy używać tylko do zapisu łańcuchów przetwarzanych przez programy wykonywane przez maszynę wirtualną Java. W pozostałych przypadkach należy używać metody `writeChars`.

Kup ksi k Pole ksi k

Aby odczytać dane, korzystamy z poniższych metod interfejsu `DataInput`:

```
readInt       readShort
readLong      readFloat
readDouble    readChar
readBoolean   readUTF
```

Klasa `DataInputStream` implementuje interfejs `DataInput`. Aby odczytać dane binarne z pliku, łączymy obiekt klasy `DataInputStream` ze źródłem bajtów, takim jak na przykład obiekt klasy `FileInputStream`:

```
var in = new DataInputStream(new FileInputStream("employee.dat"));
```

Podobnie, aby zapisać dane binarne, używamy klasy `DataOutputStream` implementującej interfejs `DataOutput`:

```
var out = new DataOutputStream(new FileOutputStream("employee.dat"));
```

API *java.io.DataInput* **1.0**

- `boolean readBoolean()`
- `byte readByte()`
- `char readChar()`
- `double readDouble()`
- `float readFloat()`
- `int readInt()`
- `long readLong()`
- `short readShort()`

  wczytuje wartość określonego typu.
- `void readFully(byte[] b)`

  wczytuje bajty do tablicy `b`, blokując wątek, dopóki wszystkie bajty nie zostaną wczytane.
- `void readFully(byte[] b, int off, int len)`

  wczytuje bajty do tablicy `b`, blokując wątek, dopóki wszystkie bajty nie zostaną wczytane.
- `String readUTF()`

  wczytuje łańcuch znaków zapisanych w zmodyfikowanym formacie UTF-8.
- `int skipBytes(int n)`

  ignoruje `n` bajtów, blokując wątek, dopóki wszystkie bajty nie zostaną zignorowane.

Kup ksi k Pole ksi k

API `java.io.DataOutput` **1.0**

- `void writeBoolean(boolean b)`
- `void writeByte(int b)`
- `void writeChar(char c)`
- `void writeDouble(double d)`
- `void writeFloat(float f)`
- `void writeInt(int i)`
- `void writeLong(long l)`
- `void writeShort(short s)`

  zapisują wartość określonego typu.
- `void writeChars(String s)`

  zapisuje wszystkie znaki podanego łańcucha.
- `void writeUTF(String s)`

  zapisuje łańcuch znaków w zmodyfikowanym formacie UTF-8.

2.2.2. Strumienie plików o swobodnym dostępie

Strumień `RandomAccessFile` pozwala pobrać lub zapisać dane w dowolnym miejscu pliku. Do plików dyskowych możemy uzyskać swobodny dostęp, inaczej niż w przypadku strumieni danych pochodzących z sieci. Plik o swobodnym dostępie możemy otworzyć w trybie tylko do odczytu albo zarówno do odczytu, jak i do zapisu. Określamy to, używając jako drugiego argumentu konstruktora łańcucha `"r"` (odczyt) lub `"rw"` (odczyt i zapis).

```
var in = new RandomAccesFile("employee.dat", "r");
var inOut = new RandomAccesFile("employee.dat", "rw");
```

Otwarcie istniejącego pliku przy użyciu `RandomAccessFile` nie powoduje jego skasowania.

Plik o swobodnym dostępie posiada *wskaźnik pliku*. Wskaźnik pliku opisuje pozycję następnego bajta, który zostanie wczytany lub zapisany. Metody `seek` można używać do zmiany położenia wskaźnika poprzez określenie numeru bajta, na który ma on wskazywać. Argumentem metody `seek` jest liczba typu `long` z przedziału od 0 do długości pliku w bajtach.

Metoda `getFilePointer` zwraca aktualne położenie wskaźnika pliku.

Klasa `RandomAccessFile` implementuje zarówno interfejs `DataInput`, jak i `DataOutput`. Aby czytać z pliku o swobodnym dostępie, używamy tych samych metod, np. `readInt/writeInt` lub `readChar/writeChar`, które omówiliśmy w poprzednim podrozdziale.

Przeanalizujmy teraz działanie programu, który przechowuje rekordy pracowników w pliku o swobodnym dostępie. Każdy z rekordów będzie mieć ten sam rozmiar, co ułatwi nam ich wczytywanie. Załóżmy na przykład, że chcemy ustawić wskaźnik pliku na trzecim rekordzie.

Kup ksi k Pole ksi k

Musimy zatem wyznaczyć bajt, na którym należy ustawić ten wskaźnik, a następnie możemy już wczytać rekord.

```
long n = 3;
in.seek((n - 1) * RECORD_SIZE);
var e = new Employee();
e.readData(in);
```

Jeśli zmodyfikujemy rekord i będziemy chcieli zapisać go w tym samym miejscu pliku, musimy pamiętać, aby przywrócić wskaźnik pliku na początek tego rekordu:

```
in.seek((n - 1) * RECORD_SIZE);
e.writeData(out);
```

Aby określić całkowitą liczbę bajtów w pliku, używamy metody `length`. Całkowitą liczbę rekordów w pliku ustalamy, dzieląc liczbę bajtów przez rozmiar rekordu.

```
long nbytes = in.length(); // Długość w bajtach
int nrecords = (int) (nbytes / RECORD_SIZE);
```

Liczby całkowite i zmiennoprzecinkowe posiadają reprezentację binarną o stałej liczbie bajtów. W przypadku łańcuchów znaków sytuacja jest nieco trudniejsza. Stworzymy zatem dwie metody pomocnicze pozwalające zapisywać i wczytywać łańcuchy o ustalonym rozmiarze.

Metoda `writeFixedString` zapisuje określoną liczbę kodów, zaczynając od początku łańcucha. (Jeśli jest ich za mało, to dopełnia łańcuch wartościami zerowymi).

```
public static void writeFixedString(String s, int size, DataOutput out)
   throws IOException
{
   for (int i = 0; i < size; i++)
   {
      char ch = 0;
      if (i < s.length()) ch = s.charAt(i);
      out.writeChar(ch);
   }
}
```

Metoda `readFixedString` wczytuje `size` kodów znaków ze strumienia wejściowego lub do momentu napotkania wartości zerowej. Wszystkie pozostałe wartości zerowe zostają pominięte. Dla lepszej efektywności metoda używa klasy `StringBuilder` do wczytania łańcucha.

```
public static String readFixedString(int size, DataInput in)
   throws IOException
{
   var b = new StringBuilder(size);
   int i = 0;
   var done = false;
   while (!done && i < size)
   {
      char ch = in.readChar();
      i++;
      if (ch == 0) done = true;
      else b.append(ch);
   }
   in.skipBytes(2 * (size - i));
   return b.toString();
}
```

Kup ksi k Pole ksi k

Metody `writeFixedString` i `readFixedString` umieściliśmy w klasie pomocniczej `DataIO`.

Aby zapisać rekord o stałym rozmiarze, zapisujemy po prostu wszystkie jego pola w formacie binarnym.

```
DataIO.writeFixedString(e.getName(), Employee.NAME_SIZE, out);
out.writeDouble(e.getSalary());
LocalDate hireDay = e.getHireDay();
out.writeInt(hireDay.getYear());
out.writeInt(hireDay.getMonthValue());
out.writeInt(hireDay.getDayOfMonth());
```

Odczyt rekordu jest równie prosty.

```
String name = DataIO.readFixedString(NAME_SIZE, in);
double salary = in.readDouble();
int y = in.readInt();
int m = in.readInt();
int d = in.readInt();
```

Wyznaczmy jeszcze rozmiar każdego rekordu. Łańcuchy znakowe przechowujące nazwiska będą miały 40 znaków długości. W rezultacie każdy rekord będzie zajmować 100 bajtów:

- 40 znaków = 80 bajtów dla pola `name`
- 1 `double` = 8 bajtów dla pola `salary`
- 3 `int` = 12 bajtów dla pola `date`

Program przedstawiony na listingu 2.2 zapisuje trzy rekordy w pliku danych, a następnie wczytuje je w odwrotnej kolejności. Efektywne działanie programu wymaga pliku o swobodnym dostępie, ponieważ najpierw zostanie wczytany ostatni rekord.

Listing 2.2. *randomAccess/RandomAccessTest.java*

```
 1 package randomAccess;
 2
 3 import java.io.*;
 4 import java.time.*;
 5
 6 /**
 7  * @version 1.14 2018-05-01
 8  * @author Cay Horstmann
 9  */
10 public class RandomAccessTest
11 {
12    public static void main(String[] args) throws IOException
13    {
14       var staff = new Employee[3];
15
16       staff[0] = new Employee("Carl Cracker", 75000, 1987, 12, 15);
17       staff[1] = new Employee("Harry Hacker", 50000, 1989, 10, 1);
18       staff[2] = new Employee("Tony Tester", 40000, 1990, 3, 15);
19
20       try (var out = new DataOutputStream(new FileOutputStream("employee.dat")))
21       {
22          // Zapisuje rekordy wszystkich pracowników w pliku employee.dat
23          for (Employee e : staff)
```

```
24             writeData(out, e);
25       }
26
27       try (var in = new RandomAccessFile("employee.dat", "r"))
28       {
29          // Wczytuje wszystkie rekordy do nowej tablicy
30
31          // Oblicza rozmiar tablicy
32          int n = (int)(in.length() / Employee.RECORD_SIZE);
33          var newStaff = new Employee[n];
34
35          // Wczytuje rekordy pracowników w odwrotnej kolejności
36          for (int i = n - 1; i >= 0; i--)
37          {
38             newStaff[i] = new Employee();
39             in.seek(i * Employee.RECORD_SIZE);
40             newStaff[i] = readData(in);
41          }
42
43          // Wyświetla wczytane rekordy
44          for (Employee e : newStaff)
45             System.out.println(e);
46       }
47    }
48
49    /**
50     * Zapisuje dane pracownika
51     * @param out obiekt typu DataOutput
52     * @param e   pracownik
53     */
54    public static void writeData(DataOutput out, Employee e) throws IOException
55    {
56       DataIO.writeFixedString(e.getName(), Employee.NAME_SIZE, out);
57       out.writeDouble(e.getSalary());
58
59       LocalDate hireDay = e.getHireDay();
60       out.writeInt(hireDay.getYear());
61       out.writeInt(hireDay.getMonthValue());
62       out.writeInt(hireDay.getDayOfMonth());
63    }
64
65    /**
66     * Wczytuje dane pracownika
67     * @param in obiekt typu DataInput
68     * @return pracownik
69     */
70    public static Employee readData(DataInput in) throws IOException
71    {
72       String name = DataIO.readFixedString(Employee.NAME_SIZE, in);
73       double salary = in.readDouble();
74       int y = in.readInt();
75       int m = in.readInt();
76       int d = in.readInt();
77       return new Employee(name, salary, y, m - 1, d);
78    }
79 }
```

Kup ksi k Pole ksi k

API `java.io.RandomAccessFile` **1.0**

- `RandomAccessFile(String file, String mode)`
- `RandomAccessFile(File file, String mode)`

  otwiera plik w podanym trybie. Tryb `"r"` oznacza tryb samego odczytu, `"rw"` to tryb odczytu i zapisu, `"rws"` to tryb odczytu i zapisu danych wraz z synchronicznym zapisem danych i metadanych dla każdej aktualizacji, `"rwd"` to tryb odczytu i zapisu danych wraz z synchronicznym zapisem tylko samych danych.

- `long getFilePointer()`

  zwraca aktualne położenie wskaźnika pliku.

- `void seek(long pos)`

  zmienia położenie wskaźnika pliku, przesuwając go o `pos` bajtów od początku pliku.

- `long length()`

  zwraca długość pliku w bajtach.

2.2.3. Archiwa ZIP

Pliki ZIP to archiwa, w których można przechowywać jeden lub więcej plików w postaci (zazwyczaj) skompresowanej. Każdy plik ZIP posiada nagłówek zawierający informacje, takie jak nazwa pliku i użyta metoda kompresji. W języku Java, aby czytać z pliku ZIP, korzystamy z klasy `ZipInputStream`. Odczyt dotyczy określonej *pozycji* w archiwum. Metoda `getNextEntry` zwraca obiekt typu `ZipEntry` opisujący pozycję archiwum. Strumień należy odczytać do końca, który jest jednocześnie końcem bieżącej pozycji archiwum. Następnie należy wywołać metodę `closeEntry`, by przejść do następnej pozycji. Nie należy zamykać strumienia, zanim zostanie odczytana ostatnia pozycja. Oto typowa sekwencja wywołań służąca do odczytu zawartości pliku ZIP:

```
var zin = ZipInputStream(new FileInputStream(zipname));
ZipEntry entry;
while ((entry = zin.getNextEntry()) != null)
{
   wczytaj zawartość zin;
   zin.closeEntry();
}
zin.close();
```

Aby zapisać dane do pliku ZIP, używamy strumienia `ZipOutputStream`. Dla każdej pozycji, którą chcemy umieścić w archiwum ZIP, tworzymy obiekt `ZipEntry`. Nazwę pliku przekazujemy konstruktorowi `ZipEntry`; konstruktor sam określa inne parametry, takie jak data pliku i metoda dekompresji. Jeśli chcemy, możemy zmienić ich wartości. Aby rozpocząć zapis nowego pliku w archiwum, wywołujemy metodę `putNextEntry` klasy `ZipOutputStream`. Następnie wysyłamy dane do wyjściowego strumienia ZIP. Po zakończeniu zapisu pliku wywołujemy metodę `closeEntry`. Wymienione operacje powtarzamy dla wszystkich plików, które chcemy skompresować w archiwum. Oto schemat kodu:

Kup ksi k Pole ksi k

```
var fout = new FileOutputStream("test.zip");
var zout = new ZipOutputStream(fout);
dla wszystkich plików
{
 var ze = new ZipEntry(nazwapliku);
 zout.putNextEntry(kze);
 wyślij dane do zout;
 zout.closeEntry();
}
zout.close();
```

> Pliki JAR (omówione w rozdziale 4. książki *Java. Podstawy*) są po prostu plikami ZIP, zawierającymi specjalny rodzaj pliku, tzw. manifest. Do wczytania i zapisania manifestu używamy klas `JarInputStream` i `JarOutputStream`.

Strumienie wejściowe ZIP są dobrym przykładem potęgi abstrakcji strumieni. Odczytując dane przechowywane w skompresowanej postaci, nie musimy zajmować się ich dekompresją. Źródło bajtów formatu ZIP nie musi być plikiem — dane ZIP mogą być ściągane przez połączenie sieciowe.

> W punkcie 2.4.8, „Systemy plików ZIP”, zobaczymy, w jaki sposób można korzystać z archiwów ZIP bez korzystania ze specjalnego interfejsu programowego, używając w tym celu klasy `FileSystem` wprowadzonej w Java SE 7.

API `java.util.zip.ZipInputStream` **1.1**

- `ZipInputStream(InputStream in)`

  tworzy obiekt typu `ZipInputStream` umożliwiający dekompresję danych z podanego strumienia `InputStream`.

- `ZipEntry getNextEntry()`

  zwraca obiekt typu `ZipEntry` opisujący następną pozycję archiwum lub `null`, jeżeli archiwum nie ma więcej pozycji.

- `void closeEntry()`

  zamyka aktualnie otwartą pozycję archiwum ZIP. Dzięki temu możemy odczytać następną pozycję, wywołując metodę `getNextEntry()`.

API `java.util.zip.ZipOutputStream` **1.1**

- `ZipOutputStream(OutputStream out)`

  tworzy obiekt typu `ZipOutputStream`, który umożliwia kompresję i zapis danych w podanym strumieniu `OutputStream`.

- `void putNextEntry(ZipEntry ze)`

  zapisuje informacje podanej pozycji `ZipEntry` do strumienia i przygotowuje strumień do odbioru danych. Dane mogą zostać zapisane w strumieniu przy użyciu metody `write()`.

Kup ksi k Pole ksi k

- `void closeEntry()`

  zamyka aktualnie otwartą pozycję archiwum ZIP. Aby otworzyć następną pozycję, wywołujemy metodę `putNextEntry`.

- `void setLevel(int level)`

  określa domyślny stopień kompresji następnych pozycji archiwum o trybie `DEFLATED`. Domyślną wartością jest `Deflater.DEFAULT_COMPRESSION`. Wyrzuca wyjątek `IllegalArgumentException`, jeżeli podany stopień jest nieprawidłowy.

- `void setMethod(int method)`

  określa domyślną metodę kompresji dla danego `ZipOutputStream` dla wszystkich pozycji archiwum, dla których metoda kompresji nie została określona. Parametr może przyjować wartości `DEFLATED` lub `STORED`.

API `java.util.zip.ZipEntry` 1.1

- `ZipEntry(String name)`

  tworzy pozycję archiwum o podanej nazwie.

- `long getCrc()`

  zwraca wartość sumy kontrolnej CRC32 danego elementu.

- `String getName()`

  zwraca nazwę elementu.

- `long getSize()`

  zwraca rozmiar danego elementu po dekompresji lub –1, jeżeli rozmiar nie jest znany.

- `boolean isDirectory()`

  zwraca wartość logiczną, która określa, czy dany element archiwum jest katalogiem.

- `void setMethod(int method)`

  ustawia metodę kompresji danego elementu, `DEFLATED` lub `STORED`.

- `void setSize(long rozmiar)`

  określa rozmiar elementu. Wymagana, jeżeli metodą kompresji jest `STORED`.

- `void setCrc(long crc)`

  określa sumę kontrolną CRC32 dla danego elementu. Aby obliczyć tę sumę używamy klasy `CRC32`. Wymagana, jeżeli metodą kompresji jest `STORED`.

API `java.util.zip.ZipFile` 1.1

- `ZipFile(String name)`
- `ZipFile(File file)`

  tworzy obiekt typu `ZipFile`, otwarty do odczytu, na podstawie podanego łańcucha lub obiektu typu `File`.

Kup ksi k Pole ksi k

- `Enumeration entries()`

  zwraca obiekt typu `Enumeration`, wyliczający obiekty `ZipEntry` opisujące elementy archiwum `ZipFile`.

- `ZipEntry getEntry(String name)`

  zwraca element archiwum o podanej nazwie lub `null`, jeżeli taki element nie istnieje.

- `InputStream getInputStream(ZipEntry ze)`

  zwraca obiekt `InputStream` dla podanego elementu.

- `String getName()`

  zwraca ścieżkę dostępu do pliku ZIP.

2.3. Strumienie obiektów i serializacja

Korzystanie z rekordów o stałej długości jest dobrym rozwiązaniem, pod warunkiem że zapisujemy dane tego samego typu. Jednak obiekty, które tworzymy w programie zorientowanym obiektowo, rzadko należą do tego samego typu. Dla przykładu: możemy używać tablicy o nazwie `staff`, której nominalnym typem jest `Employee`, ale która zawiera obiekty będące instancjami klas pochodnych, np. klasy `Manager`.

Z pewnością można zaprojektować format danych, który pozwoli przechowywać takie polimorficzne kolekcje, ale na szczęście ten dodatkowy wysiłek nie jest konieczny. Język Java obsługuje bowiem bardzo ogólny mechanizm zwany *serializacją obiektów*. Pozwala on na wysłanie do strumienia wyjściowego dowolnego obiektu i umożliwia jego późniejsze wczytanie (w dalszej części tego rozdziału wyjaśnimy, skąd wziął się termin „serializacja”).

2.3.1. Zapisywanie i wczytywanie obiektów serializowalnych

Aby zachować dane obiektu, musimy najpierw otworzyć strumień `ObjectOutputStream`:

```
var out = new ObjectOutputStream(new FileOutputStream("employee.dat"));
```

Teraz, aby zapisać obiekt, wywołujemy metodę `writeObject` klasy `ObjectOutputStream`:

```
var harry = new Employee("Harry Hacker", 50000, 1989, 10, 1);
var boss = new Manager("Carl Cracker", 80000, 1987, 12, 15);
out.writeObject(harry);
out.writeObject(boss);
```

Aby z powrotem załadować obiekty, używamy strumienia `ObjectInputStream`:

```
var in = new ObjectInputStream(new FIleInputStream("employee.dat"));
```

Następnie pobieramy z niego obiekty w tym samym porządku, w jakim zostały zapisane, korzystając z metody `readObject`:

```
var e1 = (Employee)in.readObject();
var e2 = (Employee)in.readObject();
```

Kup ksi k Pole ksi k

Jeśli chcemy zapisywać i odtwarzać obiekty za pomocą strumieni obiektów, to konieczne jest wprowadzenie jednej modyfikacji w klasie tych obiektów. Klasa ta musi implementować interfejs `Serializable`:

```
class Employee implements Serializable { . . . }
```

Interfejs `Serializable` nie posiada metod, nie musimy zatem wprowadzać żadnych innych modyfikacji naszych klas. Pod tym względem `Serializable` jest podobny do interfejsu `Cloneable`, który omówiliśmy w rozdziale 6. książki *Java. Podstawy*. Aby jednak móc klonować obiekty, musimy przesłonić metodę `clone` klasy `Object`. Aby móc serializować, nie należy robić nic poza dopisaniem powyższych słów.

> Za pomocą metod `writeObject`/`readObject` możemy zapisywać i odczytywać wyłącznie *obiekty*. W przypadku wartości należących do typów podstawowych języka Java należy stosować metody takie jak `writeInt`/`readInt` czy `writeDouble`/`readDouble`. (Klasy strumieni wejścia-wyjścia służących do zapisu i odczytu obiektów implementują interfejsy, odpowiednio, `DataOutput` i `DataInput`).

Działanie strumienia `ObjectOutputStream` polega na przeglądaniu wszystkich pól obiektu i zapisie ich wartości. Na przykład podczas zapisu obiektu klasy `Employee` w strumieniu wyjściowym zapisane zostają wartości pól `name`, `hireDay` i `salary`.

Jednakże musimy rozważyć jeszcze jedną sytuację. Co się stanie, jeżeli dany obiekt jest współdzielony przez kilka innych obiektów jako element ich stanu?

Aby zilustrować ten problem, zmodyfikujemy trochę klasę `Manager`. Załóżmy, że każdy menedżer ma asystenta:

```
class Manager extends Employee
{
    . . .
   private Employee secretary;
}
```

Każdy obiekt typu `Manager` przechowuje teraz referencję do obiektu klasy `Employee` opisującego asystenta, a nie osobną kopię tego obiektu. Oznacza to, że dwóch menedżerów może mieć tego samego asystenta, tak jak zostało to przedstawione na rysunku 2.5 i w poniższym kodzie:

```
var harry = new Employee("Harry Hacker", . . .);
var carl = new Manager("Carl Cracker", . . .);
carl.setSecretary(harry);
var tony = new Manager("Tony Tester", . . .);
tony.setSecretary(harry);
```

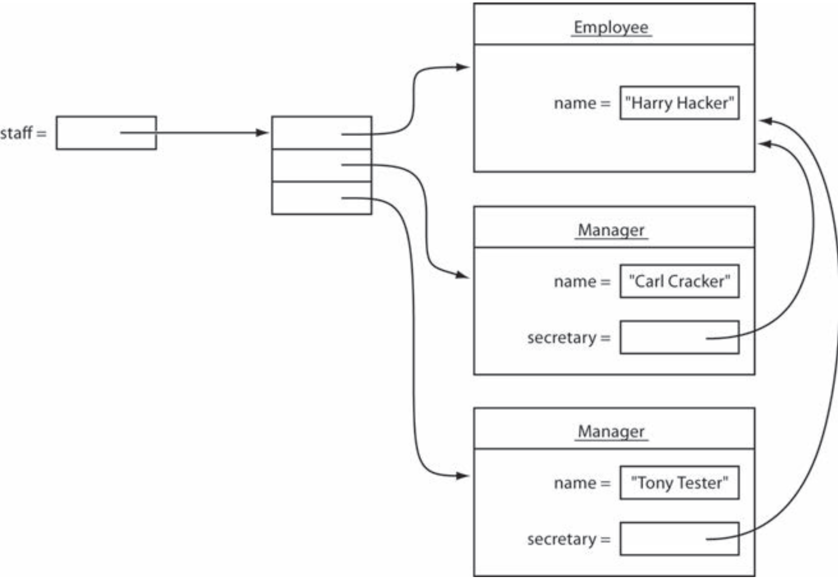
Teraz załóżmy, że zapisujemy dane pracowników na dysk. Oczywiście nie możemy zapisać i przywrócić adresów obiektów asystentów w pamięci, ponieważ po ponownym załadowaniu obiekt asystenta najprawdopodobniej znajdzie się w zupełnie innym miejscu pamięci.

Zamiast tego każdy obiekt zostaje zapisany z *numerem seryjnym* i stąd właśnie pochodzi określenie *serializacja*. Oto jej algorytm:

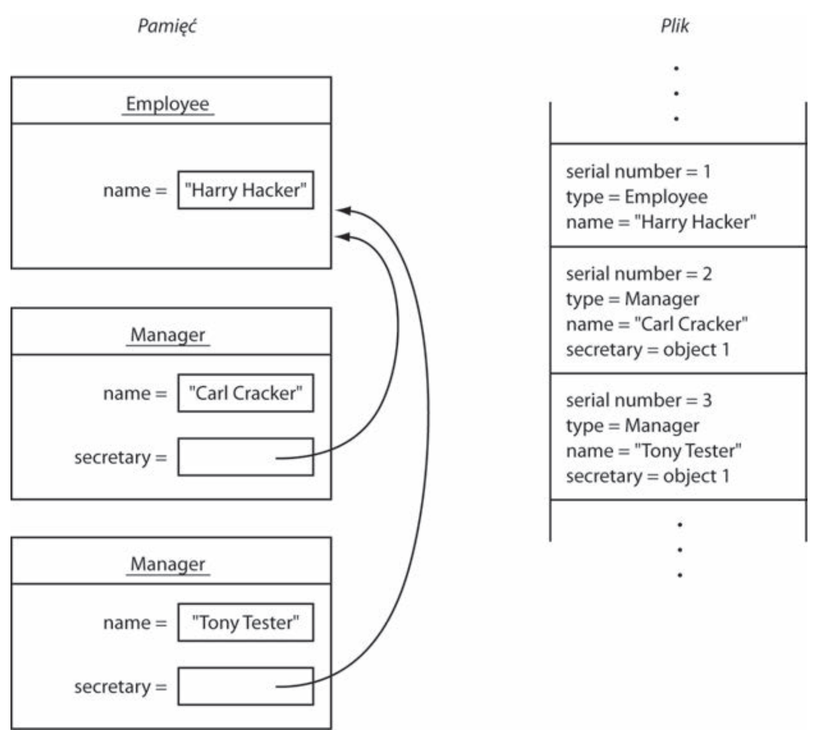
1. Wszystkim napotkanym referencjom do obiektów nadawane są numery seryjne (patrz rysunek 2.6).

Kup ksi k Pole ksi k

Rysunek 2.5. *Dwóch menedżerów może mieć wspólnego asystenta*



Rysunek 2.6. *Przykład serializacji obiektów*



2. Jeśli referencja do obiektu została napotkana po raz pierwszy, obiekt zostaje zapisany w strumieniu wyjściowym.
3. Jeżeli obiekt został już zapisany, Java zapisuje, że w danym miejscu znajduje się „ten sam obiekt, co pod numerem seryjnym x”.

Wczytując obiekty z powrotem, Java odwraca całą procedurę.

1. Gdy obiekt pojawia się w strumieniu wejściowym po raz pierwszy, Java tworzy go, inicjuje danymi ze strumienia i zapamiętuje związek pomiędzy numerem i referencją do obiektu.
2. Gdy natrafi na znacznik „ten sam obiekt, co pod numerem seryjnym x”, sprawdza, gdzie znajduje się obiekt o danym numerze, i nadaje referencji do obiektu adres tego miejsca.

> W tym rozdziale korzystamy z serializacji, aby zapisać zbiór obiektów na dysk, a później z powrotem je wczytać. Innym bardzo ważnym zastosowaniem serializacji jest przesyłanie obiektów przez sieć na inny komputer. Podobnie jak adresy pamięci są bezużyteczne dla pliku, tak samo są bezużyteczne dla innego rodzaju procesora. Ponieważ serializacja zastępuje adresy pamięci numerami seryjnymi, możemy transportować zbiory danych z jednego komputera do drugiego.

Listing 2.3 zawiera program zapisujący i wczytujący sieć powiązanych obiektów klas `Employee` i `Manager` (niektóre z nich mają referencję do tego samego asystenta). Zwróć uwagę, że po wczytaniu istnieje tylko jeden obiekt każdego asystenta — gdy pracownik `newStaff[1]` dostaje podwyżkę, znajduje to odzwierciedlenie za pomocą pól `secretary` obiektów klasy `Manager`.

Listing 2.3. *objectStream/ObjectStreamTest.java*

```
 1 package objectStream;
 2
 3 import java.io.*;
 4
 5 /**
 6  * @version 1.11 2018-05-01
 7  * @author Cay Horstmann
 8  */
 9 class ObjectStreamTest
10 {
11    public static void main(String[] args) throws IOException, ClassNotFoundException
12    {
13       var harry = new Employee("Harry Hacker", 50000, 1989, 10, 1);
14       var carl = new Manager("Carl Cracker", 80000, 1987, 12, 15);
15       carl.setSecretary(harry);
16       var tony = new Manager("Tony Tester", 40000, 1990, 3, 15);
17       tony.setSecretary(harry);
18
19       var staff = new Employee[3];
20
21       staff[0] = carl;
22       staff[1] = harry;
23       staff[2] = tony;
24
25       // Zapisuje rekordy wszystkich pracowników w pliku employee.dat
26       try (var out = new ObjectOutputStream(new FileOutputStream("employee.dat")))
27       {
28          out.writeObject(staff);
29       }
```

Kup książkę Poleć książkę

```
30
31         try (var in = new ObjectInputStream(new FileInputStream("employee.dat")))
32         {
33            // Wczytuje wszystkie rekordy do nowej tablicy
34
35            var newStaff = (Employee[]) in.readObject();
36
37            // Podnosi wynagrodzenie asystenta
38            newStaff[1].raiseSalary(10);
39
40            // Wyświetla wszystkie wczytane rekordy
41            for (Employee e : newStaff)
42               System.out.println(e);
43         }
44      }
45 }
```

API `java.io.ObjectOutputStream` **1.1**

- `ObjectOutputStream(OutputStream wy)`

  tworzy obiekt `ObjectOutputStream`, dzięki któremu możesz zapisywać obiekty do podanego strumienia wyjścia.

- `void writeObject(Object ob)`

  zapisuje podany obiekt do `ObjectOutputStream`. Metoda ta zachowuje klasę obiektu, sygnaturę klasy oraz wartości wszystkich niestatycznych, nieprzechodnich pól składowych tej klasy, a także jej nadklas.

