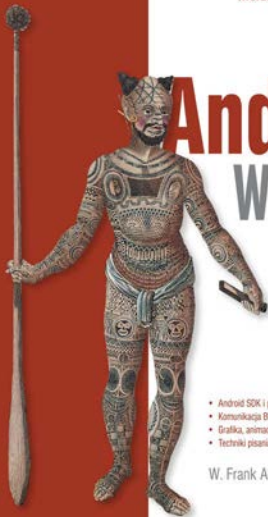


Rozbudowany podręcznik
tworzenia niesamowitych aplikacji
dla systemu Android!



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

» 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

» Kontakt

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

Android w akcji. Wydanie II

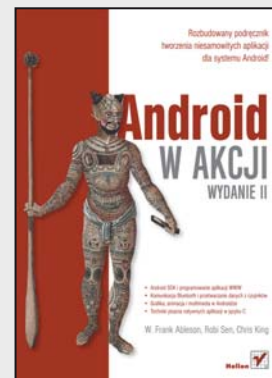
Autorzy: W. Frank Ableson, Robi Sen, Chris King

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!

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.	Odwolywanie 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 klienci	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 multimediiów 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 <code>LocationManager</code> i <code>LocationProvider</code>	311
11.2.1. Dostęp do danych lokalizacji za pomocą <code>LocationManager</code>	312
11.2.2. Użycie klasy <code>LocationProvider</code>	314
11.2.3. Odbieranie informacji o lokalizacji za pomocą klasy <code>LocationListener</code>	315
11.3. Korzystanie z map	318
11.3.1. Dziedziczenie po <code>MapActivity</code>	318
11.3.2. Użycie <code>MapView</code>	319
11.3.3. Umieszczanie danych na mapie za pomocą <code>Overlay</code>	322
11.4. Zamiana miejsc na adresy za pomocą klasy <code>Geocoder</code>	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 <code>AndroidManifest.xml</code> aplikacji serwisanta mobilnego	340
12.3. Kod źródłowy aplikacji	341
12.3.1. Aktywność <code>Splash</code>	341
12.3.2. Właściwości używane przez aktywność <code>FieldService</code>	343
12.3.3. Implementacja aktywności <code>FieldService</code>	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 <code>RefreshJobs</code>	355
12.4.2. Zarządzanie zleceniami — aktywność <code>ManageJobs</code>	359
12.4.3. Obsługa zlecenia w aktywności <code>ShowJob</code>	362
12.4.4. Przechwytywanie podpisu w aktywności <code>CloseJob</code>	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 Commands¹”, 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. Jedną 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 RFCOMM², 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 szeregowo 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
<code>BluetoothAdapter</code>	Klasa ta reprezentuje sprzęt lokalnego urządzenia Bluetooth w systemie Android i pozwala na tworzenie interfejsu. Wszystko zaczyna się od <code>BluetoothAdapter</code> .
<code>BluetoothClass</code>	Klasa <code>BluetoothClass</code> zapewnia wygodne metody dostępu do statycznych wartości związanych z komunikacją i działaniem Bluetooth.
<code>BluetoothDevice</code>	Każde urządzenie zdalne jest reprezentowane jako <code>BluetoothDevice</code> .
<code>BluetoothSocket</code>	Klasa <code>BluetoothSocket</code> jest używana przy wymianie danych. Urządzenie podstawowe inicjuje połączenie z gniazdem w urządzeniu podrzędnym, tworząc wcześniej <code>BluetoothSocket</code> . W rozdziale tym przedstawione są przykłady kodu demonstrujące tę technikę.
<code>BluetoothServerSocket</code>	Urządzenie podrzędne Bluetooth oczekuje połączeń z urządzeniem nadrzędnym za pomocą <code>BluetoothServerSocket</code> w taki sam sposób, jak serwer WWW oczekuje na połączenie przez gniazdo TCP z przeglądarki. Po zestawieniu połączenia tworzony jest obiekt <code>BluetoothSocket</code> 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 Android³ 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.



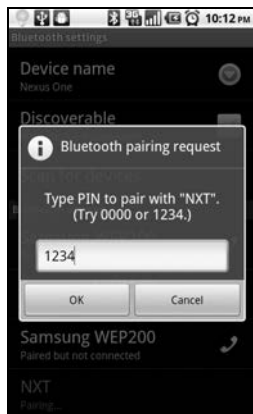
Rysunek 14.2.
Opcje
sparowanego
urządzenia

