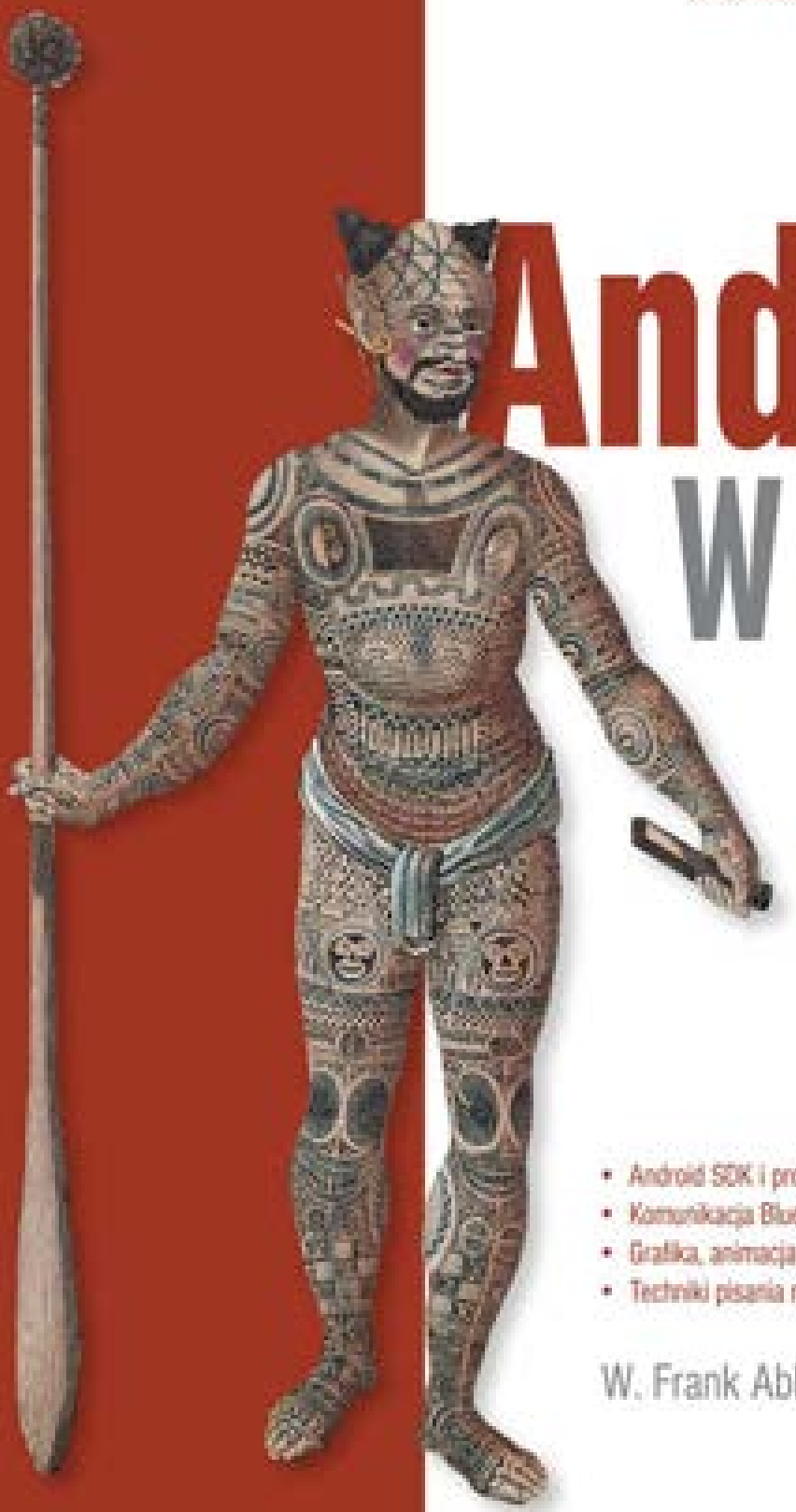
Rozbudowany podręcznik
tworzenia niesamowitych aplikacji
dla systemu Android!



Android W AKCJI

WYDANIE II

- Android SDK i programowanie aplikacji WWW
- Komunikacja Bluetooth i przetwarzanie danych z czujników
- Grafika, animacja i multimedia w Androidzie
- Techniki pisania natywnych aplikacji w języku C

W. Frank Ableson, Robi Sen, Chris King

Helion

helion.pl

Idź do

- Spis treści
- Przykładowy rozdział
- Skorowidz

Katalog książek

- Katalog online
- Zamów drukowany katalog

Twój koszyk

- Dodaj do koszyka

Cennik i informacje

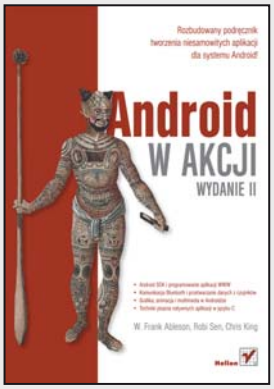
- Zamów informacje o nowościach
- Zamów cennik

Czytelnia

- Fragmenty książek online

Android w akcji. Wydanie II

Autorzy: W. Frank Ableson, Robi Sen, Chris King
Tłumaczenie: Paweł Gonera
ISBN: 978-83-246-3380-7
Tytuł oryginału: Android in Action
Format: 168×237, stron: 624



Rozbudowany podręcznik tworzenia niesamowitych aplikacji dla systemu Android!

- Android SDK i programowanie aplikacji WWW
- Komunikacja Bluetooth i przetwarzanie danych z czujników
- Grafika, animacja i multimedia w Androidzie
- Techniki pisania natywnych aplikacji w języku C

Skoro zwróciłeś uwagę właśnie na tę książkę, zapewne dobrze wiesz, czym jest Android i co potrafi – teraz przyszła pora, abyś sprawdził go także w akcji! Oto doskonała książka dla wszystkich programistów, którym marzy się tworzenie własnych aplikacji dla robiącego oszałamiającą karierę systemu. Choć ta książka nie jest przeznaczona dla początkujących, zawiera wszystkie informacje potrzebne osobom, dla których Android jest całkowicie nowym środowiskiem. Można w niej znaleźć instrukcje niezbędne do szybkiego zorientowania się w architekturze tej platformy oraz sposobie jej działania, co pozwoli sprawnie rozpocząć pracę w tym środowisku. Pozostałe rozdziały to już czysta frajda programowania!

Od czego zaczniesz zabawę z Androidem? Dowiesz się, jak budować aplikacje dla tego systemu od najmniejszych cegiełek aż po ekrany, dodawać funkcje telefoniczne i wykorzystywać bibliotekę OpenGL ES do tworzenia złożonej grafiki 2D oraz 3D. Następnie poznasz zasady tworzenia większych aplikacji oraz techniki pisania aplikacji w języku C, także z użyciem Android Native Development Kit. Opanujesz potężne narzędzie Android SDK oraz budowanie aplikacji dla WebKit z użyciem HTML 5, a nawet nauczysz się rozszerzać lub zastępować wbudowane funkcje Androida na podstawie użytecznych i intrygujących przykładów.

- Wprowadzenie do systemu Android
- Środowisko programowania
- Komponenty interfejsu użytkownika, w tym View i Layout
- Metody przechowywania i odczytywania lokalnych danych
- Sieci oraz usługi sieciowe, Bluetooth, sensory i widżety aplikacji
- Przegląd podstawowych zagadnień związanych z telefonią
- Powiadomienia i alarmy
- Grafika i animacja w Androidzie
- Korzystanie z funkcji multimedialnych Androida
- Usługi oparte na lokalizacji
- Integracja kontaktów z platformy społecznościowej
- Aplikacja wspomagająca serwisantów
- Budowanie aplikacji Android w języku C
- Tworzenie stron WWW dla systemu Android
- Strategie lokalizowania aplikacji
- Android Native Development Kit oraz korzystanie z SDK oraz AVD Manager

Wkrocz wreszcie do akcji i zacznij tworzyć własne aplikacje dla Androida!

Kontakt

Helion SA
ul. Kościuszki 1c
44-100 Gliwice
tel. 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
© Helion 1991–2011

Spis treści

Wprowadzenie 13

Wprowadzenie do pierwszego wydania 15

Podziękowania 17

O książce 19

O ilustracji na okładce 25

Część I. Czym jest Android? Zarys ogólny 27

1. Wprowadzenie do systemu Android 29

1.1. Platforma Android ... 30
1.2. Omówienie rynku Androida ... 32
1.2.1. Operatorzy telefonii komórkowej ... 32
1.2.2. Android kontra zaawansowane telefony ... 32
1.2.3. Android kontra smartfony ... 34
1.2.4. Android kontra Android ... 35
1.2.5. Licencjonowanie Androida ... 35
1.3. Warstwy systemu Android ... 36
1.3.1. Budowanie na bazie jądra Linux ... 38
1.3.2. Praca w maszynie wirtualnej Dalvik ... 39
1.4. Intencje w programowaniu dla Androida ... 39
1.4.1. Wykorzystywanie intuicyjnego interfejsu użytkownika ... 40
1.4.2. Sposób działania intencji ... 40

1.5. Cztery rodzaje komponentów Androida ... 43
1.5.1. Klasa Activity ... 44
1.5.2. Klasa Service ... 45
1.5.3. Klasa BroadcastReceiver ... 46
1.5.4. Klasa ContentProvider ... 49
1.6. Budowa pliku AndroidManifest.xml ... 50
1.7. Odwzorowanie aplikacji na procesy ... 52
1.8. Tworzenie aplikacji dla systemu Android ... 53
1.9. Podsumowanie ... 57

2. Środowisko programowania dla systemu Android 59

2.1. Wprowadzenie do Android SDK ... 60
2.1.1. Podstawowe pakiety systemu Android ... 61
2.1.2. Pakiety opcjonalne ... 62
2.2. Przegląd środowiska programowania ... 62
2.2.1. Perspektywa Java ... 64
2.2.2. Perspektywa DDMS ... 65
2.2.3. Narzędzia wiersza poleceń ... 68
2.3. Budowanie aplikacji dla systemu Android w Eclipse ... 71
2.3.1. Kreator projektu aplikacji Android ... 72
2.3.2. Kod źródłowy przykładowej aplikacji Android ... 72
2.3.3. Pakowanie aplikacji ... 79
2.4. Użycie emulatora systemu Android ... 80
2.4.1. Konfiguracja środowiska emulowanego ... 81
2.4.2. Testowanie aplikacji w emulatorze ... 85
2.5. Debugowanie aplikacji ... 86
2.6. Podsumowanie ... 88

Część II. Ćwiczenia z Android SDK 89

3. Interfejs użytkownika 91

3.1. Tworzenie aktywności ... 93
3.1.1. Tworzenie klasy Activity ... 94
3.1.2. Przedstawiamy cykl życia aktywności ... 99
3.2. Praca z widokami ... 103
3.2.1. Przegląd wspólnych widoków ... 103
3.2.2. Korzystanie z ListView ... 105
3.2.3. Wielowątkowość z użyciem klas Handler i Message ... 109
3.2.4. Tworzenie własnych widoków ... 111
3.2.5. Przedstawiamy układy ... 113
3.2.6. Obsługa fokusu ... 115
3.2.7. Przechwytywanie zdarzeń ... 116
3.3. Użycie zasobów ... 117
3.3.1. Obsługiwane typy zasobów ... 117
3.3.2. Odwoływanie się do zasobów w kodzie Java ... 118
3.3.3. Definiowanie widoków i układów w zasobach XML ... 120
3.3.4. Wartości zewnętrzne ... 122
3.3.5. Tworzenie animacji ... 125
3.4. Przedstawiamy plik AndroidManifest.xml ... 126
3.5. Podsumowanie ... 128

4. Intencje i usługi 129

4.1. Obsługa aplikacji Wyszukiwarka restauracji z użyciem intencji ... 130
4.1.1. Definiowanie intencji ... 131
4.1.2. Wywołania jawne i niejawne ... 131
4.1.3. Dodawanie łączy zewnętrznych do aplikacji Wyszukiwarka restauracji ... 132
4.1.4. Wyszukiwanie celu dla intencji ... 135
4.1.5. Wykorzystanie aktywności dostępnych w Androidzie ... 137
4.2. Sprawdzanie pogody z użyciem własnych URI ... 138
4.2.1. Oferowanie własnych URI ... 138
4.2.2. Użycie niestandardowego URI ... 140
4.3. Sprawdzanie pogody za pomocą obiektu BroadcastReceiver ... 142
4.3.1. Rozgłaszanie intencji ... 142
4.3.2. Tworzenie odbiornika ... 143
4.4. Budowanie usługi prognozy pogody ... 144
4.5. Komunikacja WeatherAlertService z innymi aplikacjami ... 148
4.5.1. Język definicji interfejsu ... 148
4.5.2. Binder oraz Parcelable ... 150
4.5.3. Udostępnianie zdalnego interfejsu ... 151
4.5.4. Łączenie z usługą ... 152
4.5.5. Uruchamianie i dołączanie usługi ... 155
4.5.6. Cykl życia usługi ... 156
4.6. Podsumowanie ... 157

5. Zapisywanie i odczytywanie danych 159

5.1. Użycie właściwości ... 160
5.1.1. Wykorzystanie obiektu SharedPreferences ... 160
5.1.2. Uprawnienia dostępu do właściwości ... 163
5.2. Użycie systemu plików ... 166
5.2.1. Tworzenie plików ... 166
5.2.2. Odczyt z plików ... 167
5.2.3. Pliki jako surowe zasoby ... 168
5.2.4. Zasoby plików XML ... 169
5.2.5. Zapis na karcie SD ... 171
5.3. Zapisywanie danych w bazie danych ... 174
5.3.1. Budowanie i wykorzystanie bazy danych ... 175
5.3.2. Wykorzystanie programu sqlite3 ... 179
5.4. Użycie klas ContentProvider ... 180
5.4.1. Użycie istniejącej klasy ContentProvider ... 181
5.4.2. Tworzenie dostawcy treści ... 182
5.5. Podsumowanie ... 188

6. Sieci oraz usługi sieciowe 189

6.1. Przegląd zagadnień sieciowych ... 191
6.1.1. Podstawy sieci ... 191
6.1.2. Serwery i klienty ... 194
6.2. Sprawdzanie stanu sieci ... 195
6.3. Komunikacja poprzez gniazdo serwera ... 196
6.4. Wykorzystanie HTTP ... 199
6.4.1. Proste żądania HTTP i java.net ... 199
6.4.2. Zaawansowana obsługa HTTP za pomocą HttpClient ... 201
6.4.3. Tworzenie klasy pomocniczej dla wywołań HTTP i HTTPS ... 203

6.5. Usługi sieciowe ... 209
6.5.1. POX — połączenie HTTP i XML ... 209
6.5.2. REST ... 211
6.5.3. SOAP czy nie SOAP — oto jest pytanie ... 215
6.6. Podsumowanie ... 216

7. Telefonia 217

7.1. Przegląd podstawowych zagadnień związanych z telefonią ... 218
7.1.1. Poznajemy GSM ... 219
7.1.2. Poznajemy CDMA ... 220
7.2. Dostęp do danych telefonii ... 221
7.2.1. Odczyt właściwości telefonu ... 222
7.2.2. Pozyskiwanie informacji o stanie telefonu ... 224
7.3. Interakcja z telefonem ... 226
7.3.1. Użycie intencji do nawiązywania połączeń ... 226
7.3.2. Użycie narzędzi związanych z numerami telefonicznymi ... 227
7.3.3. Przechwytywanie połączeń wychodzących ... 229
7.4. Obsługa wiadomości — SMS ... 230
7.4.1. Wysyłanie wiadomości SMS ... 231
7.4.2. Odbieranie wiadomości SMS ... 233
7.5. Podsumowanie ... 235

8. Powiadomienia i alarmy 237

8.1. Korzystanie z Toast ... 238
8.1.1. Tworzenie aplikacji SMS korzystającej z klasy Toast ... 238
8.1.2. Odbieranie wiadomości SMS ... 239
8.2. Wprowadzenie do powiadomień ... 242
8.2.1. Klasa Notification ... 243
8.2.2. Powiadamianie użytkownika o wiadomości SMS ... 244
8.3. Wprowadzenie do alarmów ... 247
8.3.1. Przykład użycia alarmu ... 248
8.3.2. Użycie powiadomień z alarmami ... 252
8.4. Podsumowanie ... 253