API `java.io.ObjectInputStream` **1.1**

- `ObjectInputStream(InputStream we)`

  tworzy obiekt `ObjectInputStream`, dzięki któremu możesz odczytywać informacje z podanego strumienia wejścia.

- `Object readObject()`

  wczytuje obiekt z `ObjectInputStream`. Pobiera klasę obiektu, sygnaturę klasy oraz wartości wszystkich niestatycznych, nieprzechodnich pól składowych tej klasy, a także jej nadklas. Przeprowadza deserializację, pozwalając na przyporządkowanie obiektów referencjom.

2.3.2. Format pliku serializacji obiektów

Serializacja obiektów powoduje zapisanie danych obiektu w określonym formacie. Oczywiście, możemy używać metod `writeObject`/`readObject`, nie wiedząc nawet, która sekwencja bajtów reprezentuje dany obiekt w pliku. Niemniej jednak doszliśmy do wniosku, że poznanie formatu danych będzie bardzo pomocne, gdyż da nam wgląd w proces serializacji obiektów. Ponieważ poniższy tekst jest pełen technicznych detali, to jeśli nie jesteś zainteresowany implementacją serializacji, możesz pominąć lekturę tego podrozdziału.

Kup ksi k Pole ksi k

Każdy plik zaczyna się dwubajtową „magiczną liczbą”:

```
AC ED
```

po której następuje numer wersji formatu serializacji obiektów, którym aktualnie jest

```
00 05
```

(w tym podrozdziale do opisywania bajtów będziemy używać notacji szesnastkowej). Później następuje sekwencja obiektów, w takiej kolejności, w jakiej zostały one zapisane.

Łańcuchy zapisywane są jako

74	długość (2 bajty)	znaki

Dla przykładu, łańcuch `"Harry"` będzie wyglądał tak:

```
74 00 05 Harry
```

Znaki Unicode zapisywane są w zmodyfikowanym formacie UTF-8.

Wraz z obiektem musi zostać zapisana jego klasa. Opis klasy zawiera:

- nazwę klasy,
- *unikalny numer ID* stanowiący „odcisk” wszystkich danych składowych i sygnatur metod,
- zbiór flag opisujący metodę serializacji,
- opis pól składowych.

Java tworzy wspomniany „odcisk” klasy, pobierając opisy klasy, klasy bazowej, interfejsów, typów pól danych oraz sygnatury metod w postaci kanonicznej, a następnie stosuje do nich algorytm SHA (*Secure Hash Algorithm*).

SHA to szybki algorytm, tworzący „odciski palców” dla dużych bloków danych. Niezależnie od rozmiaru oryginalnych danych, „odciskiem” jest zawsze pakiet 20 bajtów. Jest on tworzony za pomocą sekwencji operacji binarnych, dzięki którym możemy mieć stuprocentową pewność, że jeżeli zachowana informacja zmieni się, zmianie ulegnie również jej „odcisk palca”. (Aby dowiedzieć się więcej o SHA, zajrzyj na przykład do książki *Cryptography and Network Security: Seventh Edition* autorstwa Williama Stallingsa, wydanej przez Prentice Hall w 2016 r.). Jednakże Java korzysta jedynie z pierwszych ośmiu bajtów kodu SHA. Mimo to nadal jest bardzo prawdopodobne, że „odcisk” zmieni się, jeżeli ulegną zmianie pola składowe lub metody.

W chwili odczytu obiektu jego odcisk zostaje porównany z aktualnym odciskiem klasy. Jeśli różni się, oznacza to, że definicja klasy uległa zmianie po zapisaniu obiektu. Oczywiście w praktyce klasy ulegają zmianie i może się okazać, że program będzie musiał wczytać starsze wersje obiektów. Zagadnienie to omówimy w punkcie 2.3.5, „Wersje”.

Oto w jaki sposób przechowywany jest identyfikator klasy:

- `72`
- długość nazwy klasy (2 bajty)
- nazwa klasy

Kup ksi k Pole ksi k

- „odcisk” klasy (8 bajtów)
- zbiór flag (1 bajt)
- liczba deskryptorów pól składowych (2 bajty)
- deskryptory pól składowych
- `78` (znacznik końca)
- typ klasy bazowej (`70`, jeśli nie istnieje)

Bajt `flag` składa się z trzybitowych masek, zdefiniowanych w `java.io.ObjectStreamConstants`:

```
static final byte SC_WRITE_METHOD = 1;
  // Klasa ma metodę writeObject zapisującą dodatkowe dane
static final byte SC_SERIALIZABLE = 2;
  // Klasa implementuje interfejs Serializable
static final byte SC_EXTERNALIZABLE = 4;
  // Klasa implementuje interfejs Externalizable
```

Interfejs `Externalizable` omówimy w dalszej części rozdziału. Klasy implementujące `Externalizable` udostępniają własne metody wczytujące i zapisujące, które przejmują obsługę nad swoimi polami składowymi. Klasy, które budujemy, implementują interfejs `Serializable` i będą mieć bajt flag o wartości `02`. Jednak np. klasa `java.util.Date` implementuje `Externalizable` i jej bajt flag ma wartość `03`.

Każdy deskryptor pola składowego składa się z następujących elementów:

- kod typu (1 bajt),
- długość nazwy pola (2 bajty),
- nazwa pola,
- nazwa klasy (jeżeli pole składowe jest obiektem).

Kod typu może mieć jedną z następujących wartości:

`B`	`byte`
`C`	`char`
`D`	`double`
`F`	`float`
`I`	`int`
`J`	`long`
`L`	obiekt
`S`	`short`
`Z`	`boolean`
`[`	tablica

Jeżeli kodem typu jest `L`, zaraz za nazwą pola składowego znajdzie się nazwa jego typu. Łańcuchy nazw klas i pól składowych nie zaczynają się od `74`, w przeciwieństwie do typów pól składowych. Typy pól składowych używają trochę innego sposobu kodowania nazw, a dokładniej — formatu używanego przez metody macierzyste.

Kup ksi k Pole ksi k

Dla przykładu, pole `salary` klasy `Employee` zostanie zapisane jako:

```
D 00 06 salary
```

A oto kompletny opis klasy `Employee`:

`72 00 08 Employee`	
`E6 D2 86 7D AE AC 18 1B 02`	„Odcisk" oraz flagi
`00 03`	Liczba pól składowych
`D 00 06 salary`	Typ i nazwa pola składowego
`L 00 07 hireDay`	Typ i nazwa pola składowego
`74 00 10 Ljava/util/Date;`	Nazwa klasy pola składowego — `String`
`L 00 04 name`	Typ i nazwa pola składowego
`74 00 12 Ljava/lang/String;`	Nazwa klasy pola składowego — `String`
`78`	Znacznik końca
`70`	Brak nadklasy

Opisy te są dość długie. Jeżeli w pliku *jeszcze raz* musi się znaleźć opis tej samej klasy, zostanie użyta forma skrócona:

`71` numer seryjny (4 bajty)

Numer seryjny wskazuje na poprzedni opis danej klasy. Schemat numerowania omówimy później.

Obiekt jest przechowywany w następującej postaci:

`73` opis klasy dane obiektu

Dla przykładu, oto zapis obiektu klasy `Employee`:

`40 E8 6A 00 00 00 00`	Wartość pola `salary` — `double`
`73`	Wartość pola `hireDay` — nowy obiekt
`71 00 7E 00 08`	Istniejąca klasa `java.util.Date`
`77 08 00 00 00 91 1B 4E B1 80 78`	Zawartość zewnętrzna — szczegóły poniżej
`74 00 0C Harry Hacker`	Wartość pola `name` — `String`

Jak widzimy, plik danych zawiera informacje wystarczające do odtworzenia obiektu klasy Employee.

Tablice są zapisywane w następujący sposób:

`75` opis klasy liczba elementów (4 bajty) elementy

Nazwa klasy tablicy jest zachowywana w formacie używanym przez metody macierzyste (różni się on trochę od formatu nazw innych klas). W tym formacie nazwy klas zaczynają się od `L`, a kończą średnikiem.

Kup ksi k Pole ksi k

Dla przykładu, tablica trzech obiektów typu `Employee` zaczyna się tak:

`75`	Tablica
`72 00 0B [LEmployee;`	Nowa klasa, długość łańcucha, nazwa klasy `Employee[]`
`FC BF 36 11 C5 91 11 C7 02`	„Odcisk” oraz flagi
`00 00`	Liczba pól składowych
`78`	Znacznik końca
`70`	Brak nadklasy
`00 00 00 03`	Liczba komórek tablicy

Zauważmy, że „odcisk” tablicy obiektów `Employee` różni się od „odcisku” samej klasy `Employee`.

Wszystkie obiekty (łącznie z tablicami i łańcuchami) oraz wszystkie opisy klas w chwili zapisywania do pliku otrzymują numery seryjne. Numery seryjne zaczynają się od wartości `00 7E 00 00`.

Przekonaliśmy się już, że pełny opis jest wykonywany tylko raz dla każdej klasy. Następne opisy po prostu wskazują na pierwszy. W poprzednim przykładzie kolejna referencja klasy `Date` została zakodowana w następujący sposób:

```
71 00 7E 00 08
```

Ten sam mechanizm jest stosowany dla obiektów. Jeżeli zapisywana jest referencja obiektu, który został już wcześniej zapisany, nowa referencja zostanie zachowana w dokładnie ten sam sposób, jako `71` plus odpowiedni numer seryjny. Z kontekstu zawsze jasno wynika, czy dany numer seryjny dotyczy opisu klasy, czy obiektu.

Referencja `null` jest zapisywana jako

```
70
```

Oto plik zapisany przez program `ObjectRefTest` z poprzedniego podrozdziału, wraz z komentarzami. Jeśli chcesz, uruchom program, spójrz na zapis pliku *employee.dat* w notacji szesnastkowej i porównaj z poniższymi komentarzami. Zwróć uwagę na wiersze zamieszczone pod koniec pliku, zawierające referencje zapisanego wcześniej obiektu.

`AC ED 00 05`	Nagłówek pliku
`75`	Tablica `staff` (nr #1)
`72 00 0B [LEmployee;`	Nowa klasa, długość łańcucha, nazwa klasy `Employee[]` (nr #0)
`FC BF 36 11 C5 91 11 C7 02`	„Odcisk” oraz flagi
`00 00`	Liczba pól składowych
`78`	Znacznik końca
`70`	Brak klasy bazowej
`00 00 00 03`	Liczba elementów tablicy

Kup ksi k Pole ksi k

`73`	`staff[0]` — nowy obiekt (nr #7)
`72 00 07 Manager`	Nowa klasa, długość łańcucha, nazwa klasy (nr #2)
`36 06 AE 13 63 8F 59 B7 02`	„Odcisk” oraz flagi
`00 01`	Liczba pól składowych
`L 00 09 secretary`	Typ i nazwa pola składowego
`74 00 0A LEmployee;`	Nazwa klasy pola składowego — `String` (nr #3)
`78`	Znacznik końca
`72 00 08 Employee`	Nadklasa — nowa klasa, długość łańcucha, nazwa klasy (nr #4)
`E6 D2 86 7D AE AC 18 1B 02`	„Odcisk” oraz flagi
`00 03`	Liczba pól składowych
`D 00 06 salary`	Typ i nazwa pola składowego
`L 00 07 hireDay`	Typ i nazwa pola składowego
`74 00 10 Ljava/util/Date;`	Nazwa klasy pola składowego — `String` (nr #5)
`L 00 04 name`	Typ i nazwa pola składowego
`74 00 12 Ljava/lang/String;`	Nazwa klasy pola składowego — `String` (nr #6)
`78`	Znacznik końca
`70`	Brak klasy bazowej
`40 F3 88 00 00 00 00 00`	Wartość pola `salary` — `double`
`73`	Wartość pola `hireDay` — nowy obiekt (nr #9)
`72 00 0E java.util.Date`	Nowa klasa, długość łańcucha, nazwa klasy (nr #8)
`68 6A 81 01 4B 59 74 19 03`	„Odcisk” oraz flagi
`00 00`	Brak zmiennych składowych
`78`	Znacznik końca
`70`	Brak klasy bazowej
`77 08`	Zawartość zewnętrzna, liczba bajtów
`00 00 00 83 E9 39 E0 00`	Data
`78`	Znacznik końca
`74 00 0C Carl Cracker`	Wartość pola `name` — `String` (nr #10)
`73`	Wartość pola `secretary` — nowy obiekt (nr #11)
`71 00 7E 00 04`	Istniejąca klasa (użyj nr #4)
`40 E8 6A 00 00 00 00 00`	Wartość pola `pensja` — `double`
`73`	Wartość pola `dzienZatrudnienia` — nowy obiekt (nr #12)

`71 00 7E 00 08`	Istniejąca klasa (użyj nr #8)
`77 08`	Zawartość zewnętrzna, liczba bajtów
`00 00 00 91 1B 4E B1 80`	Data
`78`	Znacznik końca
`74 00 0C Harry Hacker`	Wartość pola `name` — `String` (nr #13)
`71 00 7E 00 0B`	`staff[1]` — istniejący obiekt (użyj nr #11)
`73`	`obsluga[2]` — nowy obiekt (nr #14)
`71 00 7E 00 08`	Istniejąca klasa (użyj nr #4)
`40 E3 88 00 00 00 00 00`	Wartość pola `salary` — `double`
`73`	Wartość pola `hireDay` — nowy obiekt (nr #15)
`71 00 7E 00 08`	Istniejąca klasa (użyj nr #8)
`77 08`	Zawartość zewnętrzna, liczba bajtów
`00 00 00 94 6D 3E EC 00 00`	Data
`78`	Znacznik końca
`74 00 0D Tony Tester`	Wartość pola `name` — `String` (nr #16)
`71 00 7E 00 0B`	Wartość pola `secretary` — istniejący obiekt (użyj nr #11)

Studiowanie tych kodów nie jest oczywiście zbyt ciekawym zajęciem. Zazwyczaj znajomość dokładnego formatu pliku nie jest potrzebna (o ile nie próbujesz celowo dokonać zmian w samym pliku). Warto jednak wiedzieć, że format serializacji obiektów zawiera szczegółowy opis wszystkich obiektów, które zostały zapisane w strumieniu, co pozwala mu odtwarzać zarówno te obiekty, jak i tablice obiektów.

Powinniśmy zapamiętać, że:

- format serializacji obiektów zawiera typy i pola składowe wszystkich obiektów,
- każdemu obiektowi zostaje przypisany numer seryjny,
- powtarzające się odwołania do tego samego obiektu są przechowywane jako referencje jego numeru seryjnego.

2.3.3. Modyfikowanie domyślnego mechanizmu serializacji

Niektóre dane nie powinny być serializowane — np. wartości typu `int` reprezentujące uchwyty plików lub okien, czytelne wyłącznie dla metod rodzimych. Gdy wczytamy takie dane ponownie lub przeniesiemy je na inną maszynę, najczęściej okażą się bezużyteczne. Co gorsza, nieprawidłowe wartości tych zmiennych mogą spowodować błędy w działaniu metod rodzimych. Dlatego Java obsługuje prosty mechanizm zapobiegający serializacji takich danych. Wystarczy oznaczyć je słowem kluczowym `transient`. Słowem tym należy również oznaczyć pola, których klasy nie są serializowalne. Pola oznaczone jako `transient` są zawsze pomijane w procesie serializacji.

Mechanizm serializacji na platformie Java udostępnia sposób, dzięki któremu indywidualne klasy mogą sprawdzać prawidłowość danych lub w jakikolwiek inny sposób wpływać na zachowanie strumienia podczas domyślnych operacji odczytu i zapisu. Klasa implementująca interfejs `Serializable` może zdefiniować metody o sygnaturach

```
private void readObject(ObjectInputStream in)
 throws IOException, ClassNotFoundException;
private void writeObject(ObjectOutputStream out)
 throws IOException;
```

Dzięki temu obiekty nie będą automatycznie serializowane — Java wywoła dla nich powyższe metody.

A oto typowy przykład. Wielu klas należących do pakietu `java.awt.geom`, takich jak na przykład klasa `Point2D.Double`, nie da się serializować. Przypuśćmy zatem, że chcemy serializować klasę `LabeledPoint` zawierającą pola typu `String` i `Point2D.Double`. Najpierw musimy oznaczyć pole `Point2D.Double` słowem kluczowym `transient`, aby uniknąć wyjątku `NotSerializableException`.

```
public class LabeledPoint implements Serializable
{
   . . .
   private String label;
   private transient Point2D.Double point;
}
```

W metodzie `writeObject` najpierw zapiszemy opis obiektu i pole typu `String`, wywołując metodę `defaultWriteObject`. Jest to specjalna metoda klasy `ObjectOutputStream`, która może być wywoływana jedynie przez metodę `writeObject` klasy implementującej interfejs `Serializable`. Następnie zapiszemy współrzędne punktu, używając standardowych wywołań klasy `DataOutput`.

```
private void writeObject(ObjectOutputStream out)
   throws IOException
{
   out.defaultWriteObject();
   out.writeDouble(point.getX());
   out.writeDouble(point.getY());
}
```

Implementując metodę `readObject`, odwrócimy cały proces:

```
private void readObject(ObjectInputStream in)
   throws IOException
{
   in.defaultReadObject();
   double x = in.readDouble();
   double y = in.readDouble();
   point = new Point2D.Double(x, y);
}
```

Innym przykładem jest klasa `java.util.Date`, która dostarcza własnych metod `readObject` i `writeObject`. Metody te zapisują datę jako liczbę milisekund, które upłynęły od północy 1 stycznia 1970 roku, czasu UTC. Klasa `Date` stosuje skomplikowaną reprezentację wewnętrzną, która przechowuje zarówno obiekt klasy `Calendar`, jak i licznik milisekund, co pozwala zoptymalizować operacje wyszukiwania. Stan obiektu klasy `Calendar` jest wtórny i nie musi być zapisywany.

Kup ksi k Pole ksi k

Metody readObject i writeObject odczytują i zapisują jedynie dane własnej klasy. Nie zajmują się przechowywaniem i odtwarzaniem danych klasy bazowej bądź jakichkolwiek innych informacji o klasie.

Klasa może również zdefiniować własny mechanizm zapisywania danych, nie oglądając się na serializację. Aby tego dokonać, klasa musi zaimplementować interfejs Externalizable. Oznacza to implementację dwóch metod:

```
public void readExternal(ObjectInputSream in)
 throws IOException, ClassNotFoundException;
public void writeExternal(ObjectOutputStream out)
 throws IOException;
```

W przeciwieństwie do omówionych wcześniej metod readObject i writeObject, te metody są całkowicie odpowiedzialne za zapisanie i odczytanie obiektu, *łącznie z danymi klasy bazowej*. Mechanizm serializacji zapisuje w strumieniu wyjściowym jedynie klasę obiektu. Odtwarzając obiekt implementujący interfejs Externalizable, wejściowy strumień obiektów wywołuje domyślny konstruktor, a następnie metodę readExternal. Oto jak możemy zaimplementować te metody w klasie Employee:

```
public void readExternal(ObjectInput s)
   throws IOException
{
   name = s.readUTF();
   salary = s.readDouble();
   hireDay = LocalDate.ofEpochDay(s.readLong());
}
public void writeExternal(ObjectOutput s)
   throws IOException
{
  s.writeUTF(name);
  s.writeDouble(salary);
  s.writeLong(hireDay.toEpochDay());
}
```

W przeciwieństwie do metod writeObject i readObject, które są prywatne i mogą zostać wywołane wyłącznie przez mechanizm serializacji, metody writeExternal i readExternal są publiczne. W szczególności metoda readExternal potencjalnie może być wykorzystana do modyfikacji stanu istniejącego obiektu.

2.3.4. Serializacja singletonów i wyliczeń

Szczególną uwagę należy zwrócić na serializację obiektów, które z założenia mają być unikalne. Ma to miejsce w przypadku implementacji singletonów i wyliczeń.

Jeśli używamy w programach konstrukcji enum wprowadzonej w Java SE 5.0, to nie musimy przejmować się serializacją — wszystko będzie działać poprawnie. Załóżmy jednak, że mamy starszy kod, który tworzy typy wyliczeniowe w następujący sposób:

```
public class Orientation
{
   public static final Orientation HORIZONTAL = new Orientation(1);
   public static final Orientation VERTICAL  = new Orientation(2);
```

```
        private Orientation(int v) { value = v; }
        private int value;
    }
```

Powyższy sposób zapisu był powszechnie stosowany, zanim wprowadzono typ wyliczeniowy w języku Java. Zwróćmy uwagę, że konstruktor klasy `Orientation` jest prywatny. Dzięki temu powstaną jedynie obiekty `Orientation.HORIZONTAL` i `Orientation.VERTICAL`. Obiekty tej klasy możemy porównywać za pomocą operatora ==:

```
if (orientation == Orientation.HORIZONTAL) . . .
```

Jeśli taki typ wyliczeniowy implementuje interfejs `Serializable`, to domyślny sposób serializacji okaże się w tym przypadku niewłaściwy. Przypuśćmy, że zapisaliśmy wartość typu `Orientation` i wczytujemy ją ponownie:

```
Orientation original = Orientation.HORIZONTAL;
ObjectOutputStream out = . . .;
out.write(value);
out.close();
ObjectInputStream in = . . .;
var saved = (Orientation) in.read();
```

Okaże się, że porównanie

```
if (saved == Orientation.HORIZONTAL) . . .
```

da wynik negatywny. W rzeczywistości bowiem wartość `saved` jest zupełnie nowym obiektem typu `Orientation` i nie jest ona równa żadnej ze stałych wstępnie zdefiniowanych przez tę klasę. Mimo że konstruktor klasy jest prywatny, mechanizm serializacji może tworzyć zupełnie nowe obiekty tej klasy!

Aby rozwiązać ten problem, musimy zdefiniować specjalną metodę serializacji o nazwie `readResolve`. Jeśli metoda `readResolve` jest zdefiniowana, zostaje wywołana po deserializacji obiektu. Musi ona zwrócić obiekt, który następnie zwróci metoda `readObject`. W naszym przykładzie metoda `readResolve` sprawdzi pole `value` i zwróci odpowiednią stałą:

```
protected Object readResolve() throws ObjectStreamException
{
    if (value == 1) return Orientation.HORIZONTAL;
    if (value == 2) return Orientation.VERTICAL;
    throw new ObjectStreamException(); // To nie powinno się zdarzyć
}
```

Musimy zatem pamiętać o zdefiniowaniu metody `readResolve` dla wszystkich wyliczeń konstruowanych w tradycyjny sposób i wszystkich klas implementujących wzorzec singletonu.

2.3.5. Wersje

Jeśli używamy serializacji do przechowywania obiektów, musimy zastanowić się, co się z nimi stanie, gdy powstaną nowe wersje programu. Czy wersja 1.1 będzie potrafiła czytać starsze pliki? Czy użytkownicy wersji 1.0 będą mogli wczytywać pliki tworzone przez nową wersję?

Kup ksi k Pole ksi k

Na pierwszy rzut oka wydaje się to niemożliwe. Wraz ze zmianą definicji klasy zmienia się kod SHA, a wejściowy strumień obiektów nie odczyta obiektu o innym „odcisku palca". Jednakże klasa może zaznaczyć, że jest *kompatybilna* ze swoją wcześniejszą wersją. Aby tego dokonać, musimy pobrać „odcisk palca" *wcześniejszej* wersji tej klasy. Do tego celu użyjemy `serialver`, programu będącego częścią JDK. Na przykład, uruchamiając

```
serialver Employee
```

otrzymujemy:

```
Employee:     static final long serialVersionUID = -1814239825517340645L;
```

Wszystkie *późniejsze* wersje tej klasy muszą definiować stałą `serialVersionUID` o tym samym „odcisku palca", co wersja oryginalna.

```
class Employee implements Serializable // Wersja 1.1
{
   . . .
   public static final long serialVersionUID = -1814239825517340645L;
}
```

Klasa posiadająca statyczne pole składowe o nazwie `serialVersionUID` nie obliczy własnego „odcisku palca", ale skorzysta z już istniejącej wartości.

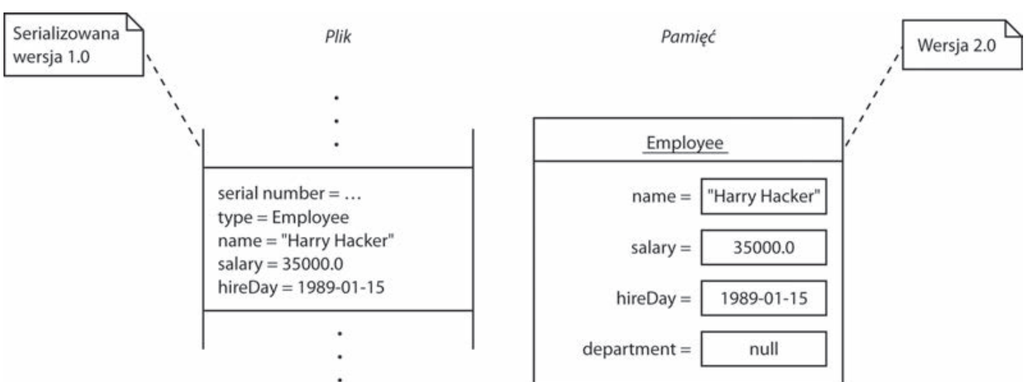
Od momentu, gdy w danej klasie umieścisz powyższą stałą, system serializacji będzie mógł odczytywać różne wersje obiektów tej samej klasy.

Jeśli zmienią się tylko metody danej klasy, sposób odczytu danych nie ulegnie zmianie. Jednakże jeżeli zmieni się pole składowe, możemy mieć pewne problemy. Dla przykładu, stary obiekt może posiadać więcej lub mniej pól składowych niż aktualny albo też typy danych mogą się różnić. W takim wypadku wejściowy strumień obiektów spróbuje skonwertować obiekt na aktualną wersję danej klasy.

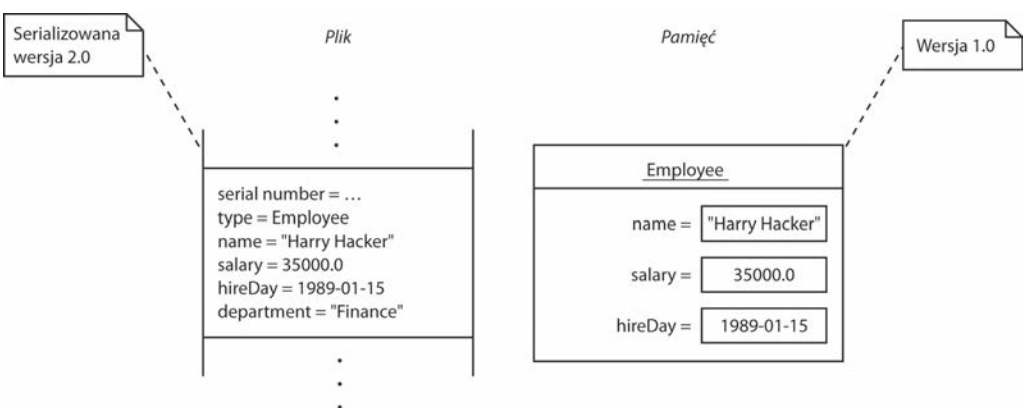
Wejściowy strumień obiektów porównuje pola składowe aktualnej wersji klasy z polami składowymi serializowanej wersji klasy znajdującej się w strumieniu. Oczywiście, strumień bierze pod uwagę wyłącznie niestatyczne, nieulotne pola składowe. Jeżeli dwa pola mają te same nazwy, lecz różne typy, strumień wejściowy nawet nie próbuje konwersji — obiekty są niekompatybilne. Jeżeli serializowany obiekt zapisany w strumieniu posiada pola składowe nieobecne w aktualnej wersji, strumień ignoruje te dodatkowe dane. Jeżeli aktualna wersja posiada pola składowe nieobecne w serializowanym obiekcie, dodatkowe zmienne otrzymują swoje domyślne wartości (`null` dla obiektów, `0` dla liczb i `false` dla wartości logicznych).

Oto przykład. Załóżmy, że zapisaliśmy na dysku pewną liczbę obiektów klasy `Employee`, używając przy tym oryginalnej (1.0) wersji klasy. Teraz wprowadzamy nową wersję 2.0 klasy `Employee`, dodając do niej pole składowe `department`. Rysunek 2.7 pokazuje, co się dzieje, gdy obiekt wersji 1.0 jest wczytywany przez program korzystający z obiektów 2.0. Pole `department` otrzymuje wartość `null`. Rysunek 2.8 ilustruje odwrotną sytuację — program korzystający z obiektów 1.0 wczytuje obiekt 2.0. Dodatkowe pole `department` jest ignorowane.

Kup ksi k Pole ksi k



Rysunek 2.7. *Odczytywanie obiektu o mniejszej liczbie pól*



Rysunek 2.8. *Odczytywanie obiektu o większej liczbie pól*

Czy ten proces jest bezpieczny? To zależy. Opuszczanie pól składowych wydaje się być bezbolesne — odbiorca wciąż posiada dane, którymi potrafi manipulować. Nadawanie wartości `null` nie jest już tak bezpieczne. Wiele klas inicjalizuje wszystkie pola składowe, nadając im w konstruktorach niezerowe wartości, tak więc metody mogą być nieprzygotowane do obsługiwania wartości `null`. Od projektanta klasy zależy, czy zaimplementuje w metodzie `readObject` dodatkowy kod poprawiający wyniki wczytywania różnych wersji danych, czy też dołączy do metod obsługę wartości `null`.

> Przed dodaniem do klasy pola `serialVersionUID` należy zadać sobie pytanie, dlaczego dana klasa zapewnia możliwość serializacji. Jeśli serializacja ma służyć jedynie do zapewnienia obiektom trwałości na krótki okres czasu, na przykład na potrzeby wywołań rozproszonych w obrębie serwera aplikacji, to nie ma potrzeby przejmować się wersjami i polem `serialVersionUID`. To samo dotyczy sytuacji, kiedy rozszerzona zostanie klasa, która już zapewnia możliwość serializacji, lecz nie zależy nam na trwałym przechowywaniu jej instancji. Jeśli stosowane zintegrowane środowisko programistyczne zgłasza jakieś natrętne ostrzeżenia związane z trwałością, to można je wyłączyć w ustawieniach IDE bądź przy użyciu adnotacji `@SuppressWarnings("serial")`. To bezpieczniejsze rozwiązanie niż dodawanie pola `serialVersionUID`, o którego aktualizacji łatwo można później zapomnieć.

