WYDANIE III

Android™ 6

dla programistów

Techniki tworzenia aplikacji

Helion

PAUL DEITEL • HARVEY DEITEL
ALEXANDER WALD

Tytuł oryginalny: Android 6 for Programmers: An App-Driven Approach (3rd Edition)

Tłumaczenie: Konrad Matuk

ISBN: 978-83-283-2578-4

Authorized translation from the English language edition, entitled: ANDROID 6 FOR PROGRAMMERS: AN APP-DRIVEN APPROACH, Third Edition; ISBN 0134289366; by Paul Deitel; and Harvey Deitel; and Alexander Wald; published by Pearson Education, Inc, publishing as Prentice Hall. Copyright © 2016 Pearson Education, Inc.

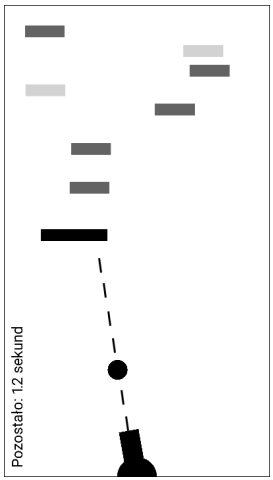
Wydawnictwo HELION
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: *helion@helion.pl*
WWW: *http://helion.pl* (księgarnia internetowa, katalog książek)

Spis treści

6

Aplikacja Cannon Game

Ręczna animacja klatka po klatce, grafika, dźwięk, tworzenie wielu wątków, obiekty `SurfaceView` i `SurfaceHolder`, tryb pełnoekranowy



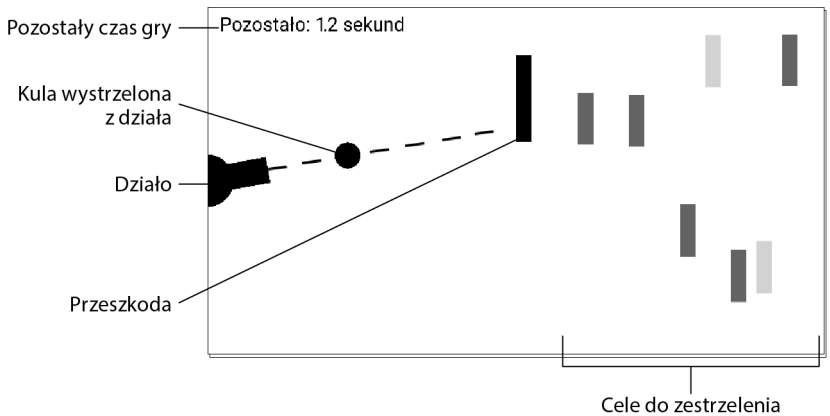
Tematyka

W tym rozdziale:

- Stworzysz prostą i dostarczającą wiele radości grę, której kod jest prosty.
- Utworzysz podklasy `SurfaceView`, które umożliwią wyświetlanie elementów graficznych gry za pomocą oddzielnego wątku.
- Wyświetlisz grafikę za pomocą obiektów `Paint` i `Canvas`.
- Przedefiniujesz metodę `onTouchEvent` klasy `View` tak, aby dotknięcie palcem do ekranu powodowało wystrzelenie kuli.
- Opracujesz prosty mechanizm wykrywania zderzeń.
- Dodasz dźwięk do aplikacji za pomocą narzędzi `SoundPool` i `AudioManager`.
- Przedefiniujesz metodę `onDestroy` cyklu życia obiektu `Fragment`.
- Skorzystasz z trybu pełnoekranowego (*immersive mode*) — aplikacja zajmie całą dostępną powierzchnię ekranu, ale użytkownik wciąż będzie mógł uzyskać dostęp do pasków systemowych.

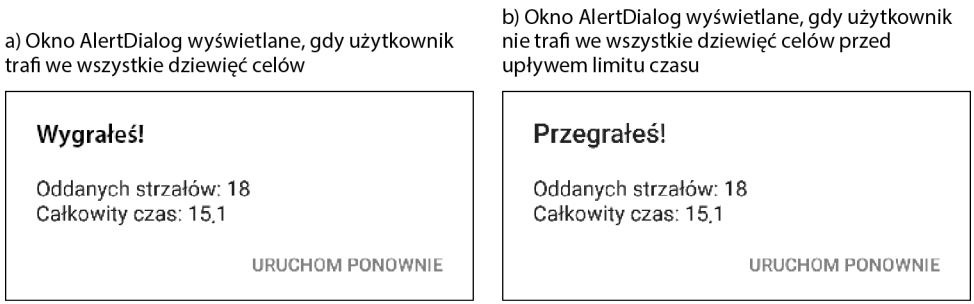
6.1. Wstęp

Aplikacja **Cannon Game**[1] jest grą, w której użytkownik ma za zadanie zestrzelić dziewięć celów przed upływem dziesięciosekundowego limitu czasu (patrz rysunek 6.1). Grafika gry składa się z czterech rodzajów komponentów — *działa*, wystrzelonej *kuli*, dziewięciu *celów* i *przeszkody*, która utrudnia strzelanie w kierunku celów. *Dotykając* ekranu, użytkownik celuje i oddaje strzał. Po dotknięciu ekranu przez użytkownika działo nakierowuje swoją lufę w stronę dotkniętego punktu i wystrzeliwuje kulę w tym kierunku (kula porusza się po linii prostej).



RYSUNEK 6.1. Aplikacja Cannon Game

Po trafieniu w cel gracz zostaje nagrodzony dodatkowymi trzema sekundami czasu gry, a przy każdym trafieniu w przeszkodę czas jest skracany o dwie sekundy. Gracz wygrywa, gdy zniszczy wszystkie dziewięć celów przed upływem czasu — gdy limit czasu wcześniej dojdzie do zera, gracz przegrywa. Na koniec aplikacja wyświetli okno `AlertDialog` informujące o przegranej lub wygranej, a także pokazujące liczbę wystrzałów i całkowity czas gry (patrz rysunek 6.2).



RYSUNEK 6.2. Okna AlertDialog aplikacji Cannon Game wyświetlane w wyniku wygranej i przegranej

[1] Dziękujemy profesorowi Huguesowi Bersini — autorowi francuskojęzycznej książki dotyczącej programowania obiektowego napisanej dla Éditions Eyrolles, Secteur Informatique — za udzielenie nam wskazówek pozwalających na refaktoryzację kodu aplikacji *Cannon Game*. Wskazówki te stały się dla nas źródłem inspiracji i pozwoliły na opracowanie najnowszej wersji tej aplikacji opisanej w tej książce, a także w *iOS® 8 for Programmers: An App-Driven Approach*.

Gra odtwarza *dźwięk wystrzału*, gdy z działa wystrzeliwana jest kula. Gdy kula trafia w cel, odtwarzany jest *dźwięk tłuczonego szkła* i cel znika z ekranu. W przypadku trafienia kulą w przeszkodę odtwarzany jest dźwięk uderzenia i kula odbija się od przeszkody. Przeszkoda nie może zostać zniszczona. Cele oraz przeszkoda poruszają się z różnymi szybkościami w płaszczyźnie pionowej i zmieniają kierunek ruchu po dotknięciu do krawędzi ekranu.

Wskazówka: Emulator systemu Android działa wolno na niektórych komputerach. Aplikację najlepiej testować na prawdziwym urządzeniu. W przypadku wolnych emulatorów kula może czasem przelatywać przez przeszkodę i cele.

6.2. Testowanie aplikacji Cannon Game

Otwieranie i uruchamianie aplikacji

Uruchom środowisko Android Studio i otwórz grę *Cannon Game* znajdującą się w folderze *CannonGame*, a następnie uruchom ją na maszynie wirtualnej lub prawdziwym urządzeniu wyposażonym w system Android. Projekt zostanie zbudowany i uruchomiony.

Gra

Dotknij ekranu, aby wystrzelić kulę z działa. Kulę możesz wystrzelić tylko wtedy, gdy na ekranie nie znajduje się inna kula. Jeżeli korzystasz z emulatora, to rolę palca odgrywa mysz. Jak najszybciej zniszcz wszystkie cele — gra kończy się, jeżeli skończy Ci się czas lub trafisz we wszystkie cele.

6.3. Zastosowane rozwiązania

W sekcji tej przedstawimy nowe rozwiązania zastosowane w aplikacji *Cannon Game* w kolejności, w której zostaną one bardziej szczegółowo omówione w dalszej części rozdziału.

6.3.1. Korzystanie z folderu zasobów res/raw

Pliki multimediów, jak np. dźwięki używane przez aplikację *Cannon Game*, są umieszczane w folderze zasobów aplikacji *res/raw*. Tworzenie tego folderu opisano w sekcji 6.4.5. Po utworzeniu folderu będziesz mógł skopiować do niego pliki dźwiękowe.

6.3.2. Metody cyklu życia klas Activity i Fragment

W sekcji 5.3.1 wprowadziliśmy metod cyklu życia klas `Activity` i `Fragment`. Ta aplikacja korzysta z metody `onDestroy` klasy `Fragment`. Gdy aktywność jest zamykana, wywoływana jest jej metoda `onDestroy`, która wywołuje metody `onDestroy` wszystkich obiektów typu `Fragment` znajdujących się w danej aktywności. Korzystamy z tej metody w klasie `MainActivityFragment` w celu zwolnienia zasobów dźwiękowych obiektu `CannonView`.

Wskazówka zapobiegająca powstawaniu błędów 6.1

Nie ma gwarancji, że metoda `onDestroy` zostanie wywołana, a więc powinieneś jej używać tylko do zwalniania zasobów, a nie do zapisu danych. Dokumentacja platformy Android zaleca zapisywanie danych za pomocą metod `onPause` lub `onSaveInstanceState`.

6.3.3. Przedefiniowanie metody onTouchEvent klasy View

Użytkownik nawiązuje interakcję z aplikacją, dotykając ekranu. Działo obraca lufę w kierunku punktu dotknięcia, a następnie strzela kulą. W celu obsługi zdarzeń dotyku przedefiniujemy metodę `onTouchEvent` klasy `View` (patrz sekcja 6.13.14). Typ zdarzenia zostanie określony za pomocą stałych klasy `MotionEvent` (pakiet *android.view*), a następnie odpowiednio przetworzony.

6.3.4. Dodawanie dźwięku za pomocą narzędzi SoundPool i AudioManager

Efektami dźwiękowymi aplikacji zarządza `SoundPool` (pakiet *android.media*). Narzędzie to przydaje się do *ładowania*, *odtwarzania* i *usuwania* dźwięków. Dźwięki są odtwarzane za pomocą jednego ze strumieni dźwiękowych systemu Android, służącego do *alarmowania*, *odtwarzania muzyki*, *powiadamiania*, *dzwonienia*, *odtwarzania dźwięków systemowych*, *obsługi połączeń telefonicznych* itd. Obiekt `SoundPool` stworzysz i skonfigurujesz za pomocą obiektu `SoundPool.Builder`. Ponadto będziesz korzystał z obiektu `AudioAttributes.Builder` w celu utworzenia obiektu `AudioAttributes`, który będzie powiązany z obiektem `SoundPool`. Metodę `setUsage` obiektu `AudioAttributes` wywołujemy w celu określenia tego, że dźwięk ma być dźwiękiem gry. Dokumentacja platformy Android zaleca, aby gry korzystały ze *strumienia muzyka-audio*, ponieważ głośność tego strumienia może być regulowana za pomocą przycisków znajdujących się na obudowie urządzenia. Ponadto będziemy korzystać z metody `setVolumeControlStream` klasy `Activity`, która umożliwia sterowanie głośnością dźwięku generowanego przez grę za pomocą przycisków głośności. Metoda ta otrzymuje stałą z klasy `AudioManager` (pakiet *android.media*), która umożliwia uzyskanie dostępu do sterowania głośnością urządzenia i dzwonka telefonu.

6.3.5. Tworzenie kolejnych klatek animacji za pomocą wątków i obiektów SurfaceView i SurfaceHolder

Aplikacja wykonuje animację, tworząc kolejne klatki w wyniku aktualizacji położenia elementów gry za pomocą zewnętrznego wątku. W tym celu korzystamy z podklas `Thread` z metodą `run`, która umożliwia aktualizację położenia elementów gry za pomocą zmodyfikowanego obiektu `CannonView`. Metoda `run` tworzy *kolejne klatki animacji* — jest to tzw. **pętla gry**.

Wszystkie aktualizacje interfejsu użytkownika aplikacji muszą być wykonywane w wątku wykonywania graficznego interfejsu użytkownika, ponieważ aktualizowanie komponentów interfejsu użytkownika poza wspomnianym wątkiem może prowadzić do ich uszkodzenia. Wątki tego typu muszą zwykle wyświetlać elementy na ekranie. W takich przypadkach można skorzystać z klasy `SurfaceView` — podklasy `View`, która tworzy obszar dedykowany do bezpiecznego wyświetlania obiektów graficznych przez wątki.

Wskazówka dotycząca poprawy wydajności 6.1

Minimalizacja czynności wykonywanych w wątku graficznego interfejsu użytkownika jest bardzo ważna, ponieważ pozwala zachować responsywność interfejsu i uniknąć wyświetlania błędów „Aplikacja nie odpowiada”.

Operacje klasy `SurfaceView` są wykonywane za pośrednictwem obiektu klasy `SurfaceHolder`. Umożliwia on uzyskanie dostępu do obiektu `Canvas`, na którym możliwe jest wyświetlanie grafiki. Klasa `SurfaceHolder` jest również wyposażona w metody, które zapewniają wyłączny dostęp do obiektu `Canvas` dla danego wątku — elementy wyświetlane przez obiekt `SurfaceView` mogą być tworzone w danym momencie tylko przez jeden wątek. Każda podklasa `SurfaceView` powinna implementować interfejs `SurfaceHolder.Callback`, który zawiera metody wywoływane, gdy obiekt `SurfaceView` jest *tworzony*, *modyfikowany* (zmienia się np. jego rozmiar lub położenie) lub *niszczony*.