9. Grafika i animacja 255

9.1. Rysowanie grafiki w systemie Android ... 256
9.1.1. Rysowanie przy użyciu XML ... 257
9.1.2. Przegląd figur rysowanych za pomocą XML ... 259
9.2. Tworzenie animacji za pomocą API graficznego ... 261
9.2.1. Animacja poklatkowa w Androidzie ... 261
9.2.2. Programowe tworzenie animacji ... 263
9.3. Wprowadzenie do OpenGL dla systemów wbudowanych ... 267
9.3.1. Tworzenie kontekstu OpenGL ... 268
9.3.2. Rysowanie prostokąta za pomocą OpenGL ES ... 272
9.3.3. Tworzenie trójwymiarowych kształtów i powierzchni za pomocą OpenGL ES ... 275
9.4. Podsumowanie ... 279

10. Multimedia 281

10.1. Wprowadzenie do multimediów oraz OpenCORE ... 282
10.2. Odtwarzanie dźwięków ... 283
10.3. Odtwarzanie wideo ... 285

10.4. Przechwytywanie mediów ... 287
10.4.1. Obsługa kamery ... 287
10.4.2. Zapisywanie dźwięku ... 292
10.5. Zapisywanie wideo ... 295
10.6. Podsumowanie ... 301

11. Lokalizacja 303

11.1. Symulowanie położenia w emulatorze ... 305
11.1.1. Wysyłanie współrzędnych z perspektywy DDMS ... 305
11.1.2. Format GPS Exchange ... 307
11.1.3. Keyhole Markup Language z Google Earth ... 309
11.2. Użycie klas LocationManager i LocationProvider ... 311
11.2.1. Dostęp do danych lokalizacji za pomocą LocationManager ... 312
11.2.2. Użycie klasy LocationProvider ... 314
11.2.3. Odbieranie informacji o lokalizacji za pomocą klasy LocationListener ... 315
11.3. Korzystanie z map ... 318
11.3.1. Dziedziczenie po MapActivity ... 318
11.3.2. Użycie MapView ... 319
11.3.3. Umieszczanie danych na mapie za pomocą Overlay ... 322
11.4. Zamiana miejsc na adresy za pomocą klasy Geocoder ... 325
11.5. Podsumowanie ... 327

Część III. Aplikacje dla systemu Android 329

12. Aplikacja wspomagająca serwisantów 331

12.1. Projektowanie rzeczywistej aplikacji Android ... 333
12.1.1. Podstawowe wymagania aplikacji ... 333
12.1.2. Zarządzanie danymi ... 334
12.1.3. Architektura aplikacji i integracji ... 335
12.2. Określanie przebiegów w aplikacji ... 336
12.2.1. Określanie procesów w aplikacji ... 337
12.2.2. Lista plików źródłowych ... 338
12.2.3. Plik AndroidManifest.xml aplikacji serwisanta mobilnego ... 340
12.3. Kod źródłowy aplikacji ... 341
12.3.1. Aktywność Splash ... 341
12.3.2. Właściwości używane przez aktywność FieldService ... 343
12.3.3. Implementacja aktywności FieldService ... 344
12.3.4. Ustawienia ... 346
12.3.5. Zarządzanie danymi zleceń ... 348
12.4. Kod źródłowy dla zarządzania zleceniami ... 355
12.4.1. Aktywność RefreshJobs ... 355
12.4.2. Zarządzanie zleceniami — aktywność ManageJobs ... 359
12.4.3. Obsługa zlecenia w aktywności ShowJob ... 362
12.4.4. Przechwytywanie podpisu w aktywności CloseJob ... 366
12.5. Kod serwera ... 372
12.5.1. Interfejs użytkownika dyspozytora ... 372
12.5.2. Baza danych ... 373
12.5.3. Kod PHP aplikacji dyspozytora ... 374
12.5.4. Kod PHP do integracji z aplikacją mobilną ... 375
12.6. Podsumowanie ... 376

13. Budowanie aplikacji Android w języku C 377

13.1. Budowanie aplikacji Android bez SDK ... 378
13.1.1. Kompilator i linker języka C ... 379
13.1.2. Budowanie aplikacji Witaj, świecie ... 380
13.1.3. Instalowanie i uruchamianie aplikacji ... 381
13.1.4. Skrypt budujący aplikację w języku C ... 383
13.2. Rozwiązywanie problemu z łączeniem dynamicznym ... 384
13.2.1. Biblioteki systemu Android ... 384
13.2.2. Budowanie aplikacji łączonej dynamicznie ... 386
13.2.3. exit() oraz return() ... 389
13.2.4. Kod uruchamiający ... 390
13.3. Która godzina? Serwer DayTime ... 392
13.3.1. Aplikacja serwera DayTime ... 392
13.3.2. Plik daytime.c ... 393
13.3.3. Baza danych SQLite ... 395
13.3.4. Budowanie i uruchamianie serwera DayTime ... 397
13.4. Klient DayTime ... 399
13.4.1. Aktywność ... 399
13.4.2. Klient DayTime ... 401
13.4.3. Testowanie klienta DayTime ... 402
13.5. Podsumowanie ... 402

Część IV. Dojrzewająca platforma 405

14. Bluetooth i sensory 407

14.1. Przegląd możliwości Bluetooth w systemie Android ... 409
14.1.1. Zastępowanie kabli ... 409
14.1.2. Rola podstawowa i podrzędna oraz gniazda ... 410
14.1.3. Urządzenia zaufane ... 411
14.1.4. Podłączanie się do zdalnego urządzenia ... 413
14.1.5. Przechwytywanie zdarzeń Bluetooth ... 414
14.1.6. Uprawnienia Bluetooth ... 416
14.2. Interakcja z obiektem SensorManager ... 416
14.2.1. Typy czujników ... 417
14.2.2. Odczyt wartości czujnika ... 418
14.2.3. Włączanie i wyłączanie czujników ... 419
14.3. Budowanie aplikacji SenseBot ... 420
14.3.1. Interfejs użytkownika ... 420
14.3.2. Interpretowanie wartości czujnika ... 423
14.3.3. Jazda robotem ... 424
14.3.4. Komunikacja z robotem ... 425
14.4. Podsumowanie ... 426

15. Integracja 429

15.1. Poznajemy model kontaktów Androida ... 430
15.1.1. Wybór otwartych rekordów ... 431
15.1.2. Obsługa wielu kont ... 433
15.1.3. Unifikowanie widoku lokalnego z różnych zdalnych magazynów ... 434
15.1.4. Wspólny plac zabaw ... 436
15.2. Zaczynamy korzystać z LinkedIn ... 436

15.3. Zarządzanie kontaktami ... 438
15.3.1. Wykorzystanie wbudowanej aplikacji kontaktów ... 438
15.3.2. Żądanie wykonania operacji z naszej aplikacji ... 441
15.3.3. Bezpośredni odczyt i modyfikowanie bazy danych kontaktów ... 443
15.3.4. Dodawanie kontaktów ... 444
15.4. Łączenie wszystkiego ... 446
15.4.1. Marzenia o synchronizacji ... 446
15.4.2. Definiowanie kont ... 447
15.4.3. Usługa AccountManager ... 449
15.5. Tworzenie konta LinkedIn ... 450
15.5.1. Brak obsługi urządzeń mobilnych ... 450
15.5.2. Uwierzytelnianie w LinkedIn ... 450
15.6. Synchronizacja w tle z użyciem SyncAdapter ... 458
15.6.1. Cykl życia synchronizacji ... 458
15.6.2. Synchronizowanie danych LinkedIn ... 458
15.7. Kończymy — LinkedIn w akcji ... 461
15.7.1. Kończenie projektu LinkedIn ... 461
15.7.2. Rozwiązywanie problemów ... 462
15.7.3. Kontynuacja ... 463
15.8. Podsumowanie ... 464

16. Tworzenie stron WWW dla systemu Android 465

16.1. Czym jest programowanie WWW dla Androida ... 466
16.1.1. Wprowadzenie do WebKit ... 467
16.1.2. Analiza opcji architektury ... 467
16.2. Optymalizacja aplikacji WWW dla Androida ... 468
16.2.1. Projektowanie z zachowaniem mobilności stron ... 469
16.2.2. Dodawanie znacznika viewport ... 470
16.2.3. Selektywne ładowanie treści ... 472
16.2.4. Analiza parametru user agent ... 473
16.2.5. Zapytanie media ... 474
16.2.6. Aplikacja tylko dla urządzeń mobilnych ... 476
16.3. Przechowywanie danych w przeglądarce ... 477
16.3.1. Konfiguracja ... 477
16.3.2. Analiza kodu ... 479
16.3.3. Interfejs użytkownika ... 480
16.3.4. Otwieranie bazy danych ... 481
16.3.5. Analiza funkcji transaction() ... 482
16.3.6. Wstawianie i usuwanie wierszy ... 484
16.3.7. Testowanie aplikacji za pomocą narzędzi WebKit ... 485
16.4. Budowanie aplikacji hybrydowej ... 486
16.4.1. Poznajemy kontrolkę przeglądarki ... 487
16.4.2. Konfigurowanie kontrolki ... 487
16.4.3. Implementowanie obiektu obsługi JavaScript ... 489
16.4.4. Użycie kodu z JavaScript ... 491
16.4.5. Spotkanie z JavaScript ... 492
16.4.6. Przede wszystkim bezpieczeństwo ... 494
16.4.7. Implementacja WebViewClient ... 496
16.4.8. Rozszerzanie przeglądarki ... 496
16.4.9. Wykrywanie zdarzeń nawigacyjnych ... 497
16.4.10. Implementacja klasy WebChromeClient ... 500
16.5. Podsumowanie ... 501

17. Widżety aplikacji 503

17.1. Wprowadzenie do widżetów aplikacji ... 504
17.1.1. Co to jest widżet aplikacji? ... 504
17.1.2. Strategie instalowania widżetów ... 507
17.2. Wprowadzenie do aplikacji SiteMonitor ... 509
17.2.1. Korzyści z aplikacji SiteMonitor ... 509
17.2.2. Interfejs użytkownika ... 509
17.3. Architektura aplikacji SiteMonitor ... 513
17.3.1. Schemat projektu aplikacji ... 513
17.3.2. Plik po pliku ... 515
17.4. Obsługa danych w widżetach ... 515
17.5. Implementacja klasy AppWidgetProvider ... 519
17.5.1. Katalog metod klasy AppWidgetProvider ... 520
17.5.2. Implementowanie klasy SiteMonitorWidgetImpl ... 520
17.5.3. Obsługa widżetów zombie ... 523
17.6. Wyświetlanie widżetów za pomocą RemoteViews ... 524
17.6.1. Korzystanie z RemoteViews ... 524
17.6.2. Metoda UpdateOneWidget() ... 525
17.7. Konfigurowanie instancji widżetu ... 527
17.7.1. Metadane widżetu ... 527
17.7.2. Operacje na danych intencji ... 528
17.7.3. Potwierdzenie utworzenia widżetu ... 529
17.8. Aktualizacja widżetu ... 531
17.8.1. Porównanie usługi z alarmem ... 531
17.8.2. Uruchamianie aktualizacji ... 532
17.8.3. Aktualizowanie widżetów ... 534
17.9. Łączenie wszystkich elementów w pliku AndroidManifest.xml ... 538
17.10. Podsumowanie ... 539

18. Lokalizowanie aplikacji 541

18.1. Potrzeba lokalizowania ... 542
18.2. Ustawienia regionalne ... 543
18.3. Strategie lokalizowania aplikacji ... 545
18.3.1. Identyfikowanie docelowych języków i danych ... 545
18.3.2. Identyfikowanie tekstów i zarządzanie nimi ... 546
18.3.3. Rysunki i układy ... 548
18.3.4. Data, czas, liczby i waluty ... 549
18.3.5. Praca z zespołem tłumaczy ... 550
18.4. Wykorzystanie możliwości zasobów Androida ... 550
18.4.1. Więcej niż ustawienia regionalne ... 551
18.4.2. Przypisywanie tekstów z zasobów ... 551
18.5. Lokalizowanie kodu Java ... 553
18.6. Formatowanie lokalizowanych napisów ... 554
18.7. Problemy z lokalizowaniem ... 556
18.8. Podsumowanie ... 557

19. Android Native Development Kit 559

19.1. Wprowadzenie do NDK ... 560
19.1.1. Zastosowania NDK ... 561
19.1.2. Przegląd NDK ... 561

19.2. Budowanie aplikacji za pomocą NDK ... 563
19.2.1. Demonstracja gotowej aplikacji ... 563
19.2.2. Struktura projektu ... 565
19.3. Budowanie biblioteki JNI ... 565
19.3.1. Poznajemy JNI ... 566
19.3.2. Implementacja biblioteki ... 567
19.3.3. Kompilowanie biblioteki JNI ... 571
19.4. Budowanie interfejsu użytkownika ... 572
19.4.1. Układ interfejsu użytkownika ... 572
19.4.2. Wykonanie zdjęcia ... 574
19.4.3. Wyszukiwanie krawędzi ... 576
19.5. Integracja NDK w Eclipse ... 577
19.6. Podsumowanie ... 578

Część V. Dodatki 581

A. Instalowanie Android SDK 583

A.1. Wymagania środowiska programistycznego ... 584
A.2. Pobieranie i instalowanie Eclipse ... 584
A.3. Pobieranie i instalowanie Android SDK ... 587
A.4. Korzystanie z SDK oraz AVD Manager ... 587
A.5. Pobieranie i instalowanie wtyczki Eclipse ... 590
A.6. Konfigurowanie wtyczki Eclipse ... 592

B. Publikowanie aplikacji 595

B.1. Przygotowanie aplikacji do dystrybucji ... 596
B.1.1. Rejestrowanie ... 596
B.1.2. Powiadomienia debugowania ... 596
B.1.3. Przykładowe dane ... 596
B.1.4. Plik AndroidManifest.xml ... 597
B.1.5. Licencja użytkownika ... 597
B.1.6. Testowanie ... 598
B.1.7. Operacje końcowe ... 598
B.2. Podpisywanie cyfrowe aplikacji ... 599
B.2.1. Magazyny kluczy ... 599
B.2.2. keytool ... 599
B.2.3. jarsigner ... 600
B.3. Publikowanie w Android Market ... 602
B.3.1. Zasady Android Market ... 602
B.3.2. Umieszczanie aplikacji w Android Market ... 603
B.3.3. Android Market — właściwe rozwiązanie ... 603
B.4. Inne sposoby dystrybucji ... 604
B.5. Podsumowanie Android Debug Bridge ... 606

Skorowidz 609

14 Bluetooth i sensory

W tym rozdziale:

- Dołączanie Bluetooth do urządzenia
- Interakcja z obiektem SensorManager
- Budowanie i uruchamianie aplikacji SenseBot

Większość materiału przedstawionego w tej książce dotyczy wykorzystania różnych możliwości Android SDK. Teraz jednak pokażemy, jak skorzystać z możliwości sprzętowych urządzeń Android. Zapoznamy się tu z podłączaniem urządzenia Android do zdalnych urządzeń za pomocą połączenia bezprzewodowego Bluetooth oraz odczytem i interpretacją wartości ze sprzętowego czujnika orientacji urządzenia. W rozdziale tym te dwa tematy związane ze sprzętem połączyliśmy w jednym przykładowym programie, który pozwala sterować robotem zbudowanym przy użyciu popularnego zestawu LEGO Mindstorms NXT. Robot Mindstorm NXT obsługuje protokół komunikacyjny znany pod nazwą „Direct Commands[1]", co pozwala na sterowanie nim z użyciem urządzenia zdalnego. Jest to rozdział, w którym konieczne jest użycie fizycznego urządzenia z zainstalowanym systemem Android w wersji 2 lub nowszej — sam symulator nie jest wystarczający do sprawdzania działania Bluetooth oraz sensorów.

