

ERIK HELLMAN

PLATFORMA ANDROID

NOWE WYZWANIA



Profesjonalne
programowanie
w systemie **Android!**

Tytuł oryginału: Android Programming: Pushing the Limits

Tłumaczenie: Łukasz Piwko

ISBN: 978-83-246-9525-6

© 2014 Erik Hellman

All Rights Reserved. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Helion S.A. and is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited.

No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons Limited.

Translation copyright © 2014 by Helion S.A.

Wiley and the Wiley logo are trademarks or registered trademarks of John Wiley and Sons, Inc. and/or its affiliates in the United States and/or other countries, and may not be used without written permission. Android is a trademark of Google, Inc. All other trademarks are the property of their respective owners. John Wiley & Sons, Ltd. is not associated with any product or vendor mentioned in the book.

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

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

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

Wydawnictwo HELION

ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE

tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63

e-mail: helion@helion.pl

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

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

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

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

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Printed in Poland.

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

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

Spis treści

O autorze	13
Wprowadzenie	15
Część I: Solidne podstawy	21
Rozdział 1. Konfigurowanie środowiska programistycznego	23
Systemy operacyjne do programowania Androida	23
Zaawansowane narzędzia SDK Androida	24
Narzędzie adb	24
Testowanie przeciążeniowe interfejsu użytkownika przy użyciu Monkey	27
System kompilacji Gradle	28
Optymalizacja i zaciemnianie za pomocą ProGuard	30
Projekty bibliotek Android i biblioteki zewnętrzne	31
Skompilowane pliki JAR	31
Tworzenie projektu biblioteki	32
Kontrola wersji i zarządzanie kodem źródłowym	33
Środowisko programistyczne	35
Diagnozowanie aplikacji Android	35
Statyczna analiza kodu przy użyciu lint	37
Refaktoryzacja kodu	39
Opcje programistyczne w urządzeniach z Androidem	41
Ustawienia programistyczne	42
Podsumowanie	44
Dodatkowe źródła informacji	44
Książki	44
Strony internetowe	44
Rozdział 2. Efektywne programowanie w Javie na Androidzie	45
Porównanie Javy Dalvik z Javą SE	45
Optymalizacja kodu Java dla Androida	47
Bezpieczne pod względem typów wyliczenia w Androidzie	48
Udoskonalona pętla for w Androidzie	49
Kolejki, synchronizacja i blokady	50
Zarządzanie pamięcią i alokacją	52
Ograniczanie liczby alokacji obiektów	52

Wielowątkowość w Androidzie	55
Klasa Thread	56
Klasa AsyncTask	57
Klasa Handler	58
Wykonywanie operacji w regularnych odstępach czasu	60
Używanie klasy MainLooper w połączeniu z Handler	61
Jak wybrać najlepsze rozwiązanie	62
Podsumowanie	63
Dodatkowe źródła informacji	63
Dokumentacja	63
Książki	63
Strony internetowe	63
Część II: Efektywne wykorzystanie składników	65
Rozdział 3. Składniki, manifesty i zasoby	67
Składniki Androida	67
Składnik Activity	68
Składnik Service	68
Składnik BroadcastReceiver	68
Składnik ContentProvider	69
Składnik Application	69
Architektura aplikacji	71
Manifest aplikacji Android	72
Element manifest	72
Filtry i uprawnienia Google Play	73
Element application	75
Elementy i atrybuty składników	76
Filtrowanie intencji	77
Zasoby i środki	78
Zaawansowane zasoby łańcuchowe	79
Lokalizacja	80
Kwalifikatory zasobów	80
Środki	82
Podsumowanie	83
Dodatkowe źródła informacji	83
Dokumentacja	83
Rozdział 4. Interakcja z użytkownikiem i projektowanie interfejsów	85
Historyjki użytkowników	85
Użytkownicy i postaci	86
Projektowanie interfejsu użytkownika Androida	87
Nawigacja	87
Prototypowanie interfejsu użytkownika	88
Projektowanie interfejsu użytkownika w Android Studio	88
Elementy interfejsu użytkownika Androida	89
Tekst w aplikacjach na Androida	89
Krój pisma	89
Układ tekstu	90

Wymiary i rozmiary	90
Zalecane wymiary	91
Rozmiary ikon	91
Rozmiar tekstu	92
Kolory	92
Daltonizm	93
Obrazy i ikony	93
Perspektywa kanoniczna	94
Geony	94
Rozpoznawanie twarzy	95
Walory użytkowe	95
Wskazówki wizualne	95
Nagradzanie użytkownika	96
Grywalizacja	96
Podsumowanie	97
Dodatkowe źródła informacji	98
Książki	98
Strony internetowe	98
Rozdział 5. Interfejs użytkownika dla zaawansowanych	99
Aktywności i fragmenty	99
Używanie wielu ekranów	100
Projektowanie własnych widoków	102
Cykl życia widoku	103
Widżet o wyglądzie klawiatury fortepianowej	103
Wielodotyk	108
Współrzędne wskaźnika	110
Gest obrotu	111
OpenGL ES	112
Grafy sceny i silniki gier	113
Podsumowanie	113
Dodatkowe źródła informacji	114
Książki	114
Strony internetowe	114
Rozdział 6. Usługi i zadania w tle	115
Jak i kiedy używać usług	115
Typy usług	116
Cykl życia usług	116
Tworzenie i niszczenie usług	116
Uruchamianie usług	117
Wiązanie usług	118
Utrzymywanie się przy życiu	120
Zatrzymywanie usług	121
Działanie w tle	123
Klasa IntentService	123
Równoległe wykonywanie	124
Komunikacja z usługami	126
Asynchroniczne wysyłanie powiadomień przy użyciu intencji	126
Lokalne wiązanie usług	127

Podsumowanie	130
Dodatkowe źródła informacji	131
Blogi	131
Rozdział 7. Komunikacja międzyprocesowa	133
Binder	134
Adres Bindera	134
Transakcje Bindera	135
Klasa Parcel	136
Łącze ze śmiercią	138
Projektowanie API	138
AIDL	139
Wywołania zwrotne przy użyciu AIDL	142
Klasa Messenger	143
Opakowywanie API w biblioteki	146
Zabezpieczanie zdalnych API	148
Podsumowanie	149
Dodatkowe źródła informacji	149
Strony internetowe	149
Rozdział 8. Odbieranie komunikatów i zmiany konfiguracji	151
Klasa BroadcastReceiver	152
Lokalne odbiorniki powiadomień	153
Powiadomienia normalne i uporządkowane	154
Powiadomienia kleiste	155
Powiadomienia bezpośrednie	156
Włączanie i wyłączenie odbiorników	156
Intencje rozsyłane przez system	157
Zmianie konfiguracji urządzenia	160
Podsumowanie	161
Dodatkowe źródła informacji	161
Dokumentacja	161
Rozdział 9. Przechowywanie i serializacja danych	163
Techniki utrwalania danych w Androidzie	163
Przechowywanie danych w plikach preferencji	164
Opcje użytkownika i ustawienia interfejsu użytkownika	166
Dostawcy treści o wysokiej wydajności	168
Projektowanie bazy danych w Androidzie	168
Tworzenie i aktualizowanie baz danych	169
Implementacja metod zapytaniowych	171
Transakcje bazy danych	172
Zapisywanie danych binarnych w ContentProvider	174
Serializacja danych do utrwalania	175
JSON	175
Zaawansowana obsługa JSON przy użyciu Gson	177
Protocol Buffers Google	179
Robienie kopii zapasowej danych aplikacji	181
Podsumowanie	183

Dodatkowe źródła informacji	183
Dokumentacja	183
Strony internetowe	183
Rozdział 10. Pisanie automatycznych testów	185
Zasady testowania w Androidzie	185
Co testować	186
Podstawowe testy jednostkowe	187
Testowanie aktywności	188
Testowanie usług	190
Testowanie dostawców treści	191
Wykonywanie testów	193
Ciągła integracja	194
Podsumowanie	195
Dodatkowe źródła informacji	195
Porady dotyczące testowania	195
Książki	195
Strony internetowe	195
Część III: Przekraczanie barier	197
Rozdział 11. Zaawansowane aplikacje obsługujące audio, wideo oraz kamerę	199
Zaawansowane aplikacje dźwiękowe	199
Odtwarzanie dźwięków z krótkim opóźnieniem	200
OpenSL ES dla Androida	202
Czytanie tekstu na głos	205
Rozpoznawanie mowy	207
Przetwarzanie filmów przy użyciu OpenGL ES 2.0	209
Przetwarzanie obrazu z kamery przy użyciu OpenGL ES 2.0	212
Kodowanie mediów	213
Nagrywanie sceny OpenGL	214
Podsumowanie	218
Dodatkowe źródła informacji	218
Dokumentacja	218
Rozdział 12. Bezpieczeństwo aplikacji na Androidzie	219
Pojęcia dotyczące bezpieczeństwa	219
Klucze i podpisy	219
Uprawnienia w Androidzie	220
Ochrona danych użytkownika	221
Weryfikowanie wywołujących aplikacji	222
Szyfrowanie danych u klienta	223
API crypto	223
Generowanie klucza	223
Szyfrowanie danych	223
Deszyfrowanie danych	224
Praca z zaszyfrowanymi danymi	225
Zarządzanie pękami kluczy	226
API zarządzania urządzeniem	229
Podsumowanie	232

Dodatkowe źródła informacji	232
Książki	232
Dokumentacja	232
Strony internetowe	232
Rozdział 13. Mapy, lokalizacja i API aktywności	233
Scalony menedżer lokalizacji	233
Integracja API map Google	234
Korzystanie z map Google	236
Znaczniki na mapach	237
Rysowanie kótek	238
Rysowanie wielokątów	239
Przydatne narzędzia API lokalizacyjnego	240
Geokodowanie	240
Klasa LocationClient	241
Geofencing	242
Rozpoznawanie aktywności	244
Podsumowanie	246
Dodatkowe źródła informacji	246
Dokumentacja	246
Strony internetowe	246
Rozdział 14. Kod macierzysty i JNI	247
Kilka uwag o architekturze CPU	247
Pisanie aplikacji na Androida w języku C	248
Skrypty kompilacji NDK	248
Macierzyste aktywności	249
Macierzysty interfejs Javy	250
Wywoływanie funkcji macierzystych w Javie	250
Wywoływanie metod Javy z kodu macierzystego	252
Macierzyste API Androida	255
Biblioteka C	256
Macierzyste funkcje obsługi dziennika	256
OpenGL ES 2.0 w kodzie macierzystym	256
OpenSL ES w kodzie macierzystym	256
Przenoszenie macierzystej biblioteki do Androida	257
Kompilowanie macierzystej biblioteki	257
Podsumowanie	262
Dodatkowe źródła informacji	263
Portal dla programistów Androida	263
Strony internetowe firmy Oracle	263
Rozdział 15. Ukryte API Androida	265
API ukryte i oficjalne	265
Wyszukiwanie ukrytych API	266
Bezpieczne wywoływanie ukrytych API	267
Wydobywanie ukrytych API z urządzenia	268
Wywoływanie ukrytych API przy użyciu refleksji	270

Przykłady ukrytych API	271
Odbieranie i czytanie SMS-ów	271
Tethering Wi-Fi	272
Ukryte ustawienia	273
Podsumowanie	274
Dodatkowe źródła informacji	274
Strony internetowe	274
Rozdział 16. Hakowanie platformy Android	275
Odblokowywanie urządzenia	276
Wgrywanie obrazów fabrycznych	277
Odblokowywanie urządzeń innych niż Google Nexus	277
Oprogramowanie układowe od grup programistów	278
Kod źródłowy Androida	278
Konfiguracja środowiska kompilacji	278
Kompilowanie i wgrywanie oprogramowania układowego	279
Pisanie aplikacji systemowych	280
Certyfikaty platformy	281
Podpisywanie aplikacji	282
Hakowanie platformy Android	283
Konfiguracje środowiska programistycznego	283
Projekty Android	284
Jądro Linuksa w Androidzie	285
Dodawanie usługi systemowej	285
Przyspieszanie prac nad platformą	288
Własny wkład w rozwój AOSP	289
Podsumowanie	289
Dodatkowe źródła informacji	291
Strony internetowe	291
Rozdział 17. Praca w sieci, usługi sieciowe oraz zdalne API	293
Korzystanie z sieci w Androidzie	293
Klasa HttpURLConnection	294
Volley	297
OkHttp i SPDY	299
Gniazda sieciowe	300
Integracja usług sieciowych	303
Static Maps v2 Google	303
Używanie OAuth2 w API Foursquare	305
SDK Facebooka dla Androida	308
Znajdowanie usług sieciowych i API	312
Korzystanie z sieci a zużycie energii	312
Ogólne wskazówki	313
Energooszczędne odpytywanie sieci	314
Powiadamianie przez serwer	314
Podsumowanie	317
Dodatkowe źródła informacji	317
Dokumentacja	317
Strony internetowe	317

Rozdział 18. Komunikacja ze zdalnymi urządzeniami	319
Technologie łączności Androida	319
USB w Androidzie	320
Bluetooth LE	322
Wi-Fi w Androidzie	325
Wykrywanie usług sieciowych	325
Wi-Fi Direct	326
Usługi sieciowe na urządzeniach	329
Tworzenie usług typu RESTful przy użyciu Restlet	329
Serwer WebSocket	332
Podsumowanie	334
Dodatkowe źródła informacji	335
Strony internetowe	335
Rozdział 19. Usługi Google Play	337
Uwierzytelnianie	337
Dane aplikacji z dysku Google	340
Zakończenia Google Cloud	343
Google Cloud Messaging	345
Klient GCM	346
Usługi Google Play dla gier	349
Przesyłanie danych w powiadomieniach	351
Strategia przesyłania wiadomości	352
Podsumowanie	353
Dodatkowe źródła informacji	354
Strony internetowe	354
Rozdział 20. Dystrybucja aplikacji w sklepie Google Play	355
Pobieranie opłat wewnątrz aplikacji	356
Konsumowanie produktów	358
Subskrypcje wewnątrz aplikacji	358
Reklamy w aplikacjach na Androida	359
Kierowanie reklam	360
Kolory reklam	361
Reklamy pełnoekranowe	361
Licencjonowanie aplikacji	362
Pliki rozszerzeń APK	363
Tworzenie plików rozszerzeń	363
Pobieranie plików rozszerzeń	363
Podsumowanie	365
Dodatkowe źródła informacji	365
Strony internetowe	365
Skorowidz	367

Rozdział 11.