2.3.6. Serializacja w roli klonowania

Istnieje jeszcze jedno, ciekawe zastosowanie mechanizmu serializacji — umożliwia on łatwe klonowanie obiektów klas implementujących interfejs `Serializable`. Aby sklonować obiekt, po prostu zapisujemy go w strumieniu, a następnie odczytujemy z powrotem. W efekcie otrzymujemy nowy obiekt, będący dokładną kopią istniejącego obiektu. Nie musisz zapisywać tego obiektu do pliku — możesz skorzystać z `ByteArrayOutputStream` i zapisać dane do tablicy bajtów.

Kod z listingu 2.4 udowadnia, że aby otrzymać metodę `clone` „za darmo”, wystarczy rozszerzyć klasę `SerialCloneable`.

Listing 2.4. *serialClone/SerialCloneTest.java*

```
 1 package serialClone;
 2 
 3 /**
 4  * @version 1.22 2018-05-01
 5  * @author Cay Horstmann
 6  */
 7 
 8 import java.io.*;
 9 import java.util.*;
10 import java.time.*;
11 
12 public class SerialCloneTest
13 {
14    public static void main(String[] args) throws CloneNotSupportedException
15    {
16       var harry = new Employee("Harry Hacker", 35000, 1989, 10, 1);
17       // Klonuje obiekt harry
18       var harry2 = (Employee) harry.clone();
19 
20       // Modyfikuje obiekt harry
21       harry.raiseSalary(10);
22 
23       // Teraz obiekt harry i jego klon różnią się
24       System.out.println(harry);
25       System.out.println(harry2);
26    }
27 }
28 
29 /**
30  * Klasa, której metoda clone wykorzystuje serializację.
31  */
32 class SerialCloneable implements Cloneable, Serializable
33 {
34    public Object clone() throws CloneNotSupportedException
35    {
36       try {
37          // Zapisuje obiekt w tablicy bajtów
38          var bout = new ByteArrayOutputStream();
39          try (var out = new ObjectOutputStream(bout))
40          {
41             out.writeObject(this);
42          }
```

```
43
44          // Wczytuje klon obiektu z tablicy bajtów
45          try (var bin = new ByteArrayInputStream(bout.toByteArray()))
46          {
47             var in = new ObjectInputStream(bin);
48             return in.readObject();
49          }
50       }
51       catch (IOException | ClassNotFoundException e)
52       {
53          var e2 = new CloneNotSupportedException();
54          e2.initCause(e);
55          throw e2;
56       }
57    }
58 }
59
60 /**
61  * Znana już klasa Employee,
62  * tym razem jako pochodna klasy SerialCloneable.
63  */
64 class Employee extends SerialCloneable
65 {
66    private String name;
67    private double salary;
68    private LocalDate hireDay;
69
70    public Employee(String n, double s, int year, int month, int day)
71    {
72       name = n;
73       salary = s;
74       hireDay = LocalDate.of(year, month, day);
75    }
76
77    public String getName()
78    {
79       return name;
80    }
81
82    public double getSalary()
83    {
84       return salary;
85    }
86
87    public LocalDate getHireDay()
88    {
89       return hireDay;
90    }
91
92    /**
93     * Metoda zwiększająca wynagrodzenie tego pracownika.
94     * @byPercent procentowa wartość wzrostu wynagrodzenia
95     */
96    public void raiseSalary(double byPercent)
97    {
98       double raise = salary * byPercent / 100;
99       salary += raise;
```

```
100    }
101
102    public String toString()
103    {
104       return getClass().getName()
105          + "[name=" + name
106          + ",salary=" + salary
107          + ",hireDay=" + hireDay
108          + "]";
109    }
110 }
```

Należy jednak być świadomym, że opisany sposób klonowania, jakkolwiek sprytny, zwykle okaże się znacznie wolniejszy niż metoda `clone` jawnie tworząca nowy obiekt i kopiująca lub klonująca pola danych.

2.4. Zarządzanie plikami

Potrafimy już zapisywać i wczytywać dane z pliku. Jednakże obsługa plików to coś więcej niż tylko operacje zapisu i odczytu. Interfejs `Path` oraz klasa `Files` zawierają metody potrzebne do obsługi systemu plików na komputerze użytkownika. Na przykład możemy wykorzystać klasę `Files`, aby sprawdzić, kiedy nastąpiła ostatnia modyfikacja danego pliku, oraz usunąć plik lub zmienić jego nazwę. Innymi słowy, klasy strumieni wejścia-wyjścia zajmują się zawartością plików, a klasy omawiane w tym podrozdziale związane są z organizacją przechowywania plików na dysku.

Klasy `Path` i `Files` wprowadzono w wersji Java 7. Posługiwanie się nimi jest znacznie wygodniejsze niż klasą `File` pamiętającą jeszcze czasy pakietu JDK 1.0. Spodziewamy się, że zyskają one sporą popularność wśród programistów i dlatego omawiamy je szczegółowo.

2.4.1. Ścieżki dostępu

Ścieżka dostępu reprezentowana przez klasę `Path` jest sekwencją nazw katalogów zakończoną opcjonalnie nazwą pliku. Pierwszym elementem ścieżki może być *komponent korzenia*, taki jak na przykład `/` czy `C:\`. Dozwolone komponenty korzenia zależą od używanego systemu plików. Ścieżka zaczynająca się od komponentu korzenia jest ścieżką *bezwzględną*. W przeciwnym razie jest ścieżką *względną*. Poniżej konstruujemy przykładową ścieżkę bezwzględną i ścieżkę względną. W przypadku ścieżki bezwzględnej założyliśmy, że komputer wykorzystuje system plików zorganizowany na wzór systemu UNIX.

```
Path absolute = Paths.get("/home", "harry");
Path relative = Paths.get("myprog", "conf", "user.properties");
```

Metoda statyczna `Paths.get` otrzymuje jeden lub więcej łańcuchów znakowych, które łączy separatorem ścieżki dla domyślnego systemu plików (`/` w przypadku systemu UNIX i pokrewnych, `\` w przypadku systemu Windows). Następnie parsuje wynik i tworzy obiekt `Path`.

Kup ksi k Pole ksi k

W przypadku gdy wynik połączenia argumentów metody nie stanowi poprawnej ścieżki w danym systemie plików, metoda wyrzuca wyjątek `InvalidPathException`.

Metoda `get` może również otrzymać pojedynczy łańcuch znaków zawierający wiele komponentów. Na przykład możemy wczytać ścieżkę z pliku konfiguracyjnego w poniższy sposób:

```
String baseDir = props.getProperty("base.dir")
// Może zawierać łańcuch o postaci /opt/myprog lub c:\Program Files\myprog
Path basePath = Paths.get(baseDir); // OK, baseDir zawiera separatory
```

> Ścieżka nie musi odpowiadać istniejącemu plikowi. Stanowi raczej abstrakcyjną sekwencję nazw. W następnym podrozdziale pokażemy, że chcąc utworzyć plik, najpierw konstruujemy ścieżkę, a dopiero potem wywołujemy metodę tworzącą plik odpowiadający tej ścieżce.

Często wykonywana operacja polega na łączeniu bądź inaczej *rozwiązywaniu* ścieżek. Wykonywane w tym celu wywołanie `p.resolve(q)` zwraca ścieżkę zgodnie z poniższymi regułami:

- Jeśli `q` jest ścieżką bezwzględną, wynikiem jest `q`.
- W przeciwnym razie wynik ma postać połączenia „`p` potem `q`” wykonanego zgodnie z regułami systemu plików.

Załóżmy na przykład, że nasza aplikacja musi określić swój katalog roboczy względem danego katalogu bazowego wczytanego z pliku konfiguracyjnego jak w poprzednim przykładzie.

```
Path workRelative = Paths.get("work");
Path workPath = basePath.resolve(workRelative);
```

Istnieje szybszy sposób wykonania tego zadania dzięki wersji metody `resolve`, której parametrem jest łańcuch znaków zamiast obiektu `Path`:

```
Path workPath = basePath.resolve("work");
```

Istnieje również metoda `resolveSibling` pozwalająca utworzyć ścieżkę bliźniaczą na podstawie ścieżki nadrzędnej. Na przykład jeśli `workPath` reprezentuje ścieżkę */opt/myapp/work*, to wywołanie

```
Path tempPath = workPath.resolveSibling("temp")
```

utworzy ścieżkę */opt/myapp/temp*.

Działaniem odwrotnym do rozwiązywania ścieżki jest jej *relatywizacja*. Wywołanie `p.relativize(r)` daje w wyniku ścieżkę `q`, gdy `r` jest wynikiem rozwiązania `p` względem `q`. Na przykład wynikiem relatywizacji ścieżki */home/harry* względem */home/fred/input.txt* jest ścieżka *../fred/input.txt*. W tym przykładzie zakładamy, że .. oznacza katalog nadrzędny w danym systemie plików.

Zastosowanie metody `normalize` pozwala usunąć powtarzające się komponenty `.` i `..` (lub inne, w zależności od systemu plików). Na przykład wynikiem normalizacji ścieżki */home/harry/../fred/./input.txt* będzie ścieżka */home/fred/input.txt*.

Metoda `toAbsolutePath` daje w wyniku bezwzględną ścieżkę dla ścieżki podanej, rozpoczynającą się komponentem korzenia, na przykład */home/fred/input.txt* lub *c:\Users\fred\input.txt*.

Kup ksi k Pole ksi k

Interfejs `Path` zawiera wiele przydatnych metod wykonujących różne operacje na ścieżkach. Poniżej kilka przykładów:

```
Path p = Paths.get("/home", "fred", "myprog.properties");
Path parent = p.getParent(); // Ścieżka /home/fred
Path file = p.getFileName(); // Ścieżka myprog.properties
Path root = p.getRoot(); // Ścieżka /
```

Jak już wiesz z pierwszego tomu książki, obiekt `Scanner` można utworzyć na podstawie obiektu `Path`:

```
var in = new Scanner(Paths.get("/home/fred/input.txt"));
```

> Jeśli zdarzy się konieczność współdziałania z tradycyjnym kodem wykorzystującym klasę `File`, warto wiedzieć, że interfejs `Path` udostępnia metodę `toFile`, a klasa `File` metodę `toPath`.

API java.nio.file.Paths 7

- `static Path get(String first, String... more)`

  tworzy ścieżkę, łącząc podane łańcuchy.

API java.nio.file.Path 7

- `Path resolve(Path other)`
- `Path resolve(String other)`

  jeśli `other` jest ścieżką bezwzględną, zwraca `other`; w przeciwnym razie zwraca ścieżkę powstałą z połączenia `this` i `other`.

- `Path resolveSibling(Path other)`
- `Path resolveSibling(String other)`

  jeśli `other` jest ścieżką bezwzględną, zwraca `other`; w przeciwnym razie zwraca ścieżkę powstałą z połączenia ścieżki nadrzędnej dla `this` i `other`.

- `Path relativize(Path other)`

  zwraca ścieżkę względną, która rozwiązana względem `this` daje w wyniku `other`.

- `Path normalize()`

  usuwa nadmiarowe elementy ścieżki, takie jak `.` i `..`

- `Path toAbsolutePath()`

  zwraca ścieżkę bezwzględną odpowiadającą danej ścieżce.

- `Path getParent()`

  zwraca ścieżkę nadrzędną lub `null`, gdy ścieżka nadrzędna nie istnieje.

- `Path getFileName()`

  zwraca ostatni komponent ścieżki lub `null`, gdy ścieżka nie ma komponentów.

- `Path getRoot()`

  zwraca komponent korzenia danej ścieżki lub `null`, gdy ścieżka nie ma takiego komponentu.

- `toFile()`

  tworzy obiekt `File` dla danej ścieżki.

API `java.io.File` **1.0**

- `Path toPath()` **7**

  tworzy obiekt `Path` dla danego pliku.

2.4.2. Odczyt i zapis plików

Klasa `Files` pozwala przyspieszyć programowanie typowych operacji na plikach. Na przykład poniższe wywołanie umożliwia wczytanie całej zawartości pliku:

```
byte[] bytes = Files.readAllBytes(path);
```

Jeśli chcemy uzyskać tę zawartość w postaci łańcucha znaków, to po wywołaniu metody `readAllBytes` wystarczy wykonać poniższą instrukcję.

```
var content = new String(bytes, charset);
```

Jeśli natomiast wolelibyśmy zawartość pliku w postaci sekwencji wierszy, wtedy posłużymy się następującym wywołaniem:

```
List<String> lines = Files.readAllLines(path, charset);
```

Jeśli z kolei chcemy zapisać łańcuch znaków w pliku, wywołamy:

```
Files.write(path, content.getBytes(charset));
```

Aby dopisać łańcuch do pliku, zastosujemy poniższe wywołanie.

```
Files.write(path, content.getBytes(charset), StandardOpenOption.APPEND);
```

Kolekcję wierszy możemy zapisać w następujący sposób:

```
Files.write(path, lines);
```

Te proste metody zostały udostępnione z myślą o obsłudze plików tekstowych o umiarkowanych rozmiarach. Jeśli przetwarzane pliki są znacznych rozmiarów lub zawierają dane binarne, to nadal z powodzeniem możemy używać poznanych wcześniej strumieni wejścia-wyjścia oraz obiektów `Reader`/`Writer`:

```
InputStream in = Files.newInputStream(path);
OutputStream out = Files.newOutputStream(path);
Reader in = Files.newBufferedReader(path, charset);
Writer out = Files.newBufferedWriter(path, charset);
```

Powyższe metody uwalniają nas od korzystania z klas `FileInputStream`, `FileOutputStream`, `BufferedReader` lub `BufferedWriter`.

API `java.nio.file.Files` **7**

- `static byte[] readAllBytes(Path path)`
- `static List<String> readAllLines(Path path, Charset charset)`

  wczytują zawartość pliku.

- `static Path write(Path path, byte[] contents, OpenOption... options)`
- `static Path write(Path path, Iterable<? extends CharSequence> contents, OpenOption options)`

  zapisują podaną zawartość w pliku i zwracają ścieżkę.

- `static InputStream newInputStream(Path path, OpenOption... options)`
- `static OutputStream newOutputStream(Path path, OpenOption... options)`
- `static BufferedReader newBufferedReader(Path path, Charset charset)`
- `static BufferedWriter newBufferedWriter(Path path, Charset charset, OpenOption... options)`

  otwierają plik do odczytu lub zapisu.

2.4.3. Tworzenie plików i katalogów

Aby utworzyć nowy katalog, wywołamy:

```
Files.createDirectory(path);
```

Wszystkie komponenty ścieżki oprócz ostatniego muszą już istnieć. Jeśli chcemy utworzyć również katalogi pośrednie, użyjemy wywołania:

```
Files.createDirectories(path);
```

Pusty plik tworzymy, wywołując:

```
Files.createFile(path);
```

Powyższa metoda wyrzuci wyjątek, jeśli plik już istnieje. Operacja sprawdzenia istnienia pliku i jego utworzenia jest atomowa. Jeśli plik nie istnieje, na pewno zostanie utworzony, zanim ktokolwiek inny uzyska szansę wykonania takiej samej operacji.

Istnieją również metody przydatne do tworzenia plików lub katalogów tymczasowych w podanej lokalizacji lub lokalizacji specyficznej dla danego systemu.

```
Path newPath = Files.createTempFile(dir, prefix, suffix);
Path newPath = Files.createTempFile(prefix, suffix);
Path newPath = Files.createTempDirectory(dir, prefix);
Path newPath = Files.createTempDirectory(prefix);
```

W powyższych przykładach `dir` jest obiektem `Path`, a argumenty `prefix` i `suffix` są łańcuchami znaków i mogą również mieć wartość `null`. Na przykład wynikiem wywołania `Files.createTempFile(null, ".txt")` może być ścieżka postaci */tmp/1234405522364837194.txt*.

Kup książkę Poleć książkę

Tworząc plik lub katalog, możemy określić jego atrybuty, takie jak właściciele pliku i uprawnienia. Ponieważ jednak szczegóły zależą od wykorzystywanego systemu plików, nie będziemy ich tutaj omawiać.

API `java.nio.file.Files` 7

- `static Path createFile(Path path, FileAttribute<?>... attrs)`
- `static Path createDirectory(Path path, FileAttribute<?>... attrs)`
- `static Path createDirectories(Path path, FileAttribute<?>... attrs)`

  tworzą plik lub katalog. Metoda `createDirectories` tworzy również katalogi pośrednie.
- `static Path createTempFile(String prefix, String suffix, FileAttribute<?>... attrs)`
- `static Path createTempFile(Path parentDir, String prefix, String suffix, FileAttribute<?>... attrs)`
- `static Path createTempDirectory(String prefix, FileAttribute<?>... attrs)`
- `static Path createTempDirectory(Path parentDir, String prefix, FileAttribute<?>... attrs)`

  tworzą plik lub katalog tymczasowy w lokalizacji przewidzianej dla takich plików lub w podanym katalogu nadrzędnym. Zwracają ścieżkę dostępu do utworzonego pliku lub katalogu.

2.4.4. Kopiowanie, przenoszenie i usuwanie plików

Aby skopiować plik z jednej lokalizacji do innej, wywołamy:

```
Files.copy(fromPath, toPath);
```

Aby przenieść plik (czyli skopiować go i usunąć oryginał), użyjemy następującego wywołania:

```
Files.move(fromPath, toPath);
```

Operacje kopiowania lub przenoszenia pliku zakończą się niepowodzeniem, jeśli plik docelowy już istnieje. Jeśli chcemy go zastąpić, powinniśmy użyć opcji `REPLACE_EXISTING`. Opcja `COPY_ATTRIBUTES` przydaje się, jeśli chcemy skopiować wszystkie atrybuty pliku. Opcji tych używamy w poniższy sposób:

```
Files.copy(fromPath, toPath, StandardCopyOption.REPLACE_EXISTING,
➥StandardCopyOption.COPY_ATTRIBUTES);
```

Możemy zażądać, aby operacja przeniesienia pliku była atomowa. Dzięki temu mamy gwarancję, że zakończy się ona powodzeniem lub w przeciwnym razie oryginalny plik nie zostanie usunięty. W tym celu używamy opcji `ATOMIC_MOVE`:

```
Files.move(fromPath, toPath, StandardCopyOption.ATOMIC_MOVE);
```

Możemy także skopiować strumień wejściowy do obiektu typu `Path`, co jest równoznaczne z zapisaniem zawartości strumienia na dysku. Analogicznie można też skopiować obiekt `Path` do strumienia wyjściowego. W tym celu należy użyć następujących wywołań:

Kup ksi k Pole ksi k

```
Files.copy(inputStream, toPath);
Files.copy(fromPath, outputStream);
```

Podobnie jak przy pozostałych wywołaniach metody `copy`, także w tym przypadku można określać dodatkowe opcje.

Aby usunąć plik, wywołujemy po prostu:

```
Files.delete(path);
```

Metoda ta wyrzuci wyjątek, jeśli plik nie istnieje. Dlatego zamiast niej możemy użyć również wywołania:

```
boolean deleted = Files.deleteIfExists(path);
```

Metody te możemy również wykorzystać do usunięcia pustego katalogu.

Lista wszystkich opcji, których można używać w operacjach na plikach, została podana w tabeli 2.3.

Tabela 2.3. *Standardowe opcje stosowane w operacjach na plikach*

Opcja	Opis
`StandardOpenOption` — do stosowania w metodach `newBufferedWriter`, `newInputStream`, `newOutputStream`, `write`	
`READ`	Otwiera plik do odczytu.
`WRITE`	Otwiera plik do zapisu.
`APPEND`	Jeśli plik otworzono do zapisu, dane będą dopisywane na jego końcu.
`TRUNCATE_EXISTING`	Jeśli plik otworzono do zapisu, jego dotychczasowa zawartość zostanie usunięta.
`CREATE_NEW`	Tworzy nowy plik lub zgłasza błąd, jeśli plik istnieje.
`CREATE`	Automatycznie tworzy nowy plik, jeśli jeszcze nie istnieje.
`DELETE_ON_CLOSE`	Środowisko postara się usunąć plik po jego zamknięciu.
`SPARSE`	Podpowiedź dla systemu operacyjnego, że plik będzie rzadki.
`DSYNC|SYNC`	Wymaga, by wszelkie zmiany w danych pliku, jego zawartości oraz metadanych były synchronicznie zapisywane na nośniku.
`StandardCopyOption` — do stosowania w metodach `copy`, `move`	
`ATOMIC_MOVE`	Przesunięcie plików ma być operacją atomową.
`COPY_ATTRIBUTES`	Skopiowanie atrybutów pliku.
`REPLACE_EXISTING`	Zastąpienie pliku docelowego, jeśli ten istnieje.
`LinkOption` — do stosowania we wszystkich metodach wymienionych powyżej, jak również w metodach `exists`, `isDirectory`, `isRegularFile`	
`NOFOLLOW_LINKS`	Nie należy używać łączy symbolicznych.
`FileVisitOption` — do stosowania w metodach `find`, `walk`, `walkFileTree`	
`FOLLOW_LINKS`	Należy używać łączy symbolicznych.

Kup ksi k Pole ksi k

API `java.nio.file.Files` 7

- `static Path copy(Path from, Path to, CopyOption... options)`
- `static Path move(Path from, Path to, CopyOption... options)`

  kopiują lub przenoszą `from` do lokalizacji `to`. Zwracają `to`.

- `static long copy(InputStream from, Path to, CopyOption... options)`
- `static long copy(Path from, OutputStream to, CopyOption... options)`

  kopiuje dane ze strumienia wejściowego do pliku lub z pliku do strumienia wyjściowego, zwracając przy tym liczbę skopiowanych bajtów.

- `static void delete(Path path)`
- `static boolean deleteIfExists(Path path)`

  zwracają podany plik lub pusty katalog. Metoda `delete` wyrzuca wyjątek, jeśli plik lub katalog nie istnieje. W takim przypadku metoda `deleteIfExists` zwraca wartość `false`.

2.4.5. Informacje o plikach

Poniższe metody statyczne zwracają wartość `boolean` pozwalającą sprawdzić właściwość ścieżki:

- `exists`
- `isHidden`
- `isReadable`, `isWritable`, `isExecutable`
- `isRegularFile`, `isDirectory`, `isSymbolicLink`

Metoda `size` zwraca liczbę bajtów w pliku.

```
long fileSize = Files.size(path);
```

Metoda `getOwner` zwraca właściciela pliku jako instancję klasy `java.nio.file.attribute.` ↪`UserPrincipal`.

Wszystkie systemy plików raportują pewien podstawowy zbiór atrybutów reprezentowany przez interfejs `BasicFileAttributes`. Należą do nich:

- czasy: utworzenia pliku, ostatniego dostępu do pliku i ostatniej jego modyfikacji — reprezentowane przez instancje klasy `java.nio.file.attribute.FileTime`;
- typ pliku — zwykły, katalog, łącze lub inny;
- rozmiar pliku;
- klucz pliku — obiekt pewnej klasy specyficzny dla systemu plików, który może identyfikować plik w unikatowy sposób.

Atrybuty te pobieramy za pomocą następującego wywołania:

```
BasicFileAttributes attributes = Files.readAttributes(path, BasicFileAttributes.class);
```

Kup ksi k Pole ksi k

Jeśli wiemy, że system plików jest zgodny z POSIX, możemy pobrać instancję `PosixFile➥Attributes`:

```
PosixFileAttributes attributes = Files.readAttributes(path, PosixFileAttributes.class);
```

Następnie możemy również dowiedzieć się, jakie uprawnienia ma właściciel pliku, grupa użytkowników i reszta świata. Nie będziemy tutaj zagłębiać się w szczegóły, ponieważ większość tych informacji nie jest przenośna pomiędzy różnymi systemami.

API `java.nio.file.Files` 7

- `static boolean exists(Path path)`
- `static boolean isHidden(Path path)`
- `static boolean isReadable(Path path)`
- `static boolean isWritable(Path path)`
- `static boolean isExecutable(Path path)`
- `static boolean isRegularFile(Path path)`
- `static boolean isDirectory(Path path)`
- `static boolean isSymbolicLink(Path path)`

  sprawdzają wybraną właściwość pliku określonego przez ścieżkę `path`.
- `static long size(Path path)`

  zwraca rozmiar pliku w bajtach.
- `A readAttributes(Path path, Class<A> type, LinkOption... options)`

  wczytuje atrybuty pliku typu `A`.

API *`java.nio.file.attribute.BasicFileAttributes`* 7

- `FileTime creationTime()`
- `FileTime lastAccessTime()`
- `FileTime lastModifiedTime()`
- `boolean isRegularFile()`
- `boolean isDirectory()`
- `boolean isSymbolicLink()`
- `long size()`
- `Object fileKey()`

  zwracają żądany atrybut.

2.4.6. Przeglądanie zawartości katalogu

Statyczna metoda `Files.list` miała metodę zwracającą obiekt `Stream<Path>`, pozwalający na odczytywanie zawartości katalogu. Zawartość katalogu jest odczytywana w sposób leniwy, dzięki czemu nawet przetwarzanie katalogów zawierających ogromną liczbę plików można wykonywać efektywnie.

Ponieważ odczyt zawartości katalogu wiąże się z wykorzystaniem zasobów systemowych, które następnie trzeba zamykać, operację tę należy wykonywać w bloku `try`:

```
try (Stream<Path> entries = Files.list(pathToDirectory))
{
   ...
}
```

Wywołanie metody `list` nie powoduje przejścia do katalogów podrzędnych. Aby przeanalizować także ich zawartość, trzeba skorzystać z metody `Files.walk`.

```
try (Stream<Path> entries = Files.walk(pathToRoot))
{
   // Przetwarzana jest także zawartość podkatalogów, w kolejności
   // odpowiadającej przeszukiwaniu w głąb
}
```

Poniżej przedstawiona została przykładowa analiza drzewa rozpakowanego pliku *src.zip*:

```
java
java/nio
java/nio/DirectCharBufferU.java
java/nio/ByteBufferAsShortBufferRL.java
java/nio/MappedByteBuffer.java
...
java/nio/ByteBufferAsDoubleBufferB.java
java/nio/charset
java/nio/charset/CoderMalfunctionError.java
java/nio/charset/CharsetDecoder.java
java/nio/charset/UnsupportedCharsetException.java
java/nio/charset/spi
java/nio/charset/spi/CharsetProvider.java
java/nio/charset/StandardCharsets.java
java/nio/charset/Charset.java
...
java/nio/charset/CoderResult.java
java/nio/HeapFloatBufferR.java
```

Jak widać, gdy tylko podczas analizy zostanie odnaleziony katalog, to jego zawartość zostanie przeanalizowana przed przetworzeniem innych plików lub katalogów na tym samym poziomie.

Głębokość, na jaką będzie analizowane drzewo katalogów, można ograniczyć, wywołując metodę `Files.walk(pathToRoot, depth)`. Obie metody `walk` dysponują parametrem typu `FileVisitOptions...`, umożliwiającym przekazywanie wielu opcji, choć obecnie dostępna jest tylko jedna: `FOLLOW_LINKS`, pozwalająca na stosowanie łączy symbolicznych.

> Jeśli ścieżki zwracane przez metodę `walk` są filtrowane i jeśli kryterium filtrowania obejmuje atrybuty przechowywane w katalogu, takie jak rozmiar, czas utworzenia lub typ (plik, katalog, łącze symboliczne), to zamiast metody `walk` należy użyć metody `find`. Należy ją wywołać, przekazując do niej funkcję predykatu pobierającą ścieżkę oraz obiekt `BasicFileAttributes`. Jedyną zaletą takiego rozwiązania jest jego wydajność. Ponieważ zawartość katalogu i tak musi zostać odczytana, wszelkie atrybuty będą łatwo dostępne.

Poniższy fragment kodu używa metody `Files.walk` do skopiowania jednego katalogu do drugiego:

```
Files.walk(source).forEach(p ->
   {
      try
      {
         Path q = target.resolve(source.relativize(p));
         if (Files.isDirectory(p))
            Files.createDirectory(q);
         else
            Files.copy(p, q);
      }
      catch (IOException ex)
      {
         throw new UncheckedIOException(ex);
      }
   });
```

Niestety metody `Files.walk` nie można w prosty sposób używać do usuwania drzewa katalogów, gdyż przed usunięciem katalogu nadrzędnego trzeba usunąć wszystkie jego podkatalogi. W kolejnym punkcie rozdziału pokazano, jak można rozwiązać ten problem.

2.4.7. Stosowanie strumieni katalogów

Jak przekonaliśmy się w poprzednim punkcie rozdziału, metoda `Files.walk` zwraca obiekt `Stream<Path>`, pozwalający na przeglądanie zawartości podkatalogów. Jednak czasami konieczne będzie uzyskanie bardziej szczegółowej kontroli nad procesem przeglądania drzewa katalogów. W takim przypadku można skorzystać z metody `Files.newDirectoryStream`. Zwraca ona obiekt typu `DirectoryStream`. Warto zauważyć, że nie jest to interfejs pochodny `java.util.stream.Stream`, lecz wyspecjalizowany interfejs przeznaczony do przeglądania drzew katalogów. Jest on typem pochodnym interfejsu `Iterable`, żeby można go było używać w rozszerzonej pętli `for`. Oto jak można to robić:

```
try (DirecotryStream<Path> entries = Files.newDirectoryStream(dir))
{
   for (Path entry : entries)
      // Przetwarzanie entries
}
```

Zastosowanie bloku `try` z zasobem daje gwarancję, że strumień katalogu zostanie prawidłowo zamknięty.

Poszczególne elementy analizowanego katalogu nie są zwracane w żadnej określonej kolejności.

Kup ksi k Pole ksi k

Przeglądane pliki możemy filtrować za pomocą wzorca:

```
try (DirectoryStream<Path> entries = Files.newDirectoryStream(dir, "*.java"))
```

Dostępne wzorce zostały przedstawione w tabeli 2.4.

Tabela 2.4. *Wzorce filtrowania plików*

Wzorzec	Opis	Przykład
`*`	Oznacza zero lub więcej znaków komponentu ścieżki	`*.java` oznacza wszystkie pliki Java w bieżącym katalogu
`**`	Oznacza zero lub więcej znaków, przekraczając granicę katalogu	`**.java` oznacza wszystkie pliki Java w dowolnym katalogu
`?`	Oznacza jeden znak	`????.java` oznacza wszystkie pliki Java, których nazwa składa się z czterech znaków (nie licząc rozszerzenia nazwy)
`[...]`	Oznacza zbiór znaków. Można stosować łącznik `[0-9]` i negację `[!0-9]`	`Test[0-9A-F].java` oznacza wszystkie pliki `Test`*x*`.java`, gdzie *x* jest jedną cyfrą szesnastkową
`{...}`	Oznacza znaki alternatywne rozdzielone przecinkami	`*.{java,class}` oznacza wszystkie pliki Java i pliki klas
`\`	Sekwencja specjalna pozwalająca używać znaków stosowanych w poprzednich wzorcach	`***` oznacza wszystkie pliki, których nazwy zawierają znak *

> Jeśli używamy wzorców w systemie Windows, musimy w przypadku lewego ukośnika zastosować *podwójną* sekwencję specjalną: raz ze względu na składnię wzorca i drugi raz ze względu na składnię łańcuchów w języku Java: `Files.newDirectoryStream(dir, "C:\\\\")`.