6.3.6. Proste wykrywanie zderzeń

Klasa `CannonView` wykonuje operacje prostego wykrywania zderzeń, które określają, czy kula zderzyła się z krawędzią obiektu `CannonView`, przeszkodą lub celem. Technika ta została szczegółowo opisana w sekcji 6.13.11.

Ramy projektowe przeznaczone do tworzenia gier zwykle dysponują bardziej wyrafinowanymi i dokładniejszymi technikami wykrywania zderzeń. Istnieje wiele ram projektowych (darmowych, a także płatnych) przeznaczonych do tworzenia prostych gier 2D, a także o wiele bardziej złożonych trójwymiarowych gier przeznaczonych dla konsol takich jak Sony PlayStation i Microsoft Xbox. W tabeli 6.1 przedstawiono listę kilku ram projektowych przeznaczonych do tworzenia gier. Wiele z nich obsługuje wiele platform (w tym między innymi systemy Android i iOS). Niektóre wymagają znajomości C++ lub innego języka programowania.

TABELA 6.1. Ramy projektowe przeznaczone do tworzenia gier

Ramy projektowe przeznaczone do tworzenia gier
AndEngine — *http://www.andengine.org/*
Cocos2D — *http://code.google.com/p/cocos2d-android*
GameMaker — *http://www.yoyogames.com/studio*
libgdx — *https://libgdx.badlogicgames.com/*
Unity — *http://www.unity3d.com/*
Unreal Engine — *http://www.unrealengine.com/*

6.3.7. Tryb pełnoekranowy

Aby użytkownikowi lepiej się grało, twórcy często korzystają z pełnoekranowych motywów, takich jak:

```
Theme.Material.Light.NoActionBar.Fullscreen.
```

Szablon ten wyświetla tylko dolny pasek systemowy. W przypadku telefonów w orientacji poziomej pasek ten pojawia się z prawej strony ekranu.

Firma Google wprowadziła obsługę trybu pełnoekranowego (*immersive mode*) w systemie Android 4.4 (KitKat) (patrz sekcja 6.13.16). Pozwala on aplikacjom na korzystanie z całej powierzchni ekranu. We wspomnianym trybie pasek systemowy jest chwilowo wyświetlany na ekranie dopiero wtedy, gdy użytkownik przeciągnie palcem po ekranie od góry do dołu. Jeżeli użytkownik nie nawiązuje interakcji z paskiem, to jest on ukrywany po kilku sekundach.

6.4. Tworzenie graficznego interfejsu użytkownika i plików zasobów

W tej sekcji stworzysz pliki zasobów aplikacji, pliki rozkładów graficznego interfejsu użytkownika i klasy.

6.4.1. Tworzenie projektu

W przypadku tej aplikacji będziesz musiał dodać obiekt `Fragment` do rozkładu ręcznie — większa część automatycznie wygenerowanego kodu szablonu *Blank Activity* jest zbędna. Utwórz nowy projekt za pomocą szablonu *Empty Activity*. W oknie *Create New Project* (utwórz nowy projekt), w kroku *New Project* (nowy projekt), zadeklaruj następujące parametry:

- Jako nazwę aplikacji (*Application name*) podaj `Cannon Game`.
- Jako domenę firmy (*Company Domain*) podaj `deitel.com` (lub podaj nazwę własnej domeny).

Skorzystaj z listy urządzeń widocznej w edytorze projektu i wybierz telefon *Nexus 6* (patrz rysunek 2.8). Kolejny raz będziemy opierać projekt na tym urządzeniu. Następnie usuń pole `TextView` zawierające napis *Hello world!* z *activity_main.xml*. Tak jak wcześniej dodaj ikonę aplikacji do projektu.

Przystosowanie aplikacji do pracy w orientacji poziomej

Gra *Cannon Game* jest zaprojektowana do pracy tylko w orientacji poziomej. Wykonaj czynności opisane w sekcji 3.7 w celu określenia orientacji ekranu, ale tym razem własności `android:screenOrientation` przypisz parametr `landscape`, a nie `portrait`.

6.4.2. Modyfikacja motywu umożliwiająca usunięcie nazwy aplikacji i jej paska

W sekcji 6.3.7 pisaliśmy o tym, że twórcy gier korzystają często z motywów pełnoekranowych, takich jak

```
Theme.Material.Light.NoActionBar.Fullscreen
```

Szablon ten wyświetla tylko dolny pasek systemowy. W przypadku telefonów w orientacji poziomej pasek ten pojawia się z prawej strony ekranu. Szablony `AppCompat` domyślnie nie dołączają motywu pełnoekranowego, ale możesz samodzielnie zmodyfikować szablon aplikacji. W tym celu:

1. Otwórz plik *styles.xml*.
2. Do elementu `<style>` dodaj następujące linie kodu:

```
<item name="windowNoTitle">true</item>
<item name="windowActionBar">false</item>
<item name="android:windowFullscreen">true</item>
```

Pierwsza linia kodu informuje o tym, że tytuł (zwykle jest on nazwą aplikacji) nie powinien być wyświetlany. Druga linia kodu informuje o tym, że pasek aplikacji nie powinien być wyświetlany. Ostatnia linia kodu informuje o tym, że aplikacja powinna korzystać z pełnego ekranu.

6.4.3. strings.xml

W poprzednich rozdziałach tworzyłeś zasoby będące łańcuchami, a więc tym razem przedstawiamy Ci tylko tabelę zawierającą nazwy takich zasobów, a także przypisaną im treść (patrz tabela 6.2). Kliknij dwukrotnie plik *strings.xml* znajdujący się w folderze *res/values*, a następnie kliknij odwołanie *Open editor* (otwórz edytor) w celu otwarcia okna *Translations Editor* (edytor tłumaczeń) umożliwiającego tworzenie zasobów typu `String`.

TABELA 6.2. Łańcuchy aplikacji Cannon Game

Klucz	Wartość
`results_format`	`Oddanych strzałów: %1$d\nCałkowity czas: %2$.1`
`reset_game`	`Uruchom ponownie`
`win`	`Wygrałeś!`
`lose`	`Przegrałeś!`
`time_remaining_format`	`Pozostało: %,1f sekund`

6.4.4. Kolory

Cele są obiektami typu `Canvas` o dwóch różnych kolorach. W pliku *colors.xml* dodaliśmy dwa następujące kolory (ciemnoniebieski i żółty):

```
<color name="dark">#1976D2</color>
<color name="light">#FFE100</color>
```

6.4.5. Dodawanie dźwięku

Pisaliśmy wcześniej o tym, że pliki dźwiękowe są przechowywane w folderze *res/raw*. Opisywana aplikacja korzysta z trzech plików dźwiękowych: *blocker_hit.wav*, *target_hit.wav* i *cannon_fire.wav*, które umieściliśmy w folderze z przykładowymi aplikacjami w katalogu *sounds*. Aby dodać te pliki do projektu:

1. Prawym przyciskiem myszy kliknij folder *res*, a następnie wybierz *New/Android resource directory* (nowy/folder zasobu systemu Android) w celu otwarcia okna *New Resource Directory* (nowy folder zasobu).
2. W rozwijanym menu *Resource type* (typ zasobu) wybierz `raw`. Nazwa katalogu (*Directory name*) zostanie automatycznie zmieniona na `raw`.
3. Utwórz folder, klikając przycisk *OK*.
4. Skopiuj i wklej pliki dźwiękowe do folderu *res/raw*. W wyświetlonym oknie dialogowym *Copy* (kopiuj) kliknij przycisk *OK*.

6.4.6. Dodawanie klasy MainActivityFragment

Teraz czas na dodanie do projektu klasy `MainActivityFragment`.

1. W oknie *Project* kliknij prawym przyciskiem myszy węzeł *com.deitel.cannongame* i wybierz *New/Fragment/Fragment (Blank)*.
2. Jako nazwę fragmentu (pole *Fragment Name*) wpisz `MainActivityFragment`, a w polu *Fragment Layout Name* (nazwa rozkładu fragmentu) wpisz nazwę `fragment_main`.
3. Usuń zaznaczenie opcji *Include fragment factory methods?* i *Include interface callbacks?*.

Domyślnie *fragment_main.xml* zawiera rozkład `FrameLayout` wyświetlający obiekt `TextView`. Rozkład `FrameLayout` został zaprojektowany w celu wyświetlania jednego obiektu typu `View`, ale może być on również użyty w celu wyświetlenia kilku takich obiektów ułożonych warstwowo. Usuń obiekt `TextView` — w tej aplikacji rozkład `FrameLayout` będzie wyświetlał obiekt `CannonView`.

6.4.7. Edycja pliku activity_main.xml

W przypadku opisywanej aplikacji rozkład aktywności `MainActivity` wyświetla tylko obiekt `MainActivity` ↪`Fragment`. Edytuj obiekt, wykonując następujące czynności:

1. Otwórz plik *activity_main.xml* w edytorze rozkładu i wybierz zakładkę *Text* (tekst).
2. Zmień `RelativeLayout` na `fragment` i usuń własności wypełnienia, tak aby element `fragment` zajmował cały ekran.
3. Przejdź do zakładki *Design* (projekt), w polu *Component Tree* (drzewo komponentów) wybierz element *fragment* i przypisz mu identyfikator (*id*): `fragment`.
4. Podaj nazwę (*name*) `com.deitel.cannongame.MainActivityFragment`. Zamiast wpisywać ją ręcznie, kliknij przycisk wielokropka znajdujący się po prawej stronie pola wartości właściwości *name* i wybierz odpowiednią klasę z wyświetlonego okna *Fragments* (fragmenty).

Przypominamy, że widok `Design` edytora rozkładu może wyświetlać podgląd fragmentu wyświetlanego w danym rozkładzie. Jeżeli nie określisz fragmentu, który ma być wyświetlany jak podgląd rozkładu `MainActivity`, to edytor rozkładu wyświetli komunikat informujący o problemach z renderowaniem. W celu wybrania fragmentu wyświetlanego w podglądzie w polu *Component Tree* lub w trybie *Design* kliknij opcję *Choose Preview Layout…* (wybierz rozkład projektu), a następnie w oknie *Resources* (zasoby) wybierz nazwę fragmentu.

6.4.8. Dodawanie obiektu CannonView do fragmentu fragment_main.xml

Teraz dodasz obiekt `CannonView` do fragmentu *fragment_main.xml*. Najpierw musisz utworzyć plik `CannonView.java`, co pozwoli na wybór klasy `CannonView` podczas umieszczania obiektu `CustomView` w rozkładzie. W celu utworzenia pliku `CannonView.java` i dodania obiektu `CannonView` do fragmentu *fragment_main.xml* wykonaj następujące czynności:

1. W oknie *Project* (projekt) rozwiń folder *java*.
2. Prawym przyciskiem myszy kliknij folder pakietu *com.deitel.cannongame*, a następnie wybierz *New/Java Class* (nowa/klasa Javy).
3. W oknie *Create New Class* (utwórz nową klasę), w polu *Name*, wprowadź nazwę `CannonView` i kliknij przycisk *OK*. Spowoduje to automatyczne otwarcie pliku w edytorze.
4. W pliku *CannonView.java* zaznacz, że klasa `CannonView` rozszerza widok `SurfaceView`. Jeżeli nie widzisz instrukcji importu klasy `android.view.SurfaceView`, to umieść kursor na końcu nazwy klasy `SurfaceView`. Kliknij czerwoną żarówkę (), która pojawi się nad początkiem linii kodu, i wybierz opcję *Import Class* (importuj klasę).
5. Jeżeli jeszcze tego nie zrobiłeś, to umieść kursor na końcu `SurfaceView`. Kliknij czerwoną żarówkę i wybierz opcję *Create constructor matching super* (dobór nadrzędnego konstruktora). Z listy *Choose Super Class Constructors* (wybierz konstruktor klasy nadrzędnej) wybierz konstruktor dwuargumentowy i kliknij przycisk *OK*. Środowisko programistyczne automatycznie doda do pliku wybrany przez Ciebie konstruktor.
6. Przejdź z powrotem do zakładki *Design* edytora rozkładu *fragment_main.xml*.
7. W sekcji *Custom* (personalizacja) menu *Palette* (paleta) kliknij obiekt `CustomView`.
8. W wyświetlonym oknie *View* (widok) wybierz *CannonView (com.deitel.cannongame)* i kliknij przycisk *OK*.
9. Poczekaj chwilę i kliknij element *FrameLayout* widoczny w oknie *Component Tree*. Powinieneś zobaczyć element *view (CustomView)* będący obiektem `CannonView` zlokalizowanym w rozkładzie `FrameLayout`.
10. Upewnij się, że w oknie *Component Tree* zaznaczono element *view (CustomView)*. W oknie *Properties* własnościom `layout:width` i `layout:height` przypisz parametr `match_parent`.
11. Zmień identyfikator *id* z `view` na `cannonView` (okno *Properties*).
12. Zapisz zmiany w pliku *fragment_main.xml* i go zamknij.

6.5. Przegląd klas aplikacji

Aplikacja składa się z ośmiu klas:

- `MainActivity` (podklasa `Activity`; patrz sekcja 6.6) — zawiera `MainActivityFragment`.
- `MainActivityFragment` (patrz sekcja 6.7) — wyświetla klasę `CannonView`.