Kod dołączony do tego rozdziału tworzy aplikację o nazwie SenseBot. Jest to średnio skomplikowany przykład użycia systemu Android do manipulowania zewnętrznymi obiektami. Czujniki orientacji urządzenia Android pozwalają użytkownikowi „jechać" robotem, przechylając telefon w określonym kierunku, w sposób podobny do używania Nintendo Wii lub innego zaawansowanego systemu gier. Przechylamy telefon do przodu, a robot jedzie do przodu. Przechylamy telefon do tyłu, a robot zmienia kierunek. Przechylanie w lewo lub w prawo powoduje skręt robota w odpowiednim kierunku. Po zinterpretowaniu wartości każdego czujnika ruchu aplikacja SenseBot wysyła polecenia do robota poprzez Bluetooth, powodując odpowiednie fizyczne działanie. LEGO NXT ma wbudowany zestaw poleceń pozwalających na operacje niskiego poziomu, takie jak bezpośrednie sterowanie silnikami. Ruchy urządzenia Android są interpretowane, konwertowane na polecenia i przesyłane za pomocą Bluetooth do robota.

Oprócz podstaw komunikacji Bluetooth oraz zarządzania sensorami kod demonstruje użycie dynamicznie tworzonych obiektów `BroadcastReceiver`, które obsługują zdarzenia związane z połączeniem Bluetooth.

Temat komunikacji Bluetooth jest znacznie szerszy i nie mamy możliwości opisać go w całości w jednym rozdziale. Na platformie Android dostępnych jest co najmniej sześć różnych sensorów, a w tym rozdziale demonstrujemy użycie tylko jednego. Jeżeli szukasz dokładnego opisu tych dwóch tematów, zachęcamy do odszukania dokumentacji w sieci lub być może innej książki na ten temat. Celem tego rozdziału jest przedstawienie funkcji Bluetooth oraz sensorów na platformie Android w kontekście działającej (i zabawnej) aplikacji. Jeżeli masz dostęp do robota LEGO Mindstorms NXT i zbudujesz tę aplikację, obiecujemy, że na długi czas nie będziesz się mógł oderwać od „jeżdżenia" robotem za pomocą telefonu. Jedna z wersji tej aplikacji jest dostępna do pobrania z Android Market.

[1] Więcej informacji na temat Direct Commands dla Lego Mindstorm można znaleźć pod adresem *http://mindstorms.lego.com/en-us/support/files/default.aspx*.

14.1. Przegląd możliwości Bluetooth w systemie Android

Pierwszym urządzeniem, jakie przychodzi na myśl, gdy wspomina się *Bluetooth*, jest bezprzewodowy zestaw słuchawkowy. W wielu krajach te cudeńka technologii bezprzewodowej są wymagane przez prawo w przypadku korzystania z telefonu w czasie prowadzenia samochodu. W rzeczywistości zestawy słuchawkowe to tylko jedno z wielu zastosowań technologii Bluetooth.

Bluetooth to technologia komunikacji bezprzewodowej podobna do Wi-Fi, ale ograniczona do komunikacji o niewielkim zasięgu, około 10 metrów. Oprócz zastosowania w bezprzewodowych słuchawkach i mikrofonie telefonu komórkowego Bluetooth pozwala również na realizację połączeń sieciowych między urządzeniami, wymianę obiektów, zastępowanie kabli oraz realizację zaawansowanych funkcji audiowizualnych.

Podobnie jak każdy inny standardowy protokół, tak i Bluetooth posiada własny „stos" protokołów, z których każdy implementuje osobne możliwości i funkcje protokołu. W rozdziale tym nie będziemy tracić czasu na prezentowanie tych warstw, ponieważ stos Bluetooth jest opisany w innych miejscach. Zamiast tego w rozdziale tym pokażemy możliwości nawiązania połączenia danych pomiędzy dwoma urządzeniami. Będziemy tu korzystać z „profilu" Bluetooth o nazwie RFCOMM[2], będącego profilem zastępowania kabla.

W tym podrozdziale pokażemy, jak nawiązać połączenie pomiędzy Androidem a zdalnym urządzeniem, korzystając z pakietu `android.bluetooth`. Ponieważ platforma Android pozwala tylko na połączenia szyfrowane, dwa urządzenia komunikacyjne muszą być wcześniej sparowane, a później mogą łączyć się ze sobą bez konieczności podawania hasła. Aby wiedzieć, czy aplikacja jest połączona z urządzeniem Bluetooth, należy następnie zarejestrować dwa zdarzenia: `ACTION_ACL_CONNECTED` oraz `ACTION_ACL_`
`↪DISCONNECTED`. Dodatkowo aplikacja Android musi posiadać uprawnienie BLUETOOTH zdefiniowane w pliku *AndroidManifest.xml*. Zaczynamy!

14.1.1. Zastępowanie kabli

Obecnie podłączanie się do internetu w celu sprawdzenia poczty lub przeglądania sieci WWW jest codzienną czynnością wielu użytkowników systemu Android. Przy użyciu naszego telefonu możemy połączyć się z komputerami znajdującymi się po drugiej stronie planety, ale jak komunikować się z czymś, co znajduje się w tym samym pokoju? W niezbyt odległej przeszłości programowaliśmy interfejsy pomiędzy komputerami połączonymi szeregowo kablem korzystającym z interfejsu RS232. Po kilku krótkich latach kable szeregowe RS232, zastąpione przez bardziej zaawansowane kable USB oraz przez profil Bluetooth Serial Port, stały się eksponatem muzealnym.

Tak jak USB może być używane przez wiele różnych aplikacji, tak i protokół bezprzewodowy Bluetooth może być wykorzystywany na wiele sposobów. W tym momencie interesuje nas możliwość użycia Bluetooth do zastąpienia kabla szeregowego za pomocą profilu Serial Port Profile (SPP), nazywanego czasami RFCOMM. RF pochodzi

[2] Więcej informacji na temat RFCOMM można znaleźć na stronie *http://www.bluetooth.com*.

od słów *radio frequency*, czyli częstotliwości radiowych. COMM pochodzi od portu komunikacyjnego, czyli antycznego już połączenia punkt-punkt, wykorzystującego protokół strumieniowy.

14.1.2. Rola podstawowa i podrzędna oraz gniazda

Protokół Bluetooth działa w sposób podobny do innych środowisk komunikacyjnych, w których urządzenie podstawowe inicjuje komunikację z jednym lub większą liczbą urządzeń podrzędnych. Android jest na tyle rozbudowany, że może być zarówno urządzeniem podstawowym, jak i podrzędnym w połączeniu Bluetooth.

Niezależnie od sposobu nawiązania połączenia — jako podstawowe lub drugorzędne urządzenie Bluetooth — aplikacja Android wymienia dane poprzez interfejs gniazd. To prawda — znany już mechanizm sieciowy korzystający z gniazd oraz skojarzonych z nimi strumieni wejściowych i wyjściowych jest również stosowany przy połączeniach Bluetooth. Jeżeli więc przejdziemy przez etap łączenia ze sobą dwóch urządzeń Bluetooth w celu utworzenia sesji komunikacyjnej, możemy mniej przejmować się szczegółami komunikacji i po prostu traktować urządzenie jako aplikację po drugiej stronie gniazda. Jest to podobne do relacji pomiędzy przeglądarką WWW i zdalnym serwerem, który wymienia dane poprzez gniazda TCP.

Aby użyć środowiska Bluetooth w urządzeniu Android, musimy skorzystać z pakietu `android.bluetooth`, który został dodany w wersji 2.0. Choć większość urządzeń Android w wersji niższej niż 2.0 mogła korzystać z zestawów słuchawkowych Bluetooth, to dopiero od wersji 2.0 aplikacje Android mogły wykorzystywać komunikację Bluetooth w sposób przedstawiony w tym rozdziale. W tabeli 14.1 pokazane są główne klasy Java używane w aplikacjach Android korzystających z komunikacji Bluetooth.

Tabela 14.1. Klasy Bluetooth

Klasa	Komentarz
`BluetoothAdapter`	Klasa ta reprezentuje sprzęt lokalnego urządzenia Bluetooth w systemie Android i pozwala na tworzenie interfejsu. Wszystko zaczyna się od `BluetoothAdapter`.
`BluetoothClass`	Klasa `BluetoothClass` zapewnia wygodne metody dostępu do stałych wartości związanych z komunikacją i działaniem Bluetooth.
`BluetoothDevice`	Każde urządzenie zdalne jest reprezentowane jako `BluetoothDevice`.
`BluetoothSocket`	Klasa `BluetoothSocket` jest używana przy wymianie danych. Urządzenie podstawowe inicjuje połączenie z gniazdem w urządzeniu podrzędnym, tworząc wcześniej `BluetoothSocket`. W rozdziale tym przedstawione są przykłady kodu demonstrujące tę technikę.
`BluetoothServerSocket`	Urządzenie podrzędne Bluetooth oczekuje połączeń z urządzeniem nadrzędnym za pomocą `BluetoothServerSocket` w taki sam sposób, jak serwer WWW oczekuje na połączenie przez gniazdo TCP z przeglądarki. Po zestawieniu połączenia tworzony jest obiekt `BluetoothSocket` zapewniający dalszą komunikację.

W rozdziale tym przedstawimy użycie klas `BluetoothAdapter`, `BluetoothDevice` oraz `BluetoothSocket`. W następnym punkcie pokażemy, w jaki sposób urządzenie Android podłącza się do innego urządzenia Bluetooth.

Uwaga

W przedstawionych tu przykładach urządzenie Android jest podstawowym, a kontroler LEGO Mindstorm NXT podrzędnym urządzeniem Bluetooth.

14.1.3. Urządzenia zaufane

Choć specyfikacja Bluetooth pozwala na korzystanie zarówno z połączeń szyfrowanych, jak i nieszyfrowanych, to jednak platforma Android pozwala wyłącznie na połączenia szyfrowane. W zasadzie oznacza to tylko, że dwa komunikujące się z sobą urządzenia muszą być wcześniej *sparowane* lub *związane*. Jest to nieco irytujący krok polegający na poinformowaniu każdego z urządzeń, że drugie jest urządzeniem zaufanym. Pomimo kłopotliwości tego procesu oraz faktu, że niemal wszystkie urządzenia Bluetooth na tej planecie korzystają z kodu zabezpieczeń 0000 lub 1234, jedynym zabezpieczeniem protokołu Bluetooth jest ten właśnie kod.

Urządzenia mogą być sparowane poprzez ich ekrany „ustawień" lub podczas nawiązywania pierwszego połączenia. W tym punkcie przedstawimy sposób parowania urządzenia Android[3] z modułem kontrolera robota LEGO.

Na rysunku 14.1 pokazana jest część ekranu ustawień Bluetooth z mojego telefonu Nexus One z systemem Android 2.2.



Rysunek 14.1. Ekran ustawień Bluetooth

Z tego ekranu możemy uzyskać następujące informacje:

- Bluetooth jest włączony.
- Urządzenie ma nazwę *Nexus One*.
- Urządzenie to nie jest obecnie wykrywalne. Oznacza to, że inne urządzenia Bluetooth nie widzą tego telefonu w czasie „skanowania". Praktycznie rzecz biorąc, oznacza to, że telefon ignoruje pakiety wykrywania. Znajduje się tu również

[3] Aby dowiedzieć się więcej na temat typów używanych układów w sprzęcie Android, warto skorzystać z forum Talk Android, dostępnego pod adresem *http://www.talkandroid.com/android-forums/android-hardware/*.

przycisk pozwalający na zainicjowanie wykrywania znajdujących się w pobliżu urządzeń.

- Aby rozpocząć skanowanie znajdujących się w zasięgu urządzeń Bluetooth, należy kliknąć przycisk *Wyszukaj urządzenia*.
- W telefonie były również wcześniej sparowane inne urządzenia, które nie są obecnie połączone:
  - NXT — robot LEGO.
  - Dwa urządzenia bezprzewodowe Samsung. To nie pomyłka — mamy tu dwa osobne urządzenia sparowane z telefonem. (Autor w ten sposób „rozwiązał" problem częstego gubienia zestawów słuchawkowych przez kupienie kilku sztuk poprzez eBay, stąd kilka sparowanych urządzeń).

Długie kliknięcie jednego z tych urządzeń Bluetooth na liście pozwala otworzyć ekran opcji z dodatkowymi operacjami, zależnymi od urządzenia. Na przykład wybranie jednego z urządzeń Samsung powoduje otwarcie okna pokazanego na rysunku 14.2.



Rysunek 14.2. Opcje sparowanego urządzenia

Aby sparować urządzenie, należy najpierw przeprowadzić skanowanie. Po dodaniu urządzenia do listy możemy je wybrać i zainicjować parowanie. Na rysunku 14.3 pokazany jest kontroler robota LEGO, na którym pokazane jest żądanie PIN w czasie parowania.



Rysunek 14.3. Kontroler LEGO żądający podania kodu PIN

Podany PIN jest porównywany z kodem wprowadzonym w telefonie, co jest pokazane na rysunku 14.4.



Rysunek 14.4. Parowanie z robotem LEGO

W tym momencie nasz telefon i kontroler robota LEGO są sparowane. Od tego momentu będziemy w stanie podłączać się do tego urządzenia bez żądania podania kodu PIN.

14.1.4. Podłączanie się do zdalnego urządzenia

Podłączanie się do sparowanego urządzenia wymaga wykonania dwóch kroków:

- Pobrania listy sparowanych urządzeń za pomocą stosu sprzętowo-programowego Bluetooth.
- Zainicjowania połączenia RFCOMM z urządzeniem docelowym. Na poniższym listingu pokazany jest sposób nawiązywania połączenia RFCOMM lub Serial Port Profile pomiędzy dwoma sparowanymi urządzeniami.

Listing 14.1. Inicjowanie połączenia z urządzeniem Bluetooth

```
public void findRobot(View v)
{
    try
    {
      btInterface = BluetoothAdapter.getDefaultAdapter();  ←1
      pairedDevices = btInterface.getBondedDevices();  ←2
      Iterator<BluetoothDevice> it = pairedDevices.iterator();
      while (it.hasNext())  ←3
      {
        BluetoothDevice bd = it.next();
        if (bd.getName().equalsIgnoreCase(ROBOTNAME)) {  ←4
          connectToRobot(bd);  ←5
          return;
        }
      }
    }
    catch (Exception e)
    {
      Log.e(tag,"Błąd w findRobot() " + e.getMessage());  ←6
    }
}
```

```
private void connectToRobot(BluetoothDevice bd)  ←❺
{
    try
    {
      socket = bd.createRfcommSocketToServiceRecord
(UUID.fromString("00001101-0000-1000-8000-00805F9B34FB"));  ←❼
      socket.connect();  ←❽
    }
    catch (Exception e)
    {
      Log.e(tag,"Błąd komunikacji ze zdalnym urządzeniem [" + e.getMessage() + "]");
    }
}
```

Wszystkie operacje związane z Bluetooth[4] zaczynają się od `BluetoothAdapter` ❶. Przy użyciu referencji do adaptera można uzyskać listę sparowanych urządzeń ❷. Następnie przeglądamy listę ❸, szukając nazwy urządzenia ❹ odpowiadającej nazwie robota. Nazwa ta może być wpisana na stałe, jak jest to zrealizowane w przykładowej aplikacji, wprowadzana przez użytkownika w czasie uruchamiania lub nawet wybierana z bardziej zaawansowanej listy urządzeń. Niezależnie od metody naszym celem jest zidentyfikowanie obiektu `BluetoothDevice`, a następnie zainicjowanie połączenia, jak jest to pokazane w wywołaniu funkcji o nazwie `connectToRobot()` ❺. Dobrą praktyką jest przechwytywanie wyjątków ❻, szczególnie jeżeli korzystamy ze zdalnego urządzenia fizycznego, które może wyjść z zasięgu lub może mieć problemy z zasilaniem. Aby podłączyć się do zdalnego urządzenia za pomocą profilu Serial Port Profile, należy użyć metody `createRfComSocketToServiceRecord()` z klasy `BluetoothDevice`. Ciąg UUID pokazany w kodzie jest identyfikatorem profilu Serial Port Profile ❼. Gdy mamy dostępny obiekt `BluetoothSocket`, można wywołać metodę `connect()` ❽.

W tym momencie mamy odnalezione interesujące nas urządzenie i próbujemy wysłać żądanie połączenia. Czy to się udało? Jak możemy to sprawdzić? Można poczynić założenie na temat stanu urządzenia i ewentualnie czekać na błąd. Nie jest to jednak najlepsze podejście. Musi istnieć inna metoda — faktycznie jest taka metoda, ale wymaga wykorzystania obiektów `Intent`.