Jeśli chcemy przejrzeć wszystkie podkatalogi, to wywołujemy metodę `walkFileTree` i dostarczamy obiekt typu `FileVisitor`. Obiekt ten zostaje powiadomiony:

- gdy napotkany zostaje plik: `FileVisitResult visitFile(T path, BasicFileAttributes attrs)`;
- zanim zostanie przetworzony katalog: `FileVisitResult preVisitDirectory(T dir, IOException ex)`;
- po przetworzeniu katalogu: `FileVisitResult postVisitDirectory(T dir, IOException ex)`;
- gdy podczas próby przetworzenia pliku lub katalogu wystąpi błąd, na przykład na skutek próby otwarcia katalogu bez wystarczających uprawnień: `FileVisitResult visitFileFailed(T path, IOException ex)`.

W każdym z tych przypadków możemy określić, czy chcemy:

- kontynuować przetwarzanie następnego pliku: `FileVisitResult.CONTINUE`;
- kontynuować przetwarzanie, ale bez odwiedzania kolejnych elementów danego katalogu: `FileVisitResult.SKIP_SUBTREE`;

Kup ksi k Pole ksi k

- kontynuować przeglądanie, ale bez przetwarzania rodzeństwa danego pliku: `FileVisitResult.SKIP_SIBLINGS`;
- zakończyć przeglądanie: `FileVisitResult.TERMINATE`.

Jeśli którakolwiek z metod wyrzuci wyjątek, przeglądanie zostanie zakończone, a metoda `walkFileTree` wyrzuci ten wyjątek.

> Interfejs `FileVisitor` jest typem generycznym, ale jest mało prawdopodobne, by zaszła potrzeba użycia go inaczej niż `FileVisitor<Path>`. Metoda `walkFileTree` jest gotowa zaakceptować `FileVisitor<? super Path>`, ale w praktyce `Path` nie ma zbyt wielu interesujących typów bazowych.

Klasa `SimpleFileVisitor` implementuje interfejs `FileVisitor`. Metody — oprócz `visitFileFailed` — nie podejmują żadnych działań, powodując tym samym kontynuację przeglądania. Metoda `visitFileFailed` wyrzuca wyjątek będący przyczyną błędu i w ten sposób kończy przeglądanie.

Poniżej przedstawiamy fragment kodu wyświetlający wszystkie podkatalogi danego katalogu.

```
Files.walkFileTree(Paths.get("/"), new SimpleFileVisitor<Path>()
   {
      public FileVisitResult preVisitDirectory(Path path,
         BasicFileAttributes attrs) throws IOException
      {
         System.out.println(path);
         return FileVisitResult.CONTINUE;
      }
      public FileVisitResult postVisitDirectory(Path dir, IOException exc)
      {
         return FileVisitResult.CONTINUE;
      }
      public FileVisitResult visitFileFailed(Path path, IOException exc)
         throws IOException
      {
         return FileVisitResult.SKIP_SUBTREE;
      }
   });
```

Zauważmy, że w tym przypadku konieczne jest przesłonięcie metod `postVisitDirectory` oraz `visitFileFailed`. W przeciwnym razie przeglądanie zakończy się w momencie, gdy napotka katalog, którego nie mamy prawa otworzyć, bądź pliku, do którego nie mamy dostępu.

Zwróćmy również uwagę na to, że atrybuty ścieżki są przekazywane do metod `preVisitDirectory` oraz `visitFile` jako ich parametr. Już wcześniej konieczne było wykonanie odpowiedniego wywołania systemowego w celu pobrania atrybutów, gdyż w przeciwnym razie nie można by było odróżnić plików od katalogów. Dzięki temu sami nie musimy wykonywać kolejnego wywołania.

Pozostałe metody interfejsu `FileVisitor` przydają się, gdy wchodząc do katalogu lub z niego wychodząc, musimy wykonać pewne działania. Na przykład gdy usuwamy drzewo katalogów, bieżący katalog usuwamy dopiero po usunięciu z niego wszystkich plików. Poniżej przedstawiony został fragment kodu służący do usuwania drzewa katalogu:

Kup ksi k Pole ksi k

```
// Usuwanie drzewa katalogu, zaczynając od jego korzenia
Files.walkFileTree(root, new SimpleFileVisitor<Path>()
   {
      public FileVisitResult visitFile(Path file, BasicFileAttributes attrs)
         throws IOException
      {
         Files.delete(file);
         return FileVisitResult.CONTINUE;
      }
      public FileVisitResult postVisitDirectory(Path dir, IOException e)
         throws IOException
      {
         if (e != null) throw e;
         Files.delete(dir);
         return FileVisitResult.CONTINUE;
      }
   });
```

API `java.nio.file.Files` 7

- `static DirectoryStream<Path> newDirectoryStream(Path path)`
- `static DirectoryStream<Path> newDirectoryStream(Path path, String glob)`

  pobierają iterator umożliwiający przeglądanie plików i katalogów w danym katalogu. Druga z metod akceptuje jedynie elementy zgodne z podanym wzorcem `glob`.

- `static Path walkFileTree(Path start, FileVisitor<? super Path> visitor)`

  przegląda wszystkie elementy podrzędne danej ścieżki, stosując do nich obiekt `visitor`.

API `java.nio.file.SimpleFileVisitor<T>` 7

- `static FileVisitResult visitFile(T path, BasicFileAttributes attrs)`

  wywoływana, gdy przetwarzany jest plik lub katalog, zwraca `CONTINUE`, `SKIP_SUBTREE`, `SKIP_SIBLINGS` lub `TERMINATE`. Domyślna implementacja nie podejmuje żadnych działań, tym samym powodując kontynuację przeglądania.

- `static FileVisitResult preVisitDirectory(T dir, BasicFileAttributes attrs)`
- `static FileVisitResult postVisitDirectory(T dir, BasicFileAttributes attrs)`

  wywoływane przed i po wizycie w katalogu. Domyślna implementacja nie podejmuje żadnych działań, tym samym powodując kontynuację przeglądania.

- `static FileVisitResult visitFileFailed(T path, IOException exc)`

  wywoływana, gdy podczas próby uzyskania informacji o danym pliku został wyrzucony wyjątek. Domyślna implementacja ponownie wyrzuca ten wyjątek, powodując zakończenie przeglądania. Jeśli przeglądanie ma być kontynuowane, należy zastąpić metodę własną implementacją.

Kup ksi k Pole ksi k

2.4.8. Systemy plików ZIP

Klasa `Paths` wyszukuje ścieżki w domyślnym systemie plików — na lokalnym dysku użytkownika. Możliwe jest jej wykorzystanie również dla innych systemów plików. Jednym z częściej spotykanych jest *system plików ZIP*. Jeśli `zipname` jest nazwą archiwum ZIP, to wywołanie

```
FileSystem fs = FileSystems.newFileSystem(Paths.get(zipname), null);
```

ustanawia system plików zawierający wszystkie pliki należące do tego archiwum ZIP. Jeśli znamy nazwę pliku należącego do tego archiwum, to łatwo możemy skopiować go w poniższy sposób:

```
Files.copy(fs.getPath(sourceName), targetPath);
```

Metoda `fs.getPath` działa analogicznie do `Paths.get` dla dowolnego systemu plików.

Aby wyświetlić wszystkie pliki należące do archiwum ZIP, przeglądamy drzewo plików w poniższy sposób:

```
FileSystem fs = FileSystems.newFileSystem(Paths.get(zipname), null);
Files.walkFileTree(fs.getPath("/"), new SimpleFileVisitor<Path>()
  {
    public FileVisitResult visitFile(Path file, BasicFileAttributes attrs) throws IOException
    {
      System.out.println(file);
      return FileVisitResult.CONTINUE;
    }
  });
```

Takie rozwiązanie jest łatwiejsze niż obsługa archiwów ZIP przedstawiona w punkcie 2.2.3, „Archiwa ZIP”, wymagająca użycia całego zestawu odpowiednich klas.

API `java.nio.file.FileSystems` 7

- `static FileSystem newFileSystem(Path path, ClassLoader loader)`

  przegląda zainstalowanych dostawców systemów plików oraz systemy plików, które może załadować `loader` (jeśli jest różny od `null`). Zwraca system plików utworzony przez pierwszego dostawcę, który akceptuje podaną ścieżkę. Domyślnie istnieje dostawca systemu plików ZIP akceptujący nazwy plików kończące się rozszerzeniem *.zip* lub *.jar*.

API `java.nio.file.FileSystem` 7

- `static Path getPath(String first, String... more)`

  tworzy ścieżkę, łącząc podane łańcuchy.

2.5. Mapowanie plików w pamięci

Większość systemów operacyjnych oferuje możliwość wykorzystania pamięci wirtualnej do stworzenia „mapy” pliku lub jego fragmentu w pamięci. Dostęp do pliku odbywa się wtedy znacznie szybciej niż w tradycyjny sposób.

2.5.1. Wydajność plików mapowanych w pamięci

Na końcu tego podrozdziału zamieściliśmy program, który oblicza sumę kontrolną CRC32 dla pliku, używając standardowych operacji wejścia i wyjścia, a także pliku mapowanego w pamięci. Na jednej i tej samej maszynie otrzymaliśmy wyniki jego działania przedstawione w tabeli 2.5 dla pliku *rt.jar* (37 MB) znajdującego się w katalogu *jre/lib* pakietu JDK.

Tabela 2.5. *Czasy wykonywania operacji na pliku*

Metoda	Czas
Zwykły strumień wejściowy	110 sekund
Buforowany strumień wejściowy	9,9 sekundy
Plik o swobodnym dostępie	162 sekundy
Mapa pliku w pamięci	7,2 sekundy

Jak łatwo zauważyć, na naszym komputerze mapowanie pliku dało nieco lepszy wynik niż zastosowanie buforowanego wejścia i znacznie lepszy niż użycie klasy `RandomAccessFile`.

Oczywiście dokładne wartości pomiarów będą się znacznie różnić dla innych komputerów, ale łatwo domyślić się, że w przypadku swobodnego dostępu do pliku zastosowanie mapowania da zawsze poprawę efektywności działania programu. Natomiast w przypadku sekwencyjnego odczytu plików o umiarkowanej wielkości zastosowanie mapowania nie ma sensu.

Pakiet `java.nio` znakomicie upraszcza stosowanie mapowania plików. Poniżej podajemy przepis na jego zastosowanie.

Najpierw musimy uzyskać *kanał* dostępu do pliku. Kanał jest abstrakcją stworzoną dla plików dyskowych, pozwalającą na korzystanie z takich możliwości systemów operacyjnych jak mapowanie plików w pamięci, blokowanie plików czy szybki transfer danych pomiędzy plikami. Kanał uzyskujemy, wywołując metodę `getChannel` dodaną do klas `FileInputStream`, `FileOutputStream` i `RandomAccessFile`.

```
FileChannel channel = FileChannel.open(path, options);
```

Następnie uzyskujemy z kanału obiekt klasy `ByteBuffer`, wywołując metodę `map` klasy `FileChannel`. Określamy przy tym interesujący nas obszar pliku oraz *tryb mapowania*. Dostępne są trzy tryby mapowania:

- `FileChannel.MapMode.READ_ONLY`: otrzymany bufor umożliwia wyłącznie odczyt danych. Jakakolwiek próba zapisu do bufora spowoduje wyrzucenie wyjątku `ReadOnlyBufferException`.

- `FileChannel.MapMode.READ_WRITE`: otrzymany bufor umożliwia zapis danych, które w pewnym momencie zostaną również zaktualizowane w pliku dyskowym. Należy pamiętać, że modyfikacje mogą nie być od razu widoczne dla innych programów, które mapują ten sam plik. Dokładny sposób działania równoległego mapowania tego samego pliku przez wiele programów zależy od systemu operacyjnego.
- `FileChannel.MapMode.PRIVATE`: otrzymany bufor umożliwia zapis danych, ale wprowadzone w ten sposób modyfikacje pozostają lokalne i nie są propagowane do pliku dyskowego.

Gdy mamy już bufor, możemy czytać i zapisywać dane, stosując w tym celu metody klasy `ByteBuffer` i jej klasy bazowej `Buffer`.

Bufory obsługują zarówno dostęp sekwencyjny, jak i swobodny. *Pozycja* w buforze zmienia się na skutek wykonywania operacji `get` i `put`. Wszystkie bajty bufora możemy przejrzeć sekwencyjnie na przykład w poniższy sposób:

```
while (buffer.hasRemaining())
{
   byte b = buffer.get();
   . . .
}
```

Alternatywnie możemy również wykorzystać dostęp swobodny:

```
for (int i = 0; i < buffer.limit(); i++)
{
   byte b = buffer.get(i);
   . . .
}
```

Możemy także czytać tablice bajtów, stosując metody:

```
get(byte[] bytes)
get(byte[], int offset, int length)
```

Dostępne są również poniższe metody:

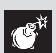
```
getInt      getLong
getShort    getChar
getFloat    getDouble
```

umożliwiające odczyt wartości typów podstawowych zapisanych w pliku w postaci *binarnej*. Jak już wyjaśniliśmy wcześniej, Java zapisuje dane w postaci binarnej, począwszy od najbardziej znaczącego bajta. Jeśli musimy przetworzyć plik, który zawiera dane zapisane od najmniej znaczącego bajta, to wystarczy zastosować poniższe wywołanie:

```
buffer.order(ByteOrder.LITTLE_ENDIAN);
```

Aby poznać bieżący sposób uporządkowania bajtów w buforze, wywołujemy:

```
ByteOrder b = buffer.order()
```



Ta para metod nie stosuje konwencji nazw `set`/`get`.

Kup ksi k Pole ksi k

Aby zapisać wartości typów podstawowych w buforze, używamy poniższych metod:

```
putInt      putLong
putShort    putChar
putFloat    putDouble
```

Dane z bufora zostają zapisane w pliku najpóźniej w momencie zamknięcia pliku.

Program przedstawiony na listingu 2.5 oblicza sumę kontrolną (CRC32) pliku. Suma taka jest często używana do kontroli naruszenia zawartości pliku. Uszkodzenie zawartości pliku powoduje zwykle zmianę wartości jego sumy kontrolnej. Pakiet `java.util.zip` zawiera klasę `CRC32` pozwalającą wyznaczyć sumę kontrolną sekwencji bajtów przy zastosowaniu następującej pętli:

```
CRC32 crc = new CRC32();
while (więcej bajtów)
   crc.update(następny bajt);
long checksum = crc.getValue();
```

Listing 2.5. *memoryMap/MemoryMapTest.java*

```
 1 package memoryMap;
 2 
 3 import java.io.*;
 4 import java.nio.*;
 5 import java.nio.channels.*;
 6 import java.nio.file.*;
 7 import java.util.zip.*;
 8 
 9 /**
10  * Program obliczający sumę kontrolną CRC pliku.
11  * Uruchamianie: java memoryMap.MemoryMapTest nazwapliku
12  * @version 1.02 2018-05-01
13  * @author Cay Horstmann
14  */
15 public class MemoryMapTest
16 {
17    public static long checksumInputStream(Path filename) throws IOException
18    {
19       try (InputStream in = Files.newInputStream(filename))
20       {
21          var crc = new CRC32();
22 
23          int c;
24          while ((c = in.read()) != -1)
25             crc.update(c);
26          return crc.getValue();
27       }
28    }
29 
30    public static long checksumBufferedInputStream(Path filename) throws IOException
31    {
32       try (var in = new BufferedInputStream(Files.newInputStream(filename)))
33       {
34          var crc = new CRC32();
35 
36          int c;
37          while ((c = in.read()) != -1)
38             crc.update(c);
```

```
39            return crc.getValue();
40         }
41      }
42
43      public static long checksumRandomAccessFile(Path filename) throws IOException
44      {
45         try (var file = new RandomAccessFile(filename.toFile(), "r"))
46         {
47            long length = file.length();
48            var crc = new CRC32();
49
50            for (long p = 0; p < length; p++)
51            {
52               file.seek(p);
53               int c = file.readByte();
54               crc.update(c);
55            }
56            return crc.getValue();
57         }
58      }
59
60      public static long checksumMappedFile(Path filename) throws IOException
61      {
62         try (FileChannel channel = FileChannel.open(filename))
63         {
64            var crc = new CRC32();
65            int length = (int) channel.size();
66            MappedByteBuffer buffer = channel.map(FileChannel.MapMode.READ_ONLY, 0, length);
67
68            for (int p = 0; p < length; p++)
69            {
70               int c = buffer.get(p);
71               crc.update(c);
72            }
73            return crc.getValue();
74         }
75      }
76
77      public static void main(String[] args) throws IOException
78      {
79         System.out.println("Strumień wejściowy:");
80         long start = System.currentTimeMillis();
81         Path filename = Paths.get(args[0]);
82         long crcValue = checksumInputStream(filename);
83         long end = System.currentTimeMillis();
84         System.out.println(Long.toHexString(crcValue));
85         System.out.println((end - start) + " milisekund");
86
87         System.out.println("Buforowany strumień wejściowy:");
88         start = System.currentTimeMillis();
89         crcValue = checksumBufferedInputStream(filename);
90         end = System.currentTimeMillis();
91         System.out.println(Long.toHexString(crcValue));
92         System.out.println((end - start) + " milisekund");
93
94         System.out.println("Plik o dostępie swobodnym:");
95         start = System.currentTimeMillis();
```

Kup ksi k Pole ksi k

```
 96          crcValue = checksumRandomAccessFile(filename);
 97          end = System.currentTimeMillis();
 98          System.out.println(Long.toHexString(crcValue));
 99          System.out.println((end - start) + " milisekund");
100
101          System.out.println("Plik mapowany w pamięci:");
102          start = System.currentTimeMillis();
103          crcValue = checksumMappedFile(filename);
104          end = System.currentTimeMillis();
105          System.out.println(Long.toHexString(crcValue));
106          System.out.println((end - start) + " milisekund");
107       }
108 }
```

Szczegóły obliczeń sumy kontrolnej CRC nie są dla nas istotne. Stosujemy ją jedynie jako przykład pewnej praktycznej operacji na pliku. (W praktyce zawartość plików nie byłaby odczytywana lub zapisywana bajt po bajcie, lecz większymi blokami. Dlatego różnice czasowe nie byłyby aż tak znaczące).

Program uruchamiamy w następujący sposób:

```
java memoryMap.MemoryMapTest nazwapliku
```

API `java.io.FileInputStream` **1.0**

- `FileChannel getChannel()` **1.4**

  zwraca kanał dostępu do strumienia wejściowego.

API `java.io.FileOutputStream` **1.0**

- `FileChannel getChannel()` **1.4**

  zwraca kanał dostępu do strumienia wyjściowego.

API `java.io.RandomAccessFile` **1.0**

- `FileChannel getChannel()` **1.4**

  zwraca kanał dostępu do pliku.

API `java.nio.channels.FileChannel` **1.4**

- `static FileChannel open(Path path, OpenOption... options)` **7**

  otwiera kanał dla pliku o podanej ścieżce dostępu. Domyślnie kanał zostaje otwarty dla odczytu. Parametr `options` może przyjmować jedną z następujących wartości typu wyliczeniowego `StandardOpenOption`: `WRITE`, `APPEND`, `TRUNCATE_EXISTING`, `CREATE`.

- `MappedByteBuffer map(FileChannel.MapMode mode, long position, long size)`

  tworzy w pamięci mapę fragmentu pliku. Parametr `mode` to jedna ze stałych `READ_ONLY`, `READ_WRITE` lub `PRIVATE` zdefiniowanych w klasie `FileChannel.MapMode`.

API `java.nio.Buffer` 1.4

- `boolean hasRemaining()`

  zwraca wartość `true`, jeśli bieżąca pozycja bufora nie osiągnęła jeszcze jego końca.

- `int limit()`

  zwraca pozycję końcową bufora; jest to pierwsza pozycja, na której nie są już dostępne kolejne dane bufora.

API `java.nio.ByteBuffer` 1.4

- `byte get()`

  pobiera bajt z bieżącej pozycji bufora i przesuwa pozycję do kolejnego bajta.

- `byte get(int index)`

  pobiera bajt o podanym indeksie.

- `ByteBuffer put(byte b)`

  umieszcza bajt na bieżącej pozycji bufora i przesuwa pozycję do kolejnego bajta.

- `ByteBuffer put(int index, byte b)`

  umieszcza bajt na podanej pozycji bufora. Zwraca referencję do bufora.

- `ByteBuffer get(byte[] destination)`
- `ByteBuffer get(byte[] destination, int offset, int length)`

  wypełnia tablicę bajtów lub jej zakres bajtami z bufora i przesuwa pozycję bufora o liczbę wczytanych bajtów. Jeśli bufor nie zawiera wystarczającej liczby bajtów, to nie są one w ogóle wczytywane i zostaje wyrzucony wyjątek `BufferUnderflowException`. Zwracają referencję do bufora.

- `ByteBuffer put(byte[] source)`
- `ByteBuffer put(byte[] source, int offset, int length)`

  umieszcza w buforze wszystkie bajty z tablicy lub jej zakresu i przesuwa pozycję bufora o liczbę umieszczonych bajtów. Jeśli w buforze nie ma wystarczającego miejsca, to nie są zapisywane żadne bajty i zostaje wyrzucony wyjątek `BufferOverflowException`. Zwraca referencję do bufora.

- *Xxx* `get`*Xxx*`()`
- *Xxx* `get`*Xxx*`(int index)`
- `ByteBuffer put`*Xxx*`(`*xxx* `value)`
- `ByteBuffer put`*Xxx*`(int index,` *xxx* `value)`

  pobiera lub zapisuje wartość typu podstawowego. *Xxx* może być typu `Int`, `Long`, `Short`, `Char`, `Float` lub `Double`.

- `ByteBuffer order(ByteOrder order)`

- `ByteOrder order()`

  określa lub pobiera uporządkowanie bajtów w buforze. Wartością parametru `order` jest stała `BIG_ENDIAN` lub `LITTLE_ENDIAN` zdefiniowana w klasie `ByteOrder`.

- `static ByteBuffer allocate(int capacity)`

  tworzy bufor o podanej pojemności.

- `static ByteBuffer wrap(byte[] values)`

  tworzy bufor w oparciu o podaną tablicę.

- `CharBuffer asCharBuffer()`

  tworzy nowy bufor na podstawie istniejącego, z którym ma wspólną zawartość, ale jednocześnie ma własną pozycję, ograniczenie i znacznik.

API `java.nio.CharBuffer` 1.4

- `char get()`
- `CharBuffer get(char[] destination)`
- `CharBuffer get(char[] destination, int offset, int length)`

  zwraca jedną wartość typu `char` lub zakres wartości typu `char`, począwszy od bieżącej pozycji bufora, która w efekcie zostaje przesunięta za ostatnią wczytaną wartość. Ostatnie dwie wersje zwracają `this`.

- `CharBuffer put(char c)`
- `CharBuffer put(char[] source)`
- `CharBuffer put(char[] source, int offset, int length)`
- `CharBuffer put(String source)`
- `CharBuffer put(CharBuffer source)`

  zapisuje w buforze jedną wartość typu `char` lub zakres wartości typu `char`, począwszy od bieżącej pozycji bufora, która w efekcie zostaje przesunięta za ostatnią zapisaną wartość. Wszystkie wersje zwracają `this`.

2.5.2. Struktura bufora danych

Gdy używamy mapowania plików w pamięci, tworzymy pojedynczy bufor zawierający cały plik lub interesujący nas fragment pliku. Buforów możemy również używać podczas odczytu i zapisu mniejszych porcji danych.

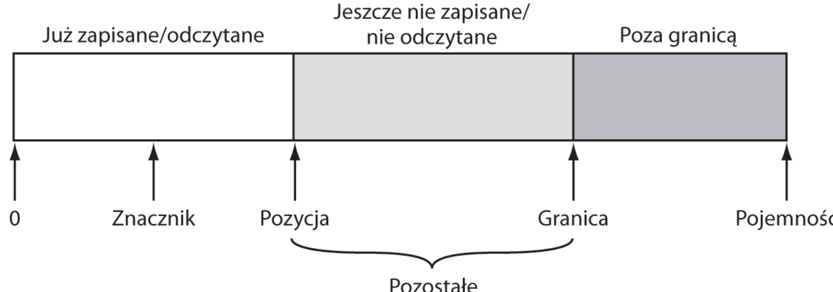
W tym podrozdziale omówimy krótko podstawowe operacje na obiektach typu `Buffer`. Bufor jest w rzeczywistości tablicą wartości tego samego typu. Abstrakcyjna klasa `Buffer` posiada klasy pochodne `ByteBuffer`, `CharBuffer`, `DoubleBuffer`, `FloatBuffer`, `IntBuffer`, `LongBuffer` i `ShortBuffer`.

Klasa `StringBuffer` nie jest związana z omawianą tutaj hierarchią klas.

W praktyce najczęściej używane są klasy `ByteBuffer` i `CharBuffer`. Na rysunku 2.9 pokazaliśmy, że bufor jest scharakteryzowany przez:

- *pojemność*, która nigdy nie ulega zmianie;
- *pozycję* wskazującą następną wartość do odczytu lub zapisu;
- *granicę*, poza którą odczyt i zapis nie mają sensu;
- opcjonalny *znacznik* dla powtarzających się operacji odczytu lub zapisu.

Rysunek 2.9.
Bufor



Wymienione wartości spełniają następujący warunek:

$$0 \leq znacznik \leq pozycja \leq granica \leq pojemność$$

Podstawowa zasada funkcjonowania bufora brzmi: „najpierw zapis, potem odczyt”. Na początku pozycja bufora jest równa 0, a granicą jest jego pojemność. Następnie bufor jest wypełniany danymi za pomocą metody `put`. Gdy dane skończą się lub wypełniony zostanie cały bufor, pora przejść do operacji odczytu.

Metoda `flip` przenosi granicę bufora do bieżącej pozycji, a następnie zeruje pozycję. Teraz możemy wywoływać metodę `get`, dopóki metoda `remaining` zwraca wartość większą od zera (metoda ta zwraca różnicę *granica – pozycja*). Po wczytaniu wszystkich wartości z bufora wywołujemy metodę `clear`, aby przygotować bufor do następnego cyklu zapisu. Jak łatwo się domyślić, metoda ta przywraca pozycji wartość 0, a granicy nadaje wartość pojemności bufora.

Jeśli chcemy ponownie odczytać bufor, używamy metody `rewind` lub metod `mark/reset`. Więcej szczegółów na ten temat w opisie metod zamieszczonym poniżej.

Aby uzyskać bufor, wywołujemy metodę statyczną taką jak `ByteBuffer.allocate` lub `ByteBuffer.wrap`.

Następnie możemy wypełnić bufor, korzystając z kanału, lub zapisać zawartość bufora do kanału. Na przykład:

```
ByteBuffer buffer = ByteBuffer.allocate(RECORD_SIZE);
channel.read(buffer);
channel.position(newpos);
buffer.flip();
channel.write(buffer);
```

Rozwiązanie takie może okazać się przydatną alternatywą pliku o dostępie swobodnym.

Kup ksi k Pole ksi k

API `java.nio.Buffer` 1.4

- `Buffer clear()`

  przygotowuje bufor do zapisu, nadając pozycji wartość `0`, a granicy wartość równą pojemności bufora; zwraca `this`.

- `Buffer flip()`

  przygotowuje bufor do zapisu, nadając granicy wartość równą pozycji, a następnie zerując wartość pozycji; zwraca `this`.

- `Buffer rewind()`

  przygotowuje bufor do ponownego odczytu tych samych wartości, nadając pozycji wartość `0` i pozostawiając wartość granicy bez zmian; zwraca `this`.

- `Buffer mark()`

  nadaje znacznikowi wartość pozycji; zwraca `this`.

- `Buffer reset()`

  nadaje pozycji bufora wartość znacznika, umożliwiając w ten sposób ponowny odczyt lub zapis danych; zwraca `this`.

- `int remaining()`

  zwraca liczbę wartości pozostających do odczytu lub zapisu; jest to różnica pomiędzy wartością granicy i pozycji.

- `int position()`
- `void position(int newValue)`

  zwracają i określają pozycję bufora.

- `int capacity()`

  zwraca `pojemność` bufora.

2.6. Blokowanie plików

Rozważmy sytuację, w której wiele równocześnie wykonywanych programów musi zmodyfikować ten sam plik. Jeśli pomiędzy programami nie będzie mieć miejsca pewien rodzaj komunikacji, to bardzo prawdopodobne jest, że plik zostanie uszkodzony. Blokady plików pozwalają kontrolować dostęp do plików lub pewnego zakresu bajtów w pliku.

Załóżmy na przykład, że nasza aplikacja zapisuje preferencje użytkownika w pliku konfiguracyjnym. Jeśli uruchomi on dwie instancje aplikacji, to może się zdarzyć, że obie będą chciały zapisać dane w pliku konfiguracyjnym w tym samym czasie. W takiej sytuacji pierwsza instancja powinna zablokować dostęp do pliku. Gdy druga instancja natrafi na blokadę, może zaczekać na odblokowanie pliku lub po prostu pominąć zapis danych.

Aby zablokować plik, wywołujemy metodę `lock` lub `tryLock` klasy `FileChannel`:

```
FileChannel = FileChannel.open(path);
FileLock lock = channel.lock();
```

lub

```
FileLock lock = channel.tryLock();
```

Pierwsze wywołanie blokuje wykonanie programu do momentu, gdy blokada pliku będzie dostępna. Drugie wywołanie nie powoduje blokowania, lecz natychmiast zwraca blokadę lub wartość `null`, jeśli blokada nie jest dostępna. Plik pozostaje zablokowany do momentu zamknięcia kanału lub wywołania metody `release` dla danej blokady.

Można również zablokować dostęp do fragmentu pliku za pomocą wywołania

```
FileLock lock(long start, long size, boolean shared)
```

lub

```
FileLock tryLock(long start, long size, boolean shared)
```

Parametrowi `shared` nadajemy wartość `false`, aby zablokować dostęp do pliku zarówno dla operacji odczytu, jak i zapisu. W przypadku blokady *współdzielonej* parametr `shared` otrzymuje wartość `true`, co umożliwia wielu procesom odczyt pliku, zapobiegając jednak uzyskaniu przez którykolwiek z nich wyłącznej blokady pliku. Nie wszystkie systemy operacyjne obsługują jednak blokady współdzielone. W takim przypadku możemy uzyskać blokadę wyłączną, nawet jeśli żądaliśmy jedynie blokady współdzielonej. Metoda `isShared` klasy `FileLock` pozwala nam dowiedzieć się, którą z blokad otrzymaliśmy.