- `GameElement` (patrz sekcja 6.8) — nadrzędna klasa elementów poruszających się w górę i w dół ekranu (elementy `Blocker` i `Target`) oraz elementów poruszających się wzdłuż ekranu (`Cannonball`).
- `Blocker` (patrz sekcja 6.9) — reprezentuje przeszkodę utrudniającą zniszczenie celów.
- `Target` (patrz sekcja 6.10) — reprezentuje cel, który może zostać zniszczony w wyniku trafienia kulą.
- `Cannon` (patrz sekcja 6.11) — reprezentuje działo strzelające kulami w wyniku dotknięcia ekranu przez użytkownika.
- `Cannonball` (patrz sekcja 6.12) — reprezentuje kulę wystrzeliwaną przez działo po dotknięciu ekranu przez użytkownika.
- `CannonView` (patrz sekcja 6.13) — zawiera logikę gry i koordynuje zachowanie obiektów `Blocker`, `Target`, `Cannonball` i `Cannon`.

Musisz utworzyć klasy `GameElement`, `Blocker`, `Target`, `Cannonball` i `Cannon`. Tworzenie każdej klasy polega na kliknięciu prawym przyciskiem myszy folderu pakietu *com.deitel.cannongame* znajdującego się w podkatalogu *app/java* i wybraniu menu *New/Java Class*. W oknie *Create New Class* wpisz nazwę klasy w polu *Name* i kliknij przycisk *OK*.

6.6. MainActivity — podklasa klasy Activity

Klasa `MainActivity` (patrz listing 6.5) zawiera obiekt `MainActivityFragment`. W przypadku aplikacji *Cannon Game* musimy przedefiniować tylko metodę `onCreate` klasy `Activity`, która odpowiada za tworzenie graficznego interfejsu użytkownika. Skasowaliśmy automatycznie wygenerowane metody klasy `MainActivity`, które miały zarządzać menu tej aktywności (w opisywanej aplikacji nie korzystamy z tego menu).

LISTING 6.1. Klasa MainActivity wyświetlająca obiekt MainActivityFragment

```
1 // MainActivity.java
2 // Klasa MainActivity wyświetlająca obiekt MainActivityFragment
3 package com.deitel.cannongame;
4
5 import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
6 import android.os.Bundle;
7
8 public class MainActivity extends AppCompatActivity {
9    // metoda wywoływana przy pierwszym uruchomieniu aplikacji
10   @Override
11   protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
12      super.onCreate(savedInstanceState);
13      setContentView(R.layout.activity_main);
14   }
15 }
```

6.7. MainActivityFragment — podklasa klasy Fragment

Klasa `MainActivityFragment` (patrz listing 6.2) przedefiniowuje cztery metody klasy `Fragment`:

- `onCreateView` (linie 17 – 28) — w sekcji 4.3.3 dowiedziałeś się, że metoda ta jest wywoływana po metodzie `onCreate` klasy `Fragment` w celu zbudowania i zwrócenia obiektu `View` zawierającego graficzny interfejs użytkownika elementu `Fragment`. Kod znajdujący się w liniach 22 – 23 przygotowuje ten interfejs do wyświetlenia na ekranie. Kod znajdujący się w 26. linii uzyskuje odwołanie do obiektu `CannonView` należącego do `MainActivityFragment`, dzięki czemu możemy wywoływać jego metody.
- `onActivityCreated` (linie 31 – 37) — metoda ta jest wywoływana po utworzeniu obiektu `Activity`, w którym znajduje się element `Fragment`. Kod znajdujący się w 36. linii wywołuje metodę `setVolumeControlStream` klasy `Activity` w celu umożliwienia regulacji głośności dźwięku generowanego przez grę za pomocą przycisków znajdujących się na obudowie urządzenia. Stałe `AudioManager` identyfikują siedem strumieni dźwiękowych, ale w przypadku gier zaleca się korzystanie ze strumienia muzyki (`AudioManager.STREAM_MUSIC`), ponieważ głośność tego strumienia może być regulowana za pomocą przycisków.
- `onPause` (linie 40 – 44) — gdy aktywność `MainActivity` zostaje przeniesiona do *tła* (a tym samym wstrzymana), wykonywana jest metoda `onPause` klasy `MainActivityFragment`. Kod znajdujący się w linii 43. wywołuje metodę `stopGame` klasy `CannonView` (patrz sekcja 6.13.12), która zatrzymuje działanie pętli gry.
- `onDestroy` (linie 47 – 51) — gdy obiekt klasy `MainActivity` jest usuwany, uruchamia metodę `onDestroy`, która wywołuje metodę `onDestroy` obiektów `MainActivityFragment`. W linii 50. wywoływana jest metoda `releaseResources` klasy `CannonView`, która zwalnia zasoby dźwiękowe (patrz sekcja 6.13.12).

LISTING 6.2. Klasa MainActivityFragment tworzy obiekt CannonView i nim zarządza

```
1 // MainActivityFragment.java
2 // Klasa MainActivityFragment tworzy obiekt CannonView i zarządza nim
3 package com.deitel.cannongame;
4
5 import android.media.AudioManager;
6 import android.os.Bundle;
7 import android.support.v4.app.Fragment;
8 import android.view.LayoutInflater;
9 import android.view.View;
10 import android.view.ViewGroup;
11
12 public class MainActivityFragment extends Fragment {
13    private CannonView cannonView; // custom view to display the game
14
15    // metoda wywoływana w przypadku konieczności utworzenia widoku w obiekcie Fragment
16    @Override
17    public View onCreateView(LayoutInflater inflater, ViewGroup container,
18       Bundle savedInstanceState) {
19       super.onCreateView(inflater, container, savedInstanceState);
20
21       // przygotuj do wyświetlenia rozkład fragment_main.xml
22       View view =
23          inflater.inflate(R.layout.fragment_main, container, false);
```

```
24
25          // uzyskaj odwołanie do CannonView
26          cannonView = (CannonView) view.findViewById(R.id.cannonView);
27          return view;
28       }
29
30       // przygotuj możliwość sterowania głośnością po utworzeniu obiektu Activity
31       @Override
32       public void onActivityCreated(Bundle savedInstanceState) {
33          super.onActivityCreated(savedInstanceState);
34
35          // pozwól na regulację głośności gry za pomocą przycisków głośności
36          getActivity().setVolumeControlStream(AudioManager.STREAM_MUSIC);
37       }
38
39       // zatrzymaj grę w przypadku wstrzymania MainActivity
40       @Override
41       public void onPause() {
42          super.onPause();
43          cannonView.stopGame(); // zatrzymaj działanie gry
44       }
45
46       // w przypadku wstrzymania MainActivity MainActivityFragment zwalnia zasoby
47       @Override
48       public void onDestroy() {
49          super.onDestroy();
50          cannonView.releaseResources();
51       }
52    }
```

6.8. Klasa GameElement

Klasa `GameElement` (patrz listing 6.3) jest klasą nadrzędną obiektów `Blocker`, `Target` i `Cannonball` — zawiera dane wspólne obiektów poruszających się na ekranie gry *Cannon Game*, a także dane dotyczące ich funkcjonowania.

LISTING 6.3. Klasa GameElement opisuje elementy gry charakteryzujące się prostokątnymi granicami

```
1  // GameElement.java
2  // Opisuje elementy gry charakteryzujące się prostokątnymi granicami.
3  package com.deitel.cannongame;
4
5  import android.graphics.Canvas;
6  import android.graphics.Paint;
7  import android.graphics.Rect;
8
9  public class GameElement {
10    protected CannonView view; // widok, w którym znajduje się element GameElement
11    protected Paint paint = new Paint(); // obiekt Paint rysujący element GameElement
12    protected Rect shape; // prostokątne granice elementu GameElement
13    private float velocityY; // prędkość ruchu elementu GameElement w płaszczyźnie pionowej
```

```
14    private int soundId; // dźwięk powiązany z elementem GameElement
15
16    // publiczny konstruktor
17    public GameElement(CannonView view, int color, int soundId, int x,
18       int y, int width, int length, float velocityY) {
19       this.view = view;
20       paint.setColor(color);
21       shape = new Rect(x, y, x + width, y + length); // określ granice
22       this.soundId = soundId;
23       this.velocityY = velocityY;
24    }
25
26    // aktualizuj położenie elementu GameElement i sprawdź, czy nie doszło do zderzenia ze ścianą
27    public void update(double interval) {
28       // aktualizuje położenie w pionie
29       shape.offset(0, (int) (velocityY * interval));
30
31       // zmień kierunek ruchu elementu GameElement w przypadku zderzenia się go ze ścianą
32       if (shape.top < 0 && velocityY < 0 ||
33          shape.bottom > view.getScreenHeight() && velocityY > 0)
34          velocityY *= -1; // odwróć prędkość elementu GameElement
35    }
36
37    // rysuje element GameElement na danym obiekcie Canvas
38    public void draw(Canvas canvas) {
39       canvas.drawRect(shape, paint);
40    }
41
42    // odtwarza dźwięk właściwy dla danego elementu GameElement
43    public void playSound() {
44       view.playSound(soundId);
45    }
46 }
```

6.8.1. Zmienne egzemplarzowe i konstruktor

Konstruktor `GameElement` otrzymuje odwołanie do klasy `CannonView` (patrz sekcja 6.13), która implementuje logikę gry i wyświetla na ekranie jej elementy. Konstruktor otrzymuje wartość `int` określającą 32-bitowy kolor elementu `GameElement`, a także wartość `int` będącą identyfikatorem dźwięku związanego z tym elementem. Klasa `CannonView` przechowuje wszystkie dźwięki gry i dostarcza ich identyfikatory. Konstruktor otrzymuje ponadto:

- wartości typu `int` określające współrzędne `x` i `y` górnego lewego rogu elementu `GameElement`,
- wartości typu `int` określające szerokość (`width`) i wysokość (`height`),
- początkową szybkość przemieszczania się w płaszczyźnie pionowej (`velocityY`) elementu `GameElement`.

Kod znajdujący się w linii 20. określa kolor obiektu `paint` za pomocą wartości `int` przekazanej do konstruktora. Linia 21. oblicza granice elementu `GameElement` i zapisuje je w obiekcie `Rect`, który opisuje prostokąt.

6.8.2. Metody update, draw i playSound

W klasie `GameElement` znajdują się następujące metody:

- `update` (linie 27 – 35) — podczas każdej iteracji pętli gry metoda ta jest wywoływana w celu aktualizacji pozycji elementu `GameElement`. Kod znajdujący się w linii 29. aktualizuje położenie obiektu `shape` w płaszczyźnie poziomej na podstawie prędkości ruchu tego obiektu we wspomnianej płaszczyźnie (`velocityY`) i czasu, jaki upłynął pomiędzy poszczególnymi wywołaniami metody `update` (metoda otrzymuje dane dotyczące czasu w postaci parametru `interval`). Linie 32 – 34 sprawdzają, czy dany element `GameElement` nie zderza się z górną lub dolną krawędzią ekranu, a w razie kolizji odwracają zwrot prędkości tego elementu.
- `draw` (linie 38 – 40) — metoda ta jest wywoływana, gdy element `GameElement` musi zostać ponownie narysowany na ekranie. Metoda otrzymuje obiekt `Canvas` i rysuje dany element `GameElement` na ekranie jako prostokąt — metodę tę przedefiniujemy w klasie `Cannonball` w celu rysowania koła. Zmienna egzemplarzowa `paint` klasy `GameElement` określa kolor prostokąta, a zmienna `shape` określa granice prostokąta wyświetlanego na ekranie.
- `playSound` (linie 43 – 45) — do każdego elementu gry przypisany jest dźwięk, który może zostać odtworzony poprzez wywołanie metody `playSound`. Metoda ta przekazuje wartość zmiennej egzemplarzowej `soundId` do metody `playSound` klasy `CannonView`. Klasa `CannonView` ładuje i utrzymuje odwołania do dźwięków gry.

6.9. Blocker — podklasa klasy GameElement

Klasa `Blocker` (patrz listing 6.4) jest podklasą klasy `GameElement` opisującą przeszkodę, która utrudnia graczowi trafienie w cele. Gdy kula trafi w przeszkodę, czas określany przez wartość `missPenalty` jest odejmowany od pozostałego czasu gry. Metoda `getMissPenalty` (linie 17 – 19) zwraca wartość `missPenalty` — metoda ta jest wywoływana przez metodę `testForCollisions` klasy `CannonView` — powoduje to pomniejszenie pozostałego czasu o wartość przypisaną zmiennej `missPenalty` (patrz sekcja 6.13.11). Konstruktor klasy `Blocker` (linie 9 – 14) przekazuje swoje argumenty i identyfikator dźwięku uderzenia w przeszkodę (`CannonView.BLOCKER_SOUND_ID`) do konstruktora klasy nadrzędnej (linia 11.), a następnie inicjuje zmienną `missPenalty`.

LISTING 6.4. Blocker — podklasa klasy GameElement

```
1 // Blocker.java
2 // Podklasa klasy GameElement obsługująca przeszkodę.
3 package com.deitel.cannongame;
4
5 public class Blocker extends GameElement {
6    private int missPenalty; // kara za trafienie w przeszkodę
7
8    // konstruktor
9    public Blocker(CannonView view, int color, int missPenalty, int x,
10      int y, int width, int length, float velocityY) {
11      super(view, color, CannonView.BLOCKER_SOUND_ID, x, y, width, length,
12         velocityY);
13      this.missPenalty = missPenalty;
14   }
15
16   // zwraca karę za trafienie w przeszkodę
17   public int getMissPenalty() {
18      return missPenalty;
19   }
20 }
```

6.10. Target — podklasa klasy GameElement

Klasa `Target` (patrz listing 6.5) jest podklasą klasy `GameElement` opisującą cel, który może zostać zniszczony przez gracza. Czas określany przez zmienną `hitPenalty` klasy `Target` jest dodawany do pozostałego czasu rozgrywki, jeżeli kula wystrzelona z działa trafi w cel. Metoda `getHitReward` (linie 17 – 18) zwraca obiekt `hitReward`. Metoda ta jest wywoływana przez metodę `testForCollisions` klasy `CannonView` podczas dodawania wartości `hitPenalty` do pozostałego czasu rozgrywki (patrz sekcja 6.13.11). Konstruktor klasy `Target` (linie 9 – 14) przekazuje swoje argumenty i identyfikator dźwięku trafienia w cel (`CannonView.TARGET_SOUND_ID`) konstruktorowi nadrzędnemu (linia 11.) i inicjuje zmienną `hitReward`.