14.1.5. Przechwytywanie zdarzeń Bluetooth

Aby sprawdzić, czy aplikacja jest prawidłowo podłączona do `BluetoothDevice`, należy zarejestrować dwa zdarzenia związane z Bluetooth: `ACTION_ACL_CONNECTED` oraz `ACTION_`
`↪ACL_DISCONNECTED`. Gdy wystąpią te dwa zdarzenia, możemy być pewni, że mamy prawidłowe połączenie lub je utraciliśmy. W jaki sposób można użyć tych zdarzeń w połączeniu z utworzonym wcześniej gniazdem? Na poniższym listingu pokazana jest technika polegająca na tworzeniu obiektów `BroadcastReceiver` bezpośrednio w aktywności i rejestrowaniu w nich interesujących nas zdarzeń.

[4] Więcej informacji można znaleźć w dokumentacji Google na temat Bluetooth oraz Android dostępnej pod adresem *http://developer.android.com/guide/topics/wireless/bluetooth.html*.

Listing 14.2. Monitorowanie połączenia Bluetooth

```
private BroadcastReceiver btMonitor = null;                    ❶
private void setupBTMonitor() {                                ❷
    btMonitor = new BroadcastReceiver() {                      ❸
      @Override
      public void onReceive(Context context,Intent intent) {   ❹
        if (intent.getAction().equals(
"android.bluetooth.device.action.ACL_CONNECTED")) {
          handleConnected();                                   ❺
        }
        if (intent.getAction().equals(
"android.bluetooth.device.action.ACL_DISCONNECTED")) {
          handleDisconnected();                                ❻
        }
      }
    };
}
```

Aby monitorować specyficzne rozgłaszane zdarzenia, należy użyć obiektu `BroadcastReceiver`. Zwykle realizuje się to przy użyciu osobnej klasy, ale aplikacja ta wymaga bliższej integracji z interfejsem użytkownika, więc zastosowaliśmy alternatywne podejście. Zwykle obiekty `BroadcastReceiver` są definiowane w pliku *AndroidManifest.xml*, ale w tym przypadku chcemy otrzymywać powiadomienia w określonych przypadkach. W kodzie tym zdefiniowany jest obiekt `BroadcastReceiver` o nazwie `btMonitor` ❶. W metodzie `onCreate()` wywoływana jest metoda `setupBTMonitor()` ❷, w której tworzony jest obiekt `BroadcastReceiver` ❸ zawierający implementację metody `onReceive()` ❹. Za każdym razem, gdy dla tego obiektu `BroadcastReceiver` dostępny jest rozgłaszany obiekt `Intent`, wywoływana jest metoda `onReceive()`. W implementacji tej obsługujemy akcje podłączenia i rozłączenia urządzenia Bluetooth. Gdy urządzenie jest podłączone, wywoływana jest metoda `handleConnected()` ❺. Podobnie gdy zdalne urządzenie zostanie rozłączone, wywoływana jest metoda `handleDisconnected()` ❻, której zadaniem jest wykonanie operacji porządkowych.

Gdy urządzenie jest podłączone, musimy wykonać kilka operacji przygotowawczych, takich jak skonfigurowanie strumienia wejściowego oraz wyjściowego dla gniazda. Na następnym listingu przedstawiona jest skrócona wersja metody `handleConnected()` zawierająca kod pozwalający obsługiwać Bluetooth.

Listing 14.3. Metoda handleConnected

```
private void handleConnected() {
    try {
      is =
socket.getInputStream();                                       ❶
      os = socket.getOutputStream();
      bConnected = true;                                       ❷
      btnConnect.setVisibility(View.GONE);                     ❸
      btnDisconnect.setVisibility(View.VISIBLE);
    } catch (Exception e) {
      is = null;                                               ❹
      os = null;
      disconnectFromRobot(null);                               ❺
    }
}
```

Gdy wywołana zostaje metoda `handleConnection()`, zestawione jest prawidłowe połączenie gniazd Bluetooth, więc musimy tylko utworzyć strumienie wejścia i wyjścia ❶. Po utworzeniu tych strumieni może rozpocząć się komunikacja pomiędzy urządzeniem Android a robotem LEGO. Jak się okaże w dalszej części tego rozdziału, chcemy przetwarzać zdarzenia czujnika wyłącznie przy działającym połączeniu z robotem, więc ustawiamy znacznik ❷ informujący aplikację o stanie połączenia. W procedurze tej przełączamy również widoczność dwóch przycisków ❸ — jednego używanego do łączenia z robotem oraz drugiego pozwalającego zakończyć połączenie. W przypadku wystąpienia błędu w czasie wykonywania tych operacji musimy zamknąć strumienie ❹ i zainicjować żądanie rozłączenia ❺.

Kod pozwalający na rozłączenie gniazda jest bardzo prosty:

```
socket.close();
```

Aby można było wykonać większość operacji Bluetooth w systemie Android, nie należy zapominać o jeszcze jednym ważnym elemencie: uprawnieniach!

14.1.6. Uprawnienia Bluetooth

Korzystanie ze sparowanych urządzeń to nie jedyna czynność, do której wykonania konieczne są uprawnienia. Aby korzystać z Bluetooth API, aplikacja Android musi posiadać uprawnienie `BLUETOOTH` w pliku *AndroidManifest.xml*:

```
<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH">
</uses-permission>
```

Część kodu odpowiedzialnego za komunikację Bluetooth jest przedstawiona w trzecim podrozdziale, w którym przedstawiamy dokładniej kod aplikacji SenseBot. Zanim zajmiemy się kodowaniem i uruchamianiem aplikacji robota, przyjrzyjmy się klasie `SensorManager`, dzięki której będziemy mogli wykorzystać czujniki Androida do sterowania robotem.

14.2. Interakcja z obiektem SensorManager

Android udostępnia odczyty z czujników poprzez klasę o nazwie `SensorManager`. Klasa `SensorManager` jest podobna do `BluetoothAdapter`, ponieważ wszystkie związane z nią aktywności intensywnie korzystają z `SensorManager`. Klasa `SensorManager` wchodzi w skład pakietu `android.hardware`. W tym podrozdziale pokażemy, jak odczytywać informacje z sensora orientacji, co będzie nam potrzebne w aplikacji SenseBot.

W tabeli 14.2 wymienione są główne klasy skojarzone z `SensorManager`.

Korzystanie z klasy `SensorManager` jest bardzo proste. Na początek należy odczytać referencję do obiektu tej klasy:

```
SensorManager sManager = (SensorManager)
    getSystemService(Context.SENSOR_SERVICE);
```

Tabela 14.2. Klasy związane z sensorami

Klasa	Komentarz
`SensorManager`	Podstawowy interfejs do wszystkich zainstalowanych w urządzeniu sensorów.
`Sensor`	Reprezentuje pojedynczy sensor.
`SensorEvent`	Reprezentuje odczyt z sensora.
`SensorEventListener`	Interfejs ten jest używany do odbierania zdarzeń `SensorEvents` niemal w czasie rzeczywistym.

Po odczytaniu referencji można użyć tej zmiennej w całej aplikacji do realizowania interakcji z samymi sensorami. Na przykład aplikacja SenseBot korzysta z czujnika orientacji. Aby uzyskać referencję do obiektu tego czujnika, należy wywołać z klasy `SensorManager` metodę `getDefaultSensor()`:

```
Sensor orientationSensor =
    sManager.getDefaultSensor(Sensor.TYPE_ORIENTATION);
```

W aplikacji tej korzystamy tylko z czujnika orientacji, ale Android oferuje znacznie więcej. Przyjrzyjmy się liście czujników dostępnych w systemie Android 2.2.

14.2.1. Typy czujników

Android obsługuje typy czujników wymienione w tabeli 14.3.

Tabela 14.3. Czujniki systemu Android

`Sensor.TYPE_ACCELEROMETER`	Mierzy przyspieszenie w trzech wymiarach.
`Sensor.TYPE_GYROSCOPE`	Żyroskop.
`Sensor.TYPE_LIGHT`	Czujnik światła.
`Sensor.TYPE_MAGNETIC_FIELD`	Kompas mierzący pole magnetyczne.
`Sensor.TYPE_ORIENTATION`	Mierzy położenie w trzech wymiarach.
`Sensor.TYPE_PRESSURE`	Mierzy ciśnienie.
`Sensor.TYPE_PROXIMITY`	Mierzy odległość telefonu od innego obiektu, na przykład naszego ucha.
`Sensor.TYPE_TEMPERATURE`	Mierzy temperaturę otoczenia.

Każdy z obiektów czujnika może zawierać kilka przydatnych i interesujących atrybutów, takich jak:

- nazwa czujnika,
- zużycie prądu — w mA,
- rozdzielczość,
- maksymalny zakres,
- dostawca,
- wersja.

Czujnik orientacji w telefonie Nexus One ma następującą charakterystykę:

- Nazwa: *AK8973 Orientation Sensor*
- Pobór prądu: *7,0 mA*
- Rozdzielczość: *1,0 stopień*
- Maksymalny zakres: *360 stopni*

Teraz, gdy wiemy, jak uzyskać dostęp do czujnika poprzez `SensorManager`, zajmijmy się odczytem jego wartości.

14.2.2. Odczyt wartości czujnika

Wartości z czujników odczytujemy z użyciem obiektu implementującego interfejs `SensorEventInterface`. Do metody o nazwie `onSensorChanged()` wysyłane są obiekty `SensorEvent`. Klasa `SensorEvent` zawiera cztery pola wymienione w tabeli 14.4.

Tabela 14.4. Pola klasy SensorEvent

Pole	Komentarz
`accuracy`	Pole typu całkowitego reprezentujące dokładność odczytu szacowaną przez czujnik.
`Sensor`	Referencja do czujnika, który utworzył ten obiekt `SensorEvent`.
`timestamp`	Znacznik czasu z dokładnością nanosekundową, informujący o momencie utworzenia zdarzenia. Pole to może być przydatne przy korelowaniu wielu zdarzeń.
`values[3]`	Wartości z czujnika zapisane jako tablica liczb zmiennoprzecinkowych z trzema wartościami. Jednostki i dokładność tych trzech wartości jest zależna od czujnika.

Obiekt `SensorEventListener` otrzymuje zdarzenie za każdym razem, gdy zmieni się wartość sensora. Na poniższym listingu przedstawiona jest uproszczona wersja metody `onSensorChanged()` z aplikacji SenseBot.

Listing 14.4. Uproszczona wersja metody onSensorChanged()

```
public void onSensorChanged(SensorEvent event) {                    ❶
      try {
        if (bConnected == false) return;                             ❷
        StringBuilder sb = new StringBuilder();
        sb.append("[" + event.values[0] + "]");                      ❸
        sb.append("[" + event.values[1] + "]");
        sb.append("[" + event.values[2] + "]");

        readings.setText(sb.toString());                             ❹

        // przetworzenie tych danych z czujnika                      ❺
        // updateMotors();                                           ❻
      } catch (Exception e) {
        Log.e(tag,"Błąd w onSensorChanged ::" + e.getMessage());
      }
    }
```

Za każdym razem, gdy dostępny jest obiekt `SensorEvent` ❶, jest on przekazywany do metody `onSensorChanded()`. Pierwszą operacją w tym kodzie jest sprawdzenie, czy mamy działające połączenie z robotem ❷. Jeżeli nie ma połączenia, ignorujemy dane. Każda z trzech wartości jest odczytywana i formatowana ❸ do wyświetlenia w polu `TextView` ❹. Wartości są interpretowane ❺ i odpowiednie instrukcje są wysyłane do kontrolera sterującego silnikami robota ❻. Kod odpowiedzialny za interpretację i interakcję z robotem przedstawiono w dalszej części tego rozdziału.

Aplikacja musi zarejestrować swój obiekt `SensorEventListener`, aby otrzymywać te powiadomienia. W następnym punkcie przedstawimy zalecany sposób wykonywania procesu rejestracji.

14.2.3. Włączanie i wyłączanie czujników

Obiekt implementujący interfejs `SensorEventListener` otrzymuje komunikaty wyłącznie wtedy, gdy jest zarejestrowany. Klasa `SensorManager` zawiera dwie funkcje pozwalające aplikacji na rejestrowanie zdarzeń czujnika. W kontekście aplikacji SenseBot interesuje nas otrzymywanie zdarzeń z czujnika położenia wyłącznie wtedy, gdy urządzenie jest połączone z robotem poprzez Bluetooth. Dlatego kod rejestracji umieściliśmy w przedstawionej wcześniej metodzie `handleConnected()`. Na poniższym listingu zamieszczony jest nowy kod, dodany do metody `handleConnected()`.

Listing 14.5. Kod rejestracji czujnika

```
sManager.registerListener(SenseBot.this,                    ❶
      sManager.getDefaultSensor(
         Sensor.TYPE_ORIENTATION),                          ❷
      SensorManager.SENSOR_DELAY_UI);                       ❸
```

Metoda `registerListener()` z klasy `SensorManager` oczekuje trzech argumentów potrzebnych do przekazania danych z czujnika do aplikacji. Pierwszym argumentem jest obiekt implementujący interfejs `SensorEventListener`, którym w tym przypadku jest sama klasa `SenseBot.this` ❶. Drugim argumentem jest obiekt interesującego nas czujnika. W tym przypadku jesteśmy zainteresowani śledzeniem wartości z czujnika położenia ❷. Częstotliwość, z jaką są aktualizowane dane czujników, jest zmienna i definiowana przez programistę za pomocą trzeciego parametru. W tym przypadku użyliśmy stałej `Sensor ↪Manager.SENSOR_DELAY_UI` ❸, która jest dobrą, uniwersalną wartością. Dla gier i innych aplikacji czasu rzeczywistego należy użyć większych wartości.

Jak pamiętamy, czujnik położenia potrzebuje 7 mA. Aby wydłużyć czas pracy baterii, należy pamiętać o wyłączeniu czujnika, jeżeli nie jest on potrzebny. W aplikacji SenseBot istnieją dwa miejsca, w których ma to miejsce. Pierwszym jest metoda `handle ↪Disconnected()` — gdy utracimy połączenie z robotem, nie ma sensu próbować odczytywać dane z sensora. Innym miejscem, w którym należy dodać funkcję „wyrejestrowania", jest metoda cyklu życia aktywności, `onStop()`.

Niezależnie od miejsca, z którego wywołany jest kod, obiekt `SensorEventListener` jest wyrejestrowywany za pomocą prostej metody `unregisterListener()` z klasy `SensorManager`:

```
sManager.unregisterListener(SenseBot.this);
```

Trzeba pamiętać, że jeżeli aplikacja zarejestrowała więcej niż jeden typ czujnika, konieczne jest wyrejestrowanie wszystkich tych czujników.

Wiemy już, jak podłączyć się do robota i odczytywać wartości z czujnika położenia. Czas połączyć ze sobą te informacje i zbudować aplikację SenseBot!

14.3. Budowanie aplikacji SenseBot

Założenia aplikacji SenseBot są proste — chcemy sterować robotem LEGO Mindstorms NXT[5] przez zmianę orientacji telefonu Android. Nie korzystamy z przewodów — cała komunikacja jest realizowana poprzez Bluetooth, a orientacja telefonu pozwala określić sposób poruszania się robota. Choć robot LEGO jest programowalny, korzystamy tylko z wbudowanych możliwości manipulowania poszczególnymi silnikami. Zaletą takiego podejścia jest możliwość wykorzystywania tego programu z niemal każdym robotem LEGO, niezależnie od umiejętności programisty robota. Jedynym wymaganiem jest podłączenie silników do portów wyjściowych B oraz C, co jest częstą praktyką przy konstruowaniu robotów LEGO NXT. Na rysunku 14.5 pokazany jest robot z o prostej, dwusilnikowej konstrukcji.



Rysunek 14.5. Prosty robot LEGO NXT z silnikami podłączonymi do portów B oraz C

Robot może jechać w przód, w tył, skręcać w lewo oraz w prawo. Przechylenie telefonu do przodu lub do tyłu spowoduje jazdę robota, natomiast przechylenie go w lewo lub prawo powoduje, że robot skręca.

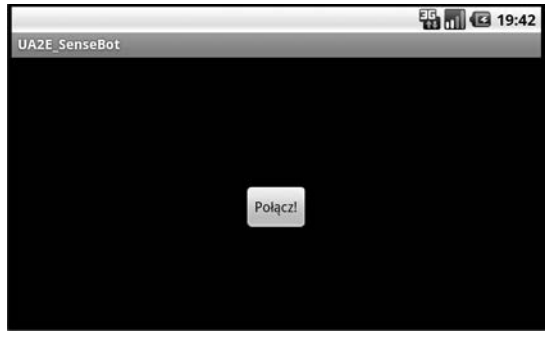
Choć robot jest kontrolowany wyłącznie przez ruchy telefonu, nadal musimy utworzyć przydatny i intuicyjny interfejs użytkownika. W rzeczywistości interfejs użytkownika w tej aplikacji jest bardzo ważny.