> Jeśli zablokujemy dostęp do końcowego fragmentu pliku, a rozmiar pliku zwiększy się poza granicę zablokowanego fragmentu, to dostęp do dodatkowego obszaru nie będzie zablokowany. Aby zablokować dostęp do wszystkich bajtów, należy parametrowi `size` nadać wartość `Long.MAX_VALUE`.

Zawsze upewnij się, że po wykonaniu operacji na pliku zwolniłeś blokadę. Najlepiej użyć w tym celu instrukcji `try` zarządzającej zasobami:

```
try (FileLock lock = channel.lock())
{
  dostęp do zablokowanego pliku lub segmentu
}
```

Należy pamiętać, że możliwości blokad zależą w znacznej mierze od konkretnego systemu operacyjnego. Poniżej wymieniamy kilka aspektów tego zagadnienia, na które warto zwrócić szczególną uwagę:

- W niektórych systemach blokady plików mają jedynie charakter *pomocniczy*. Nawet jeśli aplikacji nie uda się zdobyć blokady, to może zapisywać dane w pliku „zablokowanym” wcześniej przez inną aplikację.
- W niektórych systemach nie jest możliwe zablokowanie dostępu do mapy pliku w pamięci.

Kup ksi k Pole ksi k

- Blokady plików są przydzielane na poziomie maszyny wirtualnej Java. Jeśli zatem dwa programy działają na tej samej maszynie wirtualnej, to nie mogą uzyskać blokady tego samego pliku. Metody `lock` i `tryLock` wyrzucą wyjątek `OverlappingFileLockException` w sytuacji, gdy maszyna wirtualna jest już w posiadaniu blokady danego pliku.
- W niektórych systemach zamknięcie kanału zwalnia wszystkie blokady pliku będące w posiadaniu maszyny wirtualnej Java. Dlatego też należy unikać wielu kanałów dostępu do tego samego, zablokowanego pliku.
- Działanie blokad plików w sieciowych systemach plików zależy od konkretnego systemu i dlatego należy unikać stosowania blokad w takich systemach.

API `java.nio.channels.FileChannel` **1.4**

- `FileLock lock()`

  uzyskuje wyłączną blokadę pliku. Blokuje działanie programu do momentu uzyskania blokady.
- `FileLock tryLock()`

  uzyskuje wyłączną blokadę całego pliku lub zwraca `null`, jeśli nie może uzyskać blokady.
- `FileLock lock(long position, long size, boolean shared)`
- `FileLock tryLock(long position, long size, boolean shared)`

  uzyskuje blokadę dostępu do fragmentu pliku. Pierwsza wersja blokuje działanie programu do momentu uzyskania blokady, a druga zwraca natychmiast wartość `null`, jeśli nie może uzyskać od razu blokady. Parametr `shared` ma wartość `true` dla blokady współdzielonej, `false` dla wyłącznej.

API `java.nio.channels.FileLock` **1.4**

- `void close()` **1.7**

  zwalnia blokadę.

2.7. Wyrażenia regularne

Wyrażenia regularne stosujemy do określenia wzorców występujących w łańcuchach znaków. Używamy ich najczęściej wtedy, gdy potrzebujemy odnaleźć łańcuchy zgodne z pewnym wzorcem. Na przykład jeden z naszych przykładowych programów odnajdywał w pliku HTML wszystkie hiperłącza, wyszukując łańcuchy zgodne ze wzorcem `<a href= "...">`.

Oczywiście zapis `...` nie jest wystarczająco precyzyjny. Specyfikując wzorzec, musimy dokładnie określić znaki, które są dopuszczalne. Dlatego też opis wzorca wymaga zastosowania odpowiedniej składni.

W dalszej części tego podrozdziału przedstawię składnię wyrażeń regularnych stosowanych w API Javy oraz opiszę sposoby korzystania z wyrażeń regularnych.

Kup ksi k Pole ksi k

2.7.1. Składnia wyrażeń regularnych

Zacznijmy od czegoś prostego. Z wyrażeniem regularnym

```
[Jj]ava.+
```

może zostać uzgodniony dowolny łańcuch znaków następującej postaci:

- Pierwszą jego literą jest `J` lub `j`.
- Następne trzy litery to `ava`.
- Pozostała część łańcucha może zawierać jeden lub więcej dowolnych znaków.

Na przykład łańcuch `"javanese"` zostanie dopasowany do naszego wyrażenia regularnego, `"Core Java"` już nie.

Aby posługiwać się wyrażeniami regularnymi, musimy nieco bliżej poznać ich składnię. Na szczęście na początek wystarczy kilka dość oczywistych konstrukcji.

- Przez *klasę znaków* rozumiemy zbiór alternatywnych znaków ujęty w nawiasy kwadratowe, na przykład `[Jj]`, `[0-9]`, `[A-Za-z]` czy `[^0-9]`. Znak `-` oznacza zakres (czyli wszystkie znaki, których kody Unicode leżą w podanych granicach), a znak ^ oznacza dopełnienie (wszystkie znaki oprócz podanych).
- Jeśli klasa ma zawierać znak łącznika `-`, to musimy umieścić go jako pierwszy lub ostatni znak w definicji klasy. W przypadku znaku `[` musimy umieścić go jako pierwszy. Natomiast znak ^ możemy umieścić w dowolnym miejscu definicji klasy z wyjątkiem pierwszego. Sekwencję specjalną musimy zastosować w przypadku znaku `\`.
- Istnieje wiele wstępnie zdefiniowanych klas znaków, takich jak `\d` (cyfry) czy `\p{Sc}` (symbol waluty w Unicode). Patrz przykłady w tabelach 2.6 i 2.7.
- Większość znaków oznacza samą siebie, tak jak znaki `ava` w poprzednim przykładzie.
- Symbol `.` oznacza dowolny znak (z wyjątkiem, być może, znaków końca wiersza, co zależy od stanu odpowiedniego znacznika).
- `\` spełnia rolę znaku specjalnego, na przykład `\.` oznacza znak kropki, a `\\` znak lewego ukośnika.
- ^ i `$` oznaczają odpowiednio początek i koniec wiersza.
- Jeśli *X* i *Y* są wyrażeniami regularnymi, to *XY* oznacza „dowolne dopasowanie do *X*, po którym następuje dowolne dopasowanie do *Y*”, a *X* | *Y* „dowolne dopasowanie do *X* lub *Y*”.
- Do wyrażenia regularnego *X* możemy stosować *kwantyfikatory* *X*+ (raz lub więcej), *X** (0 lub więcej) i *X*? (0 lub 1).
- Domyślnie kwantyfikator dopasowuje największą możliwą liczbę wystąpień, która gwarantuje ogólne powodzenie dopasowania. Zachowanie to możemy zmodyfikować za pomocą przyrostka `?` (dopasowanie najmniejszej liczby wystąpień) i przyrostka `+` (dopasowanie największej liczby wystąpień, nawet jeśli nie gwarantuje ono ogólnego powodzenia dopasowania).

Tabela 2.6. *Składnia wyrażeń regularnych*

Składnia	Objaśnienie	Przykład
Znaki		
c, ale żadne z: . * + ? { | ( ) [\ ^ $	Znak *c*.	J
.	Dowolny znak oprócz kończącego wiersz (lub dowolny znak, jeśli znacznik DOTALL został ustawiony).	
\x{*p*}	Znak Unicode o szesnastkowej wartości *p*.	\x{1D546}
\u*hhhh*, \x*hh*, \0*o*, \0*oo*, \0*ooo*	Znak o kodzie, którego wartość została podana w notacji szesnastkowej lub ósemkowej.	\uFEFF
\a, \e, \f, \n, \r, \t	Znaki sterujące: alertu (\x{7}), sekwencji sterującej (\x{1B}), końca strony (\x{B}), nowego wiersza (\x{A}), powrotu karetki (\x{D}) i tabulacji (\x{9}).	\n
\c*c*, gdzie *c* należy do [A-Z] bądź jest jednym ze znaków @ [\ ] ^ _ ?	Znak sterujący odpowiadający znakowi *c*.	\cH to znak cofnięcia (ang. *backspace*; \x{8})
c, gdzie *c* nie należy do [A-Za-z0-9]	Znak *c*.	\\
\Q . . . \E	Wszystko pomiędzy początkiem i końcem cytatu.	\Q(...)\E pasuje do łańcucha (...)
Klasy znaków		
[C_1C_2. . .], gdzie C_i jest znakiem, zakresem znaków *c* – *d* lub klasą znaków	Dowolny ze znaków reprezentowanych przez C_1C_2. . ..	[0-9+-]
[^. . .]	Dopełnienie klasy znaków.	[^\d\s]
[. . .&&. . .]	Część wspólna (przecięcie) dwóch klas znaków.	[\p{L}&&[^A-Za-z]]
\p{...}, \P{...}	Predefiniowana klasa znaków (patrz tabela 2.7); dopełnienie predefiniowanej klasy znaków.	\p{L} odpowiada literze Unicode, podobnie jak \pL — można pominąć nawiasy klamrowe wokół pojedynczej litery
\d, \D	Cyfry ([0-9] lub \p{Digit} w przypadku użycia flagi UNICODE_CHARACTER_CLASS); dopełnienie, czyli znak, który nie jest cyfrą.	\d+ — sekwencja cyfr
\w, \W	Znak słowa ([a-zA-Z0-9_] lub znak słowa w Unicode, jeśli została użyta flaga UNICODE_CHARACTER_CLASS).	

Tabela 2.6. *Składnia wyrażeń regularnych — ciąg dalszy*

Składnia	Objaśnienie	Przykład
Klasy znaków		
\s, \S	Znak odstępu ([\t\n\r\f\x0B] lub \p{IsWhiteSpace}, jeśli została użyta flaga UNICODE_CHARACTER_CLASS); znak, który nie jest odstępem.	\s*,\s* — przecinek opcjonalnie otoczony znakami odstępu
\h, \v, \H, \V	Odstęp w poziomie, odstęp w pionie; dopełnienia tych znaków.	
Sekwencje i alternatywy		
XY	Dowolny łańcuch z *X*, po którym następuje dowolny łańcuch z *Y*.	[1-9][0-9]* — liczba dodatnia bez początkowego zera
X|*Y*	Dowolny łańcuch z *X* lub *Y*.	http|ftp
Grupowanie		
(*X*)	Przechwycenie dopasowania *X*.	'([^']*)' — tekst w apostrofach
n	Dopasowanie *n*-tej grupy.	(['"]).*\1 — pasuje do "Fred" lub 'Fred', lecz nie do "Fred'
(?<*nazwa*>*X*)	Przechwytuje dopasowanie *X*, nadając mu podaną *nazwę*.	'(?<id>[A-Za-z0-9]+)' przechwytuje dopasowanie, nadając mu nazwę id
\k<*nazwa*>	Grupa o podanej *nazwie*.	\k<id> dopasowuje grupę o nazwie id
(?:*X*)	Zastosowane nawiasów bez przechwytywania *X*.	W wyrażeniu regularnym (?:http|ftp)://(.*) dopasowanie po :// jest grupą \1
(?$f_1 f_2$ . . . :*X*), (?f_1 . . . -f_k . . . :*X*), gdzie f_i należy do [dimsuUx]	Dopasowuje *X*, lecz go nie przechwytuje, używając lub nie używając (jeśli zastosowano -) określonych flag.	(?i:jpe?g) — w dopasowaniu nie będzie uwzględniana wielkość liter
Inne (? ...)	Patrz dokumentacja API Pattern.	
Kwantyfikatory		
X?	Opcjonalnie *X*.	\x? to opcjonalny znak +
*X**, *X*+	*X*, 0 lub więcej razy oraz *X* co najmniej jeden raz.	[1-9][0-9]+ to liczba całkowita większa od 10.
X{*n*} *X*{*n*,} *X*{*n*,*m*}	X *n* razy, co najmniej *n* razy, pomiędzy *n* i *m* razy.	[0-7]{1,3} od jednej do trzech cyfr ósemkowych.

Kup ksi k Pole ksi k

Tabela 2.6. *Składnia wyrażeń regularnych — ciąg dalszy*

Składnia	Objaśnienie	Przykład
Kwantyfikatory		
Q?, gdzie *Q* jest wyrażeniem z kwantyfikatorem	Kwantyfikator oporny; próbuje znaleźć jak najkrótsze dopasowanie, zanim spróbuje dobrać dłuższe.	`.*(<.+?>).*` — przechwytuje najkrótszą sekwencję, umieszczoną pomiędzy nawiasami kątowymi
Q+, gdzie *Q* jest wyrażeniem z kwantyfikatorem	Kwantyfikator zachłanny, znajdujący najdłuższe dopasowanie, które nie wymaga cofania.	`'[^']*+'` — odnajduje łańcuchy w apostrofach i szybko przerywa dopasowywanie, gdy łańcuch nie ma zamykającego apostrofu
Granice dopasowania		
`^`, `$`	Początek, koniec wejścia (lub początek, koniec wiersza w trybie wielowierszowym).	`^Java$` — pasuje do wpisanego słowa `Java` lub wiersza o tej zawartości
`\A`, `\Z`, `\z`	Początek wejścia, koniec wejścia, bezwzględny koniec wejścia (niezmienane w trybie wielowierszowym)	
`\b`, `\B`	Granica słowa, granica inna niż słowa.	`\bJava\b` — pasuje do słowa `Java`
`\R`	Znak nowego wiersza Unicode	
`\G`	Koniec poprzedniego dopasowania.	

Tabela 2.7. *Wstępnie zdefiniowane nazwy klas znaków*

Nazwa klasy znaków	Objaśnienie
klasaPosix	*klasaPosix* to jedna z wartości: `Lower`, `Upper`, `Alpha`, `Digit`, `Alnum`, `Punct`, `Print`, `Graph`, `Cntrl`, `Xdigit`, `Space`, `Blank` albo `ASCII`, interpretowana jako klasa POSIX lub Unicode, w zależności od tego, czy została użyta flaga `UNICODE_CHARACTER_CLASS`, czy nie.
`Is`*Skrypt*, `sc=`*Skrypt*, `script=`*Skrypt*	*Skrypt* jest nazwą skryptu Unicode, akceptowaną przez metodę `Character.UnicodeScript.forName`.
`In`*Blok*, `blk=`*Blok*, `block=`*Blok*	*Blok* jest nazwą bloku znaków Unicode, akceptowaną przez metodę `Character.UnicodeBlock.forName`.
Kategoria, `In`*Kategoria*, `gc=`*Kategoria*, general_category=*Kategoria*	Jedno lub dwuliterowa nazwa ogólnej kategorii znaków Unicode.
`Is`*Właściwość*	*Właściwość* jest jedną z wartości `Alphabetic`, `Ideographic`, `Letter`, `Lowercase`, `Uppercase`, `Titlecase`, `Punctuation`, `Control`, `White_Space`, `Digit`, `Hex_Digit`, `Join_Control`, `Noncharacter_Code_Point`, `Assigned`.
`java`*Metoda*	Wywołuje metodę `Character.is`*Metoda* (nie może być przestarzała).

Kup ksi k Pole ksi k

Na przykład łańcuch `cab` może zostać dopasowany do wyrażenia `[a-z]*ab`, ale nie do `[a-z]*+ab`. W pierwszym przypadku wyrażenie `[a-z]*` dopasuje jedynie znak `c`, wobec czego znaki `ab` zostaną dopasowane do reszty wzorca. Jednak wyrażenie `[a-z]*+` dopasuje znaki `cab`, wobec czego reszta wzorca pozostanie bez dopasowania.

- *Grupy* pozwalają definiować podwyrażenia. Grupy ujmujemy w znaki nawiasów `( )`; na przykład `([+-]?)([0-9]+)`. Możemy następnie zażądać dopasowania do wszystkich grup lub do wybranej grupy, do której odwołujemy się przez `\`*n*, gdzie *n* jest numerem grupy (numeracja rozpoczyna się od `\1`).

A oto przykład nieco skomplikowanego, ale potencjalnie użytecznego wyrażenia regularnego, które opisuje liczby całkowite zapisane dziesiętnie lub szesnastkowo:

```
[+-]?[0-9]+|0[Xx][0-9A-Fa-f]+
```

Niestety, składnia wyrażeń regularnych nie jest całkowicie ustandaryzowana. Istnieje zgodność w zakresie podstawowych konstrukcji, ale diabeł tkwi w szczegółach. Klasy języka Java związane z przetwarzaniem wyrażeń regularnych używają składni podobnej do zastosowanej w języku Perl. Wszystkie konstrukcje tej składni zostały przedstawione w tabeli 2.6. Więcej informacji na temat składni wyrażeń regularnych znajdziesz w dokumentacji klasy `Pattern` lub książce *Wyrażenia regularne. Wprowadzenie* autorstwa Michaela Fitzgeralda (Wydawnictwo Helion, 2013).

2.7.2. Dopasowywanie wyrażeń regularnych do łańcucha

Najprostsze zastosowanie wyrażenia regularnego polega na sprawdzeniu, czy dany łańcuch znaków pasuje do tego wyrażenia. Oto w jaki sposób zaprogramować taki test w języku Java. Najpierw musimy utworzyć obiekt klasy `Pattern` na podstawie łańcucha opisującego wyrażenie regularne. Następnie pobrać obiekt klasy `Matcher` i wywołać jego metodę `matches`:

```
Pattern pattern = Pattern.compile(patternString);
Matcher matcher = pattern.matcher(input);
if (matcher.matches()) . . .
```

Wejście obiektu `Matcher` stanowi obiekt dowolnej klasy implementującej interfejs `CharSequence`, na przykład `String`, `StringBuilder` czy `CharBuffer`.

Kompilując wzorzec, możemy skonfigurować jeden lub więcej znaczników, na przykład:

```
Pattern pattern = Pattern.compile(expression,
   Pattern.CASE_INSENSITIVE + Pattern.UNICODE_CASE);
```

Ewentualnie można je także podawać w wyrażeniu:

```
String regexp = "(?iU:wyrażenie)";
```

Obsługiwane są poniższe znaczniki:

- `Pattern.CASE_INSENSITIVE` lub `i` — dopasowanie niezależnie od wielkości liter. Domyślnie dotyczy to tylko znaków US ASCII.
- `Pattern.UNICODE_CASE` lub `U` — zastosowane w połączeniu z `CASE_INSENSITIVE`; dotyczy wszystkich znaków Unicode.

Kup ksi k Pole ksi k

- `Pattern.UNICODE_CHARACTER_CLASS` — używane mają być klasy znaków UNICODE, a nie POSIX. Oznacza zastosowanie `UNICODE_CASE`.
- `Pattern.MULTILINE` lub `m` — `^` i `$` oznaczają początek i koniec wiersza, a nie całego wejścia.
- `Pattern.UNIX_LINES` lub `d` — tylko `'\n'` jest rozpoznawany jako zakończenie wiersza podczas dopasowywania do `^` i `$` w trybie wielowierszowym.
- `Pattern.DOTALL` lub `s` — symbol `.` oznacza wszystkie znaki, w tym końca wiersza.
- `Pattern.COMMENTS` lub `x` — odstępy i komentarze (od znaku # do końca wiersza) będą ignorowane.
- `Pattern.LITERAL` — wzorzec jest traktowany dosłownie i musi zostać dopasowany w dokładnie takiej samej postaci, z ewentualnymi różnicami w wielkości liter.
- `CANON_EQ` — bierze pod uwagę kanoniczny odpowiednik znaków Unicode. Na przykład znak `u`, po którym następuje znak ¨ (diareza), zostanie dopasowany do znaku `ü`.

Ostatnich dwóch znaczników nie można używać wewnątrz wyrażeń regularnych.

Aby dopasować elementy kolekcji lub strumienia, wzorzec należy przekształcić na funkcję predykatu:

```
Stream<String> strings = . . .;
Stream<string> result = strings.filter(pattern.asPredicate());
```

Zmienna `result` będzie zawierać wszystkie łańcuchy znaków pasujące do użytego wyrażenia regularnego.

Jeśli wyrażenie regularne zawiera grupy, obiekt `Matcher` pozwala ujawnić granice grup. Metody:

```
int start(int groupIndex)
int end(int groupIndex)
```

zwracają indeks początkowy i końcowy podanej grupy.

Dopasowany łańcuch możemy pobrać, wywołując

```
String group(int groupIndex)
```

Grupa 0 oznacza całe wejście; indeks pierwszej grupy równy jest 1. Metoda `groupCount` zwraca całkowitą liczbę grup. Do obsługi grup nazwanych służą następujące metody:

```
int start(String groupName)
int end(String groupName)
String group(String groupName)
```

Grupy zagnieżdżone są uporządkowane według nawiasów otwierających. Na przykład wzorzec opisany wyrażeniem

```
(([1-9]|1[0-2]):([0-5][0-9]))[ap]m
```

dla danych

```
11:59am
```

spowoduje, że obiekt klasy `Matcher` będzie raportować grupy w poniższy sposób:

Indeks grupy	Początek	Koniec	Łańcuch
0	0	7	11:59am
1	0	5	11:59
2	0	2	11
3	3	5	59

Program przedstawiony na listingu 2.6 umożliwia wprowadzenie wzorca, a następnie łańcucha, którego dopasowanie zostanie sprawdzone. Jeśli łańcuch pasuje do wzorca zawierającego grupy, to program wyświetla granice grup w postaci nawiasów, na przykład:

```
((11):(59))am
```

Listing 2.6. *regex/RegexTest.java*

```
 1 package regex;
 2
 3 import java.util.*;
 4 import java.util.regex.*;
 5
 6 /**
 7  * Program testujący zgodność z wyrażeniem regularnym. Wprowadź wzorzec
 8  * i dopasowywany łańcuch. Jeśli wzorzec zawiera grupy, to po dopasowaniu program
 9  * wyświetli ich granice.
10  * @version 1.03 2018-05-01
11  * @author Cay Horstmann
12  */
13 public class RegexTest
14 {
15    public static void main(String[] args) throws PatternSyntaxException
16    {
17       var in = new Scanner(System.in);
18       System.out.println("Wpisz wyrażenie regularne: ");
19       String patternString = in.nextLine();
20
21       Pattern pattern = Pattern.compile(patternString);
22
23       while (true)
24       {
25          System.out.println("Wpisz łańcuch znaków: ");
26          String input = in.nextLine();
27          if (input == null || input.equals("")) return;
28          Matcher matcher = pattern.matcher(input);
29          if (matcher.matches())
30          {
31             System.out.println("Dopasowano");
32             int g = matcher.groupCount();
33             if (g > 0)
34             {
35                for (int i = 0; i < input.length(); i++)
36                {
37                   // Wyświetla puste grupy
38                   for (int j = 1; j <= g; j++)
39                      if (i == matcher.start(j) && i == matcher.end(j))
40                         System.out.print("()");
```

```
41                    // Wyświetla ( dla niepustych grup, które tu się zaczynają
42                    for (int j = 1; j <= g; j++)
43                       if (i == matcher.start(j) && i != matcher.end(j))
44                          System.out.print('(');
45                    System.out.print(input.charAt(i));
46                    // Wyświetla ) dla grup kończących się tutaj
47                    for (int j = 1; j <= g; j++)
48                       if (i + 1 != matcher.start(j) && i + 1 == matcher.end(j))
49                          System.out.print(')');
50                 }
51                 System.out.println();
52              }
53           }
54           else
55              System.out.println("Brak dopasowania");
56        }
57     }
58  }
```

2.7.3. Znajdowanie wielu dopasowań

Zwykle nie chcemy dopasowywać do wzorca całego łańcucha wejściowego, lecz jedynie odnaleźć jeden lub więcej podłańcuchów. Aby znaleźć kolejne dopasowanie, używamy metody `find` klasy `Matcher`. Jeśli zwróci ona wartość `true`, to stosujemy metody `start` i `end` w celu odnalezienia dopasowanego podłańcucha bądź też metodę `group` bez argumentów w celu pobrania całego dopasowanego łańcucha.

```
while (matcher.find())
{
   int start = matcher.start();
   int end = matcher.end();
   String match = input.group();
   . . .
}
```

W ten sposób można kolejno przetworzyć wszystkie dopasowania. Jak pokazałem na przykładzie, można pobrać zarówno dopasowany łańcuch znaków, jak i jego położenie w łańcuchu wejściowym.

Jeszcze bardziej eleganckim rozwiązaniem jest wywołanie metody `results` w celu pobrania strumienia typu `Stream<MatchResult>`. Interfejs `MatchResult`, podobnie jak klasa `Matcher`, udostępnia metody `group`, `start` oraz `end`. (W rzeczywistości okazuje się, że klasa `Matcher` implementuje ten interfejs). Oto przykład, jak można pobrać listę wszystkich dopasowań:

```
List<String> matches = pattern.matcher(input)
   .results()
   .map(Matcher::group)
   .collect(Collectors.toList());
```

Jeśli dysponujemy plikiem zawierającym dane, to możemy użyć metody `Scanner.findAll`, aby pobrać strumień typu `Stream<MatchResult>` bez konieczności wcześniejszego wczytywania zawartości pliku do łańcucha znaków:

Kup ksi k Pole ksi k

```
var in = new Scanner(path, StandardCharsets.UTF_8);
Stream<String> words = in.findAll("\\pL+")
   .map(MatchResult::group);
```

Program przedstawiony na listingu 2.7 wykorzystuje powyższy mechanizm. Odnajduje on wszystkie hiperłącza na stronie internetowej i wyświetla je. Uruchamiając program, podajemy adres URL jako parametr w wierszu poleceń, na przykład:

```
java match.HrefMatch http://horstmann.com
```

Listing 2.7. *match/HrefMatch.java*

```
 1 package match;
 2 
 3 import java.io.*;
 4 import java.net.*;
 5 import java.nio.charset.*;
 6 import java.util.regex.*;
 7 
 8 /**
 9  * Program wyświetlający wszystkie adresy URL na stronie WWW poprzez dopasowanie
10  * wyrażenia regularnego opisującego znacznik <a href=...> języka HTML.
11  * Uruchamianie: java match.HrefMatch adresURL
12  * @version 1.03 2018-03-19
13  * @author Cay Horstmann
14  */
15 public class HrefMatch
16 {
17    public static void main(String[] args)
18    {
19       try
20       {
21          // Pobiera URL z wiersza poleceń lub używa domyślnego
22          String urlString;
23          if (args.length > 0) urlString = args[0];
24          else urlString = "http://openjdk.java.net/";
25 
26          // Wczytuje zawartość strony
27          InputStream in = new URL(urlString).openStream();
28          var input = new String(in.readAllBytes(), StandardCharsets.UTF_8);
29 
30          // Wyszukuje wszystkie wystąpienia wzorca
31          var patternString = "<a\\s+href\\s*=\\s*(\"[^\"]*\"|[^\\s>]*)\\s*>";
32          Pattern pattern = Pattern.compile(patternString, Pattern.CASE_INSENSITIVE);
33          pattern.matcher(input)
34             .results()
35             .map(MatchResult::group)
36             .forEach(System.out::println);
37       }
38       catch (IOException | PatternSyntaxException e)
39       {
40          e.printStackTrace();
41       }
42    }
43 }
```

2.7.4. Podział w miejscach wystąpienia separatora

Czasami konieczne jest podzielenie łańcucha wejściowego w miejscach wystąpienia określonego separatora i zachowanie wszystkich uzyskanych w ten sposób fragmentów. Zadanie to ułatwia metoda `Pattern.split`. Zwraca ona tablicę łańcuchów, z której zostaną usunięte wystąpienia separatora:

```
String input = ...;
Pattern commas = Pattern.compile("\\s*,\\s*");
String[] tokens = commas.split(input);
    // "1, 2, 3" zostaje zamieniony na ["1", "2", "3"]
```

Jeśli tak uzyskanych elementów jest wiele, to można je pobrać w sposób leniwy:

```
Stream<String> tokens = commas.splitAsStream(input);
```

Jeśli ani wstępna kompilacja wyrażenia regularnego, ani pobieranie leniwe nie mają znaczenia, to można także skorzystać z metody `String.split`:

```
String[] tokens = input.split("\\s*,\\s*");
```

Jeśli dane wejściowe są zapisane w pliku, to można użyć obiektu klasy `Scanner`:

```
var in = new Scanner(path, StandardCharsets.UTF_8);
in.useDelimiter("\\s*,\\s*");
Stream<String> tokens = in.tokens();
```

2.7.5. Zastępowanie dopasowań

Metoda `replaceAll` klasy `Matcher` zastępuje wszystkie wystąpienia wyrażenia regularnego podanym łańcuchem. Na przykład poniższy kod zastąpi wszystkie sekwencje cyfr znakiem #:

```
Pattern pattern = Pattern.compile("[0-9]+");
Matcher matcher = pattern.matcher(input);
String output = matcher.replaceAll("#");
```

Łańcuch zastępujący może zawierać referencje grup wzorca: `$n` zostaje zastąpione przez *n*-tą grupę, a `${nazwa}` przez grupę o podanej nazwie. Sekwencja `\$` pozwala umieścić znak `$` w zastępującym tekście.

Jeśli mamy łańcuch zawierający znaki `$` i `\` i nie chcemy, aby były one interpretowane jako referencje grup wzorca, wywołujemy `matcher.replaceAll(Matcher.quoteReplacement(str))`.

Jeśli chcemy wykonać operacje bardziej złożone od połączenia pogrupowanych dopasowań, to zamiast łańcucha zamiennika możemy przekazać funkcję. Funkcja ta pobiera obiekt `MatchResult` i zwraca łańcuch znaków. Na przykład poniższy fragment kodu zastępuje wszystkie słowa składające się z co najmniej czterech liter tymi samymi słowami zapisanymi dużymi literami:

```
String result = Pattern.compile("\\pL{4,}")
   .matcher("Czarny kot w kropki bordo")
   .replaceAll(m -> m.group().toUpperCase());
   // Zwraca "CZARNY kot w KROPKI BORDO"
```

Kup ksi k Pole ksi k

Metoda `replaceFirst` zastępuje tylko pierwsze wystąpienie wzorca.

API `java.util.regex.Pattern` **1.4**

- `static Pattern compile(String expression)`
- `static Pattern compile(String expression, int flags)`

  kompiluje łańcuch wyrażenia regularnego, tworząc obiekt wzorca przyspieszający przetwarzanie. Parametr `flags` może mieć ustawiony jeden lub kilka bitów: `CASE_INSENSITIVE`, `UNICODE_CASE`, `MULTILINE`, `UNIX_LINES`, `DOTALL` i `CANON_EQ`.