LISTING 6.5. Target — podklasa klasy GameElement

```
1 // Target.java
2 // Podklasa GameElement przeznaczona do obsługi celów.
3 package com.deitel.cannongame;
4
5 public class Target extends GameElement {
6    private int hitReward; // nagroda za trafienie w ten cel
7
8    // konstruktor
9    public Target(CannonView view, int color, int hitReward, int x, int y,
10      int width, int length, float velocityY) {
11      super(view, color, CannonView.TARGET_SOUND_ID, x, y, width, length,
12         velocityY);
13      this.hitReward = hitReward;
14   }
15
16   // zwraca nagrodę za trafienie w ten cel
17   public int getHitReward() {
18      return hitReward;
19   }
20 }
```

6.11. Klasa Cannon

Klasa `Cannon` (patrz listingi 6.6 – 6.10) przedstawia działo z gry *Cannon Game*. Działo składa się z podstawy i lufy, z której można wystrzelić kulę.

6.11.1. Zmienne egzemplarzowe i konstruktor

Do konstruktora klasy `Cannon` (patrz listing 6.6) przekazywane są cztery parametry:

- obiekt `CannonView`, w którym znajduje się dany obiekt `Cannon` (`view`),
- promień podstawy danego obiektu `Cannon` (`baseRadius`),
- długość lufy danego obiektu `Cannon` (`barrelLength`),
- szerokość lufy danego obiektu `Cannon` (`barrelWidth`).

LISTING 6.6. Zmienne egzemplarzowe i konstruktor klasy Cannon

```
1 // Cannon.java
2 // Metoda przedstawiająca działo i proces wystrzału kuli.
3 package com.deitel.cannongame;
4
5 import android.graphics.Canvas;
6 import android.graphics.Color;
7 import android.graphics.Paint;
8 import android.graphics.Point;
9
10 public class Cannon {
11    private int baseRadius; // promień podstawy działa
12    private int barrelLength; // długość lufy działa
13    private Point barrelEnd = new Point(); // końcowy punkt lufy
14    private double barrelAngle; // kąt ustawienia lufy
15    private Cannonball cannonball; // kula wystrzeliwana z działa
16    private Paint paint = new Paint(); // obiekt Paint używany do rysowania działa
17    private CannonView view; // obiekt view zawierający działo
18
19    // konstruktor
20    public Cannon(CannonView view, int baseRadius, int barrelLength,
21       int barrelWidth) {
22       this.view = view;
23       this.baseRadius = baseRadius;
24       this.barrelLength = barrelLength;
25       paint.setStrokeWidth(barrelWidth); // określ szerokość lufy
26       paint.setColor(Color.BLACK); // działo jest koloru czarnego
27       align(Math.PI / 2); // lufa jest zwrócona na wprost, w prawo
28    }
29
```

Kod znajdujący się w linii numer 25. określa szerokość obiektu `Paint` tak, aby lufa działa była wyświetlana z grubością określoną przez `barrelWidth`. W 27. linii kodu lufa działa jest ustawiana tak, aby początkowo była równoległa do górnej i dolnej krawędzi ekranu. Klasa `Cannon` zawiera obiekty: `Point barrelEnd`, który jest używany do rysowania lufy na ekranie, `barrelAngle`, który przechowuje obecny kąt działa, i `cannonball` przechowujący dane dotyczące ostatnio wystrzelonej kuli (o ile kula ta jest wciąż wyświetlana na ekranie).

6.11.2. Metoda align

Metoda `align` (patrz listing 6.7) celuje lufą działa. Do tej metody przekazywany jest w postaci argumentu kąt ustawienia działa wyrażony w radianach. Współrzędne x i y położenia końca lufy są obliczane na podstawie wartości `cannonLength` i `barrelAngle` i przypisywane obiektowi `barrelEnd`, który jest używany w celu narysowania linii łączącej środek podstawy działa położony po lewej stronie ekranu z punktem określającym położenie końca lufy. Kod znajdujący się w linii numer 32 zachowuje wartość `barrelAngle`, aby kula mogła zostać później wystrzelona pod właściwym kątem (`angle`).

LISTING 6.7. Metoda align klasy Cannon

```
30 // ustawia lufę działa pod określonym kątem
31 public void align(double barrelAngle) {
32    this.barrelAngle = barrelAngle;
33    barrelEnd.x = (int) (barrelLength * Math.sin(barrelAngle));
34    barrelEnd.y = (int) (-barrelLength * Math.cos(barrelAngle)) +
35       view.getScreenHeight() / 2;
36 }
37
```

6.11.3. Metoda fireCannonball

Metoda `fireCannonball` (patrz listing 6.8) wystrzeliwuje kulę przemieszczającą się po ekranie według bieżącej trajektorii `barrelAngle`. Kod znajdujący się w liniach 41 – 46 oblicza poziome i pionowe składniki prędkości kuli. W liniach 49 – 50 obliczany jest promień kuli, który jest ułamkiem `CannonView.CANNONBALL_RADIUS_PERCENT` wysokości ekranu. Kod znajdujący się w liniach 53 – 56 „ładuje działo" — konstruuje nową kulę i umieszcza ją w dziale. Na koniec odtwarzany jest dźwięk wystrzału (linia nr 58).

LISTING 6.8. Metoda fireCannonball klasy Cannon

```
38 // metoda tworząca kulę i wystrzeliwująca ją w kierunku wskazywanym przez lufę
39 public void fireCannonball() {
40    // oblicz komponent x prędkości ruchu kuli
41    int velocityX = (int) (CannonView.CANNONBALL_SPEED_PERCENT *
42       view.getScreenWidth() * Math.sin(barrelAngle));
43
44    // oblicz komponent y prędkości ruchu kuli
45    int velocityY = (int) (CannonView.CANNONBALL_SPEED_PERCENT *
46       view.getScreenWidth() * -Math.cos(barrelAngle));
47
48    // oblicz promień kuli
49    int radius = (int) (view.getScreenHeight() *
50       CannonView.CANNONBALL_RADIUS_PERCENT);
51
52    // utwórz kulę i umieść ją wewnątrz działa
53    cannonball = new Cannonball(view, Color.BLACK,
54       CannonView.CANNON_SOUND_ID, -radius,
55       view.getScreenHeight() / 2 - radius, radius, velocityX,
56       velocityY);
57
58    cannonball.playSound(); // odtwarza dźwięk wystrzału
59 }
60
```

6.11.4. Metoda draw

Metoda `draw` (patrz listing 6.9) rysuje działo na ekranie. Działo wyświetlane na ekranie składa się z dwóch komponentów — najpierw rysujemy jego lufę, a później podstawę.

LISTING 6.9. Metoda draw klasy Cannon

```
61 // rysuje działo na obiekcie Canvas
62 public void draw(Canvas canvas) {
63    // rysuje lufę działa
64    canvas.drawLine(0, view.getScreenHeight() / 2, barrelEnd.x,
65       barrelEnd.y, paint);
66
67    // rysuje podstawę działa
68    canvas.drawCircle(0, (int) view.getScreenHeight() / 2,
69       (int) baseRadius, paint);
70 }
71
```

Rysowanie lufy działa za pomocą metody drawLine klasy Canvas

Lufę działa wyświetlamy za pomocą metody `drawLine` klasy `Canvas` (linie 64 – 65). Do metody tej przekazywanych jest pięć parametrów — pierwsze cztery określają współrzędne `x` i `y` początku i końca linii, a ostatni parametr jest obiektem `Paint` określającym charakterystyki linii, takie jak np. jej grubość. Przypominamy, że obiekt `paint` został skonfigurowany w celu rysowania lufy, której grubość jest określana przez konstruktor (patrz listing 6.6, linia nr 25).

Rysowanie podstawy działa za pomocą metody drawCircle klasy Canvas

Kod znajdujący się w liniach 68 – 69 rysuje półokrągłą podstawę działa za pomocą metody `drawCircle` klasy `Canvas`. Podstawa działa powstaje w wyniku narysowania okręgu, którego środek leży na lewej krawędzi ekranu. Umiejscowienie okręgu zależy od współrzędnych jego środka, a więc połowa tego okręgu zostanie narysowana poza lewą granicą obiektu `SurfaceView`.

6.11.5. Metody getCannonball i removeCannonball

Listing 6.10 przedstawia metody `getCannonball` i `removeCannonball`. Metoda `getCannonball` (linie 73 – 75) zwraca bieżący egzemplarz obiektu `Cannonball` znajdujący się w obiekcie `Cannon`. Przypisanie wartości `null` zmiennej `cannonball` oznacza, że na ekranie gry nie ma żadnej kuli. Metoda ta jest używana przez klasę `CannonView` w celu uniemożliwienia wystrzelenia kolejnej kuli, jeżeli na ekranie znajduje się inna kula (patrz sekcja 6.13.8, listing 6.22). Metoda `removeCannonball` (linie 78 – 80 listingu 6.10) usuwa kulę z gry, przypisując wartość `null` zmiennej `cannonball`. Klasa `CannonView` korzysta z tej metody w celu usunięcia kuli z gry, gdy ta trafi w cel lub wyleci poza ekran (patrz sekcja 6.13.11, listing 6.25).

LISTING 6.10. Metody getCannonball i removeCannonball klasy CannonView

```
72    // zwraca kulę wystrzeloną przez działo
73    public Cannonball getCannonball() {
74       return cannonball;
75    }
76
77    // usuwa kulę z gry
78    public void removeCannonball() {
79       cannonball = null;
80    }
81 }
```

6.12. Cannonball — podklasa klasy GameElement

Klasa `Cannonball`, będąca podklasą klasy `GameElement` (patrz sekcje 6.12.1 – 6.12.4), opisuje kulę wystrzeloną z działa.

6.12.1. Zmienne egzemplarzowe i konstruktor

Do konstruktora klasy `Cannonball` (patrz listing 6.11) przekazywany jest promień kuli (zmienna `radius`) — zmienna ta nie była przekazywana do konstruktora klasy `GameElement` (konstruktor ten otrzymywał zmienne informujące o szerokości (`width`) i wysokości (`height`). Konstruktor otrzymuje również wartość `velocityX` informującą o szybkości ruchu kuli w płaszczyźnie poziomej, a także wartość `velocityY` informującą o szybkości w płaszczyźnie pionowej. Kod znajdujący się w linii numer 18 przypisuje zmiennej `onScreen` wartość logiczną `true`, ponieważ kula jest właśnie wprowadzana na ekran.

LISTING 6.11. Zmienne egzemplarzowe i konstruktor klasy Cannonball

```
1 // Cannonball.java
2 // Klasa opisująca kulę wystrzeliwaną przez działo.
3 package com.deitel.cannongame;
4
5 import android.graphics.Canvas;
6 import android.graphics.Rect;
7
8 public class Cannonball extends GameElement {
9    private float velocityX;
10   private boolean onScreen;
11
12   // konstruktor
13   public Cannonball(CannonView view, int color, int soundId, int x,
14      int y, int radius, float velocityX, float velocityY) {
15      super(view, color, soundId, x, y,
16         2 * radius, 2 * radius, velocityY);
17      this.velocityX = velocityX;
18      onScreen = true;
19   }
20
```

6.12.2. Metody getRadius, collidesWith, isOnScreen i reverseVelocityX

Metoda `getRadius` (patrz listing 6.12, linie 22 – 24) zwraca promień kuli po określeniu połowy odległości pomiędzy granicami kuli (`shape.right` i `shape.left`). Metoda `isOnScreen` (linie 32 – 34) zwraca `true`, jeżeli kula znajduje się na ekranie.

LISTING 6.12. Metody getRadius, collidesWith, isOnScreen i reverseVelocityX

```
21 // ustal promień kuli
22 private int getRadius() {
23    return (shape.right - shape.left) / 2;
24 }
25
26 // sprawdź, czy kula uderza w dany element GameElement
27 public boolean collidesWith(GameElement element) {
28    return (Rect.intersects(shape, element.shape) && velocityX > 0);
```

```
29 }
30
31 // metoda zwraca wartość logiczną true, jeżeli kula znajduje się na ekranie
32 public boolean isOnScreen() {
33    return onScreen;
34 }
35
36 // odwróć zwrot kierunku ruchu kuli w płaszczyźnie poziomej
37 public void reverseVelocityX() {
38    velocityX *= -1;
39 }
40
```

Sprawdzanie za pomocą metody collidesWith, czy kula zderzyła się z innym elementem GameElement

Metoda `collidesWith` (linie 27 – 29) sprawdza, czy kula *zderzyła się* z danym elementem `GameElement`. Dokonujemy prostej *detekcji zderzenia* na podstawie prostokątnej krawędzi obiektu `Cannonball`. W przypadku zderzenia obiektu `Cannonball` z obiektem `GameElement` muszą wystąpić dwa warunki:

- Granice obiektu `Cannonball`, które są przechowywane w `shape Rect`, muszą przeciąć granice `shape` danego obiektu `GameElement`. Warunek ten jest sprawdzany przez metodę `intersects` obiektu `Rect`.
- Obiekt `Cannonball` musi przemieszczać się w płaszczyźnie poziomej w kierunku danego obiektu `GameElement`. O ile obiekt `Cannonball` nie uderzy w przeszkodę, to porusza się od lewej do prawej. Jeżeli prędkość pozioma (`velocityX`) jest wartością dodatnią, to znaczy, że kula porusza się w prawo, w kierunku danego obiektu `GameElement`.