Zaawansowane aplikacje obsługujące audio, wideo oraz kamerę

Podczas gdy do pracy z dźwiękiem, filmami i kamerą wystarczą podstawowe API, w zaawansowanych aplikacjach często potrzebne są dodatkowe funkcje. Do zwykłego nagrywania i odtwarzania mediów wystarczą dostępne w Androidzie API Javy. Niestety, opóźnienia powodowane przez te wysokopoziomowe API mogą być czasami nie do przyjęcia. Poza tym można mieć trudności w czasie pracy z aplikacjami wykorzystującymi kamerę, takimi jak aplikacje rozszerzonej rzeczywistości i inne, w których potrzebne jest reagowanie programu na bieżąco.

W tym rozdziale dowiesz się, jak maksymalnie wykorzystać różne właściwości mediów w Androidzie. W systemie tym można używać zarówno wysokowydajnych, jak i niskopoziomowych API, takich jak OpenGL ES do grafiki czy OpenSL ES do dźwięku. Nauczysz się używać tych API w kombinacji i poznasz kilka przypadków użycia zaawansowanych funkcji dźwiękowych, wideo i kamery.

Niektóre przedstawione w tym rozdziale przykłady (m.in. ten odnoszący się do OpenSL ES) zawierają kod w języku C. Jeśli nie wiesz, jak się używa NDK Androida do budowy aplikacji przy użyciu rodzimego kodu C, możesz przed tym rozdziałem przeczytać rozdział 14.

Zaawansowane aplikacje dźwiękowe

Pierwszymi aplikacjami dźwiękowymi w Androidzie były odtwarzacze muzyki. Można było włączyć strumieniowe odtwarzanie piosenek z internetu albo odtworzyć utwory posiadane w pamięci urządzenia. Jednak w miarę jak platforma Android się rozwijała, zaczęły być potrzebne bardziej zaawansowane API do obsługi dźwięku. Dlatego firma Google postanowiła dodać API umożliwiające strumieniowanie i nagrywanie dźwięku z małym opóźnieniem.

Obecnie dostępne w Androidzie API dźwiękowe obsługują zaawansowane funkcje, których można używać w aplikacjach. Teraz już nie jest trudne zaimplementowanie aplikacji VoIP (ang. *voice over internet protocol*), zbudowanie własnego strumieniowego klienta muzycznego czy zaimplementowanie nieopóźnionych odgłosów w grach. Ponadto dostępne są API umożliwiające korzystanie z funkcji czytania tekstu na głos i rozpoznawania mowy, dzięki którym użytkownicy mogą obsługiwać aplikacje za pomocą dźwięków zamiast wizualnego interfejsu użytkownika lub technologii dotykowych.

W tym podrozdziale objaśnię, jak używać tych funkcji, oraz przedstawię przykłady kodu, dzięki którym łatwiej Ci będzie rozpocząć pracę z nimi.

Odtwarzanie dźwięków z krótkim opóźnieniem

System Android zawiera cztery API do odtwarzania dźwięków (a nawet pięć, jeśli doliczy się MIDI) i trzy do ich nagrywania. W kolejnych kilku sekcjach znajduje się przegląd tych API wraz z przykładami kodu ilustrującymi sposób użycia bardziej zaawansowanych funkcji.

API do odtwarzania dźwięku

Domyślną klasą do obsługi odtwarzania dźwięku jest `MediaPlayer`. Klasa ta zawiera podstawowe funkcje dotyczące odtwarzania dźwięku odpowiednie do użycia w odtwarzaczach muzyki (lub filmów) i udostępnia wygodne API do odtwarzania dźwięków zarówno ze źródeł strumieniowych (np. radia internetowego), jak i z lokalnych plików. Z klasą `MediaPlayer` związana jest zaawansowana maszyna stanów, którą musi śledzić aplikacja. Przy użyciu tego API można dodać do aplikacji odtwarzacz muzyki lub filmów i nie martwić się o dodatkowe przetwarzanie ani opóźnienia.

Inną możliwością w kwestii odtwarzania dźwięków jest klasa `SoundPool`, która charakteryzuje się odtwarzaniem dźwięku z bardzo małym opóźnieniem, a więc jest odpowiednia do odtwarzania odgłosów i innych krótkich dźwięków. API tego używa się np. do włączania odgłosów w grach. Brak w nim jednak obsługi strumieniowania dźwięku, więc nie nadaje się do użycia w aplikacjach odtwarzających strumienie dźwiękowe, takich jak VoIP.

Trzecią możliwość odtwarzania dźwięku reprezentuje klasa `AudioTrack`, która umożliwia przekazanie do sprzętu pojedynczego strumienia dźwiękowego w postaci surowych buforów PCM. Rozwiązanie to zapewnia niskie opóźnienia nawet przy strumieniowaniu. Klasa `AudioTrack` jest tak efektywna, że może być z powodzeniem używana w VoIP i podobnych technologiach.

Poniżej znajduje się przykład użycia klasy `AudioTrack` w typowej aplikacji VoIP:

```
public class AudioTrackDemo {

    private final AudioTrack mAudioTrack;
    private final int mMinBufferSize;

    public AudioTrackDemo() {
        mMinBufferSize = AudioTrack.getMinBufferSize(16000,
            AudioFormat.CHANNEL_OUT_MONO,
            AudioFormat.ENCODING_PCM_16BIT);
        mAudioTrack = new AudioTrack(AudioManager.STREAM_VOICE_CALL,
            16000,
            AudioFormat.CHANNEL_OUT_MONO,
            AudioFormat.ENCODING_PCM_16BIT,
            mMinBufferSize * 2,
            AudioTrack.MODE_STREAM);
    }

    public void playPcmPacket(byte[] pcmData) {
        if(mAudioTrack != null
            && mAudioTrack.getState() == AudioTrack.STATE_INITIALIZED)
        {
            if(mAudioTrack.getPlaybackRate()
                != AudioTrack.PLAYSTATE_PLAYING) {
                mAudioTrack.play();
            }
        }
    }
}
```

```

    }
    mAudioTrack.write(pcmData, 0, pcmData.length);
}
}

public void stopPlayback() {
    if(mAudioTrack != null) {
        mAudioTrack.stop();
        mAudioTrack.release();
    }
}
}
}

```

Najpierw określiłem minimalny rozmiar bufora dla strumienia audio. Aby to zrobić, trzeba znać częstotliwość próbkowania, wiedzieć, czy sygnał jest mono-, czy stereofoniczny oraz czy będzie używane 8-, czy 16-bitowe kodowanie PCM. Częstotliwość próbkowania i rozmiar próbki są parametrami metody `AudioTrack.getMinBufferSize()`, która zwraca minimalny rozmiar bufora w bajtach dla danego egzemplarza klasy `AudioTrack`.

Egzemplarz klasy `AudioTrack` tworzy się przy użyciu parametrów dostosowanych do potrzeb programisty. Pierwszy parametr dostosowuje się do typu używanego sygnału dźwiękowego. W przypadku aplikacji VoIP należy użyć `STREAM_VOICE_CALL`, a do strumieniowania muzyki — `STREAM_MUSIC`.

Drugi, trzeci i czwarty parametr zmieniają się w zależności od sytuacji. Służą one odpowiednio do określania częstotliwości próbkowania, czy sygnał jest stereo, czy mono, oraz rozmiaru próbkowania. W aplikacji VoIP można by było zastosować 16 kHz przy 16 bitach mono, natomiast w odtwarzaczu muzyki lepsze byłoby ustawienie 44,1 kHz przy 16 bitach stereo. Wyższa częstotliwość próbkowania przy 16 bitach stereo wymaga zastosowania większego bufora oraz sprawniejszego przesyłania danych, ale pozwala uzyskać lepszą jakość. Wszystkie urządzenia z Androidem obsługują odtwarzanie sygnału PCM o częstotliwości próbkowania 8, 16 i 44,1 kHz, z rozmiarem próbki 8 i 16 bitów stereo.

Wartość parametru określającego rozmiar bufora `AudioTrack` powinna być wielokrotnością minimalnego rozmiaru bufora. Wybór konkretnej wartości zależy od potrzeb, a także od opóźnień sieciowych i innych czynników.

Nigdy nie dopuszczaj, aby bufor był pusty, bo spowoduje to powstanie zakłóceń podczas odtwarzania dźwięku.

Ostatni parametr konstruktora określa, czy dane akustyczne mają zostać wysłane raz (`MODE_STATIC`), czy jako ciągły strumień (`MODE_STREAM`). W pierwszym przypadku konieczne jest przestanie całości. Natomiast w przypadku strumieniowania można wysłać porcje danych PCM o dowolnym rozmiarze, co jest bardzo przydatne w aplikacjach odtwarzających strumienie muzyki i VoIP.

API do rejestrowania dźwięku

Pierwsze API do rejestrowania dźwięku (a także wideo) to `MediaRecorder`. Jest podobne do `MediaPlayer`, bo również utrzymuje wewnętrzny stan, który należy śledzić w kodzie. Za pomocą klasy `MediaRecorder` można tylko zapisywać przechwycone dane w pliku, a więc nie nadaje się ona do użytku w aplikacjach strumieniowych.

Jeśli rejestrowane dźwięki mają być przesyłane strumieniowo, można użyć API `AudioRecord`, które jest bardzo podobne do opisanego wyżej API `AudioTrack`.

Poniżej znajduje się przykład użycia klasy `AudioRecord` do nagrywania 16-bitowego sygnału monofonicznego o częstotliwości próbkowania 16 kHz:

```
public class AudioRecordDemo {

    private final AudioRecord mAudioRecord;
    private final int mMinBufferSize;
    private boolean mDoRecord = false;
    public AudioRecordDemo() {
        mMinBufferSize = AudioTrack.getMinBufferSize(16000, AudioFormat.CHANNEL_OUT_MONO,
            ↳AudioFormat.ENCODING_PCM_16BIT);
        mAudioRecord = new AudioRecord(
            MediaRecorder.AudioSource.VOICE_COMMUNICATION, 16000,
            ↳AudioFormat.CHANNEL_IN_MONO, AudioFormat.ENCODING_PCM_16BIT,
            ↳mMinBufferSize * 2);
    }

    public void writeAudioToStream(OutputStream stream) {
        mDoRecord = true;
        mAudioRecord.startRecording();
        byte[] buffer = new byte[mMinBufferSize * 2];
        while(mDoRecord) {
            int bytesWritten = mAudioRecord.read(buffer, 0, buffer.length);
            try {
                stream.write(buffer, 0, bytesWritten);
            } catch (IOException e) {
                // pominięte dla uproszczenia...
                mDoRecord = false;
            }
        }
        mAudioRecord.stop();
        mAudioRecord.release();
    }

    public void stopRecording() {
        mDoRecord = false;
    }
}
```

Jako że kod ten jest bardzo podobny do wcześniej pokazanego z użyciem klasy `AudioTrack`, można go wykorzystać w celu użycia kombinacji tych dwóch klas w aplikacjach VoIP itp.

OpenSL ES dla Androida

Wcześniej napisałem, że istnieją cztery API do odtwarzania dźwięku i trzy do jego nagrywania. Do tej pory opisałem trzy z pierwszej grupy i dwa z drugiej. Natomiast w tej sekcji znajduje się opis ostatniego z tych API, o nazwie OpenSL ES, które służy zarówno do odtwarzania, jak i rejestrowania dźwięku. OpenSL ES to standard opracowywany przez Khronos Group (tę samą grupę, która zajmuje się standardem OpenGL).

API OpenSL ES zawiera niskopoziomowe narzędzia do pracy bezpośrednio ze sprzętem, które zapewniają bardzo małe opóźnienia w odtwarzaniu i nagrywaniu dźwięku. Podczas gdy pozostałe opisywane API mają wygodne interfejsy w Javie, OpenSL ES aktualnie dostępne jest wyłącznie w języku C poprzez NDK Androida. W tej sekcji opisuję tylko rodzimą część API OpenSL ES. Jeśli chcesz dowiedzieć się, jak przy użyciu NDK Androida pisać kod JNI do współpracy z kodem w C, przeczytaj rozdział 14.

Zakładam, że czytelnik zna podstawy programowania w języku C.

Pierwsza część przykładu użycia biblioteki OpenSL ES zawiera dyrektywy dołączające potrzebne pliki oraz deklaracje globalnych obiektów, które będą używane w dalszej części programu:

```
#include <pthread.h>

// potrzebne do obsługi OpenSL ES
#include <SLES/OpenSLES.h>
#include <SLES/OpenSLES_Android.h>

static pthread_cond_t s_cond;
static pthread_mutex_t s_mutex;

static SLObjectItf engineObject = NULL;
static SLEngineItf engineEngine;
static SLObjectItf outputMixObject = NULL;
static SLObjectItf bqPlayerObject = NULL;
static SLPlayItf bqPlayerPlay;
static SLAndroidSimpleBufferQueueItf bqPlayerBufferQueue;
```

Poniżej znajduje się funkcja zwrotna `bqPlayerCallback()`, która jest wywoływana przez OpenSL ES przy odtwarzaniu próbki:

```
static void waitForPlayerCallback()
{
    pthread_mutex_lock(&s_mutex);
    pthread_cond_wait(&s_cond, &s_mutex);
    pthread_mutex_unlock(&s_mutex);
}

SLresult enqueueNextSample(short* sample, int size, short waitForCallback)
{
    if(waitForCallback)
    {
        waitForPlayerCallback();
    }
    return (*bqPlayerBufferQueue)->Enqueue(bqPlayerBufferQueue,
                                           nextBuffer,
                                           nextSize);
}

void bqPlayerCallback(SLAndroidSimpleBufferQueueItf bq, void *context)
{
    pthread_cond_signal(&s_cond);
}
```

W tym przypadku przekazujemy bufor wyjściowy z innego wątku poprzez funkcję `enqueueNextSample()`. Do synchronizacji wątku, w którym następuje wywołanie zwrotne, z wątkiem wywołującym funkcję `enqueue` użyliśmy `pthread_mutex`. Wywołanie funkcji `waitForPlayerCallback()` blokuje wątek do czasu wywołania funkcji `pthread_cond_signal()` w wywołaniu zwrotnym (podobnie działa blokowanie metodą `Object.wait()` w Javie).