14.3.1. Interfejs użytkownika

Interfejs użytkownika tej aplikacji jest prosty, ale musi być również intuicyjny dla użytkownika. Chcemy pokazać użytkownikowi, co się dzieje, aby zapewnić mu informacje na temat sposobu używania aplikacji. Dodatkowo komunikujemy się z mechanicznym robotem, który niekoniecznie może prawidłowo działać. Robot może wykonać nie-

[5] Jeżeli masz w rodzinie przyszłego inżyniera robotyki, warto zapoznać się z ligą First Lego League: *http://www.firstlegoleague.org/*.

oczekiwaną akcję — dlatego pożądane jest, aby można było porównać ruchy robota z wizualnymi wskaźnikami wyświetlanymi w interfejsie użytkownika. Musimy więc informować użytkownika o stanie silników przez cały czas, gdy urządzenie Android jest podłączone do robota. Na rysunku 14.6 pokazany jest domyślny interfejs użytkownika przed podłączeniem robota.



Rysunek 14.6. Oczekiwanie na podłączenie robota

Kliknięcie przycisku *Połącz* inicjuje sekwencję łączenia, zawierającą metodę `findRobot()`, pokazaną wcześniej w punkcie „Podłączanie się do zdalnego urządzenia". Po podłączeniu do robota musimy ukryć przycisk *Połącz* i zapewnić możliwość odłączenia od robota za pomocą przycisku *Rozłącz*. Dodatkowo chcemy wyświetlić stan silników i wyświetlać odczyty z czujnika. Na rysunku 14.7 pokazana jest aplikacja po połączeniu, gdzie robot ma wyłączone silniki.



Rysunek 14.7. Podłączenie do robota z zatrzymanymi silnikami

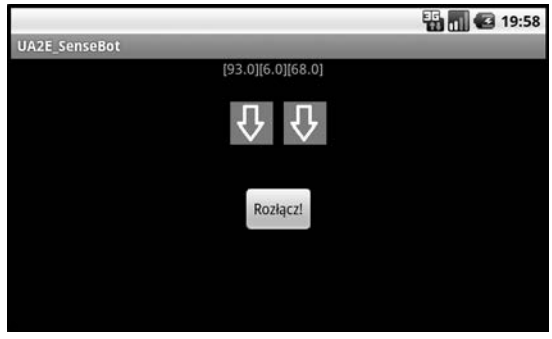
Uwaga

Wskaźniki silników na ekranie są wartościami zdefiniowanymi w aplikacji i skorelowanymi z instrukcjami sterowania silnikami, wysyłanymi do robota. Nie są to wartości odczytywane z robota.

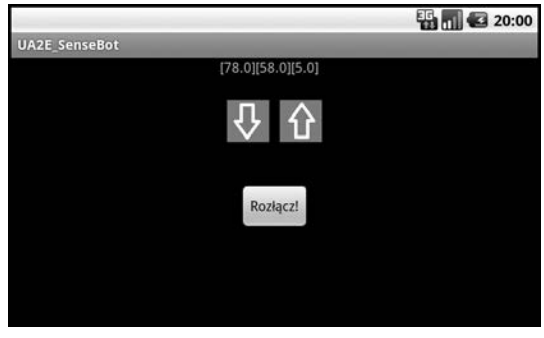
Jeżeli silniki robota pracują, a na ekranie pokazane jest, że oba są zatrzymane, występuje problem z wysłanym poleceniem lub z samym robotem.

Na rysunku 14.8 pokazany jest ekran aplikacji w przypadku wydania polecenia cofania.

Na rysunku 14.9 pokazana jest aplikacja wysyłająca komunikat skrętu w lewo. Aby wykonać taką operację, lewy silnik pracuje w tył, a prawy w przód.

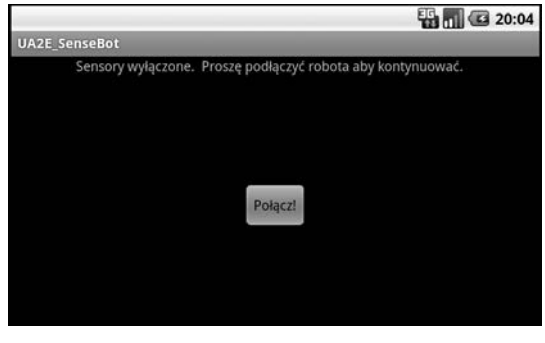


Rysunek 14.8. Oba silniki działają w tył



Rysunek 14.9. Skręt w lewo

Na koniec, gdy aplikacja odłączy się od robota (albo przez kliknięcie przycisku *Rozłącz*, albo przez wyłączenie robota), aplikacja wykrywa zdarzenie rozłączenia i wywołuje metodę `handleDisconnect()`, a interfejs użytkownika jest aktualizowany, jak jest to pokazane na rysunku 14.10.



Rysunek 14.10. Stan odłączenia, oczekiwanie na nowe połączenie

Interfejs użytkownika składa się z dwóch elementów View oraz trzech rysunków[6]: stop, w górę (w przód) oraz w dół (w tył). Na podstawie wartości z czujnika odpowiedni element `View` ma ustawiane odpowiednie tło.

[6] Warto pobrać aplikację wyświetlającą wszystkie zasoby znajdujące się w *android.R.drawable* urządzenia Android: *http://www.appbrain.com/app/android-drawables/aws.apps.androidDrawables*.

Aplikacja ta jest tak zależna od orientacji telefonu przy sterowaniu robotem, że nie możemy pozwolić na zmiany z układu pionowego na poziomy i odwrotnie, ponieważ zarówno powoduje to ponowne uruchomienie aktywności, co może wprowadzić sporo zamieszania, jak również zmienia orientację czujników. Aby spełnić to wymaganie, w pliku `AndroidManifest.xml` należy do znacznika `activity` dodać poniższy atrybut:

```
android:screenOrientation=landscape
```

Po skonfigurowaniu orientacji nie ma obawy o zmianę układu z poziomego na pionowy przy sterowaniu robotem. Uznaliśmy, że trzymanie telefonu poziomo pozwala na wygodne „kierowanie".

Aby zapewnić dokładne skoordynowanie interfejsu użytkownika z fizycznymi silnikami, konieczne jest przygotowanie mechanizmu sprzężenia, dzięki czemu można lepiej sterować robotem, jak i pomóc przy rozwiązywaniu problemów z anomaliami w czasie testowania tego projektu inżynierskiego.

Komunikacja jest gotowa do działania, a czujniki orientacji dostarczają danych; czas zająć się interpretowaniem wartości z czujników.

14.3.2. Interpretowanie wartości czujnika

Aby sterować robotem przy użyciu orientacji telefonu, należy zdefiniować „martwą strefę", której „środek" jest reprezentowany przez pozycję telefonu w poziomie, z niewielkim odchyleniem w tył. Po zdefiniowaniu tej pozycji centralnej dodajemy w wymiarach x i y wygodne w użyciu zakresy czułości. Dopóki orientacja telefonu nie przekroczy wartości czułości, silniki pozostają wyłączone. Zmienne o nazwach `xCenter`, `yCenter`, `xSensitivity` oraz `ySensitivity` pozwalają utworzyć „neutralny prostokąt".

Spójrzmy na metodę `onSensorChanged()`: w niej właśnie odbieramy obiekty `SensorEvent` zawierające wartości dla każdego z wymiarów, `x`, `y` oraz `z`. Na poniższym listingu pokazana jest kompletna implementacja tej metody wraz z analizą czujników oraz sugestiami ruchu.

Listing 14.6. Metoda onSensorChanged() interpretująca orientację

```
public void onSensorChanged(SensorEvent event) {
      try {
        if (bConnected == false) return;
        StringBuilder sb = new StringBuilder();
        sb.append("[" + event.values[0] + "]");
        sb.append("[" + event.values[1] + "]");
        sb.append("[" + event.values[2] + "]");
        readings.setText(sb.toString());
        // przetwarzanie danych z czujników
        movementMask = MOTOR_B_STOP + MOTOR_C_STOP;          ❶

        if (event.values[2] < (yCenter - ySensitivity)) {
          movementMask = MOTOR_B_FORWARD + MOTOR_C_FORWARD;
          motorPower = 75;                                   ❹
                                                             ❷
        } else if (event.values[2] > (yCenter + ySensitivity)) {
          movementMask = MOTOR_B_BACKWARD + MOTOR_C_BACKWARD;
          motorPower = 75;                                   ❹
```

```
      } else if (event.values[1] >(xCenter + xSensitivity)) {
        movementMask = MOTOR_B_BACKWARD + MOTOR_C_FORWARD;

        motorPower = 50;
      } else if (event.values[1] < (xCenter - xSensitivity)) {
        movementMask = MOTOR_B_FORWARD + MOTOR_C_BACKWARD;
        motorPower = 50;
      }
     updateMotors();
     } catch (Exception e) {
       Log.e(tag,"Błąd onSensorChanged ::" + e.getMessage());
     }
   }
```

Przy interpretacji wartości dla silników domyślnie mamy oba silniki zatrzymane ❶. Zwróć uwagę, że silniki B i C są zarządzane osobno. Na początek sprawdzamy, czy wartość czujnika *y* jest poza martwą strefą osi *y* ❷. Jeżeli wykryta wartość jest poza granicą „przechylony w przód", ruszamy robotem do przodu. Podobnie jeżeli odczytana wartość jest mniejsza od granicy wartości spoczynkowej, ruszamy robotem do tyłu, przez włączenie wstecznych obrotów obu silników. Jeżeli nie określiliśmy ruchu robota w przód lub w tył, sprawdzamy kolejne opcje, dla ruchu w lewo lub w prawo ❸. Jeżeli robot przesuwa się w przód lub w tył, szybkość jest ustawiona na `75%` ❹. Jeżeli robot skręca, jego szybkość jest ustawiona na `50%` ❺. Ostatnim krokiem jest przekształcenie tych masek ruchu na prawdziwe akcje przez zmodyfikowanie stanu silników ❻ i zaktualizowanie interfejsu, aby odzwierciedlał te polecenia.

Ponieważ metoda `onSensorChanged()` w pełni przetwarza dane `SensorEvent`, czas na uruchomienie silników robota i zaktualizowanie interfejsu użytkownika.

14.3.3. Jazda robotem

Jazda robotem jest bardzo prosta — i jednocześnie złożona — ponieważ polega tylko na włączeniu silników za pomocą serii poleceń. Sam protokół poleceń jest przedstawiony w następnym punkcie, a teraz skupimy się na metodzie `updateMotors()`, w której modyfikowany jest interfejs użytkownika oraz stan silników. Na poniższym listingu zamieszczona jest metoda `updateMotors()`.

Listing 14.7. Metoda updateMotors()

```
private void updateMotors() {
    try {
      if ((movementMask & MOTOR_B_FORWARD) == MOTOR_B_FORWARD) {
        motorB.setBackgroundResource(R.drawable.uparrow);
     MoveMotor(MOTOR_B,motorPower);

     } else if ((movementMask & MOTOR_B_BACKWARD) == MOTOR_B_BACKWARD) {
        motorB.setBackgroundResource(R.drawable.downarrow);
        MoveMotor(MOTOR_B,-motorPower);
     } else {
        motorB.setBackgroundResource(R.drawable.stop);
        MoveMotor(MOTOR_B,0);
      }
```

```
      if ((movementMask & MOTOR_C_FORWARD) == MOTOR_C_FORWARD) {
        motorC.setBackgroundResource(R.drawable.uparrow);
        MoveMotor(MOTOR_C,motorPower);

      } else if ((movementMask & MOTOR_C_BACKWARD) == MOTOR_C_BACKWARD) {
        motorC.setBackgroundResource(R.drawable.downarrow);
        MoveMotor(MOTOR_C,-motorPower);

      } else {
        motorC.setBackgroundResource(R.drawable.stop);
        MoveMotor(MOTOR_C,0);
      }
    } catch (Exception e) {
      Log.e(tag,"Błąd w updateMotors ::" + e.getMessage());
    }
}
```

W metodzie `updateMotors()` porównywane są żądania ruchu zdefiniowane w postaci zmiennej `movementMask`, osobnej dla każdego z silników ❶. Gdy zostanie znaleziona pasująca wartość — na przykład gdy ustawiony jest bit `MOTOR_B_FORWARD` — włączany jest dany silnik w zdefiniowanym kierunku i szybkości ❸. Kierunek ujemny oznacza jazdę w tył, a wartość szybkości jest skalowana do zakresu od 0 do 100. Dodatkowo aktualizowany jest interfejs użytkownika ❷ w połączeniu z samymi silnikami, co daje użytkownikowi możliwie dokładny obraz działania.

14.3.4. Komunikacja z robotem

Protokół komunikacji pozwalający na interakcję z robotem LEGO NXT składa się z poleceń strukturalnych z opcjonalnym protokołem odpowiedzi. Każdy pakiet danych jest umieszczony w kopercie opisującej jego rozmiar. Wewnątrz koperty każde polecenie protokołu Direct Command posiada standardowy nagłówek, po którym następują specyficzne parametry. W aplikacji tej potrzebujemy tylko jednego polecenia — powodującego ustawienie stanu działania silnika. Kod pozwalający na zbudowanie i wysłanie tych pakietów jest pokazany na poniższym listingu.

Listing 14.8. Metoda MoveMotor

```
private void MoveMotor(int motor,int speed)
{
    try
    {
      byte[] buffer = new byte[14];
      buffer[0] = (byte) (14-2); //długość lsb
      buffer[1] = 0; // długość msb
      buffer[2] =  0; // polecenie Direct Command (z odpowiedzią)
      buffer[3] = 0x04; // ustawienie stanu wyjścia
      buffer[4] = (byte) motor; // wyjście 0, 1, 2 (silniki A, B, C)
      buffer[5] = (byte) speed; // moc
      buffer[6] = 1 + 2; // włączenie silnika + hamulec pomiędzy PWM
      buffer[7] = 0; // regulacja
      buffer[8] = 0; // rotacja skrętu
      buffer[9] = 0x20; // stan działania
      buffer[10] = 0; // cztery bajty danych pozycji
```

```
        buffer[11] = 0; // ustawione na zero
        buffer[12] = 0;
        buffer[13] = 0;

        os.write(buffer);
        os.flush();
        byte response [] = ReadResponse(4);
      }
      catch (Exception e)
      {
        Log.e(tag,"Błąd w MoveForward(" + e.getMessage() + ")");
      }
  }
```

❷

❸

Kod ten realizuje prostą, choć precyzyjną operację formatowania polecenia wysyłanego do robota LEGO, które zapewnia bezpośrednią kontrolę nad silnikami. Na początek deklarujemy bufor o odpowiedniej wielkości ❶. Rozmiar tego bufora jest definiowany przez polecenie `SetOutputState`, które jest jednym z wielu poleceń obsługiwanych przez robota. Każda z informacji jest umieszczana w odpowiednim miejscu bufora ❷. Po sformatowaniu bufora polecenia jest on zapisywany do gniazda, a gniazdo opróżniane ❸. Kod odpowiedzi odczytywany przez metodę `ReadResponse()` jest znacznikiem prawidłowego odbioru polecenia. Jak się okazuje, oprócz specyficznego formatowania danych sterujących robotem, wysyłanie i odbieranie danych poprzez Bluetooth jest równie proste, co odczyt i zapis do bufora bajtów.

Na tym etapie czujniki działają, a urządzenie Android i robot LEGO komunikują się ze sobą. Z czasem, po nabraniu praktyki, możesz się stać doskonałym pilotem robota LEGO. Pełny kod źródłowy tej aplikacji jest dostępny do pobrania.