Odwracanie kierunku ruchu kuli za pomocą metody reverseVelocityX

Metoda `reverseVelocityX` odwraca zwrot kierunku ruchu obiektu `Cannonball`, mnożąc wartość `velocityX` przez –1. Jeżeli metoda `collidesWith` zwróci wartość `true`, to metoda `testForCollisions` klasy `CannonView` wywoła metodę `reverseVelocityX`, która odwróci wartość poziomej prędkości — kula zostanie odbita z powrotem w kierunku działa (patrz sekcja 6.13.11).

6.12.3. Metoda update

Metoda `update` (patrz listing 6.13) najpierw wywołuje metodę `update` klasy nadrzędnej (linia 44.) w celu zaktualizowania pionowej prędkości obiektu `Cannonball`, a następnie sprawdza, czy doszło do zderzenia w płaszczyźnie pionowej. W 47. linii kodu metoda `offset` obiektu `Rect` jest używana do przesunięcia granic obiektu `Cannonball` w płaszczyźnie poziomej. Pozioma prędkość tego obiektu (`velocityX`) jest mnożona przez ilość czasu, który upłynął (`interval`), w celu określenia, o jaką odległość obiekt ma zostać przesunięty. Kod znajdujący się w liniach 50 – 53 przypisuje zmiennej `onScreen` wartość `false`, jeżeli obiekt `Cannonball` uderzy w którąś z krawędzi ekranu.

LISTING 6.13. Metoda update klasy GameElement

```
41 // aktualizuje pozycję kuli
42 @Override
43 public void update(double interval) {
44    super.update(interval); // aktualizuje położenie kuli w płaszczyźnie pionowej
45
46    // aktualizuje położenie w płaszczyźnie poziomej
47    shape.offset((int) (velocityX * interval), 0);
```

```
48
49     // jeżeli kula znajdzie się poza ekranem
50     if (shape.top < 0 || shape.left < 0 ||
51        shape.bottom > view.getScreenHeight() ||
52        shape.right > view.getScreenWidth())
53        onScreen = false; // przypisz wartość pozwalającą na usunięcie kuli
54  }
55
```

6.12.4. Metoda draw

Metoda `draw` (patrz listing 6.14) przedefiniowuje metodę `draw` klasy `GameElement` i korzysta z metody `drawCircle` obiektu `Canvas` w celu narysowania obiektu `Cannonball` w obecnym położeniu. Pierwsze dwa argumenty to współrzędne *środka* okręgu. Trzeci argument definiuje *promień* okręgu. Ostatni argument jest obiektem `Paint` określającym charakterystyki wyświetlania okręgu.

LISTING 6.14. Przedefiniowana metoda `draw` klasy `GameElement`

```
56     // rysuje obiekt Cannonball na danym obiekcie canvas
57     @Override
58     public void draw(Canvas canvas) {
59        canvas.drawCircle(shape.left + getRadius(),
60           shape.top + getRadius(), getRadius(), paint);
61     }
62  }
```

6.13. Klasa CannonView — podklasa SurfaceView

Klasa `CannonView` (patrz listingi 6.15 – 6.29) jest zmodyfikowaną podklasą klasy `View`, która implementuje logikę gry *Cannon Game* i odpowiada za wyświetlanie na ekranie jej elementów.

6.13.1. Instrukcje package i import

Listing 6.15 zawiera instrukcje `package` i `import` klasy `CannonView`. W sekcji 6.3 opisano najważniejsze nowe klasy i interfejsy używane przez klasę `CannonView`. Zostały one wyróżnione w listingu 6.15.

LISTING 6.15. Instrukcje package i import klasy CannonView

```
 1 // CannonView.java
 2 // Wyświetla elementy gry Cannon Game i decyduje o ich zachowaniu.
 3 package com.deitel.cannongame;
 4
 5 import android.app.Activity;
 6 import android.app.AlertDialog;
 7 import android.app.Dialog;
 8 import android.app.DialogFragment;
 9 import android.content.Context;
10 import android.content.DialogInterface;
11 import android.graphics.Canvas;
12 import android.graphics.Color;
13 import android.graphics.Paint;
14 import android.graphics.Point;
```

```
15 import android.media.AudioAttributes;
16 import android.media.SoundPool;
17 import android.os.Build;
18 import android.os.Bundle;
19 import android.util.AttributeSet;
20 import android.util.Log;
21 import android.util.SparseIntArray;
22 import android.view.MotionEvent;
23 import android.view.SurfaceHolder;
24 import android.view.SurfaceView;
25 import android.view.View;
26
27 import java.util.ArrayList;
28 import java.util.Random;
29
30 public class CannonView extends SurfaceView
31    implements SurfaceHolder.Callback {
32
```

6.13.2. Stałe i zmienne egzemplarzowe

Listing 6.16 przedstawia obszerny zbiór stałych i zmiennych egzemplarzowych klasy `CannonView`. Zostaną one opisane w dalszej części tego rozdziału, gdy będziemy z nich korzystać. Wiele stałych jest używanych w obliczeniach związanych ze skalowaniem rozmiaru elementów gry na podstawie wymiarów ekranu.

LISTING 6.16. Zmienne statyczne i egzemplarzowe klasy CannonView

```
33 private static final String TAG = "CannonView"; // do logowania błędów
34
35 // stałe rozgrywki
36 public static final int MISS_PENALTY = 2; // liczba sekund odejmowana za trafienie w przeszkodę
37 public static final int HIT_REWARD = 3; // liczba sekund odejmowana za trafienie w cel
38
39 // stałe działa
40 public static final double CANNON_BASE_RADIUS_PERCENT = 3.0 / 40;
41 public static final double CANNON_BARREL_WIDTH_PERCENT = 3.0 / 40;
42 public static final double CANNON_BARREL_LENGTH_PERCENT = 1.0 / 10;
43
44 // stałe kuli
45 public static final double CANNONBALL_RADIUS_PERCENT = 3.0 / 80;
46 public static final double CANNONBALL_SPEED_PERCENT = 3.0 / 2;
47
48 // stałe celów
49 public static final double TARGET_WIDTH_PERCENT = 1.0 / 40;
50 public static final double TARGET_LENGTH_PERCENT = 3.0 / 20;
51 public static final double TARGET_FIRST_X_PERCENT = 3.0 / 5;
52 public static final double TARGET_SPACING_PERCENT = 1.0 / 60;
53 public static final double TARGET_PIECES = 9;
54 public static final double TARGET_MIN_SPEED_PERCENT = 3.0 / 4;
55 public static final double TARGET_MAX_SPEED_PERCENT = 6.0 / 4;
56
57 // stałe przeszkody
58 public static final double BLOCKER_WIDTH_PERCENT = 1.0 / 40;
59 public static final double BLOCKER_LENGTH_PERCENT = 1.0 / 4;
```

```
60 public static final double BLOCKER_X_PERCENT = 1.0 / 2;
61 public static final double BLOCKER_SPEED_PERCENT = 1.0;
62
63 // tekst o rozmiarze 1/18 szerokości ekranu
64 public static final double TEXT_SIZE_PERCENT = 1.0 / 18;
65
66 private CannonThread cannonThread; // steruje pętlą gry
67 private Activity activity; // do wyświetlenia komunikatu kończącego grę w wątku graficznego interfejsu użytkownika
68 private boolean dialogIsDisplayed = false;
69
70 // obiekty gry
71 private Cannon cannon;
72 private Blocker blocker;
73 private ArrayList<Target> targets;
74
75 // zmienne określające wymiary
76 private int screenWidth;
77 private int screenHeight;
78
79 // zmienne pętli gry i zmienne przeznaczone do śledzenia statystyk gry
80 private boolean gameOver; // Czy gra się skończyła?
81 private double timeLeft; // pozostały czas gry wyrażony w sekundach
82 private int shotsFired; // liczba wykonanych wystrzałów
83 private double totalElapsedTime; // wyrażony w sekundach czas, który upłynął od rozpoczęcia gry
84
85 // stałe i zmienne zarządzające dźwiękami
86 public static final int TARGET_SOUND_ID = 0;
87 public static final int CANNON_SOUND_ID = 1;
88 public static final int BLOCKER_SOUND_ID = 2;
89 private SoundPool soundPool; // odtwarza efekty dźwiękowe
90 private SparseIntArray soundMap; // mapuje identyfikatory ID do obiektu SoundPool
91
92 // zmienne Paint używane do wyświetlania każdego elementu na ekranie
93 private Paint textPaint; // zmienna Paint używana do wyświetlenia tekstu
94 private Paint backgroundPaint; // zmienna Paint używana do czyszczenia obszaru wyświetlania
95
```

6.13.3. Konstruktor

Listing 6.17 przedstawia kod konstruktora klasy `CannonView`. Gdy obiekt `View` jest przygotowywany do wyświetlenia, wywoływany jest jego konstruktor, a jako argumenty przekazywane są do niego obiekty `Context` i `AttributeSet`. Obiekt `Context` jest obiektem `Activity` wyświetlającym obiekt `MainActivityFragment` zawierający obiekty `CannonView` i `AttributeSet` (pakiet *android.util*). Ostatni z tych obiektów zawiera wartości atrybutów `CannonView`, które są definiowane w dokumencie XML rozkładu. Argumenty te są przekazywane do konstruktora klasy nadrzędnej (linia 96.) w celu zapewnienia właściwej konfiguracji zmodyfikowanego obiektu `View` parametrami standardowego obiektu `View` zdefiniowanymi w kodzie XML. Kod znajdujący się w linii 99. przechowuje odwołanie do klasy `MainActivity`, dzięki czemu możemy z niej skorzystać na koniec gry w celu wyświetlenia okna `AlertDialog` za pomocą wątku graficznego interfejsu użytkownika. Zdecydowaliśmy się na przechowywanie odwołania do obiektu `Activity`, a więc możemy zawsze uzyskać do niego dostęp za pomocą metody `getContext` dziedziczonej z klasy `View`.

LISTING 6.17. Konstruktor klasy CannonView

```
 96 // konstruktor
 97 public CannonView(Context context, AttributeSet attrs) {
 98    super(context, attrs); // wywołaj konstruktor klasy nadrzędnej
 99    activity = (Activity) context; // zachowaj odwołanie do MainActivity
100
101    // zarejestruj obiekt nasłuchujący SurfaceHolder.Callback
102    getHolder().addCallback(this);
103
104    // skonfiguruj atrybuty dźwięku pod kątem dźwięków odtwarzanych przez grę
105    AudioAttributes.Builder attrBuilder = new AudioAttributes.Builder();
106    attrBuilder.setUsage(AudioAttributes.USAGE_GAME);
107
108    // zainicjuj obiekt SoundPool w celu odtwarzania trzech dźwięków aplikacji
109    SoundPool.Builder builder = new SoundPool.Builder();
110    builder.setMaxStreams(1);
111    builder.setAudioAttributes(attrBuilder.build());
112    soundPool = builder.build();
113
114    // stwórz obiekt Map zawierający dźwięki i załaduj dźwięki do tego obiektu
115    soundMap = new SparseIntArray(3); // tworzy nową tablicę SparseIntArray
116    soundMap.put(TARGET_SOUND_ID,
117       soundPool.load(context, R.raw.target_hit, 1));
118    soundMap.put(CANNON_SOUND_ID,
119       soundPool.load(context, R.raw.cannon_fire, 1));
120    soundMap.put(BLOCKER_SOUND_ID,
121       soundPool.load(context, R.raw.blocker_hit, 1));
122
123    textPaint = new Paint();
124    backgroundPaint = new Paint();
125    backgroundPaint.setColor(Color.WHITE);
126 }
127
```

Rejestrowanie obiektu nasłuchującego SurfaceHolder.Callback

Kod znajdujący się w linii 102. rejestruje obiekt `this` (tj. obiekt `CannonView`) jako `SurfaceHolder.Callback` — obiekt, do którego kierowane są wywołania metody, gdy obiekt `SurfaceView` jest *tworzony*, *aktualizowany* lub *usuwany*. Metoda `getHolder` odziedziczona po obiekcie `SurfaceView` zwraca obiekt `SurfaceHolder` przeznaczony do zarządzania obiektem `SurfaceView`, a metoda `addCallback` obiektu `SurfaceHolder` przechowuje obiekt, który implementuje interfejs `SurfaceHolder.Callback`.

Konfiguracja obiektu SoundPool i ładowanie dźwięków

Kod znajdujący się w liniach o numerach 105 – 121 konfiguruje dźwięki używane przez aplikację. Najpierw tworzymy obiekt `AudioAttributes.Builder` (linia 105.), a następnie wywołujemy metodę `setUsage` (linia 106.), do której przekazywana jest stała informująca o przeznaczeniu dźwięku. W tej aplikacji korzystamy ze stałej `AudioAttribute.USAGE_GAME`, która informuje, że dźwięk jest używany przez grę. Następnie tworzymy obiekt `SoundPool.Builder` (linia 109.), który pozwoli na stworzenie obiektu `SoundPool`, dzięki któremu załadujemy i odtworzymy dźwięki aplikacji. Następnie wywołujemy metodę `setMaxStreams` obiektu `SoundPool.Builder` (linia 110.), która przyjmuje argument określający maksymalną liczbę jednocześnie odtwarzanych strumieni dźwiękowych. Nie będziemy w tym samym czasie odtwarzali więcej niż jednego dźwięku,

a więc przekazujemy wartość 1. Niektóre bardziej rozbudowane gry mogą odtwarzać jednocześnie wiele dźwięków. Na koniec wywołujemy metodę `setAudioAttributes` obiektu `AudioAttributes.Builder` (linia 111.), która pozwoli na użycie atrybutów dźwięku przez utworzony w przyszłości obiekt `SoundPool`.