W poniższym kodzie następuje inicjacja silnika OpenSL ES:

```
SLresult initOpenSLES()
{
    // Służy do sprawdzania wyniku każdej operacji...
    SLresult result;

    int speakers;
```

```

int channels = 2;

// Najpierw tworzymy mutex, który będzie potrzebny do odtwarzania później.
pthread_cond_init(&s_cond, NULL);
pthread_mutex_init(&s_mutex, NULL);

// utworzenie i realizacja silnika
result = slCreateEngine(&engineObject, 0, NULL, 0, NULL, NULL);
if(result != SL_RESULT_SUCCESS) return result;
result = (*engineObject)->Realize(engineObject, SL_BOOLEAN_FALSE);
if(result != SL_RESULT_SUCCESS) return result;
result = (*engineObject)->GetInterface(engineObject, SL_IID_ENGINE, &engineEngine);
if(result != SL_RESULT_SUCCESS) return result;

// utworzenie i realizacja miksera wyjściowego
const SLInterfaceID outputIds[1] = {SL_IID_VOLUME};
const SLboolean outputReq[1] = {SL_BOOLEAN_FALSE};
result = (*engineEngine)->CreateOutputMix(engineEngine, &outputMixObject, 1, outputIds,
↳outputReq);
if(result != SL_RESULT_SUCCESS) return result;
result = (*outputMixObject)->Realize(outputMixObject, SL_BOOLEAN_FALSE);
if(result != SL_RESULT_SUCCESS) return result;

// utworzenie bufora wyjściowego i ujęcia
SLDataLocator_AndroidSimpleBufferQueue bufferQueue =
↳{SL_DATALOCATOR_ANDROIDSIMPLEBUFFERQUEUE, 2};
speakers = SL_SPEAKER_FRONT_LEFT | SL_SPEAKER_FRONT_RIGHT;
SLDataFormat_PCM formatPcm = {SL_DATAFORMAT_PCM, channels, SL_SAMPLINGRATE_44_1,
↳SL_PCMSAMPLEFORMAT_FIXED_16, SL_PCMSAMPLEFORMAT_FIXED_16, speakers,
↳SL_BYTEORDER_LITTLEENDIAN};
SLDataSource audioSource = {&bufferQueue, &formatPcm};
SLDataLocator_OutputMix dataLocOutputMix = {SL_DATALOCATOR_OUTPUTMIX, outputMixObject};
SLDataSink audioSink = {dataLocOutputMix, NULL};

// utworzenie i realizacja obiektu odtwarzacza
const SLInterfaceID playerIds[] = {SL_IID_ANDROIDSIMPLEBUFFERQUEUE};
const SLboolean playerReq[] = {SL_BOOLEAN_TRUE};
result = (*engineEngine)->CreateAudioPlayer(engineEngine, &bqPlayerObject, &audioSource,
↳&audioSink, 1, playerIds, playerReq);
if(result != SL_RESULT_SUCCESS) return result;
result = (*bqPlayerObject)->Realize(bqPlayerObject, SL_BOOLEAN_FALSE);
if(result != SL_RESULT_SUCCESS) return result;
result = (*bqPlayerObject)->GetInterface(bqPlayerObject, SL_IID_PLAY, &bqPlayerPlay);
if(result != SL_RESULT_SUCCESS) return result;

// pobranie obiektu kolejki bufora odtwarzacza
result = (*bqPlayerObject)->GetInterface(bqPlayerObject, SL_IID_ANDROIDSIMPLEBUFFERQUEUE,
↳&bqPlayerBufferQueue);
if(result != SL_RESULT_SUCCESS) return result;

// rejestracja funkcji zwrotnej
result = (*bqPlayerBufferQueue)->RegisterCallback(bqPlayerBufferQueue, bqPlayerCallback,
↳NULL);
if(result != SL_RESULT_SUCCESS) return result;

return SL_RESULT_SUCCESS;
}

```

Wszystkie inicjacje w tym kodzie są wykonywane wg jednej podstawowej zasady: najpierw **tworzy** się obiekt (np. silnik), a następnie się go **realizuje**. Potem pobiera się **interfejs** do sterowania tym obiektem.

W powyższym przykładzie najpierw zostały utworzone obiekty silnika i odtwarzacza. Ponadto powstał obiekt bufora na próbki dźwiękowe przeznaczone do odtworzenia. Odtwarzacz jest przystosowany do odtwarzania 16-bitowego stereofonicznego (dwa kanały) dźwięku o częstotliwości 44,1 kHz. Na końcu znajduje się funkcja zwrotna dla odtwarzacza próbek, która zostanie wywołana, gdy odtwarzacz będzie gotowy do odbioru nowej próbki do odtworzenia.

Zwróć też uwagę, że na początku tej funkcji tworzone są obiekty związane z muteksem użytym w funkcji zwrotnej i w funkcji dodającej nowe próbki.

Ostatnia część tego przykładu zawiera dwie funkcje. Jedna służy do kontrolowania stanu obiektu odtwarzacza (odtworzenie i wstrzymanie), a druga do jego zamykania i porządkowania zasobów.

Poniżej znajduje się przykład użycia biblioteki OpenSL ES do odtwarzania dźwięków z bardzo małym opóźnieniem. API to jest niezastąpione, gdy wymagane są ekstremalnie krótkie opóźnienia oraz gdy większość kodu jest już gotowa i napisana w C. Do nagrywania używa się tego samego API w bardzo podobny sposób jak do odtwarzania, z tym że należy posługiwać się innymi interfejsami.

```
SLresult pausePlayback()
{
    return (*bqPlayerPlay)->SetPlayState(bqPlayerPlay, SL_PLAYSTATE_PAUSED);
}

SLresult startPlayback()
{
    return (*bqPlayerPlay)->SetPlayState(bqPlayerPlay, SL_PLAYSTATE_PLAYING);
}

void shutdownOpenSLES()
{
    if (bqPlayerObject != NULL) {
        (*bqPlayerObject)->Destroy(bqPlayerObject);
        bqPlayerObject = NULL;
        bqPlayerPlay = NULL;
        bqPlayerBufferQueue = NULL;
    }

    if (outputMixObject != NULL) {
        (*outputMixObject)->Destroy(outputMixObject);
        outputMixObject = NULL;
    }

    if (engineObject != NULL) {
        (*engineObject)->Destroy(engineObject);
        engineObject = NULL;
        engineEngine = NULL;
    }

    pthread_cond_destroy(&s_cond);
    pthread_mutex_destroy(&s_mutex);
}
```

Czytanie tekstu na głos

Elementy wizualne pozwalają najszybciej dostarczyć informacje do użytkownika, wymagają one jednak jego pełnej uwagi. Jeśli użytkownik nie może patrzeć na urządzenie, trzeba znaleźć inny sposób, aby się z nim porozumiał. W systemie Android dostępne jest API do odczytywania tekstu na głos (TTS), za

pomocą którego można zastosować w aplikacji głosowe powiadomienia, niewymagające od użytkownika spoglądania na ekran.

Poniżej znajduje się przykład użycia API TTS:

```
public class TextToSpeechDemo implements TextToSpeech.OnInitListener {
    private final TextToSpeech mTextToSpeech;
    // do kolejkowania wiadomości zanim nastąpi inicjacja silnika TTS..
    private final ConcurrentLinkedQueue<String> mBufferedMessages;
    private Context mContext;
    private boolean mIsReady;

    public TextToSpeechDemo(Context context) {
        mContext = context;
        mBufferedMessages = new ConcurrentLinkedQueue<String>();
        mTextToSpeech = new TextToSpeech(mContext, this);
    }

    @Override
    public void onInit(int status) {
        if (status == TextToSpeech.SUCCESS) {
            mTextToSpeech.setLanguage(Locale.ENGLISH);
            synchronized (this) {
                mIsReady = true;
                for (String bufferedMessage : mBufferedMessages) {
                    speakText(bufferedMessage);
                }
                mBufferedMessages.clear();
            }
        }
    }

    public void release() {
        synchronized (this) {
            mTextToSpeech.shutdown();
            mIsReady = false;
        }
    }

    public void notifyNewMessages(int messageCount) {
        String message = mContext.getResources().getQuantityString(R.plurals.msg_count,
            ↳messageCount, messageCount);
        synchronized (this) {
            if (mIsReady) {
                speakText(message);
            } else {
                mBufferedMessages.add(message);
            }
        }
    }

    private void speakText(String message) {
        HashMap<String, String> params = new HashMap<String, String>();
        params.put(TextToSpeech.Engine.KEY_PARAM_STREAM, "STREAM_NOTIFICATION");
        mTextToSpeech.speak(message, TextToSpeech.QUEUE_ADD, params);
        mTextToSpeech.playSilence(100, TextToSpeech.QUEUE_ADD, params);
    }
}
```

Dzięki temu, że silnik TTS jest inicjowany asynchronicznie, można kolejkować wiadomości zanim wykona się operację odczytu tekstu na głos.

Do silnika TTS można wystać kilka parametrów. W powyższym przykładzie pokazałem, jak wybrać strumień dźwiękowy dla wiadomości głosowej. W tym przypadku użyto tego samego strumienia co dla dźwięków powiadomień.

Jeśli chcesz „wygłosić” kilka wiadomości, to po każdej z nich powinna następować krótka przerwa. Umożliwi to użytkownikowi rozróżnienie poszczególnych komunikatów.

Rozpoznawanie mowy

Oprócz syntezy mowy Android umożliwia także jej rozpoznawanie. Ta funkcja jest nieco bardziej skomplikowana i jest dostępna w mniejszej liczbie języków niż API TTS, ale i tak umożliwia zastosowanie alternatywnego sposobu komunikacji z programem, gdy funkcje dotykowe są ograniczone.

Uwaga: aby używać funkcji rozpoznawania mowy, należy zadeklarować użytkownika z uprawnieniem `android.permission.RECORD_AUDIO`.

Poniżej znajduje się kod, na początku którego tworzony jest obiekt `SpeechRecognizer`, po czym zostaje ustawiona procedura nasłuchująca dla wywołania zwrotnego. Gdy zostaje wywołana procedura nasłuchująca kliknięć `doSpeechRecognition()`, następuje inicjacja rozpoznawania mowy w języku określonym parametrem `i` z flagą oznaczającą, że w czasie przetwarzania chcemy otrzymywać częściowe wyniki.

```
public class SpeechRecognitionDemo extends Activity {

    private SpeechRecognizer mSpeechRecognizer;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.speech_recognition_demo);
        mSpeechRecognizer = SpeechRecognizer.createSpeechRecognizer(this);
        mSpeechRecognizer.setRecognitionListener(new MyRecognitionListener());
    }

    @Override
    protected void onDestroy() {
        super.onDestroy();
        mSpeechRecognizer.destroy();
    }

    public void doSpeechRecognition(View view) {
        view.setEnabled(false);
        Intent recognitionIntent = new Intent(RecognizerIntent.ACTION_RECOGNIZE_SPEECH);
        recognitionIntent.putExtra(RecognizerIntent.EXTRA_PARTIAL_RESULTS, true);
        recognitionIntent.putExtra(RecognizerIntent.EXTRA_LANGUAGE, "en-US");

        mSpeechRecognizer.startListening(recognitionIntent);
    }

    private class MyRecognitionListener implements RecognitionListener {
        @Override
        public void onReadyForSpeech(Bundle bundle) {
```

```

@Override
public void onBeginningOfSpeech() {
    ((TextView) findViewById(R.id.speech_result)).setText("");
}

@Override
public void onRmsChanged(float rmsdB) {
    //nieużywana
}

@Override
public void onBufferReceived(byte[] bytes) {
}

@Override
public void onEndOfSpeech() {
    findViewById(R.id.do_speech_recognition_btn).setEnabled(true);
}

@Override
public void onError(int i) {
    // Coś się nie udało...
    findViewById(R.id.do_speech_recognition_btn).setEnabled(true);
}

@Override
public void onResults(Bundle bundle) {
    ArrayList<String> partialResults =
        ↳bundle.getStringArrayList(SpeechRecognizer.RESULTS_RECOGNITION);
    if (partialResults != null && partialResults.size() > 0) {
        String bestResult = partialResults.get(0);
        ((TextView) findViewById(R.id.speech_result)).setText(bestResult + ".");
    }
}

@Override
public void onPartialResults(Bundle bundle) {
    ArrayList<String> partialResults =
        ↳bundle.getStringArrayList(SpeechRecognizer.RESULTS_RECOGNITION);
    if (partialResults != null && partialResults.size() > 0) {
        String bestResult = partialResults.get(0);
        ((TextView) findViewById(R.id.speech_result)).setText(bestResult);
    }
}

@Override
public void onEvent(int i, Bundle bundle) {
    //nieużywana...
}
}
}

```

Procedura nasłuchująca otrzymuje wywołanie każdej metody po kolei. W tym przykładzie wyświetlamy częściowy wynik rozpoznawania (najlepsze dopasowanie) w metodzie `onPartialResults()` i kontynuujemy to aż do otrzymania ostatecznego wyniku w `onResult()`.

Bardziej zaawansowana aplikacja mogłaby interpretować słowa i nasłuchiwać konkretnych poleceń. Mogłaby rozpoznawać mowę, aż użytkownik kazałby jej przestać. Mogłoby to być przydatne w programie do dyktowania, w którym użytkownik mógłby powiedzieć „stop”, aby przerwać na chwilę dyktowanie zdań.