14.4. Podsumowanie

W tym rozdziale wprowadziliśmy dwie funkcje platformy Android zorientowane sprzętowo: Bluetooth i czujniki. Z tych dwóch pozornie niezwiązanych obszarów działania wyrosła aplikacja pozwalająca na operowanie robotem LEGO Mindstorms NXT. Pokazaliśmy tu najważniejsze kroki wymagane do połączenia urządzenia Android ze zdalnym partnerem obsługującym Bluetooth, z użyciem protokołu zastępującego połączenie kablowe, RFCOMM. Ten kanał komunikacyjny jest używany do wymiany zestawu poleceń znanych jako protokół Direct Command, udostępniany przez kontroler LEGO NXT. Dzięki tym poleceniom można manipulować silnikami robota, wprawiając go w ruch. Aby interfejs użytkownika był możliwie intuicyjny, skorzystaliśmy z czujnika orientacji, wbudowanego w większość telefonów z systemem Android, który pozwala na odczytywanie ruchów użytkownika. Położenie urządzenia jest interpretowane i odpowiadająca im seria poleceń jest wysyłana do robota. Sensory nie tylko są dobrą metodą sterowania robotem, ale również dają dużo zabawy!

Oprócz komunikacji poprzez Bluetooth i użycia czujników w rozdziale tym pokazaliśmy również techniki zapewniające intuicyjne informowanie użytkownika o operacjach wykorzystywanych przez aplikację. Na przykład gdy silniki są włączone, użytkownik widzi na ekranie kierunek obrotu każdego z nich. Podobnie ruchy użytkownika są przetwarzane wyłącznie w przypadku aktywnego połączenia Bluetooth. Ponieważ jest to

scenariusz sterowany zdarzeniami, aplikacja demonstruje nasłuch tych zdarzeń poprzez dynamicznie rejestrowany obiekt `BroadcastReceiver`, z odpowiednimi filtrami intencji.

Mamy nadzieję, że lekcja użycia komunikacji Bluetooth oraz czujników, przedstawiona w tym rozdziale, była ciekawa, a jeżeli masz dostęp do robota LEGO Mindstorm, zachęcamy do jazdy próbnej.

W następnym rozdziale pokażemy inne sposoby podłączania urządzenia Android do zewnętrznego świata — tym razem będziemy wykorzystywać możliwości platformy do synchronizowania danych z popularną biznesową witryną społecznościową LinkedIn.

Skorowidz

A

Ableson Frank, 18
AccountManager, 451
adapter, 96, 112
  ArrayAdapter, 96
  CursorAdapter, 96
  GalleryAdapter, 96
  ListAdapter, 96
adapter synchronizacji, 460
Adaptive Multi-Rate (AMR), 282
adb shell, 381
adres URI, 40, 41, 49
adresy IP, 193
ADT, 80
Advanced Audio Coding (AAC), 282
Advanced Video Coding (AVC H.264), 282
akcja, 131
  EDIT, 41
  Intent.ACTION_CALL, 134, 226
  Intent.ACTION_DELETE, 134
  Intent.ACTION_EDIT, 134, 442
  Intent.ACTION_INSERT, 134, 441
  Intent.ACTION_VIEW, 133
  MAIN, 51, 128
  PICK, 41
  VIEW, 41
aktualizacja dynamiczna, 228
aktualizowanie widżetów, 529, 534
aktywności, 92, 103
  działające, 52
  niedziałające, 52
  uśpione, 53
aktywność
  CloseJob, 366
  FieldService, 340, 343, 344
  ManaageJobs, 340
  ManageJob, 372
  ManageJobs, 359
  MapViewActivity, 316, 318
  RefreshJobs, 355
  ShowJob, 340, 362
  ShowSettings, 340
  SiteMonitorConfigure, 539
  SMSNotifyActivity, 239
  Splash, 339, 340, 341
alarm, 247, 531
  ELAPSED_REALTIME, 250
  ELAPSED_REALTIME_WAKEUP, 250
  RTC, 250
  RTC_WAKEUP, 250
AMR-NB, 282
AMR-WB, 282
analiza pliku układu XML, 120

analizowanie danych intencji, 136
Android, 30
Android Cloud to Device Messaging (C2DM), 232
Android Debug Bridge, 69, 606
Android Interface Definition Language (AIDL), 130
  pakiety i interfejsy, 149
  typy danych, 149
Android Market, 36, 603
Android Open Source Platform (AOSP), 35
Android SDK, 57, 60, 68, 89, 378, 585
animacja
  <alpha>, 125
  <rotate>, 126
  <scale>, 125
  <translate>, 126
animacja poklatkowa, 261
Ant in Action
  Second Edition of Java Development with Ant, 79
API, 81
  AhhtClient, 201
  Apache HttpClient, 199
  GData, 212
  Google Base Atom, 105
  graficzne, 256
  java.net, 199
  OpenGL ES, 268
  Yahoo! Weather, 130
aplikacja
  Android
    kod źródłowy, 341
    określanie procesów, 337
    pliki zasobów, 339
    podstawowe wymagania, 333
    sposoby przesyłania danych, 350
  AppWidgetHost, 505
  Dev Tools, 464
  hybrydowa, 487, 489
  klient-serwer, 195
  konsolidowana statycznie, 381
  mobilnego serwisanta, 332
  OCR, 560
  SenseBot, 417, 420
  serwera DayTime, 393, 399
  SiteMonitor, 509–515
    interfejs użytkownika, 509
    podstawy architektury, 515
    schemat projektu, 513
  UA2EFindingEdges, 563
aplikacje integracyjne, 465
aplikacje systemu, 52
aplikacje użytkownika, 67
architektura aplikacji i integracji, 335
argument
  argc, 380, 390
  argv[], 380, 390
arkusze stylów, 474
arkusze stylów dedykowane, 475
arm-nonelinux-gnueabi-gcc, 379
arm-none-linux-gnueabi-ld, 379
arm-none-linux-gnueabi-objdump, 379
atrybut
  android
    id, 75
    text, 552
  autoLink, 511
  media, 475
  updatePeriodMillis, 528
atrybuty, 113
atrybuty animacji
  duration, 126
  interpolar, 126
  startOffset, 126
Authentication key (Ki), 220
AVD Manager, 588

B

baza danych, 174
  otwieranie bazy danych, 481
baza danych kontaktów, 443
baza danych MySQL, 373
baza danych SQLite, 396
bezpieczeństwo transmisji danych, 334
bezpieczeństwo urządzenia, 334
biblioteka
  JNI, Java Native Interface, 563, 565
  PhoneGap, 494
  Stagefright, 37, 282
  NDK, 562
  przetwarzająca obraz, 565
  testowa PV, 282
  uruchomieniowa, 37
biblioteki, 37
  OpenCORE, 37
  OpenGL ES, 37
  Scalable Games Language (SGL), 37
  Secure Socket Layer (SSL), 37
  SQLite, 37, 398
  WebKit, 37
  systemowe Androida, 385, 390
BlackBerry, 34
Bluetooth, 190, 409

BOOT_COMPLETED, 143
budowanie dynamicznej wersji aplikacji, 387
bufor głębi, 275
Burnette Ed, 65

C

CDMA, Code Division Multiple Access, 218–220
cross-kompilacja, 382
cross-kompilator, 379
CSS, 466
cykl życia aktywności, 100
  faza całego cyklu życia, 101
  faza działania, 101
  faza widoczności, 101
cykl życia aplikacji, 92
cykl życia synchronizacji, 458
czujnik orientacji, 417, 418
czujniki systemu Android, 417

D

dane, 131
  binarne, 49
  instancyjne i metody klasy SiteMonitorModel, 516
  lokalizacji, 311
  POST, 372
  SensorEvent, 424
  tekstowe, 358
  widżetu, 526
  XML, 352
datagram, 192
DDL, 398
DDMS, 381
debugowanie aplikacji, 86, 464
definiowanie
  animacji, 125
  CONTENT_URI oraz MIME_TYPE, 182
  intencji, 131
  kolorów, 123
  kont, 448
  plików XML, 125
  stylów, 123
  surowych plików, 125
  tablic, 124
  układu i widoków, 95
  widoków i układów w zasobach XML, 120
  wymiarów, 123
Delicious, 209
deskryptor aplikacji, 51
deskryptor intencji, 46
Developer Network, 437
dezasemblacja pliku wykonywalnego, 391
diagram klas API widoków, 104
dodawanie
  kontaktów, 444
  łączy zewnętrznych, 132
  widżetu do ekranu głównego, 506
dokumentacja Android SDK, 60
dostawca
  LocationManager.GPS_PROVIDER, 314
  LocationManager.NETWORK_PROVIDER, 314
  LocationManager.PASSIVE_PROVIDER, 314
  treści, 49
dostęp do sieci, 190
drzewo hierarchiczne, 113
drzewo widoków, 120
dynamiczny interfejs użytkownika, 96
dystrybucja aplikacji Android, 596, 606
dziennik systemu, 45

E

Eclipse IDE, 585
Eclipse in Action
  A Guide for Java Developers, 65
ekran, 93, 113
  dyspozytora, 373
  główny, 343
  MapViewActivity, 318
  powitalny, 341
  startowy, 341
  ustawień, 346
  ustawień Bluetooth, 411
eksportowanie usługi, 152
Electronic Serial Number (ESN), 220
element
  MIME, 182
  <activity>, 127
  <application>, 127
  <array>, 125
  <dimen>, 123
  <intent-filter>, 128, 135
  <manifest>, 127
  <userpermission>, 127
  <uses-permission>, 128
  div, 480
  ImageView, 576
  manifest, 51
  ProgressDialog, 366
  TextView, 400, 487
  uses-library, 319
  VideoView, 285, 286

elementy
  intencji, 131
  menu, 98
  podrzędne <item>, 125
emulator, 295, 305
emulator Android, 62, 80, 288, 292, 381, 588
emulator-tcp5554, 65
encje, 335
etykiety, 122

F

figura
  GL_LINE_LOOP, 273
  GL_LINE_STRIP, 273
  GL_LINES, 273
  GL_POINTS, 273
  GL_TRIANGLE_FAN, 273
  GL_TRIANGLE_STRIP, 273
  GL_TRIANGLES, 273
figury proste OpenGL ES, 273
filtr intencji, 41, 130, 135, 539
filtrowanie informacji, 78
fokus, 115
  typ DEFAULT_FOCUS, 115
  typ WEAK_FOCUS, 115
folder src, 72
format
  .dex, 79
  AARRGGBB, 576
  GPS Exchange, 307
  ISO, 543
  JSON, 336
  Keyhole Markup Language (KML), 309
  @string/<identyfikator>, 552
formatowanie numerów telefonów, 228
forum WWW, 23
funkcja
  alert(), 492
  converttogray(), 567, 569
  deleteAllRecords(), 484
  detectedges(), 569
  exit(), 390
  file_get_contents(), 375
  getJobsXML(), 375
  glDrawArrays(), 274
  GLU.gluLookAt(), 278
  gluPerspective(), 276
    parametr aspect, 276
    parametr fovy, 276
    parametr gl, 276
    parametr zFar, 276
    parametr zNear, 276
  htons(), 396
  LogCat(), 567
  main(), 380, 392
  RecordHit(), 396
  saveRecord(), 484
  SetSearchTerm(), 491, 493
  toString(), 359
  transaction(), 482
  wait(), 495
funkcje debugowania, 86
funkcje eksportu i importu danych, 598
funkcje gniazd, 396
funkcje lokalizacyjne, 304
funkcje środowiska Eclipse, 63
funkcje telefoniczne, 221

G

Gallardo David, 65
geokodowanie, 325
globalne dane stanu, 98
gniazdo, 199
gniazdo serwera, 196
Google Maps, 82, 304
GPS, 33
GSM, Global System for Mobile
  Communications, 218

H

hasło, 450
Hatcher Erik, 79
hierarchiczna struktura widoków, 92
hierarchiczne drzewo elementów View, 103
HTML, 466
HTTP, HyperText Transfer Protocol, 190, 199
HttpClient, 201

I

ICANN, Internet Corporation
  for Assigned Names and Numbers, 194
IDE Eclipse, 63
identyfikator
  kontaktu, 439, 441
  numeryczny widżetu, 515
  php input, 375
  procesu, 66
  użytkownika, 79, 373, 450

IDL język definicji interfejsu, 148
implementacja biblioteki, 567
implementacja interfejsu użytkownika, 346
informacja o lokalizacji, 309
instalacja
  ADT, 590
  Android SDK, 584
  CodeSourcery, 379
  Eclipse, 584
  wtyczki ADT dla Eclipse, 584, 590
instancja
  AVD, 81
  klasy android.media.MediaRecorder, 293, 297
  MediaPlayer, 284
instrukcja
  import, 77
  return, przepełnienie stosu, 390
Integrated Circuit Card Identifier (ICCID), 220
intencja, 39, 41, 130
  inicjowanie akcji, 133
  Intent.ACTION_CALL, 134, 226
  Intent.ACTION_DIAL, 134, 226
  jawna, 42
  mechanizmy rozpoznawania, 132
  metody do rozgłaszania, 142
  niejawna, 42
  wbudowana, 131
  wypełnianie danych, 134
  wywołanie jawne, 132
  wywołanie niejawne, 131, 134
  zdefiniowana, 43
interfejs, 148
  IBinder, 150
  LocationListener, 317
  programowy aplikacji (API), 81
  SensorEventInterface, 418
  SurfaceHolder, 271
  użytkownika, 44, 77
  użytkownika dyspozytora, 372
  zdalny, 148, 151
IMEI, International Mobile Equipment Identity, 220
IMSI, International Mobile Subscriber Identity, 220
International Telecommunication Union H.263 (H.263), 282
IP, Internet Protocol, 190
IPC, 148
iPhone, 34

J

jarsigner, 600
Java Development Tools (JDT), 64
Java ME, 39
Java Micro Edition, 34
JavaBean, 98
Javadoc, 60, 588
JavaScript, 466
jądro systemu Linux, 36
jednowątkowość interfejsu, 117
język C, 378
język Java, 57
JPEG, Joint Photographic Experts Group, 282
JQuery, 468
JRE, 584

K

kanał alfa, 568
karta SD, 171
karta SIM, 220
katalog
  android, 599
  app, 67
  drawable, 262
  build, 562
  gen, 149
  jni, 565
  libs, 565
  platforms, 587
  res, 73, 117
  res/anim, 125, 262
  res/drawables, 73
  res/layout, 54, 73, 121
  res/raw, 168, 283
  res/values, 74, 123, 547
  samples, 589
  sdcard, 295
  shared_prefs, 164
  system/lib, 385
  tools, 68, 305, 589
katalog docelowy, 383
kategoria, 41
  CATEGORY_LAUNCHER, 41
  LAUNCHER, 128
keytool, 599
King Chris, 18
klasa
  Activity, 44, 181
  AlarmManager, 247, 253
  AlertDialog, 99

klasa
andriod.content.ContentValues, 293
android.app.Activity, 94
android.util.Log, 46
Application, 574
AppWidgetManager, 514
AppWidgetProvider, 505, 506, 514, 519
metoda checkForZombies, 520
metoda onDeleted, 520
metoda onDisabled, 520
metoda onEnabled, 520
metoda onReceive, 520
metoda onUpdate, 520
metoda UpdateOneWidget, 520
Binder, 128
Bluetooth, 410
BroadcastReceiver, 46, 143, 240
Bundle, 350
Camera, 287
ConnectivityManager, 190, 195
ContentProvider, 49, 180–188, 516
ContentResolver, 49
Context, 46, 167
Criteria, 314
Cursor, 49
DoCloseJob, 370
Drawable, 257
DrawSurfaceView, 276
FieldService, 344
Geocoder, 305, 325, 326
GeoPoint, 319
Handler, 109, 201, 265
Intent, 40, 57, 133
IntentFilter, 40
ItemizedOverlay, 322
java.text.DecimalFormat, 549
java.text.DecimalFormatSymbols, 549
java.text.SimpleDateFormat, 549
java.util.Formatter, 554
java.util.GregorianCalendar, 549
java.util.Locale, 549
JobEntry, 349
JobList, 350
JobListHandler, 352
LayoutParams, 113
Locale, 546
LocationListener, 315
LocationManager, 304, 311, 313
LocationProvider, 311, 314
Log, 78
Looper, 109, 358
MapActivity, 317, 318, 319
MapController, 319
MapView, 317, 319
MapViewActivity, 312
MediaRecorder, 292
Message, 265
Notification, 242, 243, 253
NotificationManager, 47, 253
Overlay, 319
OverlayItem, 322
PhoneNumberUtils, 227
PhoneStateListener, 218
Prefs, 343
R, 56, 77, 120
R.java, 92
RefreshJobs, 356
RemoteViews, 524
Requester, 401
ResponseHandler, 201
Sensor, 417
SensorEvent, 417
SensorEventListener, 417
SensorManager, 416, 417
Service, 45
SharedPreferences, 343, 519
SiteMonitorConfigure, 514
SiteMonitorBootstrap, 514, 533
SiteMonitorModel, 514, 516, 529
SiteMonitorWidget, 513
SiteMonitorWidgetImpl, 514, 520
SmsManager, 231
SmsMessage, 231, 238
Stub, 149
SurfaceView, 271
TelephonyManager, 218, 222
Toast, 238, 241
UA2EFindEdgesApp, 574
UAChrome, 500
View, 103, 368
ViewGroup, 113
WeatherAlertService, 141, 147
WebChromeClient, 500
WTApplication, 491, 496
klasa bazowa
BroadcastReceiver, 143
ItemizedOverlay, 322
LayoutParams, 113
OverlayItem, 322
klasa dziedzicząca, 45
klasa globalna WTApplication, 491, 496
klasa menedżera informacji, 221