- `Matcher matcher(CharSequence input)`

  tworzy obiekt pozwalający odnajdywać dopasowania do wzorca w łańcuchu wejściowym.

- `String[] split(CharSequence input)`
- `String[] split(CharSequence input, int limit)`
- `Stream<String> splitAsStream(CharSequence input)` **8**

  rozbija łańcuch wejściowy na tokeny, stosując wzorzec do określenia granic podziału. Zwraca tablicę tokenów, które nie zawierają separatorów. Druga wersja metody ma parametr `limit`, określający maksymalną liczbę łańcuchów, które mogą zostać zwrócone. Jeśli dopasowanych zostało `limit - 1` separatorów, to ostatni element zwracanej tablicy zawiera niepodzieloną resztę łańcucha wejściowego. Jeśli `limit` jest równy lub mniejszy od 0, to zostanie podzielony cały łańcuch wejściowy. Jeśli `limit` jest równy 0, to puste łańcuchy kończące dane wejściowe nie są umieszczane w tablicy.

API `java.util.regex.Matcher` **1.4**

- `boolean matches()`

  zwraca `true`, jeśli łańcuch wejściowy pasuje do wzorca.

- `boolean lookingAt()`

  zwraca `true`, jeśli początek łańcucha wejściowego pasuje do wzorca.

- `boolean find()`
- `boolean find(int start)`

  próbuje odnaleźć następne dopasowanie i zwraca `true`, jeśli próba się powiedzie.

- `int start()`
- `int end()`

  zwraca pozycję początkową dopasowania lub następną pozycję za dopasowaniem.

- `String group()`

  zwraca bieżące dopasowanie.

Kup ksi k Pole ksi k

- `int groupCount()`

  zwraca liczbę grup we wzorcu wejściowym.

- `int start(int groupIndex)`
- `int start(String name)` **8**
- `int end(int groupIndex)`
- `int end(String name)` **8**

  zwraca pozycję początkową grupy lub następną pozycję za grupą dla danej grupy bieżącego dopasowania. Grupa jest określana jako indeks liczbowy zaczynający się od 1, 0 dla całego dopasowania lub łańcuch znaków dla grupy nazwanej.

- `String group(int groupIndex)`
- `String group(String name)` **7**

  zwraca łańcuch dopasowany do podanej grupy, określonej jako indeks liczbowy zaczynający się od 1, 0 dla całego dopasowania lub łańcuch znaków dla grupy nazwanej.

- `String replaceAll(String replacement)`
- `String replaceFirst(String replacement)`

  zwracają łańcuch powstały przez zastąpienie podanym łańcuchem wszystkich dopasowań lub tylko pierwszego dopasowania. Łańcuch zastępujący może zawierać referencje do grup wzorca o postaci `$`*n*. Aby umieścić w łańcuchu symbol `$`, stosujemy sekwencję `\$`.

- `static String quoteReplacement(String str)` **5.0**

  cytuje wszystkie znaki `\` i `$` w łańcuchu `str`.

- `String relaceAll(Function<MatchResult,String> replacer)` **9**

  zastępuje każde dopasowanie wynikiem zwróconym przez funkcję `replacer`, do której został przekazany obiekt `MatchResult`.

- `Stream<MatchResult> results()` **9**

  zwraca strumień zawierający wszystkie dopasowania.

API `java.util.regex.MatchResult` **5**

- `string group()`
- `string group(int group)`

  zwraca dopasowany łańcuch lub łańcuch dopasowany przez określoną grupę.

- `int start()`
- `int end()`
- `int start(int group)`

- int end(int group)

  zwraca indeks początku lub końca dopasowanego łańcucha albo łańcuch dopasowany przez podaną grupę.

API java.util.Scanner 5

- Stream<MatchResult> findAll(Pattern pattern) 9

  zwraca strumień wszystkich wyników dopasowanych do podanego wzorca w danych zwróconych przez dany obiekt Scanner.

W tym rozdziale omówiliśmy metody obsługi plików i katalogów, a także metody zapisywania informacji do plików w formacie tekstowym i binarnym i wczytywania informacji z plików w formacie tekstowym i binarnym, jak również szereg ulepszeń, które do obsługi wejścia i wyjścia wprowadził pakiet java.nio. W następnym rozdziale omówimy możliwości biblioteki języka Java związane z przetwarzaniem języka XML.

Kup ksi k Pole ksi k

Skorowidz

@ActionListenerFor, 450
@BugReport, 450
@Deprecated, 447, 448
@Documented, 447, 450
@Inherited, 447, 450
@LogEntry, 456
@Override, 447
@Persistent, 451
@Retention, 447, 449
@Serializable, 451
@SuppressWarnings, 447, 448
@Target, 447, 449

A

abort(), 540
absolute(), 311
AbstractCellEditor, 597, 598
AbstractTableModel, 572, 592
accept(), 229, 231
acceptChanges(), 315, 316
ActionListener, 436
ActionListenerFor, 436, 442
ActionListenerInstaller, 435
  processAnnotations(), 435
actionPerformed(), 436
add(), 609, 731
addActionListener(), 435, 436
addAttribute(), 220
addBatch(), 329
addCellEditorListener(), 601
addClass(), 626
addColumn(), 582, 587
addSelectionListener(), 621
addTreeModelListener(), 632, 635
adnotacje
  @ActionListenerFor, 435, 450
  @Deprecated, 447, 448
  @Documented, 447, 450
  @Inherited, 447, 450
  @interface, 435
  @LogEntry, 456
  @Override, 447, 448
  @Persistent, 451
  @Retention, 435, 447, 449
  @Serializable, 451
  @SuppressWarnings, 447, 448
  @Target, 435, 447, 449
  ActionListenerFor, 436, 442
  cykliczne zależności, 443
  deklaracja elementu, 440
  elementy, 434
  format, 441
  interfejs, 434, 440
  kod bajtowy, 456
  kolejność elementów, 442
  metaadnotacje, 449
  metody, 434
  modyfikacja kodu bajtowego podczas ładowania, 461
  obsługa zdarzeń, 435
  pojedyncze wartości, 442
  przetwarzanie, 452
  regularne, 448
  składnia, 440
  skróty, 442
  standardowe, 447
  typy elementów, 441, 449
  znacznikowe, 442
adres internetowy, 227
adres localhost, 231
adres URI, 242
adres URL, 191, 242, 280, 515
AES, 555, 557, 562
AffineTransform, 665, 666
  getRotateInstance(), 666, 667
  getScaleInstance(), 667
  getShearInstance(), 667
  getTranslateInstance(), 667
  setToRotation(), 667
  setToScale(), 667
  setToShear(), 667
  setToTranslation(), 667
AffineTransformOp, 695, 701
  TYPE_BILINEAR, 695
  TYPE_NEAREST_NEIGHBOR, 695
afterLast(), 312
aktualizacje wsadowe, 327
aktualizowalne zbiory wyników zapytań, 306, 309
alfa, 670, 671
algorytmy
  AES, 555, 557, 562
  DES, 555
  DSA, 544
  kryptograficzne, 494
  MD5, 541
  RSA, 545, 563
  SHA1, 541
  szyfrowania, 555
  z kluczem symetrycznym, 562
AllPermission, 517, 520
AllPermissions, 511
AlphaComposite, 673
  getInstance(), 678
analiza wyjątków SQL, 289
animacje GIF, 685
AnnotatedElement, 436, 439
  getAnnotation(), 439
  getAnnotations(), 440
  getDeclaredAnnotations(), 440
  isAnnotationPresent(), 439
Annotation, 440, 441
  annotationType(), 441
  equals(), 441
  hashCode(), 441
  toString(), 441
Apache, 332
aplety, 540
  lokalizacja, 396
aplikacje interaktywne, 236
aplikacje klient-serwer, 274
append(), 650, 652

appendChild(), 203, 205
applyPattern(), 385
Arc2D, 639, 641
Arc2D.Double, 651
architektura JDBC, 272
architektura trójwarstwowa, 274
ArcMaker, 651
Area, 653
ARGB, 690, 694
Array, 330
ARRAY, 330
ArrayIndexOutOfBoundsException, 765
ArrayList, 633
ArrayStoreException, 765
ASCII, 357
ASP, 251
atrybuty, 159, 173
atrybuty drukowania, 725, 729
  dokumenty, 725
  hierarchia, 726
  klasy, 728
  usługi drukowania, 726
  wydruk, 726
  zbiór, 727, 728
  żądanie wydruku, 725
AttibuteSet, 726
ATTLIST, 173, 180
Attribute, 726, 727, 731
  getCategory(), 731
  getName(), 731
Attributes, 198
  getLength(), 198
  getLocalName(), 198
  getQName(), 198
  getURI(), 198
  getValue(), 198
AttributeSet, 731
  add(), 731
  get(), 731
  remove(), 731
  toArray(), 732
AttributesImpl, 220
  addAttribute(), 220
AudioPermission, 517
AuthPermission, 517
AuthTest.policy, 530
AWT, 635
  drukowanie, 703
  figury, 638
  filtrowanie obrazów, 694
  Graphics, 635, 638
  obszar przycięcia, 636
  operacje na obrazach, 688
  pliki graficzne, 678
  pola, 652
  potokowe tworzenie grafiki, 635
  przekształcenia układu współrzędnych, 636, 663
  przezroczystość, 670
  przycinanie, 668
  rysowanie figur, 636
  składanie obrazów, 670
  ślad pędzla, 636, 653
  wypełnianie obszaru, 636, 661
  zasady składania obrazów, 637
AWTPermission, 516

B

Banner, 712
BasicPermission, 515
BasicStroke, 653, 655, 659, 660
baza danych, 271
  adres URL, 280
  aktualizowalne zbiory wyników zapytań, 309
  JNDI, 331
  kolumny, 275
  kursory, 308
  łączenie tabel, 277
  metadane, 317
  model dostępu, 272
  modyfikacja danych, 278
  ODBC, 272
  przewijanie zbioru rekordów, 308
  rekordy, 275
  rekordy wstawiania, 310
  spójność, 326
  SQL, 271
  tabele, 275
  transakcje, 326
  uruchamianie, 281
  wstawianie danych, 279
  wypełnianie, 292
  zapytania, 276
  zarządzanie połączeniami, 331
  zbiory rekordów, 313
BCEL, 456
BEA WebLogic, 332
beforeFirst(), 312
bezpieczeństwo, 493
  hierarchia klas pozwoleń, 510
  JAAS, 526
  Java 2, 509
  klasy pozwoleń, 519
  kryptografia klucza publicznego, 563
  ładowanie klas, 494
  menedżer bezpieczeństwa, 494, 508
  piaskownica, 509
  pliki polityki, 509
  podpis cyfrowy, 540
  podpisywanie kodu, 552
  polityka bezpieczeństwa, 510
  pozwolenia, 508, 510
  przydzielanie praw, 509
  skróty wiadomości, 541
  szyfrowanie, 555
  uwierzytelnianie użytkowników, 526
  uwierzytelnianie wiadomości, 548
  weryfikacja kodu maszyny wirtualnej, 504
  źródło kodu, 509
biblioteka AWT, 635
biblioteki
  BCEL, 456
  DLL, 737
  JCE, 561
BigDecimal, 330
Blob, 302, 330
BLOB, 279, 301, 330
boolean, 330
BOOLEAN, 279, 330
breadthFirstEnumeration(), 616, 620
Buffer, 236
BufferedImage, 662, 673, 688, 693
  getColorModel(), 693
  getRaster(), 693
BufferedImageOp, 688, 694, 695, 701
  filter(), 701
buforowane zbiory rekordów, 314
ButtonFrame, 435
ByteLookupTable, 699, 702

C

C, 734
  łańcuchy znakowe platformy Java, 744
  obsługa błędów, 764, 768
  tablice, 760
  wywoływanie metod języka Java, 754, 759
  wywoływanie metod statycznych, 757
C++, 736
CachedRowSet, 313, 314, 316
  acceptChanges(), 316
  execute(), 316
  getTableName(), 316
  populate(), 316
  setTableName(), 316

Caesar, 502
Callback, 537
CallbackHandler, 539
handle(), 539
CallNonVirtualXxxMethod(), 758, 759
CallNonVirtualXxxMethodA(), 759
CallNonVirtualXxxMethodV(), 759
CallStaticObjectMethod(), 757
CallStaticXxxMethod(), 757, 760
CallStaticXxxMethodA(), 760
CallStaticXxxMethodV(), 760
CallXxxMethod(), 759
CallXxxMethodA(), 759
CallXxxMethodV(), 759
cancelCellEditing(), 598, 599, 600
cancelRowUpdates(), 312
canInsertImage(), 684, 688
CDATA, 160, 174
CellEditor, 600
addCellEditorListener(), 601
cancelCellEditing(), 600
getCellEditorValue(), 601
isCellEditable(), 600
removeCellEditorListener(), 601
shouldSelectCell(), 600
stopCellEditing(), 600
certyfikaty, 509
podpisywanie, 550
żądanie, 551
certyfikaty X.509
keytool, 546
komponenty, 546
składnica kluczy, 546
sprawdzanie wiarygodności, 547
wydawcy certyfikatów, 547
zarządzanie, 546
CGI, 251
Channels, 241
newInputStream(), 241
newOutputStream(), 236, 241
CHAR, 279, 330
CHARACTER, 279
CharacterData, 169
getData(), 169
characters(), 194, 198
checkExit(), 508, 509, 511
checkLogin(), 533
checkPermission(), 512, 520
children(), 616
ChoiceFormat, 387
Chromaticity, 729
Cipher, 555, 560
doFinal(), 560
getBlockSize(), 560
getInstance(), 560
getOutputSize(), 560
init(), 560
update(), 560
CipherInputStream, 561, 562
read(), 562
CipherOutputStream, 562
flush(), 562
write(), 562
Class, 436, 503, 512, 617, 727
getClassLoader(), 503
getProtectionDomain(), 512
ClassLoader, 495, 498, 503
defineClass(), 503
findClass(), 503
getParent(), 503
getSystemClassLoader(), 503
ClassNameTreeCellRenderer, 620
ClassTreeFrame, 620
CLEAR, 672
clearParameters(), 301
clip(), 636, 668, 669
Clob, 303, 330
CLOB, 279, 301, 330
close(), 229, 231, 287, 288
closePath(), 643, 652
CodeSource, 512
getCertificates(), 512
getLocation(), 512
CollationKey, 383
compareTo(), 383
Collator, 383
compare(), 383
equals(), 383
getAvailableLocales(), 383
getCollationKey(), 383
getDecomposition(), 383
getInstance(), 383
getStrength(), 383
PRIMARY, 378
setDecomposition(), 383
setStrength(), 383
Collections
sort(), 378
Color, 661, 670, 690
getRGB(), 694
ColorConvertOp, 699
ColorModel, 691, 694
getDataElements(), 694
getRGB(), 694
ColorSupported, 729
column(), 288
commit(), 327, 328, 540
Comparator, 378
compare(), 383
compareTo(), 383
Compression, 729
CONCUR_READ_ONLY, 307
CONCUR_UPDATABLE, 307, 309
connect(), 226, 244, 250
Connection, 289, 301, 303, 311, 324
close(), 287
commit(), 328
createStatement(), 287, 311
getAutoCommit(), 328
getMetaData(), 324
prepareStatement(), 301, 311
releaseSavepoint(), 329
rollback(), 329
setAutoCommit(), 328
setSavepoint(), 329
Constructor, 436
containsAll(), 523
ContentHandler, 194, 195, 197
characters(), 198
endDocument(), 197
endElement(), 198
startDocument(), 197
startElement(), 198
CONTIGUOUS_TREE_SELECTION, 621
ConvolveOp, 700, 702
Copies, 726, 728, 729
CopiesSupported, 726
COREJAVA, 280
CREATE TABLE, 279, 286, 292
createBlob(), 303
createClob(), 303
createElement(), 202, 204
createImageInputStream(), 683, 686
createImageOutputStream(), 684, 686
createPrintJob(), 722
createStatement(), 285, 287, 307, 311, 326, 327, 328
createTextNode(), 202, 204
CubicCurve2D, 638, 643, 651
Currency, 370
getCurrencyCode(), 370
getdefaultFractionsDigits(), 371
getInstance(), 370
getSymbol(), 371
toString(), 370
curveTo(), 643, 652
Cygwin, 737, 773
czas, 371
czcionki, 652, 668, 669
obrys, 668

D

DA, 728
DafaultTreeModel, 611
data, 358, 371
database.properties, 331
DatabaseMetaData, 289, 308, 313, 317, 318, 329
getJDBCMajorVersion(), 325
getJDBCMinorVersion(), 325
getMaxConnections(), 325
getMaxStatements(), 325
getTables(), 325
supportsBatchUpdates(), 329
supportsResultSetConcurrency(), 313
supportsResultSetType(), 313
DataSource, 331
Date, 330
DATE, 279, 330
DateFormat, 373
getDateInstance(), 377
getTimeInstance(), 377
DateTimeAtCompleted, 729
DateTimeAtCreation, 729
DateTimeAtProcessing, 729
DDL, 287
DEC, 330
DECIMAL, 279, 330
decode(), 259
DefaultCellEditor, 596, 599, 600, 612
DefaultHandler, 195
DefaultMutableTreeNode, 603, 607, 609, 616, 620
add(), 609
breadthFirstEnumeration(), 620
depthFirstEnumeration(), 620
postOrderEnumeration(), 620
preOrderEnumeration(), 620
setAllowsChildren(), 609
defaultPage(), 710
DefaultTreeCellRenderer, 618, 619, 620, 621
setClosedIcon(), 621
setLeafIcon(), 621
setOpenIcon(), 621
DefaultTreeModel, 602, 609, 611, 616, 628
insertNodeInto(), 616
nodeChanged(), 616
reload(), 616
removeNodeFromParent(), 616
setAsksAllowsChildren(), 609
defineClass(), 499, 503
definicja typu dokumentu, 170
deklaracja typu dokumentu, 158
DELETE, 286
deleteRow(), 310, 312
depthFirstEnumeration(), 616, 620
depthFirstTraversal(), 617
DES, 555, 556
deskryptory wdrożeń, 433
Destination, 729
DestroyJavaVM(), 769, 773
DialogCallbackHandler, 536
digest(), 543
DISCONTIGUOUS_TREE_SELECTION, 621
DLL, 737
doAs(), 527, 528, 531
doAsPriviliged(), 527, 528, 531
Doc, 720
DocAttribute, 726, 728
DocAttributeSet, 727
DocFlavor, 720
DocPrintJob, 720, 722
getAttributes(), 732
print(), 722
DOCTYPE, 170, 204
Document, 161, 168, 204
createElement(), 204
createTextNode(), 204
getDocumentElement(), 168
DocumentBuilder, 161, 167, 176, 202, 204
parse(), 167
setEntityResolver(), 176
setErrorHandler(), 176
DocumentBuilderFactory, 167, 175, 177, 192, 193
isIgnoringElementContent↪Whitespace(), 177
isNamespaceAware(), 193
isValidating(), 177
newDocumentBuilder(), 167
newInstance(), 167
setIgnoringElementContent↪Whitespace(), 177
setNamespaceAware(), 193
setValidating(), 177
DocumentName, 729
doFinal(), 556, 560
dokumenty XML, 158
analiza zawartości, 161
atrybuty, 159
CDATA, 160
deklaracja typu dokumentu, 158
DOCTYPE, 170
DTD, 160
element korzenia, 158
elementy, 162
elementy podrzędne, 162, 167
komentarze, 160
kontrola poprawności, 169
nagłówek, 158
NodeList, 162
parsowanie, 160
PCDATA, 172
pobieranie węzłów, 164
przeglądanie atrybutów, 164
tworzenie, 202
tworzenie drzewa DOM, 202
wczytywanie, 161
wyszukiwanie informacji, 186
XML Schema, 178
XPath, 186
DOM, 160
drzewo, 163
tworzenie drzewa, 202
domena ochronna, 511
DOMResult, 217, 220
DOMSource, 205, 216
domyślne obiekty rysujące, 575
domyślny edytor komórki, 612
dostęp do kolumn tabeli, 576
dostęp do składowych, 747
pola instancji, 751
pola statyczne, 751
double, 330
DOUBLE, 279, 330
draw(), 637, 638
draw3DRect(), 638
drawArc(), 638
drawLine(), 638
drawOval(), 638
drawPolygon(), 638
drawPolyline(), 638
drawRect(), 635
drawRectangle(), 638
drawRoundRect(), 638
DriverManager, 285, 331
getConnection(), 285
setLogWriter(), 285
DROP TABLE, 286
drukowanie, 703
algorytm rozmieszczenia materiału, 712
atrybuty, 725
format strony, 705
liczba stron, 704
marginesy, 705
PostScript, 723
Printable, 703

przycięcie kontekstu graficznego, 705
rozmieszczenie materiału na stronach, 712
transparent, 712
usługa, 720
wiele stron, 711
wymiary strony, 705
zadania, 703
drukowanie grafiki, 703
drzewa, 601
domyślny edytor komórki, 612
dziedziczenie, 618
edycja węzłów, 612
ikony liści, 607
JTree, 601, 602
kolejność przeglądania węzłów, 617
korzeń, 601, 604
las, 601, 606
liście, 601
model, 602
modyfikacja ścieżek, 609
modyfikacje, 609
nasłuchiwanie zdarzeń, 621
obiekt nasłuchujący wyboru, 621
obiekt rysujący komórki, 618
obiekt użytkownika, 603
powiązania między węzłami, 603
przeglądanie od końca, 617
przeglądanie w głąb, 617
przeglądanie węzłów, 616
przewijalny panel, 612
rozwijanie ścieżek, 612
rysowanie węzłów, 618
struktura, 633
ścieżki, 610
tworzenie modeli, 627
węzły, 601
węzły nadrzędne, 601
węzły podrzędne, 601
wstawianie węzłów, 612
wygląd, 605, 618
zdarzenia, 621
zmiana struktury węzła, 611
zwinięcie, 606
DST, 672
DST_ATOP, 672
DST_IN, 672
DST_OUT, 672
DST_OVER, 672
DTD, 160, 170, 175
DTDHandler, 195
dziedziczenie, 618

E

edycja komórek, 590, 591
edytor rejestru, 774
Element, 168, 205
getAttribute(), 168
getTagName(), 168
setAttribute(), 205
setAttributeNS(), 205
ELEMENT, 170, 172
elipsy, 650
Ellipse2D, 638, 639, 640
EmployeeReader, 216
encode(), 259
endDocument(), 194, 197
endElement(), 194, 198
ENTITY, 174
EntityResolver, 161, 176, 195
resolveEntity(), 176
EntryLogger, 462
Enumeration, 286
EnumSyntax, 728
env, 743, 769
equals(), 383, 441, 523
error(), 176, 177
ErrorHandler, 176, 177, 195
error(), 177
fatalError(), 177
warning(), 177
evaluate(), 187, 190
EventHandler, 437
EventListenerList, 632
ExceptionCheck(), 768
ExceptionClear(), 768
ExceptionOccured(), 765, 768
ExecSQL, 293
execute(), 287, 306, 314, 316
executeBatch(), 328, 329
executeQuery(), 286, 287, 296, 301
executeUpdate(), 286, 287, 297, 301, 306, 327
exitInternal(), 509
extern "C", 736

F

fatalError(), 176, 177
Fidelity, 729
Field, 436, 757
figury, 636, 638, 639, 650
łuk, 640
odcinki, 643
prostokąt, 640
przycinanie, 668
punkty kontrolne, 650
rysowanie, 636
tworzenie, 651
wielokąty, 643
wypełnianie, 638, 661
File, 603
FileInputStream, 511
FilePermission, 510, 516
FileReader, 511
fill(), 637, 638
fillOval(), 635
filter(), 701
FilteredRowSet, 313
filtr RowFilter, 580
filtrowanie obrazów, 694
interpolacja, 695
negatyw, 699
rozmycie, 699
wykrywanie krawędzi, 700
filtrowanie wierszy, 580
findClass(), 499, 503
FindClass(), 751
Finishings, 729
first(), 312
FIXED, 174
float, 330
FLOAT, 279, 330
flush(), 562
FontType, 179
Format, 386
format liczby, 364
format(), 369, 385
formatowanie komunikatów, 384
warianty, 386
formatowanie liczb, 364
formularze, 251
HTML, 251
metoda GET, 252
przetwarzanie danych, 251
serwlety, 251
skrypty CGI, 251
Submit, 251
wysyłanie informacji do serwera, 252
fprint(), 765
fprintf(), 754
FROM, 277
FTP, 246
funkcje języka C, 734

G

GeneralPath, 638, 643, 650, 651, 652, 659, 669
append(), 652
closePath(), 652

GeneralPath
 curveTo(), 652
 lineTo(), 652
 moveTo(), 652
 quadTo(), 652
generateKey(), 557, 561
generowanie klucza, 557
generowanie liczb losowych, 557
geometria pól, 652
GET, 252
get(), 731
getAddress(), 227, 228
getAdvance(), 670
getAllByName(), 227, 228
getAllowsChildren(), 609
getAnnotation(), 436, 439
getAnnotations(), 440
GetArrayLength(), 761, 763
getAscent(), 670
getAttribute(), 168
getAttributes(), 164, 168, 732
getAutoCommit(), 328
getAvailableIDs(), 377
getAvailableLocales(), 365, 366, 383
getBinaryStream(), 303
getBlob(), 302
getBlockSize(), 560
GetBooleanArrayElements(), 762
getBundle(), 392, 393, 395
getByName(), 227, 228
GetByteArrayElements(), 777
getBytes(), 302
getCategory(), 727, 731
getCellEditorValue(), 596, 598, 599, 601
getCellSelectionEnabled(), 587
getCertificates(), 512
getCharacterStream(), 303
getChild(), 628, 634
getChildAt(), 616
getChildCount(), 611, 616, 634
getChildNodes(), 168
getClassLoader(), 495, 503
getClip(), 669
getClob(), 302
getCodeSource(), 512
getCollationKey(), 379, 383
getColorModel(), 690, 693
getColumn(), 587
getColumnClass(), 575, 586
getColumnCount(), 326, 572, 573, 574
getColumnDisplaySize(), 326
getColumnLabel(), 326
getColumnName(), 326, 575
getColumnNumber(), 177
getColumnSelectionAllowed(), 587
getCommand(), 316
getConcurrency(), 311
getConnection(), 283, 285, 293, 331
getConnectTimeout(), 249
getContent(), 250
getContentEncoding(), 247, 250
getContentLength(), 247, 250
getContentType(), 247, 250
getContextClassLoader(), 504
getCountry(), 363
getCurrencyCode(), 370
getCurrencyInstance(), 364, 369
getData(), 164, 169
getDataElements(), 690, 693, 694
getDate(), 247, 250
getDateInstance(), 377
getDeclaredAnnotations(), 440
getDecomposition(), 383
getDefault(), 361, 363
getDefaultEditor(), 599
getdefaultFractionsDigits(), 371
getDefaultName(), 539
getDefaultRenderer(), 599
getDescent(), 670
getDisplayCountry(), 364
getDisplayLanguage(), 363
getDisplayName(), 362, 363, 366
getDocumentElement(), 161, 162, 168
getDoInput(), 249
getDoOutput(), 249
getDouble(), 286, 287
GetDoubleField(), 748
getErrorCode(), 291
getErrorStream(), 258
getExpiration(), 247, 250
getFieldDescription(), 626
GetFieldID(), 748, 751
getFields(), 633
getFileSuffixes(), 687
getFirstChild(), 168
getFontRenderContext(), 668
getFontRendererContext(), 670
getFormatNames(), 687
getHeaderField(), 244, 246, 250
getHeaderFieldKey(), 244, 246, 250
getHeaderFields(), 244, 246, 250
getHeight(), 687, 705, 711
getHostAddress(), 228
getHostName(), 228
getIdentifier(), 589
getIfModifiedSince(), 249
getImageableHeight(), 705, 711
getImageableWidth(), 705, 711
getImageableX(), 711
getImageableY(), 711
getImageReadersByFormatName(), 685
getImageReadersByMIMEType(), 679, 685
getImageReadersBySuffix(), 679, 685
getImageWritersByFormatName(), 685
getImageWritersByMIMEType(), 685
getImageWritersBySuffix(), 685
getIndexOfChild(), 628, 634
getInputStream(), 225, 229, 245, 253
getInstance(), 370, 383, 542, 555, 560, 561, 673, 678
GetIntField(), 748, 777
getJDBCMajorVersion(), 325
getJDBCMinorVersion(), 325
getKeys(), 395
getLanguage(), 363
getLastChild(), 164, 168
getLastModified(), 247, 250
getLastPathComponent(), 610, 615
getLastSelectedPathComponent(), 610, 615
getLeading(), 670
getLength(), 162, 169, 198
getLineNumber(), 177
getLocale(), 385
getLocalHost(), 227, 228
getLocalName(), 192, 193, 198
getLocation(), 512
getLogger(), 457
getMaxConnections(), 325
getMaximumFractionDigits(), 369
getMaximumIntegerDigits(), 369
getMaxStatement(), 289
getMaxStatements(), 325
getMetaData(), 324, 325
GetMethodID(), 758, 759, 760
getMIMETypes(), 687
getMinimumFractionDigits(), 369
getMinimumIntegerDigits(), 369
getModel(), 589
getMoreResults(), 305
getName(), 523, 525, 531, 532, 539, 720, 731
getNameSpaceURI(), 192, 193
getNextException(), 291
getNextSibling(), 164, 168
getNodeName(), 164, 168, 192
getNodeValue(), 164, 168

getNumberInstance(), 364
getNumImages(), 686
getNumThumbnails(), 683, 687
getObject(), 395
GetObjectArrayElement(), 761, 763
GetObjectClass(), 748, 751
GetObjectField(), 748
getOrientation(), 711
getOriginatingProvider(), 679, 687, 688
getOutline(), 669
getOutputSize(), 560
getOutputStream(), 225, 229, 245, 253
getPageCount(), 712
getParent(), 503, 616
getParentNode(), 168
getPassword(), 316, 539
getPath(), 627
getPaths(), 627
getPathToRoot(), 612
getPercentInstance(), 364
getPixel(), 689, 693, 694
getPixels(), 693
getPointCount(), 650
getPreviousSibling(), 168
getPrincipals(), 531
getPrinterJob(), 703, 710
getPrintService(), 723
getPrompt(), 539
getProperty(), 757
getProtectionDomain(), 512
getQName(), 198
getRaster(), 688, 693
getReaderFormatNames(), 686
getReaderMIMETypes(), 686
getRequestProperties(), 250
getResultSet(), 287
getRGB(), 690, 694
getRoot(), 634
getRotateInstance(), 665, 666, 667
getRow(), 311
getRowCount(), 572, 573, 574
getRowHeight(), 586
getRowMargin(), 586
getRowSelectionAllowed(), 587
getSavepointId(), 329
getSavepointName(), 329
getScaleInstance(), 665, 667
getSelectedColumns(), 582
getSelectedNode(), 611
getSelectionModel(), 578, 586
getSelectionPath(), 615, 622, 626, 627
getSelectionPaths(), 622, 627
getShearInstance(), 665, 667
getSQLState(), 291
GetStaticFieldID(), 751, 752
GetStaticMethodID(), 757, 760
GetStaticXxxField(), 751, 752
getStrength(), 383
getString(), 286, 317, 395
getStringArray(), 395
GetStringChars(), 745
GetStringLength(), 744
GetStringRegion(), 744
GetStringUTFChars(), 743, 744, 746, 777
GetStringUTFLength(), 744
GetStringUTFRegion(), 744
getStringValue(), 589
getSubject(), 531
GetSuperClass(), 788
getSymbol(), 371
getSystemClassLoader(), 503
getTableCellEditorComponent(), 597, 598, 600
getTableCellRendererComponent( ), 597, 599
getTableName(), 316
getTables(), 325
getTagName(), 162, 168
getTimeInstance(), 377
getTranslateInstance(), 665, 667
getTreeCellRendererComponent(), 619, 620
getType(), 311
getUpdateCount(), 288
getURI(), 198
getURL(), 315
getUsername(), 315
getValue(), 198, 589, 728, 775, 776
getValueAt(), 572, 575, 596
getValueCount(), 589
getVendorName(), 687
getVersion(), 679, 687
getWidth(), 687, 705, 711
getWriterFormatNames(), 682, 686
getWriterMIMETypes(), 686
GetXxxArrayElements(), 763
GetXxxArrayRegion(), 762, 763
GetXxxField(), 751
GIF, 678, 720
gniazda, 224
  adresy internetowe, 227
  kanały, 236
  limity czasu, 225
  nawiązanie połączenia, 236
  otwieranie, 224
  połączenia częściowo zamknięte, 235
  zamykanie, 231
gniazdka, 229
Gnu C, 737
GradientPaint, 661, 662
grafika, 635
  drukowanie, 703
  filtrowanie obrazów, 694
  Java 2D, 635
  klasy obiektów graficznych, 640
  operacje na obrazach, 688
  potok rysowania, 637
  potokowe tworzenie, 635
  prostokąt ograniczający, 639
  przekształcenia układu współrzędnych, 663
  przezroczystość, 670
  przycinanie, 668
  składanie obrazów, 670
  ślad pędzla, 653
  współrzędne, 639
  wypełnianie obszaru, 661
  zbiór Mandelbrota, 690
Graphics, 635, 638, 669
  getClip(), 669
  setClip(), 669
Graphics2D, 636, 638, 660, 662, 663, 667, 669, 671, 678
  clip(), 669
  draw(), 638
  fill(), 638
  getFontRendererContext(), 670
  rotate(), 668
  scale(), 668
  setComposite(), 678
  setPaint(), 662
  setStroke(), 660
  setTransform(), 667
  shear(), 668
  transform(), 667
  translate(), 668
gzip, 250