Przetwarzanie filmów przy użyciu OpenGL ES 2.0

System Android obsługuje akcelerację przetwarzania grafiki przy użyciu bibliotek OpenGL ES 2.0 i 3.0. Mimo że biblioteka OpenGL jest już standardowo używana do renderowania i składania interfejsu użytkownika w Androidzie, API to jest bardziej znane z tego, że służy do tworzenia silników dwu- i trójwymiarowych gier. Skoro jednak OpenGL ES 2.0 i nowsze wersje tej biblioteki wymagają do przetwarzania dedykowanego GPU, można jej używać do przetwarzania na bieżąco danych wideo lub z kamery. W tym podrozdziale pokazujemy, jak dodawać efekty za pomocą biblioteki OpenGL ES 2.0. Zaczniemy od przykładu z wideo.

Zakładam, że czytelnik zna podstawy OpenGL ES 2.0.

W nowszych wersjach Androida (poczynając od API 11) można używać rozszerzenia o nazwie **tekstura strumieniowa** (ang. *streaming texture*) do przesyłania ciągłych strumieni obrazów, np. wideo, do kontekstu OpenGL ES 2.0 jako tekstury. Z pewnością przykład przedstawiający film odtwarzany na obracającym się sześcianie byłby bardzo ciekawy, ale w praktyce opisywanego API częściej używa się do dodawania efektów wizualnych do filmów. W poniższym kodzie uwzględniłem tylko te części, które dotyczą używania tekstury strumieniowej. Pełne przykłady użycia biblioteki OpenGL ES 2.0 można znaleźć w źródłach wymienionych w sekcji „Dodatkowe źródła informacji” oraz w katalogu z przykładami w SDK Androida.

Poniżej znajduje się początek implementacji `Renderer`, która będzie używana przez `GLSurfaceView`.

```
public class MyVideoRenderer implements GLSurfaceView.Renderer,
↳SurfaceTexture.OnFrameAvailableListener {
    private static int GL_TEXTURE_EXTERNAL_OES = 0x8D65;
    private MediaPlayer mMediaPlayer;
    private float[] mSTMatrix = new float[16];
    private int muSTMatrixHandle;
```

Użyte w tym przypadku rozszerzenie GL ma nazwę `GL_TEXTURE_EXTERNAL_OES` i nie jest zdefiniowane w SDK Androida. Ale jest to tylko stała, którą definiuje się w kodzie, tak jak pokazano. `Renderer` nasz zawiera też odwołanie do obiektu `MediaPlayer`, który będzie używany do odtwarzania wideo. Na końcu znajdują się definicje macierzy przekształcenia i odpowiedniego uchwytu shadera. Macierz zostanie później wykorzystana do odwzorowania współrzędnych tekstury otrzymanych z wideo lub kamery w shaderze fragmentów.

W widocznej poniżej metodzie `onSurfaceCreated()` tworzona jest tekstura, która będzie używana na wejściu.

```
public void onSurfaceCreated(GL10 glUnused, EGLConfig config) {
    ...fragment opuszczony dla uproszczenia...

    muSTMatrixHandle = GLES20.glGetUniformLocation(mProgram, "uSTMatrix");
    checkGlError("glGetUniformLocation uSTMatrix");
    if (muSTMatrixHandle == -1) {
        throw new RuntimeException("Nie można pobrać uSTMatrix");
    }

    // tworzenie tekstury
    int[] textures = new int[1];
    GLES20.glGenTextures(1, textures, 0);
    mTextureID = textures[0];
    GLES20.glBindTexture(GL_TEXTURE_EXTERNAL_OES, mTextureID);
```

```

    GLES20.glTexParameterf(GL_TEXTURE_EXTERNAL_OES,
                          GLES20.GL_TEXTURE_MIN_FILTER,
                          GLES20.GL_NEAREST);
    GLES20.glTexParameterf(GL_TEXTURE_EXTERNAL_OES,
                          GLES20.GL_TEXTURE_MAG_FILTER,
                          GLES20.GL_LINEAR);

    // definicja obiektu SurfaceTexture i przypisanie go do MediaPlayer
    mSurface = new SurfaceTexture(mTextureID);
    mSurface.setOnFrameAvailableListener(this);
    Surface surface = new Surface(mSurface);
    mMediaPlayer.setSurface(surface);
    surface.release();

    synchronized (this) {
        updateSurface = false;
    }

    mMediaPlayer.start();
}

```

Zamiast `GLES20.GL_TEXTURE2D` użyłem wcześniej zdefiniowanej stałej. Następnie utworzyłem obiekt klasy `SurfaceTexture` i dodałem go do obiektu klasy `Surface`, który to obiekt jest używany jako powierzchnia renderingu przez `MediaPlayer`. Dzięki temu każda klatka filmu będzie renderowana w teksturze strumieniowej, a nie na ekranie. Ponadto dodałem wywołanie zwrotne aktualizujące zmienną `updateSurface`, gdy pojawia się nowa klatka. Na końcu włączyłem odtwarzanie filmu w `MediaPlayer`.

W widocznej poniżej metodzie `onDrawFrame()` najpierw sprawdzam, czy dostępna jest nowa klatka. Jeśli tak, następuje aktualizacja `SurfaceTexture` i macierz przekształcenia odpowiednia dla tej klatki zostaje zapisana w `mSTMatrix`. Zostanie ona użyta do przekształcenia współrzędnych tekstury na odpowiednią lokalizację próbkowania w klatce. Zwróć uwagę, że także wiązanie tekstury zostało zmienione na stałą `GL_TEXTURE_EXTERNAL_OES`.

```

public void onDrawFrame(GL10 glUnused) {
    synchronized (this) {
        if (updateSurface) {
            mSurface.updateTexImage();
            mSurface.getTransformMatrix(mSTMatrix);
            updateSurface = false;
        }
    }

    ...fragment opuszczony dla uproszczenia...

    GLES20.glActiveTexture(GLES20.GL_TEXTURE0);
    GLES20.glBindTexture(GL_TEXTURE_EXTERNAL_OES, mTextureID);

    GLES20.glUniformMatrix4fv(muMVPMatrixHandle, 1, false, mMVPMatrix, 0);
    GLES20.glUniformMatrix4fv(muSTMatrixHandle, 1, false, mSTMatrix, 0);

    GLES20.glDrawArrays(GLES20.GL_TRIANGLE_STRIP, 0, 4);
    checkGLError("glDrawArrays");
    GLES20.glFinish();
}

```

Poniżej znajduje się kod źródłowy użytego w tym przykładzie shadera wierzchołków. W shaderze tym przy użyciu zmiennej `uniform uSTMatrix` w połączeniu ze zwykłą macierzą przekształcenia i pozycją wierzchołka obliczana jest ostateczna wartość `vTextureCoord`.

```

uniform mat4 uMVPMatrix;
uniform mat4 uSTMatrix;
attribute vec4 aPosition;
attribute vec4 aTextureCoord;
varying vec2 vTextureCoord;
void main() {
    gl_Position = uMVPMatrix * aPosition;
    vTextureCoord = (uSTMatrix * aTextureCoord).xy;
}

```

Shader fragmentów rozpoczyna się od zaznaczenia, że do jego działania potrzebne jest rozszerzenie GL_OES_EGL_image_external. Następnie sTexture zmienia typ na samplerExternalOES.

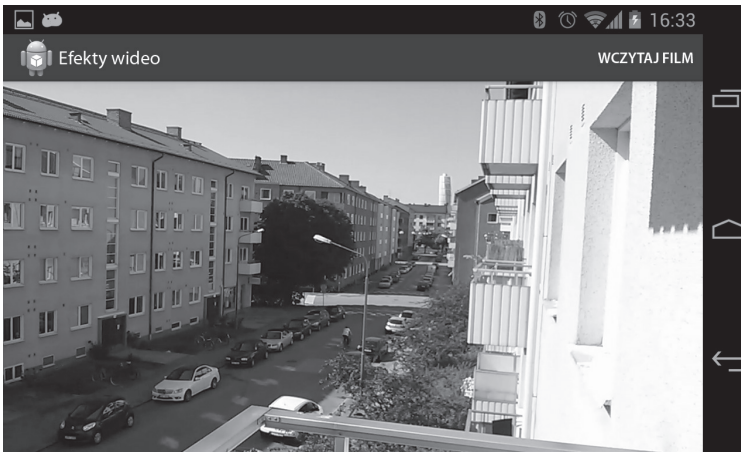
```

#extension GL_OES_EGL_image_external : require precision mediump float;
varying vec2 vTextureCoord;
uniform samplerExternalOES sTexture;

void main() {
    gl_FragColor = texture2D(sTexture, vTextureCoord);
}

```

Powoduje to, że obraz wideo jest renderowany na ekranie w pierwotnym stanie, tzn. bez żadnych zmian, jak widać na rysunku 11.1.



Rysunek 11.1. Renderowanie wideo przy użyciu biblioteki OpenGL ES 2.0 i klasy SurfaceTexture

Teraz wystarczy tylko zmienić coś w shaderze fragmentów, aby uzyskać różne ciekawe efekty wizualne.

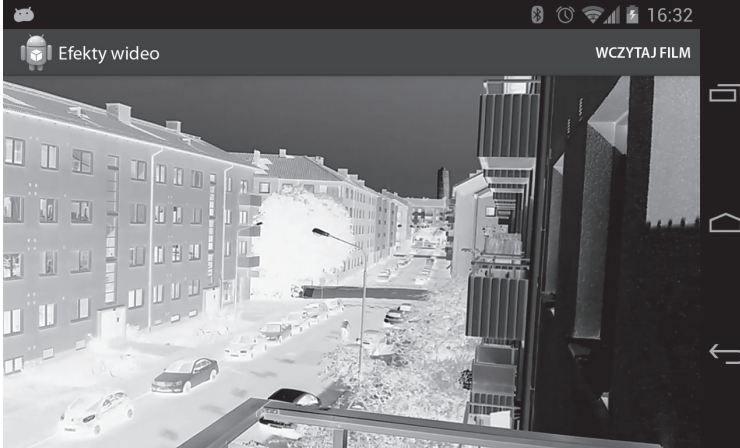
Poniższy kod stosuje na bieżąco do filmu efekt **negatywu** (rysunek 11.2):

```

#extension GL_OES_EGL_image_external : require precision mediump float;
varying vec2 vTextureCoord;
uniform samplerExternalOES sTexture;
uniform float uResS;
uniform float uResT;

void main() {
    vec2 onePixel = vec2(1.0 / uResS, 1.0 / uResT);
    float T = 1.0;
    vec2 st = vTextureCoord.st;
}

```



Rysunek 11.2. Renderowanie wideo przy użyciu biblioteki OpenGL ES 2.0 i filtru dającego efekt negatywu

```

vec3 irgb = texture2D(sTexture, st).rgb;
vec3 neg = vec3(1., 1., 1.)-irgb;
gl_FragColor = vec4(mix(irgb, neg, T), 1.);
}

```

Ten shader pobiera dwa dodatkowe parametry określające rozmiar tekstury. Parametry te są przydatne także w innych rodzajach filtrów. Więcej informacji na ten temat można znaleźć w „Dodatkowych źródłach informacji” wymienionych na końcu tego rozdziału.

Przetwarzanie obrazu z kamery przy użyciu OpenGL ES 2.0

Przy użyciu biblioteki OpenGL ES 2.0 można przetwarzać obraz z kamery w taki sam sposób jak dane wideo. Można podłączyć strumień klatek podglądu do tego samego rodzaju tekstury strumieniowej i przetwarzać te klatki na bieżąco. W ten sposób tworzy się aplikacje rzeczywistości rozszerzonej (ang. *augmented reality* — AR), stosuje się na bieżąco filtry oraz wykonuje skomplikowane obliczenia na obrazach, których wykonanie przy użyciu CPU zajęłoby znacznie więcej czasu.

```

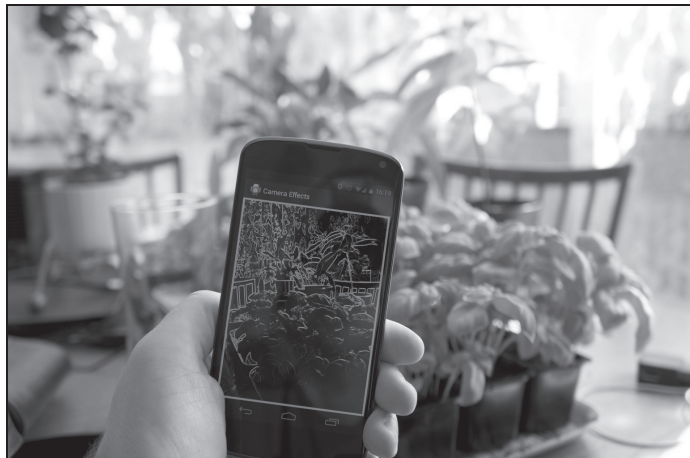
mSurface = new SurfaceTexture(mTextureID);
mSurface.setOnFrameAvailableListener(this);

try {
    mCamera.setPreviewTexture(mSurface);
    mCamera.startPreview();
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
}

```

Jedyna różnica w stosunku do poprzedniego przykładu znajduje się w metodzie `onDrawFrame()`, w której nie jest używany obiekt klasy `MediaPlayer`, ale bezpośrednio przekazuje się `SurfaceTexture` do `Camera` jako teksturę podglądu.

Użyty w tym przykładzie shader fragmentów wykrywa krawędzie klatek podglądu. Wynik tego działania jest pokazany na rysunku 11.3.