klasa odbiornika, 144
klasa pochodna, 95
klasa pomocnicza, 203
klasa wewnętrzna, 113
klasa zasobów aplikacji, 118
klauzula
  Order By, 49
  Where, 49
klient, 194
  J2ME, 215
  DayTime, 400, 402
kliknięcie, 40
klucz API Google Maps, 319
kod
  bajtowy, 38
  nasłuchu, 78
  natywny, 576
  obsługi ekranu, 94
  odpowiedzi, 426
  PHP aplikacji dyspozytora, 374
  PHP do integracji z aplikacją mobilną, 375
  serwera, 372
  startowy, 391
  symulatora, 81
  z JavaScript, 491
kodeki dźwięku, 282
kodeki mowy, 282
kodery oraz dekodery wideo, 282
kolejkowanie podpisów, 368
kompilator gcc, 379
kompilowanie biblioteki JNI, 571
kompilowanie pliku, 386
komponent ListView, 105
komponent Observable, 116
komponenty widoku, 119
komunikat skrętu w lewo, 421
komunikat Toast, 238
konfigurowanie
  instancji widżetu, 527
  karty SD, 286
  obiektu Handler, 342
  opcji budowania, 580
  strumienia wejściowego, 415
  środowiska emulowanego, 81
  wtyczki Eclipse, 592
konsolidowanie programu, 386
konstruktor klasy ReviewAdapter, 112
kontakt wywołany z aplikacji, 442
kontener, 95
kontener ViewGroup, 113
konto Google, 433
konto Microsoft Exchange, 433
kontrolka
  EditText, 510
  przeglądarki, 468, 487, 489
  WebView, 488
korzeń drzewa widoków, 121
krawędzie obrazu, 576
kreator projektu aplikacji, 72
kwalifikatory do organizowania
  i definiowania zasobów, 551

L

licencja
  Apache Software License (ASL), 35
  General Public License (GPL), 35
  użytkownika (EULA), 597
  License Verification Library (LVL), 602
LinkedIn, 430, 436
  interfejs użytkownika, 451
  logowanie, 453
  synchronizowanie danych, 459
  tworzenie konta, 450
  uwierzytelnianie, 451
linker, 379, 386–387, 399
lista recenzji, 105
lista zleceń, 336, 352
localhost, 71
Location Area Identity (LAI), 220
LogCat, 596
lokalizacja dokładna (FINE), 315
lokalizacja zgrubna (COARSE), 315
lokalizowanie
  aplikacji, 550
  aplikacji Android, 542
  kodu Java, 553
lokalna baza danych SQL, 477
Loughran Steve, 79

Ł

łącze symboliczne do katalogu, 561
łączenie i rozdzielanie kontaktów, 435
łączenie danych z widokiem, 112
łączenie surowych danych kontaktów, 435

M

macierz tożsamości, 274
magazyn kluczy, 599
magazyn SharedPreferences, 514

manifest dostawcy treści, 187
MapView, 324
maszyna Java, 57
maszyna wirtualna Dalvik, 37, 39
McGovern Robert, 65
mechanizm późnego łączenia, 134
mechanizm rejestrowania, 46
mechanizm SharedPreferences, 188
menedżer SMS, 232
menu
  Develop, 485
  Favorites, 86
  Favorites Debug, 86
  Favorites Run, 86
  Window, 86
metadane widżetu, 527
metoda
  addAccount(), 456
  addToDB(), 294
  AndroidBitmap_getInfo(), 569
  asInterface(), 150
  beginRecording, 300
  Binder.onTransact(), 151
  cancel(), 247
  Canvas.drawColor(), 370
  checkForZombies(), 522
  confirm(), 501
  Context.bindService(), 153
  Context.startService(), 156
  Context.stopService(), 156
  detectedges(), 577
  draw(), 324
  execute(), 206
  findViewById(), 122
  findAll(), 499
  findViewById(), 54, 78
  formatNumber(), 228
  GET, 207
  getAppWidgetIds(), 524
  getAvtivity(), 525
  getDataFromSite(), 537
  getDefault(), 546
  getDefaultSensor(), 417
  getFormattedDate(), 519
  getInstance(), 524
  getProvider(), 313
  getSharedPreferences(), 160
  getSystemService(), 195
  getter(), 574
  getText(), 55, 78
  getView(), 112
  glVertexPointer(), 274
  handleDisconnected(), 419
  handleConnected(), 415
  handleDisconnect(), 422
  handleDisconnected(), 415
  handleMessage(), 110
  loadReviews(), 108, 109
  managedQuery(), 181
  MediaRecorder.setAudioEncoder(), 293, 297
  MediaRecorder.setOutputFormat(), 293, 297
  MediaRecorder.setAudioSource(), 293, 297
  MediaRecorder.setPreviewDisplay(), 293, 297
  MediaRecorder.setVideoEncoder(), 297
  MediaRecorder.setVideoSource(), 297
  nextFocusDown(), 115
  nextFocusLeft(), 115
  nextFocusRight(), 115
  nextFocusUp(), 115
  onActivityResult(), 365, 438, 576
  onBind(), 46
  OnClickListener(), 78
  onCreate(), 95, 100–101, 401
  onCreateOptionsMenu(), 368
  onDeleted(), 522
  onDestroy(), 101, 530
  onDisabled(), 523
  onDraw(), 112, 370
  onJsAlert(), 500
  onKeyDown(), 291
  onLayout(), 112
  onListItemClick(), 108
  onMeasure(), 112
  onPageFinished(), 496
  onPageStarted(), 496, 499
  onPause(), 100, 319
  onPrrformSync(), 459
  onReceive(), 47, 522–523, 531
  onReceivedSslError(), 496
  onRestart(), 101
  onResume(), 101, 319
  onSensorChanged(), 418, 423
  onServiceConnected(), 153
  onStart(), 101
  onStop(), 101, 419
  onUpdate(), 522, 525, 531
  onVisibilityChanged(), 112
  openInputStream(), 49
  PlaceCall(), 491
  prepare(), 284, 293
  ProgressDialog.show(), 109
  ReadResponse(), 426

release(), 293
requestLocationUpdates(), 317
Resources.getXml(), 125
Resources.openRawResource(), 125
run(), 110
saveWidgetData(), 519
sendBroadcast(), 142
sendDataMessage(), 231
sendEmptyMessage(), 110
sendEmptyMessageAtTime(), 110
sendEmptyMessageDelayed(), 110
sendMessage(), 110
sendMultipartTextMessage(), 231
sendOrderedBroadcast(), 142
sendStickyBroadcast(), 142
sendTextMessage(), 231
set(), 247
setAlarm(), 534
setContentView(), 54
setContentView(), 95, 524
setInt(), 525
setListAdapter(), 109
setOnClickListener(), 525
setOnClickPendingIntent(), 525
setOnFocusChangedListener(), 115
setRepeating(), 247
setResult(), 47
setter(), 574
setText(), 78
setTimeZone(), 247
setVideoSize(), 297
start(), 284, 293
startActivity(), 44
startActivityForResult(), 44
startService(), 46
stop(), 293
stopSelf(), 536
System.loadLibrary(), 566
tap(), 324
toString(), 546
touch(), 324
transaction(), 482
  funkcja wywoływana po wykonaniu instrukcji SQL, 483
  parametryzowana instrukcja SQL, 482
  procedura obsługi błędów, 484
  tablica obiektów JavaScript, 482
updateMotors(), 424
updateOneSite(), 537
UpdateOneWidget(), 525
validate(), 99
  View.requestFocus(), 115
metody
  cyklu życia aktywności, 101
  cyklu życia aplikacji, 95
  cyklu życia widoku, 112
  lokalizacji, 304
  statyczne klasy SiteMonitorModel, 517
  uzyskania referencji obiektów LocationProvider, 314
  w API klasy bazowej View, 105
  w klasie TextView, 105
  wywołania zwrotnego, 523
Microsoft Exchange, 34
Mobile Equipment Identity (MEID), 220
mobilne aplikacje WWW, 485
moduł rozszerzający Android Development Tools (ADT), 60
modyfikowanie danych kontaktowych, 444
MP3, Moving Picture Experts Group Audio Layer 3, 282
MPEG-4, Moving Picture Experts Group 4, 282
MXL, 209

N

nadmiarowe instrukcje, 596
nadpisywanie funkcji przeglądarki, 487
nagłówek content-type, 206
NANP, North American Numbering Plan, 229
narzędzia wiersza poleceń Codesourcery, 381
narzędzie
  adb, 382, 589, 607
  Android Asset Packaging Tool, 69
  arm-none-linux-gnueabi-objdump, 391
  Error Console, 485
  GUI Layout, 76
  mksdcard, 171
  objdump, 379
  telnet, 48, 71, 307
  Web Inspector, 485
nasłuch, 105
nasłuch zdarzeń, 116
nasłuch żądań intencji, 135
National Data Buoy Center (NDBC), 304
NDK, Android Native Development Kit, 378, 560–577
ndk builder, 577
NDK w Eclipse, 577
NTLM, Windows NT Lan Manager, 206

O

obiekt
AccountManager, 455
Activity, 41, 136, 232
Adapter, 107
Application, 499
Binder, 449
BluetoothDevice, 414
Broadcast, 232
BroadcastReceiver, 41, 136, 142, 532
Bundle, 102, 143, 361
Button, 55
Canvas, 257
DefaultHttpClient, 206
Drawable, 266
FileInputStream, 352, 372
GeoPoint, 305, 326
grabReviews, 95
Handler, 107, 109, 119
HandlerThread, 110
Intent, 41
IntentFilter, 48, 135, 136
java.net, 200
JNIEnv, 566
JobList, 354
JobListHandler, 352
JsResult, 501
LayoutParams, 113
ListView, 106
właściwości, 108
LocationListener, 317
LocationManager, 141, 317
LocationProvider, 317
Looper, 110
NetworkInfo, 195
Notification, 245
null, 494
Observer, 116
OnFocusChangeListener, 115
Overlay, 304, 321, 326
PendingIntent, 232, 314, 525
PhoneStateListener, 218
Prefs, 348, 368
ProgressDialog, 357
RemoteViews, 524
ReviewListView, 111
Runnable, 110
SensorManager, 416
Service, 41, 136, 232
SharedPreferences, 160
Spinner, 96
Toast, 441
Uri, 131
View, 44
właściwości, 122
ViewGroup, 113
WebView, 501
WebViewClient, 496
obiekt nasłuchu, 285, 317
obiekt nasłuchu zdarzeń telefonicznych, 221
obiekt obsługi JavaScript, 489
obiekt uwierzytelniania, 206
obsługa
błędu, 361
intencji, 43
interfejsu użytkownika, 43
kamery, 287
OpenGL, 267
transakcji wymiany danych, 335
widżetów zombie, 523
wielu kont, 433
zlecenia, 362
żądań intencji, 135
odbieranie wiadomości SMS, 230, 233, 239
odbiornik aktualizacji lokalizacji, 315
odbiornik intencji, 240
odbiornik SiteMonitorBootstrap, 539
odcisk MD5 certyfikatu, 320
odczyt wartości czujnika, 418
oddzielanie literałów znakowych od kodu, 122
odtwarzanie przyrostowe, 282
odtwarzanie strumieniowe, 282
odtwarzanie wideo, 285
odwołanie, 121
odwołanie typu int, 122
odwrotne geokodowanie, 325
okno powłoki komputera Linux, 382
okno wiersza poleceń, 382
określanie pasujących akcji i kategorii, 136
określanie pasujących intencji, 136
opcja
-c, 386
-static, 381
Konta, 448
push, 383
Reset Perspective, 65
shell, 383
Show View, 65
viewport, 470
linkera, 389
wiersza poleceń, 84
znacznika meta viewport, 472

Open Headset Alliance, 32
OpenCORE, 282
OpenGL, 256
OpenGL ES, 256, 267, 268, 279
operacje CRUD, 185

P

pakiet, 192
  Android Native Development Kit (NDK), 378, 560–577
  android.app, 44, 61
  android.app.Service, 46
  android.bluetooth, 61, 409
  android.content, 61
  android.gesture, 61
  android.graphics, 61, 256
  android.hardware, 416
  android.location, 61
  android.net, 61
  android.opengl, 61
  android.os, 61
  android.provider, 62
  android.telephony, 62, 222, 231
  android.text, 62
  android.util, 62
  android.view, 62, 103
  android.webkit, 62, 487, 488, 496
  android.widget, 62, 112
  com.google.android.maps, 319
  com.msi.manning.nlockingandroid, 48
  java.io, 61
  java.lang, 61
  java.math, 61
  java.net, 61
  java.text, 61
  javax.net, 61
  javax.security, 61
  javax.xml, 61
  kSOAP, 215
  org.apache, 61
  org.xml, 61
  Sourcery G++, 379
pakiet graficzny, 256
panel Emulator Control, 305
parametr
  Class, 132
  ComponentName, 132
  data, 232
  deliveryIntent, 232
  destinationAddress, 232
  destinationPort, 232
  scAddress, 232
  sentIntent, 232
  user agent, 473
  wipe-data, 84
parowanie urządzenia, 412
parser SAX, 106, 352
parsowanie numerów telefonów, 228
PDU, 234, 241
PendingIntent, 232
perspektywa, 63
  DDMS, 65, 225, 295, 305, 382
  Debug, 86
  Eclipse, 88
  Java, 64
  OpenGL, 276
pętla zwrotna, 71, 193, 197
Phone 7, 34
PID aplikacji, 66
platforma, 31
platforma LinkedIn, 430
platforma multimedialna, 282
plik
  .aidl, 149
  addjob.php, 374
  android.jar, 44, 73, 589
  Android.mk, 565
  AndroidManifest.xml, 41, 46–47, 51, 72, 93, 126, 238, 293, 296, 339–340, 423, 516, 538, 597
  arrays.xml, 124
  BounceActivity.java, 264
  BounceView.java, 266
  ChapterTwo.java, 72
  CloseJob.java, 339
  closejob.php, 374, 375
  colors.xml, 123
  corestuff.css, 474
  db.html, 480
  db.js, 480
  db.php, 374
  debug.keystore, 599
  dimens.xml, 123
  eclipse.exe, 585
  export.php, 374
  FieldService.java, 339, 343, 344
  footer.php, 374
  getjoblist.php, 374, 375
  handheld-small.css, 475
  header.php, 374
  index.html, 489
  index.php, 374