W linii 115. tworzona jest tablica `SparseIntArray` (`soundMap`), która mapuje klucze będące wartościami całkowitoliczbowymi do wartości całkowitoliczbowych. Tablica `SparseIntArray` jest podobna do tablicy `HashMap<Integer, Integer>`, ale w przypadku małej liczby par klucz-wartość jest ona bardziej wydajna. Mapujemy klucze dźwięków (zdefiniowane w liniach 86 – 88 listingu 6.16) do identyfikatorów załadowanych dźwięków, które są określone za pomocą wartości zwróconych przez metodę `load` obiektu `SoundPool` wywołaną w liniach o numerach 117, 119 i 121 listingu 6.17. Identyfikator każdego z dźwięków może być użyty do jego *odtworzenia*, a później również do zwrócenia tego zasobu do systemu. Metoda `load` obiektu `SoundPool` otrzymuje trzy argumenty — kontekst aplikacji (`Context`), identyfikator zasobu odwołujący się do pliku dźwiękowego, który należy załadować, i priorytet tego dźwięku. Zgodnie z dokumentacją tej metody ostatni argument nie jest obecnie do niczego stosowany i powinien przyjmować wartość 1.

Tworzenie obiektów Paint używanych do wyświetlania tła i tekstu czasomierza

Kod znajdujący się w liniach 123 – 124 tworzy obiekty `Paint` używane do wyświetlania tła gry i tekstu informującego gracza o ilości czasu do zakończenia gry. Domyślnym kolorem tekstu jest kolor czarny, a linia 125. ustawia biały kolor tła.

6.13.4. Przedefiniowywanie metody onSizeChanged klasy View

Kod znajdujący się w listingu 6.18 przedefiniowuje metodę `onSizeChanged` klasy `View`, która jest wywoływana za każdym razem, gdy zmieni się rozmiar obiektu `View`. Jest ona wywoływana również wtedy, gdy obiekt `View` jest dodawany do hierarchii obiektów tego typu podczas przygotowywania rozkładu do wyświetlenia na ekranie. Opisywana aplikacja zawsze działa w orientacji poziomej, a więc metoda `onSizeChanged` jest wywoływana tylko wtedy, gdy metoda `onCreate` aktywności przygotowuje do wyświetlenia graficzny interfejs użytkownika. Metoda ta otrzymuje nową szerokość i wysokość obiektu `View`, a także jego poprzednią wysokość i szerokość. Gdy metoda ta jest wywoływana po raz pierwszy, poprzednia wysokość i szerokość wynoszą 0. Kod znajdujący się w liniach 138 – 139 konfiguruje obiekt `textPaint`, który jest używany do wyświetlania tekstu informującego gracza, ile czasu pozostało do końca gry. Linia 138. definiuje rozmiar tekstu na ułamek `TEXT_SIZE_PERCENT` wysokości ekranu (`screenHeight`). Wartość `TEXT_SIZE_PERCENT`, a także inne współczynniki skalowania znajdujące się w listingu 6.16 zostały określone metodą prób i błędów, tak aby elementy gry wyglądały ładnie i czytelnie po wyświetleniu na ekranie.

LISTING 6.18. Przedefiniowywanie metody onSizeChanged klasy View

```
128 // metoda wywoływana przy zmianie rozmiaru obiektu SurfaceView,
129 // do zmiany takiej dochodzi, gdy jest on dodawany po raz pierwszy do hierarchii obiektów View
130 @Override
131 protected void onSizeChanged(int w, int h, int oldw, int oldh) {
132    super.onSizeChanged(w, h, oldw, oldh);
133
134    screenWidth = w; // zapisz szerokość obiektu CannonView
135    screenHeight = h; // zapisz wysokość obiektu CannonView
136
137    // konfiguruj właściwości tekstu
138    textPaint.setTextSize((int) (TEXT_SIZE_PERCENT * screenHeight));
139    textPaint.setAntiAlias(true); // wygładza tekst
140 }
141
```

6.13.5. Metody getScreenWidth, getScreenHeight i playSound

Metody `getScreenWidth` i `getScreenHeight` zwracają szerokość i wysokość ekranu (patrz listing 6.19), które są aktualizowane przez metodę `onSizeChanged` (patrz listing 6.18). Metoda `playSound` korzystająca z metody `play` obiektu `soundPool` (linie 153 – 155) odtwarza dźwięk obiektu `soundMap` o danym identyfikatorze `soundId`, który został skojarzony z dźwiękiem w momencie tworzenia obiektu `soundMap` (patrz linie 113 – 119 listingu 6.17). Identyfikator `soundId` jest używany jako klucz `soundMap` służący do zlokalizowania identyfikatora dźwięku w obiekcie `SoundPool`. Obiekt klasy `GameElement` może wywołać metodę `playSound` w celu odtworzenia skojarzonego z nim dźwięku.

LISTING 6.19. Metody getScreenWidth, getScreenHeight i playSound klasy CannonView

```
142 // ustal szerokość ekranu gry
143 public int getScreenWidth() {
144    return screenWidth;
145 }
146
147 // ustal wysokość ekranu gry
148 public int getScreenHeight() {
149    return screenHeight;
150 }
151
152 // odtwarza dźwięk o identyfikatorze soundId w obiekcie soundMap
153 public void playSound(int soundId) {
154    soundPool.play(soundMap.get(soundId), 1, 1, 1, 0, 1f);
155 }
156
```

6.13.6. Metoda newGame

Metoda `newGame` (patrz listing 6.20) przywraca pierwotne wartości zmiennym, które są używane do sterowania grą. Kod znajdujący się w liniach 160 – 163 tworzy nowe działo charakteryzujące się:

- podstawą o średnicy będącej ułamkiem `CANNON_BASE_RADIUS_PERCENT` wysokości ekranu,
- lufą o długości będącej ułamkiem `CANNON_BARREL_LENGTH_PERCENT` szerokości ekranu,
- lufą o szerokości będącej ułamkiem `CANNON_BARREL_WIDTH_PERCENT` wysokości ekranu.

LISTING 6.20. Metoda newGame klasy CannonView

```
157 // przywraca początkowe wartości wszystkim obiektom widocznym na ekranie i uruchamia nową grę
158 public void newGame() {
159    // skonstruuj nowe działo
160    cannon = new Cannon(this,
161       (int) (CANNON_BASE_RADIUS_PERCENT * screenHeight),
162       (int) (CANNON_BARREL_LENGTH_PERCENT * screenWidth),
163       (int) (CANNON_BARREL_WIDTH_PERCENT * screenHeight));
164
165    Random random = new Random(); // do określania losowych prędkości
166    targets = new ArrayList<>(); // utwórz nową listę celów
167
168    // inicjuj współrzędną targetX dla pierwszego celu, licząc od lewej
169    int targetX = (int) (TARGET_FIRST_X_PERCENT * screenWidth);
170
```

```
171    // oblicz współrzędną y celów
172    int targetY = (int) ((0.5 - TARGET_LENGTH_PERCENT / 2) *
173       screenHeight);
174
175    // dodaj cele TARGET_PIECES do listy celów
176    for (int n = 0; n < TARGET_PIECES; n++) {
177
178       // określ losową prędkość celu
179       // znajdującą się w podanym zakresie
180       double velocity = screenHeight * (random.nextDouble() *
181          (TARGET_MAX_SPEED_PERCENT - TARGET_MIN_SPEED_PERCENT) +
182          TARGET_MIN_SPEED_PERCENT);
183
184       // zmieniaj kolory celów — przełączaj pomiędzy kolorem jasnym i ciemnym
185       int color =  (n % 2 == 0) ?
186          getResources().getColor(R.color.dark,
187             getContext().getTheme()) :
188          getResources().getColor(R.color.light,
189             getContext().getTheme());
190
191       velocity *= -1; // odwróć początkową wartość prędkości kolejnego celu
192
193       // utwórz nowy cel i dodaj go do listy
194       targets.add(new Target(this, color, HIT_REWARD, targetX, targetY,
195          (int) (TARGET_WIDTH_PERCENT * screenWidth),
196          (int) (TARGET_LENGTH_PERCENT * screenHeight),
197          (int) velocity));
198
199       // zmień wartość współrzędnej x, przechodząc
200       // do kolejnego celu znajdującego się po prawej stronie
201       targetX += (TARGET_WIDTH_PERCENT + TARGET_SPACING_PERCENT) *
202          screenWidth;
203    }
204
205    // utwórz nową przeszkodę
206    blocker = new Blocker(this, Color.BLACK, MISS_PENALTY,
207       (int) (BLOCKER_X_PERCENT * screenWidth),
208       (int) ((0.5 - BLOCKER_LENGTH_PERCENT / 2) * screenHeight),
209       (int) (BLOCKER_WIDTH_PERCENT * screenWidth),
210       (int) (BLOCKER_LENGTH_PERCENT * screenHeight),
211       (float) (BLOCKER_SPEED_PERCENT * screenHeight));
212
213    timeLeft = 10; // rozpocznij odliczanie od 10 sekund
214
215    shotsFired = 0; // ustaw początkową liczbę oddanych strzałów
216    totalElapsedTime = 0.0; // wyzeruj wartość określającą czas, jaki upłynął od rozpoczęcia gry
217
218    if (gameOver) { // uruchom nową grę po zakończeniu poprzedniej
219       gameOver = false; // gra jeszcze się nie skończyła
220       cannonThread = new CannonThread(getHolder()); // utwórz wątek
221       cannonThread.start(); // uruchom wątek pętli gry
222    }
223
224    hideSystemBars();
225 }
226
```

Kod znajdujący się w linii 165. tworzy nowy obiekt `Random`, który jest używany podczas losowania prędkości obiektów `Target`. W linii 166. tworzona jest tablica `ArrayList` zawierająca obiekty `Target`. Linia 169 inicjalizuje zmienną `targetX` liczbą pikseli znajdujących się po lewej stronie, licząc od miejsca, w którym zostanie umieszczony pierwszy obiekt `Target`. Pierwszy obiekt `Target` jest umieszczony w miejscu określanym przez `TARGET_FIRST_X_PERCENT`. W liniach 172 – 173 zmienna `targetY` jest inicjowana wartością używaną do wyśrodkowania wszystkich obiektów `Target` w płaszczyźnie pionowej ekranu. Kod znajdujący się w liniach 176 – 203 konstruuje dziewięć nowych obiektów celów `TARGET_PIECES` i dodaje je do obiektu `targets`. Linie 180 – 182 wybierają losowo prędkość nowego obiektu typu `Target` — prędkość przybiera wartość pomiędzy ułamkami procentowymi wysokości ekranu: `TARGET_MIN_SPEED_PERCENT` i `TARGET_MAX_SPEED_PERCENT`. Kod znajdujący się w liniach 185 – 189 sprawia, że kolor nowego obiektu `Target` będzie wybierany spośród listy dwóch kolorów: `R.color.dark` i `R.color.light`, a jego prędkość będzie przybierała naprzemiennie wartość dodatnią i ujemną. Linia 191. odwraca prędkość każdego nowego celu, aby niektóre cele poruszały się do góry, a inne do dołu. Nowy obiekt `Target` po skonstruowaniu jest dodawany do obiektu `targets` (linie 194 – 197). Szerokość obiektu `Target` jest równa ułamkowi `TARGET_WIDTH_PERCENT` szerokości ekranu, a jego wysokość jest równa ułamkowi `TARGET_HEIGHT_PERCENT` wysokości ekranu. Na koniec zmienna `targetX` jest inkrementowana do pozycji kolejnego obiektu `Target`.

Nowy obiekt `Blocker` po skonstruowaniu jest przechowywany w obiekcie `blocker` (linie 206 – 211). Obiekt `Blocker` jest umieszczany w odległości będącej ułamkiem `BLOCKER_X_PERCENT` szerokości ekranu od jego lewej krawędzi i na początku gry jest wyśrodkowywany w płaszczyźnie pionowej. Szerokość obiektu `Blocker` jest równa ułamkowi `BLOCKER_WIDTH_PERCENT` szerokości ekranu, a jego wysokość jest równa ułamkowi `BLOCKER_HEIGHT_PERCENT` wysokości ekranu. Prędkość tego obiektu jest równa ułamkowi `BLOCKER_SPEED_PERCENT` wysokości ekranu.

Jeżeli zmiennej `gameOver` przypisano wartość logiczną `true` (może do tego dojść tylko *po* zakończeniu gry), to kod znajdujący się w linii 219. przywraca wartość początkową tej zmiennej, a linie 220 – 221 tworzą nowy wątek `CannonThread` i wywołują jego metodę `start`, co powoduje uruchomienie *pętli gry* sterującej jej pracą. Linia 224. wywołuje metodę `hideSystemBars` (patrz sekcja 6.13.16), która aktywuje tryb pełnoekranowy — ukrywa paski systemowe i pozwala użytkownikowi na ich wyświetlenie poprzez przesunięcie palcem po ekranie od góry.

6.13.7. Metoda updatePositions

Metoda `updatePositions` (patrz listing 6.21) jest wywoływana przez metodę `run` wątku `CannonThread` (patrz sekcja 6.13.15) w celu zaktualizowania pozycji elementów wyświetlonych na ekranie i przeprowadzenia operacji prostego *wykrywania kolizji*. Nowe miejsca położenia elementów są obliczane na podstawie czasu wyrażonego w milisekundach, który upłynął pomiędzy wyświetleniem poprzedniej klatki a rozpoczęciem tworzenia obecnej klatki. Pozwala to grze na aktualizowanie odległości przesunięcia jej elementów na podstawie *częstotliwości odświeżania ekranu*. Zagadnienie to zostanie opisane w sposób bardziej szczegółowy w sekcji 6.13.15, gdy będziemy omawiać pętlę gry.