Rysunek 11.3. Efekt wykrywania krawędzi w klatkach podglądu z kamery w telefonie Nexus 4

Poniżej znajduje się kod źródłowy opisywanego shadera.

```
#extension GL_OES_EGL_image_external : require precision mediump float;
varying vec2 vTextureCoord;
uniform samplerExternalOES sTexture;
uniform float uResS;
uniform float uResT;

void main() {
    vec3 irgb = texture2D(sTexture, vTextureCoord).rgb;
    float ResS = uResS;
    float ResT = uResT;
    vec2 stp0 = vec2(1./ResS, 0.);
    vec2 stOp = vec2(0., 1./ResT);
    vec2 stpp = vec2(1./ResS, 1./ResT);
    vec2 stpm = vec2(1./ResS, -1./ResT);
    const vec3 W = vec3(0.2125, 0.7154, 0.0721);
    float i00 = dot(texture2D(sTexture, vTextureCoord).rgb, W);
    float im1m1 = dot(texture2D(sTexture, vTextureCoord-stpp).rgb, W);
    float ip1p1 = dot(texture2D(sTexture, vTextureCoord+stpp).rgb, W);
    float im1p1 = dot(texture2D(sTexture, vTextureCoord-stpm).rgb, W);
    float ip1m1 = dot(texture2D(sTexture, vTextureCoord+stpm).rgb, W);
    float im10 = dot(texture2D(sTexture, vTextureCoord-stp0).rgb, W);
    float ip10 = dot(texture2D(sTexture, vTextureCoord+stp0).rgb, W);
    float i0m1 = dot(texture2D(sTexture, vTextureCoord-stOp).rgb, W);
    float i0p1 = dot(texture2D(sTexture, vTextureCoord+stOp).rgb, W);
    float h = -1.*im1p1 - 2.*i0p1 - 1.*ip1p1 + 1.*im1m1 + 2.*i0m1 + 1.*ip1m1;
    float v = -1.*im1m1 - 2.*im10 - 1.*im1p1 + 1.*ip1m1 + 2.*ip10 + 1.*ip1p1;
    float mag = length(vec2(h, v));
    vec3 target = vec3(mag, mag, mag);
    gl_FragColor = vec4(mix(irgb, target, 1.0),1.);
}
```

Kodowanie mediów

Android 4.3, a dokładniej API 18, zawiera kilka udoskonaleń w API mediów. Dwie ważne klasy tego API to `MediaCodec` i `MediaMuxer`. Pierwsza z nich, wprowadzona we wcześniejszej, bardziej ograniczonej wersji

Androida 4.2 (API 16), umożliwia dostęp do niskopoziomowych funkcji kodowania mediów. W API 18 klasa `MediaCodec` dodatkowo obsługuje kodowanie z `Surface`, co oznacza, że można przy jej użyciu rejestrować sceny OpenGL ES 2.0 do strumienia wideo.

Klasa `MediaMuxer` służy do multipleksowania surowych strumieni medialnych do plików przeznaczonych do odtwarzania. Przy użyciu tych dwóch klas można np. dodać do gry możliwość nagrywania rozgrywki albo, w połączeniu z poprzednimi przykładami przetwarzania wideo i obrazu z kamery, zapisać wynik w pliku MP4.

Nagrywanie sceny OpenGL

Poniżej znajduje się prosty przykład użycia klas `MediaCodec` i `MediaMuxer` do nagrywania scen OpenGL ES 2.0 do pliku MP4. Metoda ta powinna działać z każdym rodzajem treści OpenGL ES 2.0. W kodzie tym tworzone są koder i multiplekser. Ponadto został w nim użyty obiekt typu `MediaFormat` do określenia parametrów kodera:

```
private void prepareEncoder() {
    mBufferInfo = new MediaCodec.BufferInfo();
    MediaFormat format = MediaFormat.createVideoFormat("video/avc", VIDEO_WIDTH,
↳VIDEO_HEIGHT);
    format.setInteger(MediaFormat.KEY_COLOR_FORMAT,
↳MediaCodecInfo.CodecCapabilities.COLOR_FormatSurface);
    format.setInteger(MediaFormat.KEY_BIT_RATE, 6000000); //6 Mbps
    format.setInteger(MediaFormat.KEY_FRAME_RATE, 30);
    format.setInteger(MediaFormat.KEY_I_FRAME_INTERVAL, 10);

    // utworzenie kodera MediaCodec i konfiguracja go przy użyciu naszego formatu
    mEncoder = MediaCodec.createEncoderByType(MIME_TYPE);
    mEncoder.configure(format, null, null, MediaCodec.CONFIGURE_FLAG_ENCODE);

    mMuxer = new MediaMuxer(mOutputFile.getAbsolutePath(),
↳MediaMuxer.OutputFormat.MUXER_OUTPUT_MPEG_4);
    mSurface = mEncoder.createInputSurface();
}
```

W powyższym przykładzie na wyjściu użyto formatu H.264, z szybkością transmisji bitów 6 Mbps, częstotliwością klatek 30 na sekundę oraz 10 klatkami między każdą parą klatek typu i-frame. Ponadto został utworzony obiekt `Surface`, który będzie przekazywany na wejściu do kodera.

Po utworzeniu kodera i multipleksera kolejnym krokiem jest utworzenie kontekstu EGL, który zostanie użyty do nagrywania:

```
private static final int EGL_RECORDABLE_ANDROID = 0x3142;

private void recorderEglSetup() {
    mEGLDisplay = EGL14.eglGetDisplay(EGL14.EGL_DEFAULT_DISPLAY);
    if (mEGLDisplay == EGL14.EGL_NO_DISPLAY) {
        throw new RuntimeException("Nieudany dostęp do ekranu EGL!");
    }

    int[] version = new int[2];
    if (!EGL14.eglInitialize(mEGLDisplay, version, 0, version, 1)) {
        mEGLDisplay = null;
        throw new RuntimeException("Błąd inicjacji EGL!");
    }
}
```

```

int[] attribList = {
    EGL14.EGL_RED_SIZE, 8,
    EGL14.EGL_GREEN_SIZE, 8,
    EGL14.EGL_BLUE_SIZE, 8,
    EGL14.EGL_RENDERABLE_TYPE, EGL14.EGL_OPENGL_ES2_BIT,
    EGL_RECORDABLE_ANDROID, 1,
    EGL14.EGL_NONE
};
EGLConfig[] configs = new EGLConfig[1];
int[] numConfigs = new int[1];
if (!EGL14.eglChooseConfig(mEGLDisplay, attribList, 0, configs, 0, configs.length,
    numConfigs, 0)) {
    throw new RuntimeException("Błąd konfiguracji EGL!");
}

int[] glAttribs = {
    EGL14.EGL_CONTEXT_CLIENT_VERSION, 2,
    EGL14.EGL_NONE
};
mEGLContext = EGL14.eglCreateContext(mEGLDisplay, configs[0],
↳EGL14.eglGetCurrentContext(), glAttribs, 0);
int[] surfaceAttribs = {
    EGL14.EGL_NONE
};
mEGLSurface = EGL14.eglCreateWindowSurface(mEGLDisplay, configs[0], mSurface,
↳surfaceAttribs, 0);
}

public void releaseRecorder() {
    mEncoder.stop();
    mEncoder.release();
    mEncoder = null;

    mMuxer.stop();
    mMuxer.release();
    mMuxer = null;

    EGL14.eglDestroySurface(mEGLDisplay, mEGLSurface);
    EGL14.eglDestroyContext(mEGLDisplay, mEGLContext);
    EGL14.eglReleaseThread();
    EGL14.eglTerminate(mEGLDisplay);

    mSurface.release();
    mSurface = null;

    mEGLDisplay = null;
    mEGLContext = null;
    mEGLSurface = null;
}

```

Dwie najważniejsze części tego kodu zostały oznaczone pogrubieniem. Zdefiniowana przed metodą stała informuje Androida, że używany jest kontekst z możliwością rejestracji. Zmienna `mSurface` jest taka sama jak utworzona w metodzie `prepareEncoder()`.

Metoda `release()` musi zostać wywołana po zakończeniu nagrywania, aby uporządkować i zwolnić zajmowane przez aplikację zasoby. Zauważ, że zwolnienie omawianego kontekstu EGL nie powoduje zwolnienia tego samego kontekstu używanego do renderowania na ekranie.

Jako że nagranie sceny wymaga dwóch przebiegów renderowania (raz na fizycznym wyświetlaczu i raz w obiekcie Surface używanym do kodowania), potrzebne są dwie metody do zapisywania i przywracania stanu renderingu OpenGL. Poniżej znajduje się kod źródłowy tych metod.

```
private void storeRenderState() {
    System.arraycopy(mProjMatrix, 0, mSavedProjMatrix, 0, mProjMatrix.length);
    mSavedEglDisplay = EGL14.eglGetCurrentDisplay();
    mSavedEglDrawSurface = EGL14.eglGetCurrentSurface(EGL14.EGL_DRAW);
    mSavedEglReadSurface = EGL14.eglGetCurrentSurface(EGL14.EGL_READ);
    mSavedEglContext = EGL14.eglGetCurrentContext();
}

private void restoreRenderState() {
    if (!EGL14.eglMakeCurrent(mSavedEglDisplay,
        mSavedEglDrawSurface,
        mSavedEglReadSurface,
        mSavedEglContext)) {
        throw new RuntimeException("Nieudane wywołanie eglMakeCurrent!");
    }
    System.arraycopy(mSavedProjMatrix, 0, mProjMatrix, 0, mProjMatrix.length);
}
```

Następnie potrzebna będzie też metoda do przesyłania zakodowanego strumienia wideo do multipleksera służącego do zapisywania danych w pliku MP4:

```
private void drainEncoder(boolean endOfStream) {
    if (endOfStream) {
        mEncoder.signalEndOfInputStream();
    }

    ByteBuffer[] encoderOutputBuffers = mEncoder.getOutputBuffers();

    while (true) {
        int encoderStatus = mEncoder.dequeueOutputBuffer(mBufferInfo, 0);
        if (encoderStatus == MediaCodec.INFO_TRY_AGAIN_LATER) {
            break;
        } else if (encoderStatus == MediaCodec.INFO_OUTPUT_BUFFERS_CHANGED) {
            encoderOutputBuffers = mEncoder.getOutputBuffers();
        } else if (encoderStatus == MediaCodec.INFO_OUTPUT_FORMAT_CHANGED) {
            MediaFormat newFormat = mEncoder.getOutputFormat();
            mTrackIndex = mMuxer.addTrack(newFormat);
            mMuxer.start();
            mMuxerStarted = true;
        } else {
            ByteBuffer encodedData = encoderOutputBuffers[encoderStatus];

            if ((mBufferInfo.flags &
                MediaCodec.BUFFER_FLAG_CODEC_CONFIG) != 0) {
                mBufferInfo.size = 0;
            }

            if (mBufferInfo.size != 0) {
                encodedData.position(mBufferInfo.offset);
                encodedData.limit(mBufferInfo.offset + mBufferInfo.size);

                mMuxer.writeSampleData(mTrackIndex, encodedData, mBufferInfo);
            }

            mEncoder.releaseOutputBuffer(encoderStatus, false);
        }
    }
}
```

```

        if ((mBufferInfo.flags
            & MediaCodec.BUFFER_FLAG_END_OF_STREAM) != 0) {
            break;
        }
    }
}

```

Użyta w tym kodzie pętla `while` działa, dopóki na wyjściu kodera dostępne są dane.

Poniżej znajduje się typowy przykład implementacji metody `onSurfaceChanged()`, służącej do obsługi sceny OpenGL ES, w której dodatkowo ustawiane są koder i kontekst EGL do nagrywania sceny:

```

public void onSurfaceChanged(GL10 gl10, int width, int height) {
    GLES20.glViewport(0, 0, width, height);
    float ratio = (float) width / height;
    Matrix.frustumM(mProjMatrix, 0, -ratio, ratio, -1, 1, 3, 7);

    prepareEncoder(mContext);
    if (mEncoder != null) {
        storeRenderState();
        recorderEglSetup();
        mEncoder.start();
        if (!EGL14.eglMakeCurrent(mEGLDisplay, mEGLSurface,
                                mEGLSurface, mEGLContext)) {
            throw new RuntimeException("Błąd w metodzie eglMakeCurrent");
        }
        restoreRenderState();

        mFrameCount = 0;
    }
}

```

Przedstawiona poniżej metoda `onDrawFrame()` najpierw rysuje scenę na głównym wyświetlaczu, a następnie sprawdza, czy koder jest poprawny. Później zmienia kontekst EGL, konfiguruje obszar widoku dla drugiego renderowania i rysuje scenę w tym obszarze.

```

public void onDrawFrame(GL10 gl10) {
    drawFrame();

    if (mEncoder != null) {
        storeRenderState();
        if (!EGL14.eglMakeCurrent(mEGLDisplay, mEGLSurface,
                                mEGLSurface, mEGLContext)) {
            throw new RuntimeException("Nieudane wywołanie eglMakeCurrent");
        }
        Matrix.orthoM(mProjMatrix, 0, 0, mWidth, 0, mHeight, -1, 1);
        GLES20.glViewport(mViewportXoff, mViewportYoff,
                        mViewportWidth, mViewportHeight);

        drawFrame();
        drainEncoder(false);
        long when = System.nanoTime();
        EGLExt.eglPresentationTimeANDROID(mEGLDisplay, mEGLSurface, when);
        EGL14.eglSwapBuffers(mEGLDisplay, mEGLSurface);
        restoreRenderState();
    }
}

```

Po zakończeniu drugiego rysowania koder jest pusty.

Poniższa metoda ilustruje sposób sygnalizowania, aby zatrzymać koder i zwolnić wszystkie jego zasoby:

```
public void stopRecording() {  
    drainEncoder(true);  
    releaseRecorder();  
}
```

Metodę tę powinno się wywoływać podczas opuszczania aplikacji przez użytkownika albo w momencie, gdy ma nastąpić zatrzymanie nagrywania.

Podsumowanie

W nowszych wersjach Androida znacznie wzbogacono asortyment narzędzi do zaawansowanej obróbki mediów. Przedstawione w tym rozdziale przykłady ilustrują tylko niektóre z tych zaawansowanych API. Można zbudować kompletną aplikację z wybranego pojedynczego przykładu albo potączyć kilka przykładów, aby uzyskać bardziej złożony program.