H

handle(), 539
handleGetObject(), 395
hashCode(), 441
HashPrintRequestAttributeSet, 703, 727
hasła, 533, 536
hasMoreElements(), 775, 776, 786
hierarchia klas ładowania, 495

hierarchia klas pozwoleń, 510
hierarchia klas Shape, 638
host, 222
HTML, 157, 223
HTTP, 274
  nagłówki żądań, 245
  odpowiedzi, 246
HttpURLConnection, 258
  getErrorStream(), 258

I

ICC, 690
ID, 174
identyfikator URI, 728
IDREF, 174
IIOImage, 688
IIOServiceProvider, 687
  getVendorName(), 687
  getVersion(), 687
IllegalArgumentException, 765
IllegalStateException, 683
image/gif, 250
ImageInputStream, 683
ImageIO, 662, 678, 679, 685
  createImageInputStream(), 686
  createImageOutputStream(), 686
  getImageReadersByFormat↪Name(), 685
  getImageReadersByMIMEType(), 685
  getImageReadersBySuffix(), 685
  getImageWritersByFormat↪Name(), 685
  getImageWritersByMIMEType(), 685
  getImageWritersBySuffix(), 685
  getReaderFormatNames(), 686
  getReaderMIMETypes(), 686
  getWriterFormatNames(), 686
  getWriterMIMETypes(), 686
  read(), 685
  write(), 685
ImageOutputStream, 686
ImageReader, 686
  getHeight(), 687
  getNumImages(), 686
  getNumThumbnails(), 687
  getOriginatingProvider(), 687
  getWidth(), 687
  read(), 686
  readThumbnail(), 687
ImageReaderWriterSpi, 687
  getFileSuffixes(), 687
  getFormatNames(), 687
  getMIMETypes(), 687
ImageWriteParam, 684
ImageWriter, 684, 687
  canInsertImage(), 688
  getOriginatingProvider(), 688
  setOutput(), 687
  write(), 687
  writeInsert(), 687
IMPLIED, 174
implies(), 512, 520, 525
import, 497
IndexOutOfBoundsException, 683
InetAddress, 227, 228
  getAddress(), 227, 228
  getAllByName(), 227, 228
  getByName(), 227, 228
  getHostAddress(), 228
  getHostName(), 228
  getLocalHost(), 227, 228
InetSocketAddress, 241
  isUnresolved(), 241
init(), 511, 560, 561
InitialContext, 331
initialize(), 535, 539
InputSource, 176
InputStream, 229, 241, 242
INSERT, 279, 286
INSERT INTO, 292
insertNodeInto(), 611, 616
insertRow(), 310, 312
instalacja JDBC, 280
Instrumentation, 462
int, 330
INT, 279, 330
INTEGER, 279, 330
IntegerSyntax, 728
interfejs
  ActionListener, 436
  adnotacje, 434
  AnnotatedElement, 436
  Annotation, 440
  AttibuteSet, 726
  Attribute, 726
  BufferedImageOp, 688, 694
  CachedRowSet, 314
  Callback, 537
  Comparator, 378
  ContentHandler, 194, 195
  DataSource, 331
  Doc, 720
  EntityResolver, 161
  ErrorHandler, 176
  Instrumentation, 462
  JNDI, 331
  JNI, 740
  MutableTreeNode, 603
  Node, 161
  Pageable, 711
  Paint, 661
  Printable, 703
  PrintRequestAttributeSet, 703
  PrivilegedExceptionAction, 528
  PriviligedAction, 527
  ResultSet, 313
  RowSet, 313
  Shape, 650, 653
  Source, 216
  Stroke, 653
  SupportedValuesAttribute, 726
  TableCellEditor, 597
  TableCellRenderer, 590
  TreeCellRenderer, 619
  TreeModel, 602, 628
  TreeSelectionListener, 621
interfejs programowy wywołań języka Java, 768, 773
interfejs ResultSet, 306
internacjonalizacja
  czas, 371
  data, 358, 371
  komplety zasobów, 391
  komunikaty, 384
  liczby, 364
  lokalizatory, 358
  łańcuchy znaków, 393
  porządek alfabetyczny, 377
  waluta, 364, 369
  zbiory znaków, 388
interpolacja, 695
interrupt(), 236
InterruptedIOException, 226
intValue(), 777
inżynieria kodu bajtowego, 456
  BCEL, 456
  modyfikacja kodu podczas ładowania, 461
IPv6, 227
isAfterLast(), 312
isAnnotationPresent(), 439
IsAssignableFrom(), 777, 788
isBeforeFirst(), 312
isCellEditable(), 575, 591, 592, 597, 600
isClosed(), 226
isConnected(), 226
isEchoOn(), 539
isFirst(), 312
isGroupingUsed(), 369
isIgnoringElementContent↪Whitespace(), 177

isInputShutdown(), 235
isLast(), 312
isLeaf(), 607, 608, 609, 632, 634
isNamespaceAware(), 193, 197
isOutputShutdown(), 235
isParseIntegerOnly(), 369
isUnresolved(), 241
isValidating(), 177, 197
Item, 462
item(), 169
Iterator, 286

J

JAAS, 526, 531
  moduł logowania, 532
  moduły, 531
  uwierzytelnianie oparte na rolach, 532
jaas.config, 530
JAR, 242
jarray, 761, 776
jarsigner, 548, 554
java, 565
Java 2, 509
Java 2D, 635
  figury, 637, 638
  geometria pól, 652
  klasy obiektów graficznych, 640
  krzywe, 638, 642
  krzywe Beziera, 643
  linie, 643
  łuk, 640
  operacje na polach, 653
  pola, 652
  prostokąt, 640
  przezroczystość, 670
  punkty kontrolne, 650
  składanie obrazów, 670
  ślad pędzla, 653
  wartość alfa, 670
  współrzędne, 639
  wypełnianie obszaru, 661
Java Authentication and Authorization Service, 526
java.net.Socket, 225
java.nio, 234, 236
java.security, 494, 540
java.text, 364
javah, 747
javap, 753
JavaServer Faces, 251
javax.imageio, 678
javax.security.auth.login.Login↪Context, 530
javax.security.auth.Subject, 531
javax.sql.rowset, 313
JAXP, 161
JCE, 561
JCheckBox, 596
jclass, 748, 758
JComboBox, 596, 650
JComponent, 609
  putClientProperty(), 609
JDBC, 271
  adres URL baz danych, 280
  aktualizacja danych, 271
  aktualizacja wsadowa, 327
  aktualizowalne zbiory wyników zapytań, 306, 309
  architektura, 272
  instalacja, 280
  JNDI, 331
  klient-serwer, 274
  menedżer sterowników, 283
  metadane, 317
  nawiązywanie połączenia, 281
  polecenia, 289
  polecenia przygotowane, 296
  połączenia krótkotrwałe, 289
  przewijalne zbiory wyników zapytań, 306, 307
  przewijanie zbioru rekordów, 308
  pula połączeń, 332
  rekordy wstawiania, 310
  serwer, 274
  SQL, 271, 274
  sterowniki, 272
  transakcje, 326
  warstwa pośrednia, 274
  wykonywanie zapytań, 295
  wypełnianie bazy danych, 292
  zamykanie zbioru wyników, 289
  zapytania, 271
  zarządzanie połączeniami, 289
  zastosowania, 274
  zbiory rekordów, 306, 313
  zbiory wyników, 289
  źródło danych, 280
JDBC 3, 331
JDBC API, 272
jdbc.password, 293
jdbc.property, 282
jdbc.url, 293
jdbc.username, 293
JdbcRowSet, 313
język
  C, 734
  C++, 736
  DDL, 287
  HTML, 157, 223
  SGML, 157
  SQL, 271, 274
  XML, 155, 157
  XML Schema, 178
  XPath, 186
język SQL, 285
jfieldID, 748
JLabel, 618
JNDI, 331
  nawiązywanie połączenia, 332
  pula połączeń, 332
  zarządzanie nazwami użytkowników, 332
  źródła danych, 331, 332
JndiLoginModule, 527
JNI, 740, 742
  konwencja wywołań, 742
  wywołania funkcji, 743
JNI_CreateJavaVM(), 769, 773
JNI_TRUE, 777
JNICALL, 746
JNIEXPORT, 746
JobAttributes, 731
JobHoldUntil, 729
JobImpressions, 729
JobImpressionsCompleted, 729
jobject, 748, 776
JobKOctets, 729
JobKOctetsProcessed, 729
JobMediaSheets, 729
JobMediaSheetsCompleted, 729
JobMessageFromOperator, 729
JobName, 729
JobOriginatingUserName, 729
JobPriority, 729
JobSheets, 729
JobState, 729
JobStateReason, 729
JobStateReasons, 729
JoinRowSet, 313
JPanel, 707
JPEG, 678, 679
JScrollPane, 570
jstring, 742, 758, 776
JTable, 567, 571, 576, 586, 597, 599
  addColumn(), 587
  getCellSelectionEnabled(), 587
  getColumnSelectionAllowed(), 587
  getDefaultEditor(), 599
  getDefaultRenderer(), 599
  getRowHeight(), 586
  getRowMargin(), 586
  getRowSelectionAllowed(), 587
  getSelectionModel(), 586

Kup ksi k   Pole ksi k

JTable
moveColumn(), 587
removeColumn(), 587
setAutoResizeMode(), 586
setColumnSelectionAllowed(), 587
setRowHeight(), 586
setRowMargin(), 586
setRowSelectionAllowed(), 587
JTextArea, 520
JTextField, 596
JTree, 601, 602, 604, 608, 610, 615, 627
getLastSelectedPathComponent(), 615
getSelectionPath(), 615, 627
getSelectionPaths(), 627
makeVisible(), 615
scrollPathToVisible(), 615
setRootVisible(), 608
setShowsRootHandles(), 608
jvalue, 760
jvm, 769

K

kalkulator emerytalny, 396
kanały, 236
SocketChannel, 236
Kernel, 700, 702
KeyGenerator, 557, 561
generateKey(), 561
getInstance(), 561
init(), 561
KeyPairGenerator, 563
KeyStoreLoginModule, 527
keytool, 546, 551, 554
klasa DefaultCellEditor, 596
klasa JTree, 610
klasy, 498
AbstractCellEditor, 597
AbstractTableModel, 572
abstrakcyjne, 619
ActionListenerInstaller, 435
AffineTransform, 665
AffineTransformOp, 695
AllPermission, 520
AllPermissions, 511
AlphaComposite, 673
Arc2D, 641
ArcMaker, 651
Area, 653
Banner, 712
BasicPermission, 515
BasicStroke, 653, 655
BufferedImage, 662, 688
ButtonFrame, 435
ChoiceFormat, 387
Cipher, 555
CipherInputStream, 561, 562
ClassLoader, 495, 498
ClassNameTreeCellRenderer, 620
ClassTreeFrame, 620
Collator, 378
Color, 661
ColorConvertOp, 699
ColorModel, 691
ConvolveOp, 700
Copies, 726, 728
CopiesSupported, 726
CubicCurve2D, 643
Currency, 370
DatabaseMetaData, 308, 318
DateFormat, 373
DefaultCellEditor, 612
DefaultHandler, 195
DefaultMutableTreeNode, 603
DefaultTreeModel, 602, 611, 628
DialogCallbackHandler, 536
DocFlavor, 720
DocPrintJob, 720
Document, 161
DocumentBuilder, 161, 202
domena ochronna, 511
DOMResult, 217
DOMSource, 216
DriverManager, 331
Ellipse2D, 640
EntryLogger, 462
EnumSyntax, 728
File, 603
FilePermission, 510
GeneralPath, 643
GradientPaint, 661
Graphics, 635, 638
Graphics2D, 636
HashPrintRequestAttributeSet, 703
ImageInputStream, 683
ImageIO, 678
ImageWriter, 684
InetAddress, 227
informacyjne ziarnka, 433
InputStream, 242
IntegerSyntax, 728
JComboBox, 650
JLabel, 618
JPanel, 707
JTable, 576
JTextArea, 520
JTree, 601
Kernel, 700
KeyGenerator, 557
KeyPairGenerator, 563
komplety zasobów, 393
Line2D, 640
ListResourceBundle, 394
Locale, 361, 364
LoginContext, 526
LookupOp, 699
ładowanie, 494
MessageDigest, 542
MessageFormat, 384, 387
Number, 365
NumberFormat, 364, 365
PageFormat, 705
Permission, 519
Policy, 510
pozwoleń, 519
PreparedStatement, 297
PrinterJob, 703
PrintService, 720, 723
PrintServiceLookup, 720
PrintWriter, 253
PrivilegedAction, 527
Properties, 156
Random, 557
Raster, 690
Reader, 216
Rectangle2D, 640
RescaleOp, 698
ResourceBundles, 393
ResultSetMetaData, 318
RetinaScanCallback, 537
RoundRectangle2D, 640
rozwiązywanie, 494
Runtime, 508
SAXSource, 217
Scanner, 236
SecureRandom, 557
SecurityManager, 511
ServerSocket, 229, 231
ShapeMaker, 650
ShapePanel, 650
SimpleDateFormat, 385
SimpleLoginModule, 535
SimplePrincipal, 533
Socket, 225
SocketChannel, 236
StreamPrintService, 723
StreamPrintServiceFactory, 723
StreamSource, 216
szyfrowanie plików, 503
TableColumn, 577

TableColumnModel, 576
TextLayout, 669
TexturePaint, 661, 662
ThreadedEchoHandler, 232
TreeNode, 610
TreePath, 610
TreeSelectionModel, 621
UnixNumericGroupPrincipal, 527
UnixPrincipal, 526
URI, 242
URL, 242
URLConnection, 242
WordCheckPermission, 521
WritableRaster, 690
klasy kolumn, 575
klient, 223
klucz, 557
klucz prywatny, 544
klucz publiczny, 544, 562
klucze, 556
klucze wygenerowae automatycznie, 306
kod ASCII, 357
kod bajtowy, 456
kod języków, 359
kod macierzysty, 733
kod Unicode, 357
kodowanie znaków, 388
kolory, 670
RGB, 670, 689
kolumny, 275, 575
ukrywanie, 582
wyświetlanie, 582
komórki
edycja, 591
rysowanie, 590
kompilator, 494
Gnu C, 737
komplety zasobów, 391
implementacja klas, 394
klasy, 393
ładowanie, 392
pliki właściwości, 393
komponent JTable, 567
komponenty
JTree, 601
komunikaty, 384
formatowanie z wariantami, 386
indeks znacznika, 385
konstruktory, 758
kontekst graficzny, 664, 705, 706
kontekst tworzenia czcionki, 668
kontrola dostępu, 493
kontrola poprawności dokumentów XML, 169
atrybuty, 173
ATTLIST, 173
byty, 174
CDATA, 174
definicja typu dokumentu, 170
DOCTYPE, 170
DTD, 170
ELEMENT, 170, 172
parser XML, 173
reguły zawartości elementów, 172
skróty, 174
typy atrybutów, 173
wartości domyślne atrybutów, 174
warunki kontroli, 170
XML Schema, 170, 178
kontrola pozwoleń, 512
kończenie pracy maszyny wirtualnej, 509
korzeń, 601
Krb5LoginModule, 527
kryptografia klucza publicznego, 544, 563
krzywe, 638, 642, 650
Beziera, 643
drugiego stopnia, 643
punkty kontrolne, 642
trzeciego stopnia, 643
kursory, 308

L

las, 601, 606, 607
last(), 312
layoutPages(), 712
LD_LIBRARY_PATH, 773
length(), 302
liczby, 364
formatowanie, 364
formaty, 365
lokalizatory, 365
losowe, 557
LIKE, 278
Line2D, 638, 640
lineTo(), 643, 652
linie, 643
Linux, 278, 772
ListResourceBundle, 394
ListSelectionModel, 588
setSelectionMode(), 588
liście, 601
loadClass(), 499
loadLibrary(), 737, 739
Locale, 360, 361, 363, 364
getCountry(), 363
getDefault(), 363
getDisplayCountry(), 364
getDisplayLanguage(), 363
getDisplayName(), 363
getLanguage(), 363
setDefault(), 363
toString(), 364
localFile, 515
LoggingPermission, 517
logika biznesowa, 528
login(), 530, 540
LoginContext, 526, 527, 530, 536
getSubject(), 531
login(), 530
logout(), 530
LoginModule, 539
abort(), 540
commit(), 540
initialize(), 539
login(), 540
logout(), 540
logout(), 530, 540
logowanie, 527, 538
lokalizacja, 396
kod, 509
zasoby, 392
lokalizatory, 358
czas, 371
data, 371
domyślny, 361
języki, 361
liczby, 365
lookup(), 331
LookupOp, 699, 701
lookupPrintServices(), 720
LookupTable, 699

Ł

ładowanie klas, 494
ClassLoader, 498
implementacja procedury ładującej, 498
klasy systemowe, 495
maszyna wirtualna, 494
procedury, 495
przestrzeń nazw, 497
łańcuch zaufania, 549
łańcuchy, 387
łączenie tabel, 277
łuk, 640, 650

M

macierz przekształceń, 665
mailto, 242
main(), 494
makeShape(), 651

makeVisible(), 612, 615
maszyna wirtualna, 504
MD5, 541
MediaName, 729
MediaSize, 729
MediaSizeName, 730
MediaTray, 730
menedżer bezpieczeństwa, 494, 508, 514
checkExit(), 508
domyślny, 509
pliki polityki, 514
pozwolenia, 508
SecurityManager, 511
MessageDigest, 542, 543
digest(), 543
reset(), 543
update(), 543
MessageFormat, 384, 385, 387
applyPattern(), 385
format(), 384, 385
getLocale(), 385
setLocale(), 385
metaadnotacje, 449
metadane, 317
DatabaseMetaData, 318
pozyskiwanie, 317
ResultSetMetaData, 318
Metal, 605
Method, 436, 757
metoda
andFilter, 581
dateFilter, 580
notFilter, 581
orFilter, 581
regexFilter, 581
metoda iterator(), 290
metody
main(), 494
sygnatury, 752
metody macierzyste
alternatywne sposoby wywoływania metod, 758
dostęp do pól instancji, 747, 751
dostęp do pól statycznych, 751
funkcje języka C, 734
implementacja, 736
interfejs programowy wywołań języka Java, 768
jarray, 761
język C++, 736
JNI, 740
konstruktory, 758
łańcuchy znaków, 742, 752
obsługa błędów, 764, 768
parametry numeryczne, 740
przeciążanie identyfikatorów, 735
rejestr systemu Windows, 773
składowe obiektu, 747
sygnatury, 752
tablice, 760, 763
wartości zwracane, 740
wyrzucanie wyjątków, 764
wywoływanie metod języka Java, 754, 759
wywoływanie metod obiektów, 754
wywoływanie metod statycznych, 757
Microsoft ASP, 251
MIME, 679
MissingResourceException, 392
model drzewa, 602
model kolorów, 689
model tabeli, 568, 571
moduł JAAS, 531
moduł logowania, 527, 532
hasła, 533, 536
logowanie, 538
nazwa użytkownika, 536
options, 535
SimpleLoginModule, 533
moduł uwierzytelniania, 527
modyfikacja kodu bajtowego podczas ładowania, 461
modyfikacja kodu maszyny wirtualnej, 507
modyfikatory, 434
mostek JDBC/ODBC, 272
moveColumn(), 587
moveTo(), 643, 652
moveToCurrentRow(), 310, 312
moveToInsertRow(), 310, 312
MultipleDocumentHandling, 730
MutableTreeNode, 603, 609
setUserObject(), 609

nagłówek, 591
nagłówki żądań HTTP, 245
NameCallback, 537, 539
getDefaultName(), 539
getName(), 539
getPrompt(), 539
setName(), 539
NamedNodeMap, 164, 169
getLength(), 169
item(), 169
negatyw obrazu, 699
NetPermission, 516
NewByteArray(), 776
newDocument(), 202
newDocumentBuilder(), 167
newInputStream(), 241
newInstance(), 167, 189, 197, 205
NewObject(), 760, 764
NewObjectA(), 760
NewObjectV(), 760
newOutputStream(), 236, 241
newSAXParser(), 197
NewString(), 744
NewStringUTF(), 744, 776
newXPath(), 189
NewXxxArray(), 762
next(), 288
nextElement(), 775, 776, 786
NMTOKEN, 174
NMTOKENS, 174
Node, 161, 162, 168, 193
appendChild(), 205
getAttributes(), 168
getChildNodes(), 168
getFirstChild(), 168
getLastChild(), 168
getLocalName(), 193
getNameSpaceURI(), 193
getNextSibling(), 168
getNodeName(), 168
getNodeValue(), 168
getParentNode(), 168
getPreviousSibling(), 168
nodeChanged(), 611, 616
NodeList, 162, 169
getLength(), 169
item(), 169
NOT LIKE, 278
NTLoginModule, 527
NullPointerException, 765
Number, 365
NumberFormat, 364, 365, 368
format(), 369
getAvailableLocales(), 366
getCurrencyInstance(), 369
getMaximumFractionDigits(), 369
getMaximumIntegerDigits(), 369
getMinimumFractionDigits(), 369
getMinimumIntegerDigits(), 369
isGroupingUsed(), 369
isParseIntegerOnly(), 369
parse(), 369
setGroupingUsed(), 369
setMaximumFractionDigits(), 369
setMaximumIntegerDigits(), 369
setMinimumFractionDigits(), 369

setMinimumIntegerDigits(), 369
setParseIntegerOnly(), 369
NumberOfDocuments, 730
NumberOfInterveningJobs, 730
NumberUp, 730
NUMERIC, 279, 330
numeryczne parametry metod, 740

O

obiekt SQLException, 290
obiekty
dostęp do składowych, 747
użytkownika, 603
obiekty binarne, 301
obiekty rysujące, 590
obiekty znakowe, 301
obrazy
dostęp do danych, 688
filtrowanie, 694
model kolorów, 689, 690
modyfikacja pikseli, 689
negatyw, 699
obrót, 695
operacje, 688
próbki piksela, 689
przejrzystość, 670
przyrostowe tworzenie, 688
rozmycie, 699
sekwencje, 683
wczytywanie, 678
wykrywanie krawędzi, 700
zapisywanie, 678
zbiór Mandelbrota, 690
obrót, 663, 695
obrys czcionek, 668
obrys figury, 636
obrys tekstu, 669
obsługa błędów, 764
obsługa zdarzeń
adnotacje, 435
ODBC, 272
odcinki, 643
odcisk palca, 541
odczyt dużych obiektów, 301
odszyfrowywanie danych, 561
odwołanie transakcji, 326
okna dialogowe
drukowanie, 710
openConnection(), 244, 249
openInputStream(), 250
openOutputStream(), 250
openStream(), 242, 245, 249
operacje na obrazach, 688
ORDER BY, 286
OrientationRequested, 730
OutOfMemoryError, 765
OutputDeviceAssigned, 730
OutputStream, 229, 241

P

Package, 436
Pageable, 711
PageAttributes, 731
pageDialog(), 706, 710
PageFormat, 705, 710, 711
getHeight(), 711
getImageableHeight(), 711
getImageableWidth(), 711
getImageableX(), 711
getImageableY(), 711
getOrientation(), 711
getWidth(), 711
PageRanges, 730
PagesPerMinute, 730
PagesPerMinuteColor, 730
Paint, 661
paint(), 636
paintComponent(), 636, 659, 707
pakiet OpenSSL, 551
pakiet Swing, 567
pakiety, 497, 498
parse(), 167, 197, 220, 365, 369
ParseException, 365
parser
SAX, 193
parser XML, 160
DOM, 160
implementacja, 173
SAX, 160
parsowanie dokumentów XML, 160
DOM, 160, 163
SAX, 160
XML Schema, 180
PasswordCallback, 537, 539
getPassword(), 539
getPrompt(), 539
isEchoOn(), 539
setPassword(), 539
pathFromAncestorEnumeration(), 617
PCDATA, 172, 175
PDLOverrideSupported, 730
Permission, 519, 525
getName(), 525
implies(), 525
piaskownica, 509
piksel, 670
docelowy, 671
PJA, 728
PKCS#5, 556
plik java.policy, 513
pliki, 518
class, 494
JAR, 242
pomocnicze, 433
pozwoleń, 510
właściwości, 156, 393
XML, 156
XML Schema, 170
zasoby, 391
pliki graficzne, 678
animacje GIF, 685
formaty, 678
ImageIO, 679
interfejs dostawcy, 679
JPEG, 679
MIME, 679
obiekt odczytu, 679
obiekty, 679
sekwencje obrazów, 683
zapisywanie, 678, 682
pliki JAR, 281
pliki polityki, 509
baza kodu, 514
grant, 514
implementacja klasy pozwoleń, 520
klasy pozwoleń, 519
menedżer bezpieczeństwa, 514
niezależne od platformy systemowej, 519
odczyt, 519
operacje sieciowe, 518
pozwolenia, 515, 523
składnica kluczy, 554
system plików, 518
testowanie aplikacji, 514
właściwości systemowe, 519
zapis, 519
pliki polityki bezpieczeństwa, 512
PNG, 678
pobieranie wartości kluczy, 306
pochylanie, 663
poczta elektroniczna, 221, 266
SMTP, 266
wysyłanie, 266
podpis cyfrowy, 540, 550
aplety, 540
generator liczb losowych, 557
MD5, 541
MessageDigest, 542
podpisywanie wiadomości, 544
SHA1, 541

podpis cyfrowy
  skrót wiadomości, 541
  weryfikacja, 545
podpisywanie certyfikatów, 550
podpisywanie kodu, 493, 552
  jarsigner, 554
podpisywanie wiadomości, 544
Point2D, 650, 669
pola, 652
  add, 652
  exclusiveOr, 653
  intersect, 653
  operacje, 653
  subtract, 652
  ślad pędzla, 653
  tworzenie, 653
polecenia przygotowane, 296
polecenia SQL, 285
Policy, 510
polityka bezpieczeństwa, 509, 510
  pliki, 512
połączenia bazodanowe
  JNDI, 331
połączenia sieciowe
  częściowo zamknięte, 235
  gniazda, 224
  klient, 223
  porty, 222
  serwer, 221
  strumienie, 225
  TCP, 225
  UDP, 225
  URL, 242
  wysyłanie danych do
    formularzy, 251
połączenie z bazą danych, 283
populate(), 316
porty, 222
porządek alfabetyczny, 377
POST, 252
postOrderEnumeration(), 620
postOrderTraversal(), 617
PostScript, 723
potok rysowania, 637
potokowe tworzenie grafiki, 635
pozwolenia, 508, 510, 523
  implementacja klasy, 520
  klasy, 519
  operacje sieciowe, 518
  parametry, 516, 517
  pliki polityki, 515
  stos wywołań metod, 511
  system plików, 518
PRA, 728
premain(), 462
preOrderEnumeration(), 620
preOrderTraversal(), 617
PreparedStatement, 296, 297, 301
  clearParameters(), 301
  executeQuery(), 301
  executeUpdate(), 301
  setXxx(), 301
prepareStatement(), 301, 307, 311
PresentationDirection, 730
previous(), 311
Principal, 531
  getName(), 531
Print, 707
print(), 703, 705, 710, 711, 722,
  754
Printable, 703, 704, 710
  print(), 710
printDialog(), 703, 704, 710
PrinterException, 704
PrinterInfo, 730
PrinterIsAcceptingJobs, 730
PrinterJob, 703, 704, 705, 706, 710,
  711
  defaultPage(), 710
  getPrinterJob(), 710
  pageDialog(), 710
  print(), 711
  printDialog(), 710
  setPrintable(), 710
PrinterLocation, 730
PrinterMakeAndModel, 730
PrinterMessageFromOperator, 730
PrinterMoreInfo, 730
PrinterMoreInfoManufacturer, 730
PrinterName, 730
PrinterResolution, 730
PrinterState, 730
PrinterStateReason, 730
PrinterStateReasons, 730
PrinterURI, 730
printf(), 734, 752
PrintJob, 703
PrintJobAttribute, 726, 728
PrintQuality, 728, 730
PrintRequestAttribute, 726, 728
PrintRequestAttributeSet, 703
PrintService, 720, 722, 723, 732
  createPrintJob(), 722
  getAttributes(), 732
PrintServiceAttribute, 726, 728
PrintServiceLookup, 720, 722
PrintWriter, 229, 253, 754
PrivilegedAction, 527, 531
  run(), 531
PrivilegedExceptionAction, 528, 531
  run(), 531
PriviligedAction, 527, 528, 537
problem uwierzytelniania, 548
procedury ładowania klas
  implementacja, 498
procesor XSLT, 213
processAnnotations(), 436
profil ICC, 690
programowanie baz danych, 271
programowanie transakcji, 326
Properties, 156
PropertyPermission, 516
prostokąt, 640, 650
  ograniczający, 639
ProtectionDomain, 512
  getCodeSource(), 512
  implies(), 512
protokoły
  HTTP, 245
  SMTP, 266
  TCP, 225
  UDP, 225
prywatne metody macierzyste, 509
przeglądarka klas, 621
przekształcenia afiniczne, 665, 695
przekształcenia figur, 636
przekształcenia układu
  współrzędnych, 636, 663
  macierz przekształceń, 665
  obrót, 663
  pochylanie, 663
  przesunięcie, 663
  skalowanie, 663
  składanie przekształceń, 664
przekształcenia XSL
  Java, 216
  style, 213
  szablon przekształcenia, 213
  XSLT, 213
przestrzeń nazw, 190, 497
  alias, 191
  definiowanie, 192
  identyfikatory, 191
  URI, 190
  XML, 190
przesunięcie, 663
przetwarzanie adnotacji, 452
przetwarzanie dokumentów XML,
  161
przewijalne zbiory wyników
  zapytań, 306, 307
przezroczystość, 670
przycinanie, 636, 668
  określanie obszaru, 669

przyrostowe tworzenie obrazów, 688
PSA, 728
public, 434
pula połączeń, 332
punkty kontrolne transakcji, 327
putClientProperty(), 606, 609