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

```

Wszystkie operacje związane z Bluetooth⁴ 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()` ❸.

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();
        os = socket.getOutputStream(); ← ❶
        bConnected = true; ← ❷
        btnConnect.setVisibility(View.GONE);
        btnDisconnect.setVisibility(View.VISIBLE); ← ❸
    } 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
<code>SensorManager</code>	Podstawowy interfejs do wszystkich zainstalowanych w urządzeniu sensorów.
<code>Sensor</code>	Reprezentuje pojedynczy sensor.
<code>SensorEvent</code>	Reprezentuje odczyt z sensora.
<code>SensorEventListener</code>	Interfejs ten jest używany do odbierania zdarzeń <code>SensorEvents</code> 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

<code>Sensor.TYPE_ACCELEROMETER</code>	Mierzy przyspieszenie w trzech wymiarach.
<code>Sensor.TYPE_GYROSCOPE</code>	Żyroskop.
<code>Sensor.TYPE_LIGHT</code>	Czujnik światła.
<code>Sensor.TYPE_MAGNETIC_FIELD</code>	Kompas mierzący pole magnetyczne.
<code>Sensor.TYPE_ORIENTATION</code>	Mierzy położenie w trzech wymiarach.
<code>Sensor.TYPE_PRESSURE</code>	Mierzy ciśnienie.
<code>Sensor.TYPE_PROXIMITY</code>	Mierzy odległość telefonu od innego obiektu, na przykład naszego ucha.
<code>Sensor.TYPE_TEMPERATURE</code>	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
<code>accuracy</code>	Pole typu całkowitego reprezentujące dokładność odczytu szacowaną przez czujnik.
<code>sensor</code>	Referencja do czujnika, który utworzył ten obiekt <code>SensorEvent</code> .
<code>timestamp</code>	Znacznik czasu z dokładnością nanosekundową, informujący o momencie utworzenia zdarzenia. Pole to może być przydatne przy korelowaniu wielu zdarzeń.
<code>values[3]</code>	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 `onSensorChanged()`. 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 `SensorManager.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 `handleDisconnected()` — 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 NXT⁵ 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.

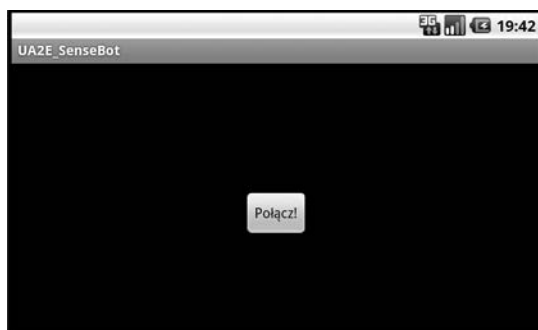
Choć robot jest kontrolowany wyłącznie przez ruchy telefonu, nadal musimy utworzyć przydatny i intuicyjny interfejs użytkownika. W rzeczywistości interfejs użytkownika w tej aplikacji jest bardzo ważny.

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

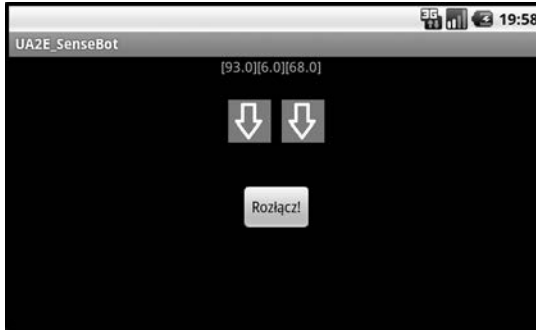
Uwaga

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

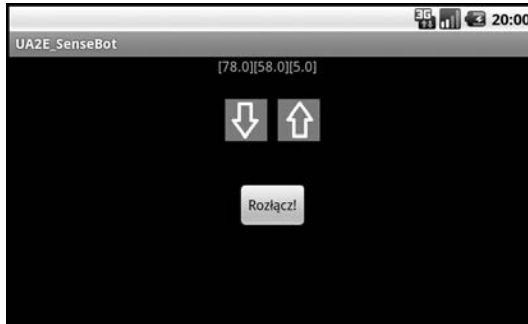
Jeżeli silniki robota pracują, a na ekranie pokazane jest, że oba są zatrzymane, występuje problem z wysłanym poleceniem lub z samym robotem.

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.

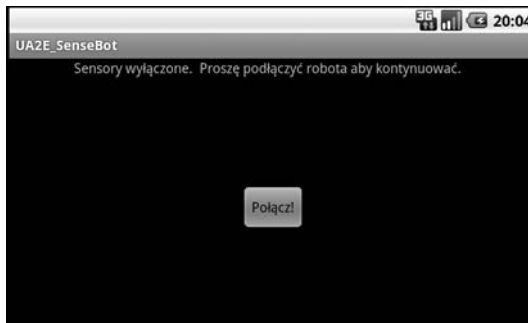


Rysunek 14.8.
 Oba silniki
 działają w tył



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 rysunków⁶: 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/auw.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; ← ❷
            motorPower = 75; ← ❸
        } else if (event.values[2] > (yCenter + ySensitivity)) {
            movementMask = MOTOR_B_BACKWARD + MOTOR_C_BACKWARD; ← ❹
            motorPower = 75; ← ❺
        }
    } catch (Exception e) {
        // Ignoring sensor errors
    }
}
```

```

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

        motorPower = 50; ← 5
    } else if (event.values[1] < (xCenter - xSensitivity)) {
        movementMask = MOTOR_B_FORWARD + MOTOR_C_BACKWARD;
        motorPower = 50; ← 5
    }
    updateMotors(); ← 6
} catch (Exception e) {
    Log.e(tag, "Błąd onSensorChanged ::" + e.getMessage());
}
}