Wprowadzie przedstawione w tym rozdziale przykłady nie są kompletnymi aplikacjami, ale doświadczony programista powinien sobie z nimi poradzić.

Dodatkowe źródła informacji

Dokumentacja

Dokumentacja API OpenGL ES na stronach Khronos Group: www.khronos.org/opensles.

Specyfikacja rozszerzenia OpenGL GL_OES_EGL_image_external:

http://www.khronos.org/registry/gles/extensions/OES/OES_EGL_image_external.txt.

Wpis Yu Lu LittleCheeseCake na temat shaderów OpenGL ES 2.0:

<http://littlecheesecake.me/blog/13804700/opengles-shader>.

Zastosowania MediaCodec i MediaMuxer w Androidzie: <http://bigflake.com/mediacodec/>.

Skorowidz

3G, 159

A

ABI, 247

Accessory Development Kit,

Patrz: ADK

Activity, 67, 76, 99, 166, 293
implementacja, 69

ADK, 319

adnotacja, 47

adres IP, 325, 326

adres MAC, 328

adres sieciowy, 328

agile development, *Patrz:*
programowanie zwinne

AIDL, 119, 136, 139

wywołanie zwrotne,

Patrz: wywołanie zwrotne

akcelerometr, 151

akcja, 77

ACTION_POWER_CONNECTED,
152

ACTION_POWER_
↳DISCONNECTED, 152

Intent android.provider.

↳Telephony.SMS_RECEIVED,
271

powiadomieniowa, 152

aktywność, *Patrz:* Activity

algorytm

AES, 223

szyfrujący, 219, 223

analiza statyczna, 27, 35, 37

Android 2.3, 326

Android 3.0, 68, 85, 293

Android 4.1, 326

Android 4.2, 41, 214

Android 4.3, 214

Android Froyo, 46

Android Interface Definition

Language, *Patrz:* AIDL

Android Open Accessory Protocol, 319

Android Open Source Project, 278,
299, *Patrz:* AOSP

Android Studio, 23, 24, 35, 36, 76,
88, 89, 100, 281, 283

animacja parametry skalowania, 43

AOSP, 275, 283, 289

kod źródłowy, *Patrz:* kod

źródłowy AOSP

Apache Harmony, 47

API

billingowe, 356, 358

Bouncy Castle Crypto, 223

dla innych aplikacji, 138

dźwiękowe, 199, 256

nagrywanie, 200, 201, 202

odtworzenie, 200, 202

Fragments, 68

Game Cloud Save, 340

Google Play, 337

graficzne, 112

Java Reflection, 270

Location, 233

lokalizacyjne, 303, 340

macierzyste, 249, 255

map Google, 234

Monkeyrunner, *Patrz:*

Monkeyrunner

obsługi wątków, 254

odczytywania tekstu na głos,

Patrz: TTS

oficjalne, 265

opakowywanie w biblioteki, 146

OpenGL ES, *Patrz:* OpenGL ES

pęku kluczy, 226

poziom

lista, 74

obsługiwany, 74

optymalny, 74

Presentation, 100

Restlet, 332

SoundPool, 82

SQLite, 69

Static Maps, 303

szyfrowania i deszyfrowania, 223

ukryte, 265, 266, 282

frameworks, 266

odbieranie SMS, 271

w klasie publicznej, 266

wydobywanie z urządzenia,
268, 269

wywoływanie, 267, 270

ukrywanie, 265

USB, 320

wersja, 147

zarządzania urządzeniem, 229

zdalne

zabezpieczenie, 148

API 16, 214

API 18, 214

aplikacja, *Patrz też:* usługa

architektura, 71

katalog danych, 221

keytool, 219, 226

klucz, *Patrz:* klucz

licencja, 356

lista, 27

lokalizacyjna, 233, 234, 242,
244

funkcje, 240

native-activity, 250

pobieranie opłat, 356

rzeczywistości rozszerzonej, 212

sprzedawanie, 355

sprzedaż treści, 356

subskrypcja, 358

systemowa, 280, 281

uprawnienia, 220, 222

uruchamianie automatyczne, 157

wieloe ekranowa, 43

wydajność, 43

Application, 67, 69, 75

application binary interface, *Patrz:* ABI

Application Exerciser Monkey,

Patrz: Monkey

AR, *Patrz:* aplikacja rzeczywistości

rozszerzonej

asercja na wyniku, 186

assets, *Patrz:* środki

audio, *Patrz:* dźwięk
 augmented reality, *Patrz:* aplikacja
 rzeczywistości rozszerzonej

B

baza danych
 aktualizacja, 169, 171
 normalizacja, 168
 projektowanie, 168
 SQLite, *Patrz:* SQLite
 transakcja, *Patrz:* transakcja
 tworzenie, 169, 171
 bezpieczeństwo, 72, 76, 148, 153,
 219, 222
 poziom ochrony, *Patrz:* ochrona
 biblioteka, 28, 31
 akcesoriów USB, 320
 android_native_app_glue, 250
 API zdalnego, 146
 Bionic, *Patrz:* Bionic
 C library, 256
 Download Library, 364
 EGL, 256
 Gson, *Patrz:* Gson
 HTTP Volley, *Patrz:* Volley
 kodeka audio, 257
 libc, 256
 macierzysta, 278
 kompilowanie, 257, 258
 moduł JNI, 259
 moduł statyczny, 258
 OkHttp, *Patrz:* OkHttp
 OpenGL ES, *Patrz:* OpenGL ES
 OpenSL ES, 256, *Patrz:*
 OpenSL ES
 Opus, 257
 projekt, 32
 pthread, 254, 256
 Restlet, *Patrz:* Restlet
 rozszerzeń, 363
 Scribe, *Patrz:* Scribe
 TooTallNate, *Patrz:* TooTallNate
 wcielanie do aplikacji, 257
 WebSocket, *Patrz:* biblioteka
 TooTallNate
 wyszukiwanie, 32
 Binder, 133, 134
 adres, 134
 ServiceManager, *Patrz:*
 ServiceManager
 transakcja, *Patrz:* transakcja
 Binder IPC, 133
 Bionic, 256
 Bloch Joshua, 53
 blok
 kodu wywoływalny, 51
 synchronizowany, 50

blokada, 50
 Bluetooth, 319, 325
 Bluetooth LE, 319, 322
 implementacja, 322
 Bluetooth Smart, 319, 322
 bootloader, 276, 277
 Bornstein Dan, 46
 BroadcastReceiver, 67, 68, 69, 71,
 76, 116, 126, 145, 151, 152,
 155, 326
 administracja urządzeniem, 230
 bufor
 obiektów, 53
 odpowiedzi, 294, 300, 313

C

CA, 226
 certyfikat, 226, 227, 228
 Children's Online Privacy Protection
 Act, *Patrz:* COPPA
 Cloud Messaging Google, 315
 component, *Patrz:* składnik
 ConnectivityManager, 159
 ContentProvider, 67, 69, 71, 76,
 163, 168, 222
 testowanie, 191
 ukryty, 271
 COPPA, 360
 CyanogenMod, 278
 czcionka, 89
 bezszeryfowa, 89
 dekoracyjna, 89
 miara x-height, 92
 Roboto, 89, 92
 szeryfowa, 89
 czujnik światła, 151

D

Dalvik, 30, 46, 47, 75, 133, 268,
 278
 dane
 aplikacji, *Patrz:* aplikacja
 katalog danych
 binarne, 164, 174, 179
 deszyfrowanie, 224, 225
 dotykowe, 43
 format, 314
 kodowanie strukturalne, 179
 kopia zapasowa, 181, 182
 optymalizacja przesyłania, 313,
 314
 podpis, 228
 przechowywanie, *Patrz:* dane
 utrwalanie

przesyłanie
 na serwer sieciowy, 296
 przez internet, 175
 w powiadomieniach, 351,
 352
 reprezentacja, *Patrz:* serializacja
 szyfrowanie, 225
 klucz, 223, *Patrz też:* klucz
 sól, 223
 u klienta, 223
 wektor inicjacji, 223
 typ, *Patrz:* typ danych
 utrwalanie, 163
 wyciek, 295
 dead reckoning, *Patrz:* nawigacja
 obliczeniowa
 debugowanie, 25, 42, 276
 dekompilacja, 30
 demon adb, *Patrz:* narzędzie adb
 density-independent pixel, *Patrz:*
 piksel niezależny od gęstości
 deserializacja, 32, 175, 177, 180,
 225
 protobuf, 180
 direct broadcast, *Patrz:*
 powiadomienie bezpośrednio
 doSpeechRecognition, 207
 dostawca treści, *Patrz:*
 ContentProvider
 Dropbox, 163
 dynamic translation, *Patrz:*
 translacja dynamiczna
 Dysk Google, 337, 340
 dziennik, 25, 256
 dźwięk, 199, 256
 częstotliwość próbkowania, 201
 kodowanie PCM, 201
 nagrywanie, 200, 201, 202
 odtwarzanie, 200, 202
 strumieniowy, 200, 201, 319

E

Eclipse, 35, 283
 EDGE, 151
 ekran
 blokady, 158
 dotykowy, 74
 symulacja, 43
 LCD, 92
 orientacja, 116, 160
 rozmiar, 74
 wielodotkowy, 74
 wielokrotny, 100, 102
 Expansion Library, *Patrz:* biblioteka
 rozszerzeń

F

Facebook, 95, 308, 309, 312
 filtr intencji, *Patrz:* intencja filtr
 folder, *Patrz:* katalog
 font, *Patrz:* czcionka
 Foursquare, 96, 305
 fragment, 71, 99
 FreeXperia Project, 278
 funkcja
 diagnostyczna, 35, 36
 macierzysta, 250

G

gamification, *Patrz:* grywalizacja
 GATT, 319
 GCM, 345, 346, 347
 geofencing, 241, 242
 geokodowanie, 240
 geon, 94
 Gerrit, 34
 gesty, 43, 108, 111
 Gingerbread, *Patrz:* Android 2.3
 Git, 33
 GitHub, 34
 gitolite, 34
 Gmail, 220, 280
 gniazdo sieciowe, 300, 329, 332
 powiadomienia, 316
 Google Cloud, 337
 Google Cloud Endpoints, 345
 Google Cloud Messaging, 313,
 Patrz: GCM
 Google Cloud Platform, 343
 Google Drive, 163, *Patrz:* Dysk
 Google
 Google Nexus, 275, *Patrz też:*
 urządzenie Nexus
 Google Play, 32, 73, 220, 234,
 281, 355
 klucz, 219
 konsola, 355
 pobieranie opłat, 355
 rozmiar pliku, 356
 usługa licencjonowania, 356
 Google Translator Toolkit, 80
 Google Wallet Merchant, 355, 356
 Google+, 280
 GoogleMaps, 280
 Gosling James, 45
 gospodarz, *Patrz:* host
 Gradle, 28, 186, 193, 219, 281,
 299, 337
 migracja, 30
 podręcznik, 29
 graf sceny, 113
 grafika, 199

API, 308
 grywalizacja, 96
 Gson, 177, 225

H

H klasa ttpClient, 294
 Hackborn Dianne, 133
 historyjka użytkownika, *Patrz:*
 użytkownik historyjka
 Honeycomb, *Patrz:* Android 3.0
 host, 226, 320
 HTC, 277

I

IDE, 219
 IDL, 139
 IntelliJ IDEA, 35
 IntelliJ IDEA CE, 283
 intencja, 77, 151
 filtr, 77, 117, 156
 jawna, 77
 niejawna, 77
 powiadomienia, 26
 rozsyłana przez system, *Patrz:*
 zdarzenie systemowe
 rozsyłanie, 151
 wybieranie, 134
 zewnętrzna, 26
 Intent, *Patrz:* intencja
 interface definition language,
 Patrz: IDL
 interfejs
 App Engine, 343
 binarnym aplikacji, *Patrz:* ABI
 Cloud Datastore, 343
 Compute Engine, 343
 dostosowujący się do rozmiaru
 urządzenia, 68
 element główny/szczegóły, 100
 URLConnection, 299
 IBinder, 134, 135
 IBinder.DeathRecipient, 138
 macierzysty Javy, *Patrz:* JNI
 MyLocalService.Callback, 129
 Parcelable, 136, 137, 175
 RoomStatusUpdateListener,
 351
 RoomUpdateListener, 351
 użytkownika, 68, 85, 99
 definiowanie ustawień, 71
 Holo, 85
 kolor, 92, 93
 nawigacja, 87
 projektowanie, 87, 88, 92,
 93, 94, 95
 prototyp, 88

rozmiar elementu, 90, 91
 test, 186, 188
 ustawienia programu, 166,
 Patrz też: ustawienia
 użyteczność, 95
 widżet, *Patrz:* widżet
 wskazówki wizualne, 95
 wielodotykowy, 43
 zdalny, 143
 inter-proces communication, *Patrz:*
 komunikacja międzyprocesowa
 Ippel Dennis, 113
 Ivy, 28

J

Java, 32, 45, 78
 budowa stosowa, 46
 obiekt, *Patrz:* POJO
 Java EE, 45
 Java ME, 45
 Java Native Interface, *Patrz:* JNI
 Java SE, 45
 Java SE 5.0, 49
 JavaScript Object Notation, *Patrz:*
 JSON
 Javie SE 5.0, 48
 Jazz Hands, 74
 jądro, 285
 licencja, 285
 sterownik, 134
 jednostka
 dp, *Patrz:* piksel niezależny
 od gęstości
 in, 91
 mm, 91
 pt, 91
 px, 91
 sp, 90
 Jenkins CI, 194
 język
 C, 199, 247, 248
 C++, 248
 definicji interfejsu, *Patrz:* IDL
 Groovy, 28
 Java, *Patrz:* Java
 JSON, *Patrz:* JSON
 JNI, 252, 253, 254
 JSON, 175, 178

K

kamera, 209, 212
 katalog
 aidl, 29
 assets, 29
 jni, 29, 248, 258
 libopus, 258, 259