plik
jni.h, 566
JobEntry.java, 339
JobList.java, 339
JobListHandler.java, 339
libua2efindedges.so, 572
main.xml, 54, 74, 516, 572
make, 571
manage.php, 374
ManageJobs.java, 339
monitor.xml, 516
output.txt, 565
Prefs.java, 339
R.class, 75
R.java, 55, 73, 338, 339, 554
RefreshJobs.java, 339
releasekey.keystore, 599
review_criteria.xml, 96
savejob.php, 374
screen.css, 475
screenfonts.css, 475
SDK Setup.exe, 587
ShowJob.java, 339
showjob.php, 374
ShowSettings.java, 339
Simple_animation.xml, 262
SiteMonitorBootstrap.java, 516, 532
SiteMonitorConfigure.java, 516
SiteMonitorModel.java, 516
SiteMonitorService.java, 516
sitemonitorwidget.xml, 516, 527
SiteMonitorWidgetImpl.java, 516
Splash.java, 339
splash.xml, 341
strings.xml, 56, 437, 516, 547, 551
styles.xml, 124
ua2efindedges.c, 567, 572
updatejob.php, 374
utils.php, 374
xmldrawable.xml, 259
plik deskryptora aplikacji, 128
plik instalacji, 71
plik nagłówkowy, 380
plik wsadowy, 78, 387
plik wynikowy, 79
plik zasobu XML, 95
pliki
AIDL, 148
APK, 600
class, 79
CSS, 473
dex, 39, 79
ELF, 391
GPX, 307
JAR, 437
KML, 310
PNG, 265
XML, 79, 95
zasobów ze stylami, 124
pobieranie napisu, 554
podmenu Open Perspective, 86
podpisywanie cyfrowe aplikacji, 599
pola klasy Notification, 243
pole
accuracy, 418
Latitude, 306
Longitude, 306
Sensor, 418
timestamp, 418
values, 418
pole kategorii, 41
polecenia powłoki, 71
połączenia Bluetooth, 410
połączenie sieciowe
EDGE, 81
EVDO, 81
GPRS, 81
połączenie szyfrowane SSL, 334
położenie użytkownika na mapie, 322
port 5037, 71
port TCP 1024, 394
porty, 194
dynamicznie przydzielane, 194
prywatne, 194
rejestrowane, 194
zarezerwowane, 194
POSIX, Portable Operating System Interface for UNIX, 196
powiadomienia, 243
debugowania, 596
na pasku stanu, 244
o alarmie na pasku stanu, 253
powiadomienie Toast, 244, 494, 498
POX, 209
POX XML over HTTP, 191
późne dołączanie, 43
pracownik mobilny, 333, 334, 336
procedura startowa, 390
proces AIDL, 150
program
aapt, 69, 118
adb, Android Debug Bridge, 69, 387, 399
AVD Manager, 81

netstat, 71
pocztowy POP3, 447
SDK and AVD Manager, 81
sqlite3, 179
programowanie WWW, 466
projekt
SiteMonitor, 508
linkedin-j, 437
open source PhoneGap, 494
protokół
Atom Publishing (AtomPub), 212
bezprzewodowy Bluetooth, 409
Direct Command, 426
IP, 192
komunikacji z robotem, 425
Prototype, 468
przechwytywanie
alarmu, 249
mediów, 287
podpisu, 366
połączeń, 229
rozmów, 226
zdarzeń, 116, 370
zdarzeń Bluetooth, 414
przeciążony konstruktor klasy, 42
przepływ danych pomiędzy centralą a pracownikiem mobilnym, 335
przepływy sterowania w aplikacji serwisowej, 337
przesyłanie danych do serwera, 366
przetwarzanie obrazu
interfejs użytkownika, 572
przyciski ekranowe, 98
przykładowe dane aplikacji, 596
Pseudo Electronic Serial Number (pESN), 221
publikowanie w Android Market, 602
puste procesy, 53

R

referencja
do adaptera, 414
do AppWidgetManager, 526
do danych osoby, 442
do obiektu AlarmManager, 534
do obiektu Application, 577
do OutputStream, 370
do progresshandler, 359
do samej siebie (this), 99
rejestr filtrów intencji, 135
rejestracja nasłuchów, 317
rejestracja zdarzeń czujnika, 419
rekord kontaktu, 41
rekord o stałej długości, 432
rekord otwarty, 431
relacje między aktywnościami, widokami, zasobami, 92
repozytorium, 447
REST, 209, 211
POST, 207, 212
PUT, 212
GET, 212
DELETE, 212
REST, Representational State Transfer, 191
RFC, Requests for Comments, 199
RFCOMM, 409
robot LEGO Mindstorms NXT, 420, 426
routing pakietów, 193
rozgłaszanie akcji, 143
rozgłaszanie intencji, 142
rozmiary widoku, 114
rozmiary aktualne widoku, 114
rozpoznawanie intencji, 137
rozszerzanie klasy WebViewClient, 500
rozszerzanie przeglądarki, 496
rysowanie przy użyciu XML, 257

S

schemat, nazwa i ścieżka w adresach URI, 136
selektywne ładowanie treści, 472
Selman Daniel, Java 3D Programming, 279
Sen Robi, 18
SenseBot
interfejs użytkownika, 420
Serial Port Profile (SPP), 409
serwer, 194, 197
serwer czasu, 378
serwer DayTime, 393, 403
serwer korzystający z gniazd TCP, 394
sieci telefoniczne, 218
silnik JavaScript, 467
silnik przeglądarki WebKit, 33, 466
skalowanie, 472
skalowanie widoku, 126
skrypt budowania, 399
skrypt budowania aplikacji, 384
skrypt ndk-build, 572
skrzynka SMS, 247
smartfon, 32, 430
SmartPhone, 34
SMS, Short Message Service, 230
SMTP, Simple Mail Transfer Protocol, 193

SOAP, Simple Object Access Protocol, 191, 209, 215–216, 335
specyfikacja 3GPP, 3rd Generation Partnership Project, 234, 282
sprawdzanie połączenia sieciowego, 195
SQLite, 174, 188
sqlite3, 179
Stagefright, 283
stała
  Context.MODE_PRIVATE (), 163
  Context.MODE_WORLD_READABLE (), 163
  Context.MODE_WORLD_WRITEABLE (), 163
  FILL_PARENT, 114
  MIME_TYPE, 437
  UPDATE_FREQUENCY, 533
  WRAP_CONTENT, 114
stan odłączenia, 422
stan procesów, 100
stan telefonu, 224
standard pkzip, 79
sterowanie robotem, 423
stos, 36, 37
stos TCP/IP, 194
struktura drzewiasta, 96
styl lokalny, 124
Symbian, 34
symbol @, 51, 56
symulator, 81
synchronizacja, 447, 458, 465
synchronizacja i współdzielenie danych, 404
synchronizowanie kont, 458
system centralny, 333
system komunikacji międzyprocesowej (IPC), 128
system OpenCORE, 282

Ś

ścieżka logiczna android_asset, 489
środowisko
  emulowane, 67
  programistyczne, 584

T

tabela raw_contacts, 434
tabela tbl_jobs, 373
TCP, 193
TCP/IP, Transmission Control Protocol/Internet Protocol, 192
TDMA, Time Division Multiple Access, 219
technologia zarządzania bazami danych, 477
telefonia, 218
telefony
  Android, 218
  CDMA, 232
  GSM, 232
telnet, 48, 71, 307
tematy, 124
test głębi, 276
testowanie
  aktywności, 598
  aplikacji w emulatorze, 85
  klienta DayTime, 403
  regresyjne aplikacji, 598
  wiadomości SMS, 48
tryb macierzy GL_PROJECTION, 274
tryb mapy, 321
tryb projektowania, 79
tworzenie
  aktywności, 93
  animacji, 125, 261
  animacji za pomocą kodu, 263
  aplikacji multimedialnych, 301
  aplikacji WWW, 468
  dostawcy treści, 182
  klasy Activity, 94
  klucza, 599
  konfiguracji uruchamiania emulatora, 82
  konta LinkedIn, 450
  kontekstu OpenGL, 268
  nowego kontaktu, 441
  nowego urządzenia AVD, 83
  odbiornika, 143
  prostokąta z wykorzystaniem figur prostych OpenGL, 272
  strumieni wejścia i wyjścia, 416
  trójwymiarowych kształtów, 275
  widżetu, 508
  własnych widoków, 111
typ danych
  GL_BYTE, 274
  GL_FLOAT, 274
  GL_SHORT, 274
typ MIME, 136
typ tablicy GL_VERTEX_ARRAY, 274
typy alarmów, 250

U

U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 304
uchwyt transakcji bazy danych, 483

UDP, User Datagram Protocol, 193
układ FrameLayout, 113
układ LinearLayout, 113
układ RelativeLayout, 113
układy, 113
umieszczanie aplikacji w Android Market, 603
URI, Uniform Resource Identifier, 40, 212
URL, Uniform Resource Locator, 40
uprawnienie android.permission
  .CALL_PHONE, 128, 224
  .CALL_PRIVILEGED, 224
  .MODIFY_PHONE_STATE, 224
  .PROCESS_OUTGOING_CALLS, 224
  .READ_PHONE_STATE, 224
  .READ_SMS, 233
  .RECEIVE_SMS, 233
  .SEND_SMS, 233
  .WRITE_CONTACTS, 443
  .WRITE_SMS, 233
uprawnienie
  AUTHENTICATE_ACCOUNTS, 450
  BLUETOOTH, 409, 416
  CAMERA, 296
  GET_ACCOUNTS, 450
  MANAGE_ACCOUNTS, 450
  READ_PHONE_STATE, 224
  RECORD_AUDIO, 296
  USE_CREDENTIALS, 450
  WRITE_EXTERNAL_STORAGE, 296
  WRITE_SETTINGS, 450
urządzenie wirtualne Android, 306
urządzenia AVD, 83
usługa, 531
  AccountManager, 449
  prognozy pogody, 144
  SiteMonitorService, 514, 534, 539
  WeatherAlertService, 144
usługi, 52
  cykl życia, 156
  uruchamianie i dołączanie, 155
  sieciowe, 190, 209
  wiązania, 148
ustawienia regionalne, 543, 546
uwierzytelnianie
  bazujące na formularzu, 206
  konta, 449
  podstawowe, 206
  w LinkedIn, 451
użytkownik mobilny, 474

V

VideoView, 285, 297

W

warstwa, 192
  abstrakcji, 36
  aplikacji, 192
  danych, 49
  komunikacyjna, 128
  połączenia, 192
  sieci, 192
  transportowa, 192
wartość identyfikatora zlecenia, 375
wątek, 109, 358
wątek główny interfejsu użytkownika, 109, 204
węzeł, 192
wideotelefonia, 282
widok, 92, 103
  cuisine, 95
  Devices, 65
  EditText, 54
  EditView, 54
  Emulator Control, 67
  File Explorer, 67
  grabReviews, 95
  Javadoc, 64
  LinearView, 55
  location, 95
  LogCat, 66, 77
  MapView, 304, 319
  Package Explorer, 64, 72
  Problems, 64
widoki
  podrzędne, 113
  statyczne, 96
  złożone, 112
widżet, 504
wiersz poleceń, 71
Wi-Fi, 190
WiMAX, Worldwide Interoperability for
  Microwave Access, 190
Windows Mobile, 34
właściwości ListView, 108
właściwości View, 122
współrzędne geograficzne, 306
wstawianie danych do bazy danych, 394
wstawianie i usuwanie wierszy, 484
wyczerpywanie zasobów systemu, 52
wykonanie zdjęcia, 574
wykrywanie krawędzi, 560, 576

wykrywanie krawędzi metodą Sobela, 560
wymagania funkcjonalne, 336
wynik aktywności
  RESULT_CANCELED, 530
  RESULT_OK, 530
wysyłanie wiadomości SMS, 231
wywołania zwrotne cyklu życia, 100
wywołanie
  characters(), 354
  endElement(), 354
  Looper.loop(), 359
  Looper.prepare(), 359
  POST, 375
  setResult(), 366
  startElement(), 354
wywołanie aplikacji zewnętrznych, 134
wzorce instalowania widżetów, 508

Z

zabezpieczenie CAPTCHA, 214
zamknięcie zlecenia, 370
zapis @id, 122
zapisywanie dźwięku, 292
zapisywanie mediów, 282
zapisywanie wideo, 295
zapytanie, 49
zapytanie media, 474
zarządzanie kontaktami, 438
zasady Android Market, 602
zasoby, 92, 117
  graficzne, 120
  grupa animacje, 123
  grupa kolory, 123
  grupa napisy, 123
  grupa style, 123
  grupa tablice, 123
  grupa wymiary, 123
  lokalne, 120
  res/anim, 117
  res/drawable, 117
  res/layout, 117
  res/raw, 118
  res/values, 118
  res/xml, 118
  XML, 169
zdarzenia systemowe, 45
zdarzenie, 116
  ACTION_ (ACL_DISCONNECTED, 414
  ACTION_ACL_ (DISCONNECTED, 409
  ACTION_ACL_CONNECTED, 409, 414
  ACTION_DOWN, 370
  ACTION_MOVE, 370
  ACTION_UP, 370
  Aplikacja nie odpowiada (ANR), 109
  onCreate(), 116
  onFocusChanged(), 116
  onFreeze(), 116
  onLayout(), 116
  onSizeChanged(), 116
  onTouchEvent(), 116
  setMessage(), 117
zdarzenie interfejsu, 117
zdarzenie rozłączenia, 422
zdefiniowane urządzenia AVD, 83
ZigBee, 190
złączenie widoków, 96
zmienna
  $data, 375
  AuthToken, 453
  browser, 488
  java.util.Date, 519
  LOCAL_LDLIBS, 572
zmienne typu wyliczeniowego (enum), 266
zmniejszanie liczby procesów, 99
znacznik
  <intent-filter>, 41, 48, 51
  <joblist>, 375
  <receiver>, 46, 51
  <service>, 51
  <uses-permission>, 48, 539
  <uses-permissions>, 51
  corners, 260
  Drawable, 323
  ImageView, 262
  meta, 470
  meta viewport, 492
  padding, 260
  stroke, 260
  viewport, 470, 471, 474, 477
związanie kamery emulatora z widokiem, 288

Ż

żądanie
  ACTION_PICK, 438
  HTTP GET, 199
  HTTP POST, 201
  klucza dla API LinkedIn, 437
żeton uwierzytelniania, 450, 455

Wkrocz wreszcie do akcji i zacznij tworzyć własne aplikacje dla Androida!

Skoro zwróciłeś uwagę właśnie na tę książkę, zapewne dobrze wiesz, czym jest Android i co potrafi — teraz przyszła pora, abyś sprawdził go także w akcji! Oto doskonała propozycja dla wszystkich programistów, którym marzy się tworzenie własnych aplikacji dla robiącego oszałamiającą karierę systemu. Choć ta książka nie jest przeznaczona dla początkujących, zawiera wszystkie informacje potrzebne osobom, dla których Android to całkowicie nowe środowisko. Można w niej znaleźć instrukcje niezbędne do szybkiego zorientowania się w architekturze tej platformy oraz sposobie jej działania, co pozwoli sprawnie rozpocząć pracę w tym środowisku. Pozostałe rozdziały to już czysta frajda programowania!

Od czego zaczniesz zabawę z Androidem? Dowiesz się, jak budować aplikacje dla tego systemu od najmniejszych cegiełek aż po ekrany, dodawać funkcje telefoniczne i wykorzystywać bibliotekę OpenGL ES do tworzenia złożonej grafiki 2D oraz 3D. Następnie poznasz zasady tworzenia większych aplikacji oraz techniki pisania aplikacji w języku C, także z użyciem Android Native Development Kit. Opanujesz potężne narzędzie Android SDK oraz budowanie aplikacji dla WebKit z wykorzystaniem HTML 5, a nawet nauczysz się rozszerzać lub zastępować wbudowane funkcje Androida na podstawie użytecznych i intrygujących przykładów.

- Wprowadzenie do systemu Android
- Środowisko programowania
- Komponenty interfejsu użytkownika, w tym View i Layout
- Metody przechowywania i odczytywania lokalnych danych
- Sieci oraz usługi sieciowe
- Przegląd podstawowych zagadnień związanych z telefonią
- Powiadomienia i alarmy
- Grafika i animacja w Androidzie
- Korzystanie z funkcji multimedialnych Androida
- Usługi oparte na lokalizacji
- Integracja kontaktów z platformy społecznościowej
- Aplikacja wspomagająca serwisantów
- Budowanie aplikacji na Androida w języku C
- Bluetooth, sensory i widżety aplikacji
- Tworzenie stron WWW dla systemu Android
- Strategie lokalizowania aplikacji
- Android Native Development Kit
- Korzystanie z SDK oraz AVD Manager

sięgnij po WIĘCEJ
KOD KORZYŚCI

Nr katalogowy: 7122

Księgarnia internetowa:
http://helion.pl

Zamówienia telefoniczne:
0 801 339900
0 601 339900

helion.pl
księgarnia internetowa

Sprawdź najnowsze promocje:
http://helion.pl/promocje
Książki najchętniej czytane:
http://helion.pl/bestsellery
Zamów informacje o nowościach:
http://helion.pl/nowosci

Helion
Helion SA
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
http://helion.pl

Cena 99,00 zł
ISBN 978-83-246-3380-7
9788324633807



Informatyka w najlepszym wydaniu