```

Przy interpretacji wartości dla silników domyślnie mamy oba silniki zatrzymane **1**. Zwróć uwagę, że silniki B i C są zarządzane osobno. Na początek sprawdzamy, czy wartość czujnika *y* jest poza martwą strefą osi *y* **2**. 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 **3**. Jeżeli robot przesuwa się w przód lub w tył, szybkość jest ustawiona na 75% **4**. Jeżeli robot skręca, jego szybkość jest ustawiona na 50% **5**. Ostatnim krokiem jest przekształcenie tych masek ruchu na prawdziwe akcje przez zmodyfikowanie stanu silników **6** 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) { ← 1
            motorB.setBackgroundResource(R.drawable.uparrow); ← 2
            MoveMotor(MOTOR_B, motorPower); ← 3
        }
        } else if ((movementMask & MOTOR_B_BACKWARD) == MOTOR_B_BACKWARD) { ← 1
            motorB.setBackgroundResource(R.drawable.downarrow); ← 2
            MoveMotor(MOTOR_B, -motorPower); ← 3
        }
        } else {
            motorB.setBackgroundResource(R.drawable.stop); ← 2
            MoveMotor(MOTOR_B, 0);
        }
    }
}

```

```

if ((movementMask & MOTOR_C_FORWARD) == MOTOR_C_FORWARD) {
    motorC.setBackgroundResource(R.drawable.uparrow); ← ❷
    MoveMotor(MOTOR_C,motorPower); ← ❸
} else if ((movementMask & MOTOR_C_BACKWARD) == MOTOR_C_BACKWARD) {
    motorC.setBackgroundResource(R.drawable.downarrow); ← ❷
    MoveMotor(MOTOR_C,-motorPower); ← ❸
} else {
    motorC.setBackgroundResource(R.drawable.stop); ← ❷
    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]; ← ❶
        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() + ")");
}
}

```

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 **1**. 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 **2**. Po sformatowaniu bufora polecenia jest on zapisywany do gniazda, a gniazdo opróżnianie **3**. 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 odpowiadającą 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
 - ManageJobs, 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
 converttgray(), 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
 httons(), 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

kanal 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

- android.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
 kolejkovanie 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
setOnFocusChangeListener(), 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
- mkshcard, 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
 - zadań intencji, 135
- odbieranie wiadomości SMS, 230, 233, 239
- odbiornik aktualizacji lokalizacji, 315
- odbiornik intencji, 240
- odbiornik SiteMonitorBootstrap, 539
- odecisk MD5 certyfikatu, 320
- odczyt wartości czujnika, 418
- oddzielanie literałów znakowych od kodu, 122
- odtworzenie przyrostowe, 282
- odtworzenie strumieniowe, 282
- odtworzenie 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 powloki, 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

telefonnia, 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 aplikacje, 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
wideotelefony, 282
widok, 92, 103
 cuisine, 95
 Devices, 65
 EditText, 54
 EditView, 54
 Emulator Control, 67
 File Explorer, 67
 grabReviews, 95
 Javadoc, 64
 LinearLayout, 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_LIBS, 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 ekran, dodawać funkcje telefontyczne 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

nr katalogowy 7122

 **Katalogia Internetowa:**
<http://helson.pl>

 **Zamówienia telefonicznie:**
0 801 339900
 **0 601 339900**

helson.pl
katalogia
internetowa

Sprawdź najnowsze promocje:
• <http://helson.pl/promocje>
Książki najchętniej czytane:
• <http://helson.pl/bestsellery>
Zamów informacje z nowościami:
• <http://helson.pl/newses>



Helion

ul. Kościuszki 14, 44-100 Gliwice
tel.: 32 230 95 43
e-mail: helson@helson.pl
<http://helson.pl>

sklepij po WIECEJ!



NEO KORZYŚCI

Cena 99,00 zł

ISBN 978-83-246-3380-7



9 788324 633807

Informatyka w najlepszym wydaniu