- katalog
 - libs, 31
 - main, 29
 - opus_jni, 259
 - res, 29
 - rs, 29
 - vendor, 284
 - klasa
 - Activity, 68, 99
 - ActivityUnitTestCase, 188
 - AndroidTestCase, 187
 - Assert, 186
 - AssetManager, 82
 - AsyncTask, 57, 63, 68
 - AudioRecord, 201
 - AudioTrack, 200, 201
 - BackupAgentHelper, 182
 - Binder, 134
 - BroadcastReceiver, *Patrz:*
 - BroadcastReceiver
 - ChatClient, 303
 - Constants, 165
 - ContentProvider, 138, 174
 - ContentValues, 175
 - CountryDetector, 266
 - Cursor, 175
 - DeviceAdminReceiver, 230
 - DisplayManager, 101
 - DownloaderService, 364
 - Fragment, 99
 - GameClient, 352
 - Geocoder, 240
 - GestureDetector, 111
 - GoogleAuthUtil, 339
 - GoogleMap, 240
 - Handler, 49, 58, 59, 61, 63, 68, 123
 - HttpsURLConnection, 229
 - HttpURLConnection, 294, 296, 297, 301, 305, 314
 - IntentService, 123, 124, 126
 - JSONArray, 177
 - JSONObject, 177
 - JsonReader, 177
 - JsonWriter, 177
 - LocalBroadcastManager, 153
 - LocationClient, 241
 - Looper, 55, 58, 61
 - MediaCodec, 214
 - MediaMuxer, 214
 - MediaPlayer, 200
 - MediaRecorder, 201
 - Message, 55, 60
 - MessageQueue, 55
 - Messenger, 136, 139, 143
 - MotionEvent, 55, 108, 110
 - MyDatabaseHelper, 169, 171
 - MyWebSocketServer, 332
 - NativeSorting, 251
 - NsdManager, 326
 - OkHttpClient, 300
 - PackageManager, 156
 - Parcel, 55, 136
 - Parcelable, 146
 - PreferenceActivity, 71, 166
 - PreferenceFragment, 166
 - Presentation, 102
 - ReentrantReadWriteLock, 52
 - ScaleGestureDetector, 111
 - SecureRandom, 224
 - Service, 123, 138
 - Settings, 273
 - SharedPreferences, 163, 164
 - singletonowa, 69
 - słownikowa współbieżna, 51
 - Socket, 301
 - SoundPool, 200
 - SQLiteOpenHelper, 221
 - Thread, 56, 63
 - UiLifecycleHelper, 310
 - ukryta, 266
 - UsbDevice, 321
 - WebSocketClient, 303
 - WifiManager, 266, 272
 - wyliczeniowa, 49
 - klient
 - HTTP, 299
 - WebSocket, 301
 - klucz, 219, 223
 - diagnostyczny, 219
 - generowanie, 220, 223
 - konwersja, 281
 - pęk, 226
 - prywatny, 229
 - publiczny, 228
 - schowek, 219, 220, 226, 281
 - SecretKey, 223
 - testowy, 281
 - wygenerowany ręcznie, 219
 - kod
 - bajtowy, 45
 - dex, 30, 31
 - dostawcy, 284
 - działający po stronie klienta, 47
 - macierzysty, 247
 - OpenGL ES, 256
 - OpenSL ES, 256
 - optymalizacja, 46, 47
 - pokrycie testami, *Patrz:* test
 - pokrycie kodu
 - współużytkowanie, 32
 - XML, 78
 - wywotyalny, 51
 - zaciemnienie, 30, 31
 - źródłowy, 249, 283
 - AOSP, 275
 - przeszukiwanie, 266
 - kolejka, 50, 51
 - kolekcja, 50
 - kompilacja, 28, 248, 279, 288
 - na żądanie, 46
 - skrypt, 248
 - kompilator, 45
 - Java SE, 45
 - JIT, 46, 48
 - komunikacja
 - asynchroniczna, 300, 329, 332
 - dwukierunkowa, 136
 - jednokierunkowa, 136
 - międzyprocesowa, 133, 134
 - RIL, 133
 - synchroniczna, 329
 - TCP, 293
 - UDP, 293
 - USB, *Patrz:* USB
 - komunikat
 - SET_PROGRESS, 62
 - SYNC_DATA, 62
 - komunikator, 116
 - JSONArray, 176
 - konsumowanie produktów, 358
 - kopia zapasowa, 75
 - agent, 75
 - Krug Steve, 95
- ## L
- LastPass, 223
 - link to death, *Patrz:* łącze
 - ze śmiercią
 - Linux, 23, 26
 - local binder, *Patrz:* wiązanie lokalne
 - lokalizacja, 42, 80
 - LTE, 159
- ## Ł
- ładowarka, 152, *Patrz też:* zasilanie
 - łącze ze śmiercią, 134, 138
- ## M
- makieta obiektów, *Patrz:* obiekt
 - makieta
 - manifest, 67, 72, 152, 220
 - Activity, 76
 - android:backupAgent, 75
 - android:installLocation, 73
 - android:largeHeap, 75
 - android:minSdkVersion, 74
 - android:process, 75
 - android:sharedUserId, 73
 - android:sharedUserLabel, 73
 - android:targetSdkVersion, 74

- android:theme, 75
 - android:versionCode, 73
 - android:versionName, 73
 - application, 75
 - BroadcastReceiver, 76
 - ContentProvider, 76
 - package, 72
 - Service, 76
 - składnik, 76, 77
 - supports-screens, 74
 - uses-features, 73
 - uses-sdk, 74
 - API, 236
 - mapa, 234, 236
 - statyczna, 303
 - współrzędne, 237, 240
 - master/detail flow, *Patrz:* interfejs
 - element główny/szczegóły
 - maszyna
 - interpretująca, 46
 - stanów, 200
 - wirtualna, 45
 - Dalvik, *Patrz:* Dalvik,
 - Patrz:* Dalvik
 - Javy, 250
 - rejestrowa, 46
 - stosowa, 46
 - Maven, 28, 31, 32, 299
 - MCC, 81, 82
 - mechanizm
 - dbus, 133
 - deserializacji, *Patrz:* deserializacja
 - deserializacja
 - serializacji, *Patrz:* serializacja
 - menedżer
 - aplikacji, 26
 - lokalizacji, 233, 241
 - pakietów, 26, 27
 - metoda
 - abortBroadcast, 154, 315
 - AccountPicker.newChoose
 - ↳ AccountIntent, 338
 - Activity.onConfigurationChanged, 160
 - addCallback, 142, 143
 - apply, 165
 - Arrays.sort, 252
 - bezpieczna wątkowo, 51
 - Binder.onTransac, 135
 - Binder.onTransact, 136
 - bindService, 120
 - Builder.build, 181
 - buildTransfer, 321
 - bulkInsert, 172
 - Collections.sort, 252
 - commit, 165
 - ContentProvider.insert, 172
 - ContentProvider.openFile, 174
 - ContentProvider.openFileHelper, 174
 - ContentProvider.query, 171
 - ContentResolver.openOutputStream, 175
 - ContentResolver.query, 171
 - Context.bindService, 117, 118, 121, 126
 - Context.getApplication, 69, 71
 - Context.getMainLooper, 55
 - Context.getService, 159
 - Context.getSharedPreference, 164
 - Context.getSystemService, 133
 - Context.openFileInput, 221
 - Context.openFileOutput, 221
 - Context.registerReceiver, 69
 - Context.sendBroadcast, 153, 155
 - Context.sendStickyBroadcast, 155, 156
 - Context.startActivity, 69
 - Context.startService, 69, 117, 118, 121, 126, 152
 - Context.unbindService, 121
 - createFromParcel, 137
 - encryptClearText, 224
 - fabryczna statyczna, 53
 - GoogleAuthUtil.getToken, 340
 - GoogleCloudMessaging.register, 347
 - IBinder.linkToDeath, 138
 - IBinder.transact, 135, 136
 - Javy, 252, 253, 255
 - KeyChain.choosePrivateKeyAlias, 227
 - linkToDeath, 138, 142
 - macierzysta, 251
 - NsdManager.registerService, 325
 - NsdManager.resolveService, 326
 - OAuthService.getAccessToken, 306
 - onActivityResult, 340
 - onBind, 119, 141, 143
 - onClose, 303
 - onConfigurationChanged, 161
 - onCreate, 116
 - onDestroy, 116, 117, 160
 - onDraw, 105
 - onHandleIntent, 123
 - onLayout, 105, 106
 - onMeasure, 106
 - onOpen, 303
 - onPause, 116, 119, 158, 160
 - onReceive, 68, 155
 - onResume, 55, 119, 158
 - onServiceConnected, 120, 130, 138
 - onServiceDisconnected, 120, 130
 - onSignInFailed, 350
 - onSignInSucceeded, 350
 - onStartCommand, 55, 117, 120
 - onStop, 160
 - onSurfaceChanged, 217
 - onX, 55
 - Parcel.readStringList, 137
 - PreferenceManager.getDefault
 - ↳ Preferences, 182
 - PreferenceManager.getDefault
 - ↳ SharedPreferences, 164
 - processSms, 315
 - query, 171
 - readStreamToString, 296
 - removeCallback, 143
 - runOnUiThread, 61
 - Service.onBind, 134
 - Service.startForeground, 120
 - Service.stopForeground, 121
 - setInexactRepeating, 314
 - setResultCode, 154
 - setResultData, 154
 - simpleRaceGameLoop, 353
 - SQLiteDatabase.setTransaction
 - ↳ Successful, 173
 - SQLiteException.endTransaction, 173
 - startForeground, 121
 - TaskInfoEndpoint.insertTaskInfo, 348
 - testowa, 189
 - updateGameState, 351
 - URLEncoder.encode, 305
 - View.onAttachedToWindow, 103
 - View.onDetachedFromWindow, 103
 - View.onDraw, 103
 - View.onLayout, 103
 - View.onMeasure, 103
 - zapytaniowa, 171
 - zwrotna, 99, 116, 303
 - implementacja, 60
 - zwrotnych, 151
 - Miracast, 101
 - MNC, 81, 82
 - mock objects, *Patrz:* obiekt makiet
 - model klient-serwer, 134
 - Monkey, 27, 28
 - Monkeyrunner, 28
 - Motorola, 278
 - muzyka, 116, 199
- ## N
- nagłówek HTTP, 300
 - narzędzie
 - Autoconf, 257
 - Automake, 257
 - bmgr, 182
 - dx, 46

narzędzie

- ExeutorService, 62
- generowania autonomicznego
 - oprzyrządowania, 257
 - javah, 251
 - keytool, 226
 - lint, 37, 39, 72, 80
 - Loader, 62
- nastuchiwanie, 155, 156
 - kliknąć, 165
- NativeActivity, 249
- nawigacja obliczeniowa, 353

O

OAuth, 305, 308, 338

obiekt

- AdRequest, 360
 - Binder, 222
 - BroadcastIntent, 69, 152
 - BroadcastReceiver, *Patrz też:*
 - BroadcastReceiver
 - Cipher, 223
 - ContentProvider, *Patrz:*
 - dostawca treści
 - Creator, 136
 - GoogleMap, 237, 238, 239
 - Handler, 143
 - Intent, 152
 - Java, *Patrz:* POJO
 - LatLng, 237
 - LocalBroadcastManager, 153
 - makieta, 186
 - Marker, 237
 - nasłuchujący, 68
 - Parcel, 135, 136
 - Presentation, 101
 - protobuf, 180
 - Service, *Patrz:* usługa
 - SharedPreferences, 164, 165
 - SpeechRecognizer, 207
- obraz fabryczny, 277
- ochrona, 280
 - dangerous, 220, 221
 - normal, 220
 - poziom, 280
 - signature, 220, 265, 281
 - signatureOrSystem, 220
 - system, 220, 265
- odbiornik, 153, 154, *Patrz też:*
 - BroadcastReceiver
 - implementacja, 154
 - nasłuchujący, 156, 157
 - włączanie, 156
 - wyłączanie, 156
- odtworacz, 116, 121, 199
 - AudioTrack, 116, 200
 - MediaPlayer, 116, 200
 - SoundPool, 200

OkHttp, 299

- Opcje programisty, 41, 42
- OpenBinder, 133, 134
- OpenGL ES, 112, 113, 199, 209, 212
 - kod macierzysty, 256
 - nagrywanie, 214
- OpenGL ES, 199, 202
 - inicjacja, 203
 - kod macierzysty, 256
- operacja
 - atomowa, 50
 - PING_SERVER, 60
 - sieciowa, 115
 - SYNC_DATA, 60
- oprogramowanie
 - sterownik, 278
 - binarny, 284
 - układowe, 275, 279, 280
 - klucz testowy, 281
 - sterownik, 278
 - wymiana, 276
- OS X, 23
- oszczędzanie energii, 312, 313, 314

P

- paczka, 136, *Patrz też:* klasa Parcel
- pakiet
 - android.hardware.usb, 320
 - android.net.nsd, 325
 - android.test, 186
 - com.android.internal, 265, 266
 - java.lang.reflect, 270
 - java.util.concurrent, 50, 51
 - java.util.concurrent.locks, 51
 - javax.crypto, 223
 - junit, 186
- pamięć
 - alokowanie obiektów, 52, 53
 - wyciek, 52, 129
 - zarządzanie automatyczne, 52
- parcel, *Patrz:* paczka
- partycja systemowa, 220
- persistence, *Patrz:* dane utrwalanie
- person, *Patrz:* postać
- perspektywa kanoniczna, 94
- pętla
 - for, 49
 - renderująca, 103
- piksel niezależny od gęstości, 90, 91
- pingowanie, 60
- PKI, 226
- Plain Old Java Object, *Patrz:* POJO
- plik
 - AIDL, 139, 140, 146, 286
 - android.jar, 265
 - Android.mk, 248, 284