LISTING 6.21. Metoda updatePositions klasy CannonView

```
227 // metoda wywoływana wielokrotnie przez wątek CannonThread w celu aktualizacji położenia elementów gry
228 private void updatePositions(double elapsedTimeMS) {
229    double interval = elapsedTimeMS / 1000.0; // zamień na sekundy
230
231    // jeżeli kula jest wyświetlana na ekranie, to aktualizuj jej położenie
232    if (cannon.getCannonball() != null)
233       cannon.getCannonball().update(interval);
234
235    blocker.update(interval); // aktualizuj położenie przeszkody
236
```

```
237     for (GameElement target : targets)
238        target.update(interval); // aktualizuj położenie celów
239
240     timeLeft -= interval; // odejmuj od czasu, który pozostał
241
242     // jeżeli stoper osiągnął zero
243     if (timeLeft <= 0) {
244        timeLeft = 0.0;
245        gameOver = true; // gra jest zakończona
246        cannonThread.setRunning(false); // zakończ wątek
247        showGameOverDialog(R.string.lose); // pokaż komunikat informujący o przegranej
248     }
249
250     // jeżeli wszystkie cele zostały trafione
251     if (targets.isEmpty()) {
252        cannonThread.setRunning(false); // zakończ wątek
253        showGameOverDialog(R.string.win); // pokaż komunikat informujący o wygranej
254        gameOver = true;
255     }
256 }
257
```

Czas, jaki upłynął od utworzenia poprzedniej klatki animacji

Kod znajdujący się w linii 229. dokonuje konwersji wartości określającej ilość czasu, jaki minął od wyświetlenia ostatniej klatki animacji, z milisekund na sekundy. Wartość ta jest używana do modyfikacji położenia różnych elementów gry.

Aktualizacja położenia kuli, przeszkody i celów

W celu zaktualizowania położenia obiektów `GameElement` kod znajdujący się w liniach 232 – 238 wywołuje metody `update` obiektu `Cannonball` (jeżeli kula jest wyświetlana na ekranie), `Blocker` i wyświetlanych na ekranie obiektów `Target`. Do metody `update` przekazywany jest czas, jaki upłynął od wyświetlenia poprzedniej klatki. Dzięki temu elementy widoczne na ekranie mogą zostać przesunięte na prawidłową odległość.

Aktualizacja czasu pozostałego do końca gry i sprawdzanie, czy wyznaczony czas gry nie upłynął

Wartość `timeLeft` jest zmniejszana o ilość czasu, jaki upłynął od wyświetlenia poprzedniej klatki animacji (linia 240.). Jeżeli wartość zmiennej `timeLeft` osiągnie zero, to gra ulega zakończeniu, a zmiennej tej zostanie przypisana wartość 0,0 (zapobiega to wyświetlaniu ujemnej wartości czasu). Następnie zmiennej `gameOver` przypisywana jest wartość logiczna `true`, a wątek `CannonThread` jest zamykany w wyniku wywołania metody `setRunning` z argumentem `false`. Na koniec wywoływana jest metoda `showGameOverDialog`, do której przekazywany jest łańcuch będący identyfikatorem zasobu komunikatu o przegranej.

6.13.8. Metoda alignAndFireCannonball

W momencie dotknięcia ekranu przez użytkownika metoda `onTouchEvent` (patrz sekcja 6.13.14) wywołuje metodę `alignAndFireCannonball` (patrz listing 6.22). Kod znajdujący się w liniach 267 – 272 oblicza kąt (`angle`) niezbędny do wycelowania lufy działa w kierunku miejsca dotknięcia ekranu. W linii 275. wywoływana jest metoda `align` obiektu `Cannon`, która ustawia lufę działa pod właściwym kątem. Na koniec (gdy na ekranie znajduje się obiekt `Cannonball`) kod znajdujący się w liniach 280 – 281 wystrzeliwuje kulę i dokonuje inkrementacji zmiennej `shotsFired` określającej liczbę oddanych strzałów.

LISTING 6.22. Metoda alignAndFireCannonball klasy CannonView

```
258 // metoda ustawiająca lufę działa pod właściwym kątem i dokonująca wystrzału
259 // jeżeli kula wystrzelona wcześniej nie znajduje się już na ekranie
260 public void alignAndFireCannonball(MotionEvent event) {
261    // ustal lokalizację dotknięcia widoku
262    Point touchPoint = new Point((int) event.getX(),
263       (int) event.getY());
264
265    // oblicz odległość dotknięcia od środka ekranu
266    // w płaszczyźnie osi y
267    double centerMinusY = (screenHeight / 2 - touchPoint.y);
268
269    double angle = 0; // przypisz kątowi wartość 0
270
271    // oblicz kąt pomiędzy lufą a osią x
272    angle = Math.atan2(touchPoint.x, centerMinusY);
273
274    // skieruj działo w kierunku punktu dotknięcia ekranu
275    cannon.align(angle);
276
277    // wystrzel kulę, jeżeli wystrzelona wcześniej kula nie jest już wyświetlana na ekranie
278    if (cannon.getCannonball() == null ||
279       !cannon.getCannonball().isOnScreen()) {
280       cannon.fireCannonball();
281       ++shotsFired;
282    }
283 }
284
```

6.13.9. Metoda showGameOverDialog

Po zakończeniu gry metoda `showGameOverDialog` (patrz listing 6.23) wyświetla obiekt `DialogFragment` (taką technikę opisaliśmy w sekcji 4.7.10) zawierający okno `AlertDialog` informujące gracza o wygranej lub przegranej, liczbie oddanych strzałów i czasie trwania gry. Wywołanie metody `setPositiveButton` (linie 301 – 311) powoduje utworzenie przycisku uruchamiającego nową grę.

LISTING 6.23. Metoda showGameOverDialog klasy CannonView

```
285 // wyświetl okno AlertDialog, gdy gra zostanie zakończona
286 private void showGameOverDialog(final int messageId) {
287    // obiekt DialogFragment wyświetlający wynik gry i mogący uruchomić kolejną grę
288    final DialogFragment gameResult =
289       new DialogFragment() {
290          // utwórz obiekt AlertDialog i go zwróć
291          @Override
292          public Dialog onCreateDialog(Bundle bundle) {
293             // utwórz okno wyświetlające łańcuch messageId
294             AlertDialog.Builder builder =
295                new AlertDialog.Builder(getActivity());
296             builder.setTitle(getResources().getString(messageId));
297
298            // wyświetl liczbę oddanych strzałów i całkowity czas gry
299             builder.setMessage(getResources().getString(
```

```
300                R.string.results_format, shotsFired, totalElapsedTime));
301             builder.setPositiveButton(R.string.reset_game,
302                new DialogInterface.OnClickListener() {
303                   // metoda wywoływana po wciśnięciu przez użytkownika przycisku Uruchom ponownie
304                   @Override
305                   public void onClick(DialogInterface dialog,
306                      int which) {
307                      dialogIsDisplayed = false;
308                      newGame(); // przygotuj i uruchom nową grę
309                   }
310                }
311             );
312
313             return builder.create(); // zwróć obiekt AlertDialog
314          }
315       };
316
317    // wyświetl obiekt DialogFragment za pomocą menedżera FragmentManager w wątku interfejsu użytkownika
318    activity.runOnUiThread(
319       new Runnable() {
320          public void run() {
321             showSystemBars(); // wyjdź z trybu pełnoekranowego
322             dialogIsDisplayed = true;
323             gameResult.setCancelable(false); // okno modalne
224             gameResult.show(activity.getFragmentManager(), "results");
325          }
326       }
327    );
328 }
329
```

Metoda `onClick` obiektu nasłuchującego zdarzeń przycisku zamyka okno i wywołuje metodę `newGame` uruchamiającą nową grę. Okno musi zostać wyświetlone za pomocą wątku graficznego interfejsu użytkownika, a więc kod znajdujący się w liniach 318 – 327 wywołuje metodę `runOnUiThread` klasy `Activity` w celu określenia obiektu `Runnable`, który powinien zostać wykonany jak najszybciej w wątku graficznego interfejsu użytkownika. Argument jest obiektem anonimowej klasy wewnętrznej implementującej obiekt `Runnable`. Metoda `run` obiektu `Runnable` wywołuje metodę `showSystemBars` (patrz sekcja 6.13.16), która wyłącza tryb pełnoekranowy, a następnie wyświetla okno dialogowe.

6.13.10. Metoda drawGameElements

Metoda `drawGameElements` (patrz listing 6.24) wyświetla obiekty `Cannon`, `Cannonball`, `Blocker` i `Targets` w widoku `SurfaceView` za pomocą obiektów `Canvas` uzyskanych przez wątek `CannonThread` (patrz sekcja 6.13.15) z obiektu `SurfaceHolder` widoku `SurfaceView`.

LISTING 6.24. Metoda drawGameElements klasy CannonView

```
330 // rysuje grę na danym obiekcie Canvas
331 public void drawGameElements(Canvas canvas) {
332    // wyczyść tło
333    canvas.drawRect(0, 0, canvas.getWidth(), canvas.getHeight(),
334       backgroundPaint);
335
```

```
336     // wyświetl pozostałe elementy
337     canvas.drawText(getResources().getString(
338        R.string.time_remaining_format, timeLeft), 50, 100, textPaint);
339
340     cannon.draw(canvas); // rysuj działo
341
342    // narysuj obiekty typu GameElement
343     if (cannon.getCannonball() != null &&
344        cannon.getCannonball().isOnScreen())
345        cannon.getCannonball().draw(canvas);
346
347     blocker.draw(canvas); // narysuj przeszkodę
348
349     // narysuj wszystkie obiekty Target
350     for (GameElement target : targets)
351        target.draw(canvas);
352  }
353
```

Czyszczenie obiektu Canvas za pomocą metody drawRect

Ma początek wywoływana jest metoda `drawRect` obiektu `Canvas` (linie 333 – 334), która czyści obiekt `Canvas`, umożliwiając wyświetlenie elementów gry w nowych pozycjach. Metoda ta otrzymuje współrzędne *x* i *y* górnego lewego rogu prostokąta, jego szerokość i wysokość, a także obiekt `Paint` określający charakterystyki wyświetlanego obiektu — przypominamy, że parametr `backgroundPaint` określa, że tło jest koloru białego.

Wyświetlanie czasu pozostałego do końca gry za pomocą metody drawText obiektu Canvas

Następnie wywoływana jest metoda `drawText` obiektu `Canvas` (linie 337 – 338) wyświetlająca ilość czasu pozostałego do końca gry. Metodzie tej jako argument przesyłamy łańcuch, który ma zostać wyświetlony, współrzędne *x* i *y*, pod którymi komunikat ma zostać wyświetlony, i obiekt `textPaint` (patrz linie 138 – 139 listingu 6.18) określający wygląd wyświetlanego tekstu (rozmiar czcionki, jej kolor i inne atrybuty).

Wyświetlanie obiektów Cannon, Cannonball, Blocker i Target za pomocą metody draw

Kod znajdujący się w liniach 339 – 350 rysuje obiekty `Cannon`, `Cannonball` (jeżeli kula znajduje się na ekranie), `Blocker` i każdy z obiektów `Target`. Każdy z tych obiektów jest rysowany w wyniku wywołania metody `draw` tego obiektu i przekazania do obiektu `canvas`.

6.13.11. Metoda testForCollisions

Metoda `testForCollisions` (patrz listing 6.25) sprawdza, czy obiekt `Cannonball` zderza się z którymś z obiektów `Target` lub z obiektem `Blocker`, a w razie wystąpienia takiej kolizji stosuje odpowiednie efekty. Kod znajdujący się w liniach 359 – 360 sprawdza, czy na ekranie znajduje się obiekt `Cannonball`. Jeżeli obiekt ten znajduje się na ekranie, to linia 362. wywołuje metodę `collidesWith` obiektu `Cannonball` sprawdzającą, czy obiekt ten nie zderza się z obiektem `Target`. Jeżeli dochodzi do takiej kolizji, to kod znajdujący się w linii 363. wywołuje metodę `playSound` obiektu `Target`, która odtwarza dźwięk trafienia w cel, a 366. linia kodu inkrementuje zmienną `timeLeft`, zwiększając limit czasu — nagradza użytkownika

za trafienie w cel. Kod znajdujący się w liniach 368 – 369 usuwa z ekranu obiekty `Cannonball` i `Target`. Linia numer 370 zawiera kod zmniejszający wartość `n` — dzięki temu możemy mieć pewność, że cel znajdujący się obecnie w pozycji `n` zostanie sprawdzony pod katem wystąpienia zderzenia. Kod w 376. linii usuwa obiekt `Cannonball`, jeżeli znajdzie się on poza ekranem. Jeżeli obiekt `Cannonball` wciąż znajduje się na ekranie, linie 380 – 381 wywołują ponownie metodę `collidesWith`, aby sprawdzić, czy nie zderzył się on z przeszkodą. Jeżeli dojdzie do takiego zderzenia, to kod znajdujący się w linii 382. wywoła metodę `playSound` obiektu `Blocker` odtwarzającą dźwięk uderzenia w przeszkodę, linia 385. zmieni znak wartości definiującej szybkość ruchu kuli w płaszczyźnie poziomej, wywołując metodę `reverseVelocityX` klasy `Cannonball`, a linia 388. wykona operację zmniejszenia wartości przypisanej zmiennej `timeLeft` — gracz zostanie ukarany za trafienie w przeszkodę (obiekt `Blocker`).