Q

QuadCurve2D, 638
QuadCurve2D.Double, 651
quadTo(), 643, 652
QueuedJobCount, 731

R

Random, 557
RandomAccessFile, 686
Raster, 690, 693
  getDataElements(), 693
  getPixel(), 693
  getPixels(), 693
read(), 236, 562, 679, 683, 685, 686
ReadableByteChannel, 236
Reader, 216
readThumbnail(), 684, 687
REAL, 279, 330
Rectangle2D, 638, 639, 640
ReferenceUriSchemesSupported, 731
ReflectPermission, 517
refleksja, 450
REG_BINARY, 776
REG_DWORD, 776
REG_SZ, 776
rejestr systemu Windows, 773
  edytor rejestru, 774
  funkcje kontroli typów, 788
  interfejs dostępu, 775
  klucze, 774
  metody macierzyste, 776
  pobieranie wartości, 776
  przeglądanie nazw kluczy, 777
  uchwyt klucza, 777
  węzły, 774
  Win32RegKey, 775
  Win32RegKeyName ↪Enumeration, 777
  zapisywanie wartości, 777
rejestracja klasy sterownika, 282
rekordy, 275
  wstawiania, 310
relative(), 308, 312
relativize(), 244
releaseSavepoint(), 327, 329
ReleaseStringChars(), 745
ReleaseStringUTFChars(), 744, 746
ReleaseXxxArrayElements(), 763
reload(), 611, 616
REMARKS, 325
remove(), 731
removeCellEditorListener(), 601
removeColumn(), 582, 587
removeNodeFromParent(), 611, 616
removeTreeModelListener(), 632, 635
RequestingUserName, 731
REQUIRED, 174
RescaleOp, 698, 701
reset(), 543
resolve(), 244
resolveEntity(), 176
ResourceBundle, 392, 395
  getBundle(), 392, 395
  getKeys(), 395
  getObject(), 395
  getString(), 395
  getStringArray(), 395
  handleGetObject(), 395
ResourceBundles, 393
Result, 216
ResultSet, 286, 288, 289, 302, 306, 313, 325
  absolute(), 311
  afterLast(), 312
  beforeFirst(), 312
  cancelRowUpdates(), 312
  close(), 288
  column(), 288
  CONCUR_READ_ONLY, 307
  CONCUR_UPDATABLE, 309
  deleteRow(), 312
  first(), 312
  getConcurrency(), 311
  getMetaData(), 325
  getRow(), 311
  getType(), 311
  getXxx(), 288
  insertRow(), 312
  isAfterLast(), 312
  isBeforeFirst(), 312
  isFirst(), 312
  isLast(), 312
  last(), 312
  moveToCurrentRow(), 312
  moveToInsertRow(), 312
  next(), 288
  previous(), 311
  relative(), 312
  TYPE_SCROLL_INSENSITIVE, 307, 309
  updateRow(), 312
  updateXxx(), 312
ResultSetMetaData, 318, 326
  getColumnCount(), 326
  getColumnDisplaySize(), 326
  getColumnLabel(), 326
  getColumnName(), 326
RetentionPolicy, 449, 450
RetinaScanCallback, 537
return, 764
RGB, 670, 689
role, 532
rollback(), 327, 329
rotate(), 664, 668
RoundRectangle2D, 638, 639, 640
RoundRectangle2D.Double, 651
RowSet, 313, 315
  execute(), 316
  getCommand(), 316
  getPassword(), 316
  getURL(), 315
  getUsername(), 315
  setCommand(), 316
  setPassword(), 316
  setURL(), 315
  setUsername(), 315
rozmycie obrazu, 699
rozwiązywanie klasy, 494
RSA, 545, 563
  klucze, 563
run(), 531
Runtime, 508
RuntimePermission, 516
rysowanie
  figur, 636
  potok, 637
  węzłów, 618
rysowanie komórek, 590
rysunki, 635

S

Savepoint, 329
  getSavepointId(), 329
  getSavepointName(), 329
SAX, 160, 193
  wyszukiwanie elementów, 195
SAXParseException, 177
  getColumnNumber(), 177
  getLineNumber(), 177
SAXParser, 195
  parse(), 197

SAXParserFactory, 195, 197
isNamespaceAware(), 197
isValidating(), 197
newInstance(), 197
newSAXParser(), 197
setNamespaceAware(), 197
setValidating(), 197
SAXSource, 216, 217, 220
scale(), 663, 664, 668
Scanner, 229, 236
scrollPathToVisible(), 612, 615
SecretKeySpec, 561
SecureRandom, 557
SecurityException, 509, 511
SecurityManager, 511, 512
checkPermission(), 512
SecurityPermission, 517
sekwencje obrazów, 683
sekwencje sterujące, 303
SELECT, 277
FROM, 277
LIKE, 278
NOT LIKE, 278
WHERE, 277
Serializable, 450, 451
SerializablePermission, 517
ServerSocket, 229, 231
accept(), 231
close(), 231
serwer, 221, 274
aplikacji, 332
FTP, 246
gniazda, 229
HTTP, 229
implementacja, 228
obsługa wielu klientów, 231
połączenia, 221
wątki, 232
Web, 221, 252
wysyłanie danych do formularzy, 251
serwlety, 251, 332
set(), 637
setAllowsChildren(), 608, 609
setAsksAllowsChildren(), 608, 609
setAttribute(), 203, 205
setAttributeNS(), 205
setAutoCommit(), 326, 328
setAutoResizeMode(), 586
SetByteArrayRegion(), 776
setCellEditor(), 600
setCellRenderer(), 600
setCellSelectionEnabled(), 578
setClip(), 668, 669, 705
setClosedIcon(), 621
setColumnSelectionAllowed(), 578, 587
setCommand(), 314, 316
setComposite(), 637, 673, 678
setConnectTimeout(), 249
setContentHandler(), 220
setContextClassLoader(), 504
setDataElements(), 690, 693
setDecomposition(), 383
setDefault(), 363
setDefaultRenderer(), 591
setDoInput(), 245, 249
setDoOutput(), 245, 249, 253
SetDoubleField(), 748
setEditable(), 612
setEntityResolver(), 176
setErrorHandler(), 176
setGroupingUsed(), 369
setHeaderRenderer(), 591, 600
setHeaderValue(), 591, 600
setIfModifiedSince(), 249
setIgnoringElementContent ↪Whitespace(), 175, 177
setInput(), 683
SetIntField(), 748, 777
setLeafIcon(), 621
setLocale(), 361, 385
setLogWriter(), 285
setMaximumFractionDigits(), 369
setMaximumIntegerDigits(), 369
setMaxWidth(), 577, 588
setMinimumFractionDigits(), 369
setMinimumIntegerDigits(), 369
setMinWidth(), 577, 588
setModifiedSince(), 245
setName(), 539
setNamespaceAware(), 180, 192, 193, 195, 197
SetObjectArrayElement(), 761, 765
SetObjectField(), 748
setOpenIcon(), 621
setOutput(), 687
setOutputProperty(), 205
setPageable(), 711
setPaint(), 636, 661, 662
setParseIntegerOnly(), 369
setPassword(), 314, 316, 539
setPixel(), 689, 694
setPixels(), 689, 694
setPreferredWidth(), 577, 588
setPrintable(), 710
setReadTimeout(), 249
setRenderingHints(), 636
setRequestProperty(), 245, 246, 250
setResizable(), 577, 588
setRootVisible(), 606, 608
setRowFilter(), 588
setRowHeight(), 577, 578, 586
setRowMargin(), 578, 586
setRowSelectionAllowed(), 578, 587
setSavepoint(), 327, 329
setSecurityManager(), 514
setSeed(), 557
setSelectionMode(), 578, 588
setShowsRootHandles(), 606, 608
setSortable(), 588
setSoTimeout(), 225, 226
SetStaticXxxField(), 751
setStrength(), 383
setString(), 296
setStroke(), 636, 653, 655, 659, 660
setTableName(), 316
setToRotation(), 665, 667
setToScale(), 665, 667
setToShear(), 665, 667
setToTranslation(), 665, 667
setTransform(), 665, 666, 667
setURL(), 314, 315
setUsername(), 314, 315
setUserObject(), 603, 609
setValidating(), 177, 197
setValue(), 775, 776, 777
setValueAt(), 575, 599
setWidth(), 577, 588
setXxx(), 301
SetXxxArrayRegion(), 762, 764
SetXxxField(), 751, 752
Severity, 731
SGML, 157
SHA1, 541
Shape, 650, 653
ShapeMaker, 650
ShapePanel, 650
shear(), 664, 668
SheetCollate, 731
short, 330
ShortLookupTable, 699
shouldSelectCell(), 598, 600
shutdownInput(), 235
shutdownOutput(), 235
Sides, 731
sieć, 221
poczta elektroniczna, 266
przesyłanie danych, 229
SimpleDateFormat, 385
SimpleDoc, 720, 722
SimpleLoginModule, 533, 535
SimplePrincipal, 533
SINGLE_TREE_SELECTION, 621
skalowanie, 663

Kup ksi k Pole ksi k

składanie obrazów, 670
CLEAR, 672
DST, 672
DST_ATOP, 672
DST_IN, 672
DST_OUT, 672
DST_OVER, 672
piksel docelowy, 671
projektowanie reguły, 671
reguły Portera-Duffa, 672
reguły składania, 670
SRC, 672
SRC_ATOP, 672
SRC_IN, 672
SRC_OUT, 672
SRC_OVER, 672
XOR, 672
składanie przekształceń, 664
składnica kluczy, 546, 547, 548, 554
składowe obiektu, 747
skrót wiadomości, 541
skrypty CGI, 251
SMALLINT, 279, 330
SMTP, 266
Socket, 225, 226, 235
connect(), 226
getInputStream(), 225
getOutputStream(), 225
isClosed(), 226
isConnected(), 226
isInputShutdown(), 235
isOutputShutdown(), 235
setSoTimeout(), 225, 226
shutdownInput(), 235
shutdownOutput(), 235
SocketChannel, 236, 241
SocketPermission, 516
SocketTimeoutException, 249
sort(), 378
sortowanie
porządek alfabetyczny, 377
sortowanie wierszy, 579
Source, 216
splot, 699
spójność bazy danych, 326
sprawdzanie uprawnień, 508
SQL, 271, 274, 285
aktualizowalne zbiory wyników zapytań, 309
analiza wyjątków, 289
ARRAY, 330
CREATE TABLE, 279, 286
DDL, 287
DROP TABLE, 286
FROM, 277
funkcje, 279
INSERT, 279
LIKE, 278
łączenie tabel, 277
metadane, 317
modyfikacja danych, 278
NOT LIKE, 278
polecenia, 289
polecenia przygotowane, 296
sekwencje sterujące, 303
SELECT, 277
słowa kluczowe, 277
tworzenie tabel, 279
typy danych, 279, 330
typy wyjątków, 290
WHERE, 277, 278
wstawianie danych, 279
wykonywanie zapytań, 295
wynik zapytania, 276
wypełnianie bazy danych, 292
zapytania, 277
zarządzanie połączeniami, 289
zbiory wyników, 305
zbiór wyników, 289
SQLException, 291, 327
getErrorCode(), 291
getNextException(), 291
getSQLState(), 291
SQLPermission, 517
SRC, 672
SRC_ATOP, 672
SRC_IN, 672
SRC_OUT, 672
SRC_OVER, 672
sRGB, 690
startDocument(), 194, 197
startElement(), 194, 195, 198
Statement, 289, 305, 306, 307, 329
addBatch(), 329
close(), 288, 289
createStatement(), 285
execute(), 287
executeBatch(), 329
executeQuery(), 287
executeUpdate(), 286, 287
getResultSet(), 287
getUpdateCount(), 288
static, 434
stdarg.h, 760
sterowniki JDBC, 272
typ 1, 272
typ 2, 273
typ 3, 273
typ 4, 273
stopCellEditing(), 598, 599, 600
StreamPrintService, 723
StreamPrintServiceFactory, 723
getPrintService(), 723
StreamResult, 205
StreamSource, 216, 217, 219
String, 330, 754
Stroke, 653
strona WWW, 251
struktura dokumentu XML, 158
struktury danych
nieskończone, 634
strumienie, 225, 253
usługi drukowania, 722
strumienie szyfrujące, 561
CipherInputStream, 561
Subject, 531
doAs(), 531
doAsPriviliged(), 531
getPrincipals(), 531
SupportedValuesAttribute, 726
supportsBatchUpdates(), 329
supportsResultSetConcurrency(), 308, 313
supportsResultSetType(), 308, 313
SVG, 210
Swing
drzewa, 601
JTree, 601
tabele, 567
sygnatury metody, 752
SyncProviderException, 315, 316
System, 739
loadLibrary(), 737, 739
setSecurityManager(), 514
szyfr Cezara, 502
szyfrowanie, 502, 555
AES, 555, 557, 562
algorytmy, 555
Cipher, 555
DES, 555, 556
dopełnienie ostatniego bloku, 556
klucze, 556, 557
pliki klas, 503
RSA, 545, 563
strumienie, 561
symetryczne, 555
tryb pracy algorytmu, 556
szyfrowanie kluczem publicznym, 562

Ś

ścieżka drzewa, 610
ścieżki drzewa, 610

ślad pędzla, 636, 653
  połączenia, 654
  przerywany wzór, 655
  szerokość, 654
  wartość graniczna, 655
  zakończenia, 654

T

tabele, 275, 567
  implementacja edytora komórek, 597
  JTable, 567
  kolumny, 575
  model, 568, 571
  model wyboru, 578
  obiekt rysujący, 575
  prezentacja danych, 575
  przesuwanie kolumny, 570
  szerokość kolumn, 570
  tworzenie, 279
  tworzenie edytorów, 597
  ukrywanie kolumn, 582
  widoki, 570
  wiersze, 575
  wybór kolumn, 578
  wybór komórek, 578
  wybór wierszy, 578
  wysokość komórek, 577
  wyświetlanie kolumn, 582
  zmiana rozmiaru kolumn, 577
  zmiana rozmiaru wierszy, 577
TABLE_CAT, 325
TABLE_NAME, 325
TABLE_SCHEM, 325
TABLE_TYPE, 325
TableCellEditor, 597, 598, 600
  getTableCellEditorComponent(), 600
TableCellRenderer, 590, 591, 599
  getTableCellRendererComponent(), 599
TableColumn, 577, 587, 600
  setMaxWidth(), 588
  setMinWidth(), 588
  setPreferredWidth(), 588
  setResizable(), 588
  setWidth(), 588
TableColumnModel, 576, 587
  getColumn(), 587
  setCellEditor(), 600
  setCellRenderer(), 600
  setHeaderRenderer(), 600
  setHeaderValue(), 600
TableModel, 574, 586
  getColumnCount(), 574
  getColumnName(), 575
  getRowCount(), 574
  getValueAt(), 575
  isCellEditable(), 575
  setValueAt(), 575
tablice, 758, 760
  C, 760
  C++, 761
  jarray, 761
  rozmiar, 761
TCP, 225
testowanie, 433
Text, 164
text/plain, 250
TextField, 365
TextLayout, 669, 670
  getAdvance(), 670
  getAscent(), 670
  getDescent(), 670
  getLeading(), 670
TexturePaint, 661, 662
Thread, 504
  getContextClassLoader(), 504
  setContextClassLoader(), 504
ThreadedEchoHandler, 232
Throw(), 764, 768
ThrowNew(), 764, 768
Time, 330
TIME, 279, 330
Timestamp, 330
TIMESTAMP, 279, 330
TimeZone, 377
  getAvailableIDs(), 377
toArray(), 732
Tomcat, 332
toString(), 364, 370, 441, 603, 650
transakcje, 326
  aktualizacje wsadowe, 327
  automatyczne zatwierdzanie, 326
  odwołanie, 326
  punkty kontrolne, 327
  tworzenie, 326
transform(), 205, 216, 636, 666, 667
Transformer, 205
  setOutputProperty(), 205
  transform(), 205
TransformerFactory, 205, 219
  newInstance(), 205
translate(), 664, 668, 712
TreeCellRenderer, 618, 619, 620
  getTreeCellRenderer ↪Component(), 620
TreeModel, 602, 609, 628, 634
  addTreeModelListener(), 635
  getChild(), 634
  getChildCount(), 634
  getIndexOfChild(), 634
  getRoot(), 634
  isLeaf(), 609, 634
  removeTreeModelListener(), 635
  valueForPathChanged(), 635
TreeModelEvent, 635
TreeModelListener, 635
  treeNodesChanged(), 635
  treeNodesInserted(), 635
  treeNodesRemoved(), 635
  treeStructureChanged(), 635
TreeNode, 603, 608, 610, 616
  children(), 616
  getAllowsChildren(), 609
  getChildAt(), 616
  getChildCount(), 616
  getParent(), 616
  isLeaf(), 608
treeNodesChanged(), 635
treeNodesInserted(), 635
treeNodesRemoved(), 635
TreePath, 610, 615, 622
  getLastPathComponent(), 615
TreeSelectionEvent, 622, 627
  getPath(), 627
  getPaths(), 627
TreeSelectionListener, 621, 627
  valueChanged(), 627
TreeSelectionModel, 621
treeStructureChanged(), 635
trim(), 164, 365
tworzenie
  certyfikatów, 546
  dokumentów XML, 202
  drzewa DOM, 202
  grafiki, 635
  klas pozwoleń, 519
tworzenie zbiorów rekordów, 313
TYPE_BILINEAR, 695
TYPE_BYTE_GRAY, 691
TYPE_FORWARD_ONLY, 307
TYPE_INT_ARGB, 689
TYPE_SCROLL_INSENSITIVE, 307, 309
TYPE_SCROLL_SENSITIVE, 307
typy danych C, 740
typy danych Java, 330, 740
typy danych SQL, 279, 330
typy wyjątków SQL, 290

U

UDP, 225
układ współrzędnych, 663
Unicode, 357
uniform resource identfiers, 242
uniform resource locator, 242
uniform resource name, 242
UnixLoginModule, 527
UnixNumericGroupPrincipal, 527
UnixPrincipal, 526
UnknownHostException, 224
UPDATE, 286, 297
update(), 543, 556, 560
updateDouble(), 309
updateRow(), 309, 310, 312
uporządkowanie łańcuchów, 378
uporządkowanie słownikowe, 378
uprawnienia, 508
URI, 190, 242, 243, 728
  absolutny, 243
  hierarchiczny, 243
  identyfikatory, 243
  nieprzenikalny, 243
  relatywizacja, 244
  rozwiązywanie, 243
  specyfikacja, 242
  względny, 243
URL, 191, 242, 249, 514
  nagłówki żądań, 245
  openConnection(), 249
  openStream(), 249
  pobieranie informacji, 244
URLConnection, 242, 244, 245, 249, 253
  connect(), 250
  getConnectTimeout(), 249
  getContent(), 250
  getContentEncoding(), 250
  getContentLength(), 250
  getContentType(), 250
  getDate(), 250
  getDoInput(), 249
  getDoOutput(), 249
  getExpiration(), 250
  getHeaderField(), 250
  getHeaderFieldKey(), 250
  getHeaderFields(), 250
  getIfModifiedSince(), 249
  getLastModified(), 250
  getRequestProperties(), 250
  openConnection(), 244
  openInputStream(), 250
  openOutputStream(), 250
  setConnectTimeout(), 249
  setDoInput(), 245, 249
  setDoOutput(), 245, 249
  setIfModifiedSince(), 249
  setModifiedSince(), 245
  setReadTimeout(), 249
  setRequestProperty(), 245, 250
URLDecoder, 259
  decode(), 259
URLEncoder, 259
  encode(), 259
URN, 242
uruchamianie bazy danych, 281
usługi drukowania, 720
  GIF, 720
  rodzaje dokumentów, 721
  strumienie, 722
  źródło danych, 721
usługi sieciowe, 221
usługi uwierzytelniania, 526
UTF-16, 391, 742, 743
UTF-32, 743
UTF-8, 391, 742
uwierzytelnianie
  oparte na rolach, 532
uwierzytelnianie użytkowników, 526
  grant, 527
  JAAS, 526
  moduł logowania, 527
  moduły, 527
  nadzorcy, 527
  podmiot, 527
  pozwolenia, 528
uwierzytelnianie wiadomości, 548
  klucze, 549
  łańcuch zaufania, 549
  podpis zaufanego pośrednika, 549
  zaufany pośrednik, 549

V

va_list, 760
valueChanged(), 621, 627
valueForPathChanged(), 632, 635
VARCHAR, 279, 330
Variable, 633, 634
vm_args, 769

W

W3C, 194
waluta, 364, 369
  formatowanie, 369
  identyfikatory, 370
warning(), 176, 177
warstwa pośrednia, 274
wartość alfa, 670
wątki, 232
Web, 221, 251, 252
WebRowSet, 313
weryfikacja dokumentu XML, 175
weryfikacja kodu maszyny wirtualnej, 504
weryfikacja podpisu cyfrowego, 545
weryfikacja podpisu plików JAR, 548
weryfikator kodu, 504, 507
węzły, 601
  nadrzędne, 601
  podrzędne, 601
  przeglądanie, 616
  rysowanie, 618
WHERE, 277, 278
wielokąty, 638, 643, 650
wiersze, 575
  filtrowanie, 580
  sortowanie, 579
  wybieranie, 578
Win32RegKey, 775
Win32RegKeyNameEnumeration, 777
Windows, 772, 773
  rejestr, 773
WordCheckPermission, 520
WritableByteChannel, 236
WritableRaster, 688, 690, 693
  setDataElements(), 693
  setPixel(), 694
  setPixels(), 694
write(), 236, 562, 679, 685, 687
writeInsert(), 684, 687
współrzędne, 639
  ekranowe, 663
  użytkownika, 663
wygląd drzewa, 605
wyjątek SQLException, 289
wyjątki
  ArrayIndexOutOfBounds➥Exception, 765
  ArrayStoreException, 765
  IllegalStateException, 683
  IndexOutOfBoundsException, 683
  MissingResourceException, 392
  ParseException, 365
  PrinterException, 704
  SecurityException, 509, 511
  SQLException, 327
  SyncProviderException, 315
  UnknownHostException, 224

wykonywanie zapytań SQL, 295
wykrywanie krawędzi, 700
wynik zapytania, 276
wypełnianie obszaru, 636, 638, 661
  gradient, 661
  kolory, 661
  obrazek wzorca, 662
  prostokąt zakotwiczenia, 662
wyrażenia XPath, 186
wyrzucanie wyjątków, 764
wysyłanie danych do formularzy, 251
wysyłanie poczty elektronicznej, 266
wyświetlanie nagłówka, 591
wywoływanie funkcji języka C, 734
  parametry, 737
  printf(), 734
wywoływanie metod języka Java, 754, 759
wywoływanie metod obiektów, 754
wywoływanie metod statycznych, 757
wzorce model-widok-nadzorca, 602

X

XML, 156
  atrybuty, 158, 159
  ATTLIST, 173
  CDATA, 160, 174
  deklaracja typu dokumentu, 158
  DOM, 161
  element korzenia, 158
  instrukcje przetwarzania, 160
  JAXP, 161
  komentarze, 160
  kontrola poprawności dokumentów, 169
  mieszana zawartość, 159
  parser, 161
  parsowanie dokumentów, 160
  PCDATA, 172
  pliki, 156
  przestrzeń nazw, 190
  przetwarzanie dokumentów, 161
  referencje bytów, 160
  referencje znaków, 160
  SAX, 161, 193
  struktura dokumentu, 158
  wartości atrybutów, 157
  wartości domyślne atrybutów, 174
  wielkość znaków, 157
  XPath, 186
  znaczniki, 157
XML Schema, 170, 178, 191
  atrybuty, 180
  definicje elementów, 180
  parsowanie dokumentu XML, 180
  powtórzenia elementów, 179
  przestrzeń nazw, 178
  typ elementu, 178
  typy proste, 178
  typy złożone, 179
xmlns, 191
xmlns:alias, 192
XMLReader, 220
  parse(), 220
  setContentHandler(), 220
XPath, 186, 190, 213
  evaluate(), 190
  funkcje, 187
  wartość wyrażenia, 187
  wyrażenia, 186
  wyznaczanie wyrażeń, 187
  zbiór węzłów, 187
XPathConstants, 187
  NODE, 187
XPathFactory, 189
  newInstance(), 189
  newXPath(), 189
xsd:attribute, 180
xsd:boolean, 178
xsd:choice, 179
xsd:int, 178
xsd:schema, 180
xsd:sequence, 179
xsd:string, 178
XSL Schema Definition, 178
xsl:apply-templates, 213
xsl:output, 213
xsl:template, 213
xsl:value-of, 214
XSLT, 203, 213

Z

zadania drukowania, 703
zapis dużych obiektów, 301
zapytania SQL, 277
  przygotowane, 296
zarządzanie połączeniami, 331
zasada Gödla, 504
zasada składania obrazów, 636, 637
zasoby, 391
  lokalizacja, 392
zbiory atrybutów drukowania, 727
zbiory pozwoleń, 509
zbiory rekordów, 306, 309, 313
  aktualizowalne, 309
  buforowane, 314
  CachedRowSet, 314
  modyfikacja, 315
  przewijalne, 307
  RowSet, 313
  sprawdzanie, 315
zbiory znaków, 388
zbiór Mandelbrota, 690
zestawy znaków, 388
zmiana rozmiaru kolumn, 577
zmiana rozmiaru wierszy, 577
zmienne
  LD_LIBRARY_PATH, 773
znaczniki XML, 157
znaki, 388

Ź

źródło danych, 332
źródło danych JDBC, 280
źródło danych JNDI, 331
źródło kodu, 509
  certyfikaty, 509
  lokalizacja kodu, 509

Ż

żądania certyfikatu, 551

Kup ksi k Pole ksi k

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

JAVA: NOWOCZESNY STYL, NAJLEPSZE PRAKTYKI, SPRAWDZONE ROZWIĄZANIA!

Java jest dojrzałym językiem programowania, który pozwala na pisanie kodu dla wielu rodzajów komputerów służących do różnych celów i działających na różnych platformach. Jest świetnym wyborem dla programistów, którym zależy na tworzeniu bezpiecznych aplikacji o wyjątkowej jakości. Wokół Javy skupia się duża społeczność, dzięki której język ten wciąż się rozwija, unowocześnia i wzbogaca o nowe elementy. Osoby, które swoje zawodowe życie wiążą z pisaniem programów w Javie, muszą poznać zaawansowane zagadnienia i mniej oczywiste funkcjonalności Javy, również te niedawno zaimplementowane. To konieczność dla każdego profesjonalnego programisty Javy.

Oto kolejne, przejrzane, zaktualizowane i uzupełnione wydanie znakomitego podręcznika dla zawodowych programistów Javy. Znalazł się tu dokładny opis sposobów tworzenia interfejsu użytkownika, stosowania rozwiązań korporacyjnych, sieciowych i zabezpieczeń, a także nowości wprowadzonych w JDK 11. Przedstawiono techniki programowania baz danych oraz umiędzynarodowiania aplikacji Javy. Sporo uwagi poświęcono bibliotece Swing oraz jej wykorzystaniu do tworzenia realistycznej grafiki i efektów specjalnych. Ponadto w książce zostały pokazane nowe możliwości języka — zademonstrowano, jak dzięki nim uzyskać wyjątkową jakość aplikacji, a zamieszczone przykłady opracowano pod kątem zrozumiałości i wartości praktycznej.

W TEJ KSIĄŻCE MIĘDZY INNYMI:

- API wejścia-wyjścia Javy, serializacja i wyrażenia regularne
- efektywne korzystanie z usług sieciowych
- klienty, serwery i pobieranie danych z internetu
- moduły platformy Javy
- nowoczesne mechanizmy bezpieczeństwa w Javie

CAY S. HORSTMANN pochodzi z Niemiec. Od niemal 30 lat wykłada informatykę na Uniwersytecie Stanowym w San Jose, współpracuje też z innymi uczelniami — w Niemczech, Szwajcarii czy Wietnamie. Wcześniej z sukcesem rozwinął startup internetowy. Zdobył tytuł Java Champion. Napisał kilkanaście książek dla profesjonalnych programistów i studentów informatyki.

PRENTICE HALL
PEARSON EDUCATION

KOD KORZYŚCI
Sięgnij po więcej!

ISBN 978-83-283-6066-2
9 788328 360662
Cena: 149,00 zł

ALWAYS LEARNING

PEARSON