- AndroidManifest.xml, 29, 72, 220
- APK, 78, 356
 - miejsce instalacji, 72
 - rozszerzenie, 356, 363
- Application.mk, 249
- binarny, 279
- build.gradle, 28, 30, 186
- com_appt_jnidemo_
 - ↳NativeSorting.h, 251, 252
- DEX, 268
- JAR, 31, 140, 146
- JPG, 174
- libopus.so, 258, 259
- main.c, 250
- Makefile, 258
- MP4, 214
- nagłówkowy, 251
- odczyt, 221
- preferencji, 163, 164, 165
- stdio.h, 256
- stdlib.h, 256
- strings.xml, 78
- tworzenie, 221
- XML, 164, 166
- z kluczami, *Patrz:* klucz schowek
- ZIP, 363

POJO, 177

polecenie

- adb, 24, 25, 26, 42
 - port, *Patrz:* port 5555
 - adb shell am, 26
 - add, 33
 - am, 26, 27
 - commit, 33
 - logcat, 25
 - lunch, 279
 - pm, 26, 27
 - Refactoring, 39
 - startservice, 26
- połączenie
 - EDGE, *Patrz:* EDGE
 - gniazdowe, 299
 - Wi-Fi, *Patrz:* Wi-Fi
- postać, 86
- powiadomienie, 126
 - android.intent.action.SCREEN_
 - ↳OFF, 158
 - android.intent.action.SCREEN_
 - ↳ON, 158
 - bezpośrednie, 156
 - gniazdo sieciowe, 316
 - intencja, 26
 - Intent.ACTION_BATTERY_
 - ↳CHANGED, 155
 - Intent.ACTION_BOOT_
 - ↳COMPLETED, 157
 - Intent.ACTION_DOCK EVENT, 155

Intent.ACTION_MY_PACKAGE_↪REPLACED, 157
 kleiste, 155
 lokalne, 153
 niezawodne, 352
 normalne, 154
 przesyłanie danych, 351, 352
 przez gniazdo sieciowe, 316
 przez serwer, 314
 przez SMS, 315
 uporządkowane, 154, 155
 powłoka, 280
 flash-all.sh, 277
 Linuksa, 26
 procedura obsługi błędów, 48
 proces
 w tle, 44
 zdalny, 134
 zygoty, *Patrz:* zygote
 procesor zużycie, 43
 program rozruchowy, *Patrz:* bootloader
 programowanie zwinne, 85
 ProGuard, 30, 31
 protectionLevel, *Patrz:* ochrona
 poziom
 protobuf, 179, 181
 deserializacja, 180
 serializacja, 179
 Protocol Buffers, *Patrz:* protobuf
 Protocol Buffers Google, 301, 314
 protokół
 Android Open Accessory
 Protocol, *Patrz:* Android Open
 Accessory Protocol
 DNS-SD, 325
 grupowy UDP, 329
 HTTP, 229, 293, 299, 329
 mDNS, 325, 326
 SPDY, 299
 WebSocket, 301
 przypadek testowy, 186
 PublicKey, *Patrz:* klucz publiczny
 punkt wstrzymania, 25, 35, 36

R

Radio Interface Layer, *Patrz:*
 komunikacja RIL
 Rajawali, 113
 Rajlich Nathan, 301
 refaktoryzacja, 35, 39, 41, 186
 referencja
 JNI, 253, 254
 wyciek, 69
 refleksja, 270
 reklama, 356, 359
 COPPA, 360
 kierowana, 360

kolorystyka, 361
 odpłatne usuwanie, 359
 pełnoekranowa, 361
 rendering, 113
 RenderScript, 29
 repozytorium Git, *Patrz:* Git
 resource zasób, 78
 Restlet, 329, 332
 Ritchie Dennis, 248
 rozpoznawanie mowy, 207
 rozpoznawanie twarzy, 95

S

Scribe, 305, 308
 SDK, 23, 24, 36, 248, 265
 AdMob Ads, 356
 aktualizacja, 24
 Facebooka, 309
 Javy, 251
 semafor, 50
 serializacja, 32, 163, 175, 177,
 178, 179, 225
 protobuf, 179
 wywołań metod między
 procesami, 119
 Service, *Patrz:* usługa, *Patrz:* usługa
 ServiceManager, 135
 serwer
 gitolite, *Patrz:* gitolite
 integracji i kompilacji, 185, 186
 Jenkins CI, 194
 WebSocket, 301, *Patrz:*
 WebSocket
 sieć, 293
 3G, 159
 LTE, 159
 mobilna, 159
 odpytywanie, 314
 społecznościowa, 95
 Wi-Fi, *Patrz:* Wi-Fi
 silnik 3D, *Patrz:* graf sceny
 składnik, 67, 76
 skrypt
 Gradle, 28
 IDL, 29
 Monkey, 28
 słowo kluczowe
 native, 250
 oneway, 142
 synchronized, 51, 52
 SMS, 265, 315
 odbieranie, 271
 Sony Mobile, 277
 Sony Mobile Xperia, 278
 SQLite, 69, 163, 168, 172
 stała, 40, 49
 całkowitoliczbowa, 48

standalone toolchain, *Patrz:*
 narzędzie generowania
 autonomicznego oprzyrządowania
 starter, 157
 sticky broadcast, *Patrz:*
 powiadomienie kleiste
 streaming texture, *Patrz:* tekstura
 strumieniowa
 struktura
 ArrayList, 50
 HandlerThread, 58, 62
 LinkedList, 50
 strumień
 InputStream, 296
 wejściowy, 176
 wideo, *Patrz:* wideo strumień
 wyjściowy, 181
 subskrypcja, 358
 system
 automatycznego zarządzania
 pamięcią, 45
 ciągłej integracji, 194
 kontroli dostępu, 34
 kontroli wersji, 33, 34
 Git, *Patrz:* Git
 rozproszony, 33
 operacyjny, 23
 BeOS, 133
 Windows, *Patrz:* Windows
 testowy JUnit, 186
 uprawnienia, 219
 usuwania nieużytków, 45, 52, 53
 szyfrator, 223

Ś

środkii, 78, 82

T

tabela, 168
 tablica, 50, 53
 sortowanie, 251, 252, 253
 TDD, 185
 tekst, 89
 czytelność, 89, 90, 92
 kolor, 92, 93
 rozmiar, 92
 układ, 90
 tekstura strumieniowa, 209
 TelephonyManager, 159
 test
 automatyczny, 27
 ContentProvider, *Patrz:*
 ContentProvider testowanie
 funkcjonalny, 185
 instrumentacyjny, 185
 integracyjny, 185

test

interfejsu użytkownika, *Patrz:*
interfejs użytkownika test
jednostkowy, 37, 185, 186, 187
JUnit, 186
komplet, 186
pojedynczy, *Patrz:* przypadek
testowy
pokrycie kodu, 185
uruchamianie, 193
usług, *Patrz:* usługa testowanie

test case, *Patrz:* przypadek testowy
test suite, *Patrz:* test komplet
test-driven development, *Patrz:* TDD
testowanie, 27, 185, *Patrz też:* test
regresyjne, 28

tethering, *Patrz:* Wi-Fi tethering
token, 338, 339
TooTallNate, 301
transakcja, 135, 172, 173
translacja dynamiczna, 46
tryb

diagnostyczny, 26
samolotowy, 273
ścisty, 43
TCP/IP, 26

TTS, 206, 207

Twitter, 95

typ

boolean, 164
danych, 77
float, 164
int, 164
kierunkowy, 139
in, 139
inout, 139
out, 139
long, 164
MIME, 77
String, 164

U

Uid, *Patrz:* użytkownik identyfikator

Unity3D, 113

uprawnienia, *Patrz też:* ochrona

URI, 77

urządzenie, 229

GATT, *Patrz:* GATT

Nexus, 278

program rozruchowy, *Patrz:*
bootloaderz systemem Android, 275, 276,
277, 285

sterownik, 278

zdalne, 319, 322

zmiana konfiguracji, 160

USB, 319, 320, 325

filtr, 320

tryb hosta, 320

usługa, 60, 67, 68, 73, 76, 115,

Patrz też: aplikacjaadb, *Patrz:* narzędzie adb

AdMob, 359

billingowa, 356

cykl życia, 115, 116

Google Cloud Messaging, 337

Google Play, 337

Google Play Games, 349

internetowa Google, 337

komunikacja, 126

konwersji plików

multimedialnych, 124

licencjonowania w Google Play,
356

na pierwszym planie, 120

niszczenie, 116

NsdManager, 325

odpinanie, 99, 120

pasywna, 288

przechowywania danych w

chmurze, *Patrz:* Dysk Google

RESTful, 329, 332

sieciowa, 293, 329

integracja, 303, 305, 308,
312

wykrywanie, 325, 326

wyszukiwanie, 312

stała

START_NOT_STICKY, 117

START_REDELIVER_INTENT,
117

START_STICKY, 117

systemowa, 116

dodawanie, 285, 286, 288

testowanie, 190

tworzenie, 116

typ, 116

uruchamianie, 117

wiązanie, *Patrz:* wiązaniewysyłania powiadomień przez
serwer, *Patrz:* GCM

zamykanie, 138

zatrzymywanie, 99, 121

ustawienia ukryte, 273

użytkownik

historyjka, 85

identyfikator, 72, 73, 219, 222

podpis, 219

uwierzytelnienie, 305

zaangażowanie, 96

V

voice over internet protocol, *Patrz:*

VoIP

VoIP, 199, 200

Volley, 297, 299

W

wątek, 56, 62, 254

główny, 55, 115, 123, 293

blokowanie, 165

interfejsu użytkownika, *Patrz:*

wątek główny

obsługa, 254

tła, 115, 124

WebSocket, 332, *Patrz:* gniazdo

sieciowe

wiązanie, 120

lokalne, 118, 127, 128

wideo, 209, 212

nagrywanie, 201, 214

strumień, 214

widok, 89

cykl życia, 103

projektowanie, 102, 103

widżet, 89, 102, 112

wielodotyki, 108

implementacja, 108

rysowanie palcem, 108

wielowątkowość, 55, 56, 57, 58, 63

wiersz poleceń Git, 33

Wi-Fi, 25, 26, 151, 152, 159, 313,
319, 325

Direct, 319, 320, 325, 326

tryb współbieżny, 326

infrastrukturalne, 319

mobilny punkt dostępowy, 272

tethering, 270, 272, 282, 319

WifiManager, 159

WindowManager, 134

Windows, 23

wtyczka, 155, 156, 220

android, 28, 33

android-library, 33

instalacja, 138

Wuala, 223

wyjątek

ClassNotFoundException, 269

nieobsłużony, 27

NoSuchMethodException, 269

OutOfMemory, 52

UserRecoverableAuthException,
339

wyliczenie bezpieczne pod

względem typów, 48

wywołanie
 sieciowe, 294, 295, 313
 błędy, 296
 zwrotne, 68, 142, 147
 wywoływacz zdalny, 134
 wzorzec konsument-producent, 50

X

XDA Developers, 278

Y

YouTube, 220

Z

zadanie
 Change Method Signature, 41
 Extract Method, 41
 refaktoryzacji, *Patrz:*
 refaktoryzacja

zależność
 dla kompilacji, 28
 magazyn zdalny, 31
 projektu, 28
 zapytanie, 171, 172
 optymalizacja, 172
 zasilanie, 152, 312, 320, *Patrz też:*
 ładowarka
 zasobnik aplikacji na ekranie
 głównym, *Patrz:* starter
 zasób, 78
 definiowanie, 78
 domyślny, 78, 80, 82
 filtrowanie, 78
 kwalifikator, 78, 80
 logiczny, 81
 łańcuchowy, 79, 80
 typ, 78
 zdarzenie
 ConnectivityManager.CONNECTI
 VITY_ACTION, 159
 MotionEvent, 108

odbiornik, *Patrz:*
 BroadcastReceiver
 rozsyłanie, 151
 systemowe, 69, 157
 zmienna, 50
 zygote, 47

Ż

żądanie
 HTTP
 GET, 295, 296, 300
 POST, 296
 równoległe, 299

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



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

Zmień swoją stronę WWW
w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

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

GRUPA WYDAWNICZA

 **Helion SA**

PLATFORMA ANDROID

NOWE WYZWANIA

Android to lider wśród systemów operacyjnych dla telefonów i tabletów. Spotkasz go w większości tego typu urządzeń. Ciągły rozwój Androida sprawił, że jego obecne wersje zapewniają niesamowite możliwości, a przy tym są przyjazne dla programistów. Jeżeli poznałeś już ten system i marzysz o stworzeniu bardziej zaawansowanej aplikacji, to trafieś na doskonałą książkę.

W trakcie jej lektury wzbogacisz swoją wiedzę o cenne informacje.

Dowiesz się, jak skonfigurować środowisko programistyczne oraz efektywnie wykorzystać język Java do tworzenia aplikacji. Po tym wstępie zaczniesz poznawać bardziej zaawansowane elementy platformy. Nauczysz się korzystać z zasobów, projektować interfejs użytkownika, tworzyć usługi i zadania pracujące w tle oraz odbierać komunikaty i dokonywać zmian w konfiguracji. Ponadto Twoją uwagę powinny przykuć rozdziały poświęcone testom automatycznym, geolokalizacji oraz bezpieczeństwu tworzonych aplikacji. Na koniec został gwóźdź programu — hakowanie platformy Android oraz wykorzystanie ukrytego API. Brzmi intrygująco? I tak właśnie jest!

Dzięki tej książce:

- błyskawicznie zaznajomisz się z podstawami platformy Android
- wykorzystasz potencjał języka Java oraz składników Androida
- zapanujesz nad zasobami
- zbudujesz zaawansowany interfejs użytkownika
- poznasz ukryte API platformy
- opublikujesz aplikację w Google Play

Twoja przepustka do zaawansowanego świata Androida!

helion.pl
księgarnia
internetowa

Nr katalogowy: 23913



Księgarnia internetowa:
<http://helion.pl>



Zamówienia telefoniczne:
0 801 339900



0 601 339900



Helion

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

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

sięgnij po WIĘCEJ



KOD KORZYŚCI

ISBN 978-83-246-9525-6



9 788324 695256

Cena: 67,00 zł

Informatyka w najlepszym wydaniu