LISTING 6.25. Metoda testForCollisions klasy CannonView

```
354 // sprawdza, czy nie doszło do zderzenia kuli z przeszkodą lub celami,
355 // i obsługuje zdarzenie wywołane kolizją
356 public void testForCollisions() {
357    // usuń wszystkie cele,
358    // w które trafiła kula
359    if (cannon.getCannonball() != null &&
360       cannon.getCannonball().isOnScreen()) {
361       for (int n = 0; n < targets.size(); n++) {
362          if (cannon.getCannonball().collidesWith(targets.get(n))) {
363             targets.get(n).playSound(); // odtwórz dźwięk trafienia w cel
364
365             // do pozostałego czasu gry dodaj czas będący nagrodą za trafienie w cel
366             timeLeft += targets.get(n).getHitReward();
367
368             cannon.removeCannonball(); // usuń kulę
369             targets.remove(n); // usuń trafiony cel
370             --n; // zapewnia sprawdzenia kolizji kuli z nowym celem numer n
371             break;
372          }
373       }
374    }
375    else { // usuń kulę, jeżeli nie powinno jej być na ekranie
376       cannon.removeCannonball();
377    }
378
379    // sprawdź, czy kula zderza się przeszkodą
380    if (cannon.getCannonball() != null &&
381       cannon.getCannonball().collidesWith(blocker)) {
382       blocker.playSound(); // odtwórz dźwięk trafienia w przeszkodę
383
384       // odwróć kierunek ruchu kuli
385       cannon.getCannonball().reverseVelocityX();
386
387       // od ilości pozostałego czasu odejmij czas będący karą za trafienie w przeszkodę
388       timeLeft -= blocker.getMissPenalty();
389    }
390 }
391
```

6.13.12. Metody stopGame i releaseResources

Metody `onPause` i `onDestroy` klasy `MainActivityFragment` (patrz sekcja 6.13) wywołują (odpowiednio) metody `stopGame` i `releaseResources` klasy `CannonView` (patrz listing 6.26). Metoda `stopGame` (patrz linie 393 – 396) jest wywoływana z głównego obiektu `Activity` w celu zatrzymania gry w wyniku wywołania metody `onPause` tego obiektu — dla uproszczenia w tym przykładzie nie zapisujemy stanu gry. Metoda `releaseResources` (patrz linie 399 – 402) wywołuje metodę `release` obiektu `SoundPool` w celu zwolnienia zasobów skojarzonych z tym obiektem.

LISTING 6.26. Metody stopGame i releaseResources klasy CannonView

```
392 // metoda zatrzymująca grę wywoływana przez metodę onPause obiektu CannonGameFragment
393 public void stopGame() {
394    if (cannonThread != null)
395       cannonThread.setRunning(false); // wyślij polecenie zamknięcia wątku
396 }
397
398 // metoda zwalniająca zasoby wywoływana przez metodę onDestroy obiektu CannonGame
399 public void releaseResources() {
400    soundPool.release(); // zwolnij wszystkie zasoby używane przez obiekt SoundPool
401    soundPool = null;
402 }
403
```

6.13.13. Implementacja metod interfejsu SurfaceHolder.Callback

Listing 6.27 przedstawia kod implementujący metody `surfaceChanged`, `surfaceCreated` i `surfaceDestroyed` interfejsu `SurfaceHolder.Callback`. W przypadku tej aplikacji metoda `surfaceChanged` jest pusta, ponieważ aplikacja jest zawsze wyświetlana w orientacji poziomej. Metoda ta jest wywoływana przy zmianie rozmiaru lub orientacji obiektu `SurfaceView` i jest zwykle używana do ponownego wyświetlenia grafiki po zmianie tych parametrów.

LISTING 6.27. Implementacja metod interfejsu SurfaceHolder.Callback

```
404 // metoda wywoływana w wyniku zmiany rozmiaru powierzchni
405 @Override
406 public void surfaceChanged(SurfaceHolder holder, int format,
407    int width, int height) { }
408
409 // metoda wywoływana, gdy powierzchnia jest tworzona po raz pierwszy
410 @Override
411 public void surfaceCreated(SurfaceHolder holder) {
412    if (!dialogIsDisplayed) {
413       newGame(); // przygotuj nową grę i uruchom ją
414       cannonThread = new CannonThread(holder); // utwórz wątek
415       cannonThread.setRunning(true); // uruchom grę
416       cannonThread.start(); // uruchom wątek pętli gry
417    }
418 }
419
420 // metoda wywoływana, gdy powierzchnia jest usuwana
```

```
421 @Override
422 public void surfaceDestroyed(SurfaceHolder holder) {
423    // upewnij się, że wątek zostanie poprawnie zakończony
424    boolean retry = true;
425    cannonThread.setRunning(false); // zakończ wątek cannonThread
426
427    while (retry) {
428       try {
429          cannonThread.join(); // poczekaj na zakończenie wątku cannonThread
430          retry = false;
431       }
432       catch (InterruptedException e) {
433          Log.e(TAG, "Przerwanie wątku", e);
434       }
435    }
436 }
437
```

Metoda `surfaceCreated` (linie 410 – 418) jest wywoływana w momencie utworzenia obiektu `SurfaceView` — np. podczas pierwszego załadowania aplikacji lub wtedy, gdy aplikacja jest przywracana z tła. Z metody tej korzystamy w celu utworzenia i uruchomienia wątku `CannonThread` — rozpoczęcia wykonywania pętli gry. Metoda `surfaceDestroyed` (linie 421 – 436) jest wywoływana, gdy obiekt `SurfaceView` jest usuwany — np. wtedy, gdy aplikacja jest zamykana. Z metody tej korzystamy w celu upewnienia się, że wątek `CannonThread` zostanie zamknięty poprawnie. Na początek linia 425. wywołuje metodę `setRunning` wątku `CannonThread`, przekazując do niej argument `false` — zabieg ten ma na celu przekazanie wątkowi informacji o tym, że powinien zostać *zatrzymany*. Następnie kod znajdujący się w liniach 427 – 435 czeka na *zakończenie* wątku. Dzięki temu mamy pewność, że nie zostanie podjęta próba rysowania elementów gry na powierzchni `SurfaceView` po zakończeniu wykonywania metody `surfaceDestroyed`.

6.13.14. Przedefiniowywanie metody onTouchEvent klasy View

W tym przykładzie musimy przedefiniować metodę `onTouchEvent` (patrz listing 6.28) klasy `View` w celu określenia, kiedy użytkownik dotyka ekranu. Parametr `MotionEvent` zawiera informacje dotyczące zdarzenia, które miało miejsce. Linia 442. korzysta z metody `getAction` obiektu `MotionEvent` w celu określenia rodzaju zdarzenia dotyku, do którego doszło. Następnie kod znajdujący się w liniach 445 – 446 określa, czy użytkownik dotknął ekranu (`MotionEvent.ACTION_DOWN`), czy przeciągnął po nim palcem (`MotionEvent.ACTION_MOVE`). W obu przypadkach linia numer 448 wywołuje metodę `alignAndFireCannonball` klasy `cannonView` w celu wycelowania lufą w punkt dotknięcia i wystrzelenia kuli w tym kierunku. Kod znajdujący się w linii numer 451 zwraca wartość logiczną `true` w celu zaznaczenia tego, że zdarzenie zostało obsłużone.

LISTING 6.28. Przedefiniowywanie metody onTouchEvent klasy View

```
438 // metoda wywoływana po dotknięciu ekranu przez użytkownika w tej aktywności
439 @Override
440 public boolean onTouchEvent(MotionEvent e) {
441    // uzyskaj wartość int opisującą rodzaj czynności, która doprowadziła do tego zdarzenia
442    int action = e.getAction();
443
444    // użytkownik dotknął ekranu lub przeciągnął po nim palcem
445    if (action == MotionEvent.ACTION_DOWN ||
446       action == MotionEvent.ACTION_MOVE) {
```

```
447         // wystrzel kulę w kierunku punktu dotyku
448         alignAndFireCannonball(e);
449      }
450
451      return true;
452   }
453
```

6.13.15. Korzystanie z wątku CannonThread w celu utworzenia pętli gry

Kod znajdujący się w listingu 6.29 definiuje podklasę `Thread`, która aktualizuje grę. Wątek podtrzymuje odwołanie do interfejsu `SurfaceHolder` obiektu `SurfaceView` i zmienną logiczną wskazującą *działanie* wątku.

LISTING 6.29. Zagnieżdżona klasa wątku CannonThread zarządza pętlą gry, aktualizując jej elementy co ilość czasu określoną przez zmienną TIME_INTERVAL (czas jest wyrażony w milisekundach)

```
454 // Klasa zagnieżdżona wątku sterująca pętlą gry.
455 private class CannonThread extends Thread {
456    private SurfaceHolder surfaceHolder; // do manipulowania obiektem canvas
457    private boolean threadIsRunning = true; // domyślnie uruchamiany
458
459    // inicjalizuje obiekt SurfaceHolder
460    public CannonThread(SurfaceHolder holder) {
461       surfaceHolder = holder;
462       setName("CannonThread");
463    }
464
465    // zmienia stan wykonywania
466    public void setRunning(boolean running) {
467       threadIsRunning = running;
468    }
469
470    // steruje pętlą gry
471    @Override
472    public void run() {
473       Canvas canvas = null; // używany do rysowania
474       long previousFrameTime = System.currentTimeMillis();
475
476       while (threadIsRunning) {
477          try {
478             // uzyskaj obiekt Canvas przeznaczony do wyświetlania elementów tylko przez ten wątek
479             canvas = surfaceHolder.lockCanvas(null);
480
481             // zablokuj obiekt surfaceHolder w celu rysowania elementów
482             synchronized(surfaceHolder) {
483                long currentTime = System.currentTimeMillis();
484                double elapsedTimeMS = currentTime - previousFrameTime;
485                totalElapsedTime += elapsedTimeMS / 1000.0;
486                updatePositions(elapsedTimeMS); // aktualizuj status gry
487                testForCollisions(); // sprawdź, czy nie dochodzi do kolizji z elementem GameElement
488                drawGameElements(canvas); // rysuj, korzystając z obiektu canvas
489                previousFrameTime = currentTime; // aktualizuj czas
490             }
```

```
491          }
492          finally {
493             // wyświetl zawartość obiektu canvas w widoku CannonView
494             // i pozwól innym wątkom na korzystanie z tego obiektu
495             if (canvas != null)
496                surfaceHolder.unlockCanvasAndPost(canvas);
497          }
498       }
499    }
500 }
```

Metoda `run` tej klasy (patrz linie 471 – 499) steruje powstawaniem *kolejnych klatek animacji* — jest to tzw. *pętla gry*. Przesunięcia elementów gry wyświetlanych na kolejnej klatce animacji są określane na podstawie liczby milisekund, które upłynęły od wyświetlenia poprzedniej klatki. Linia numer 474 odczytuje stan systemowy (wyrażony w milisekundach) w momencie uruchomienia wątku. Kod umieszczony w liniach 476 – 498 jest pętlą wykonywaną do momentu, w którym zmiennej `threadIsRunning` zostanie przypisana wartość logiczna `false`.

Na początku uzyskujemy obiekt `Canvas` służący do rysowania w widoku `SurfaceView` poprzez wywołanie metody `lockCanvas` obiektu `SurfaceHolder` (linia numer 479). Grafika może być tworzona na obiekcie `SurfaceView` tylko przez jeden wątek. W tym celu musisz najpierw zablokować obiekt `SurfaceHolder`, podając go jako wyrażenie umieszczone w nawiasach w bloku `synchronized` (linia 482.). Następnie odczytujemy bieżący czas (wyrażony w milisekundach), obliczamy czas, jaki upłynął od wyświetlenia poprzedniej klatki, i dodajemy go do całkowitego czasu gry — wartość ta przyda się do wyświetlenia całkowitego czasu pozostałego do zakończenia gry. Linia 486. wywołuje metodę `updatePositions` w celu przesunięcia wszystkich elementów gry, przekazując do niej w roli argumentu wyrażony w milisekundach czas, jaki minął od wyświetlenia poprzedniej klatki. Dzięki temu gra działa z taką samą szybkością *niezależnie od wydajności urządzenia*. Jeżeli pomiędzy wyświetleniem kolejnych klatek upływa więcej czasu (tj. urządzenie jest wolniejsze), to na kolejnych klatkach animacji elementy gry będą przesuwane o większe odległości. Jeżeli czas pomiędzy wyświetleniem kolejnych klatek jest krótszy (tj. urządzenie jest szybsze), to przesunięcie obiektów gry pomiędzy kolejnymi klatkami animacji będzie mniejsze. Kod znajdujący się w linii 487. wywołuje metodę `testForCollisions` w celu sprawdzenia, czy kula nie uderzyła w przeszkodę lub cel:

- Jeżeli dojdzie do kolizji z przeszkodą, to metoda `testForCollisions` odwróci kierunek ruchu kuli.
- Jeżeli dojdzie do kolizji z celem, to metoda `testForCollisions` usuwa kulę.

Na koniec linia 488. wywołuje metodę `drawGameElements` w celu wyświetlenia elementów gry za pomocą obiektów `Canvas` widoku `SurfaceView`, a linia 489. przypisuje wartość `currentTime` do zmiennej `previousFrameTime` — w przyszłości wartość ta zostanie użyta w celu obliczenia czasu, jaki upłynął pomiędzy wyświetleniem bieżącej i *kolejnej* klatki.

6.13.16. Metody hideSystemBars i showSystemBars

Aplikacja korzysta z *trybu pełnoekranowego*, w którym użytkownik może w dowolnym momencie wyświetlić paski systemowe, przeciągając palcem od góry ekranu. Tryb ten jest dostępny tylko w systemach Android 4.4 i nowszych. W związku z tym metody `hideSystemBars` i `showSystemBars` (patrz listing 6.30) sprawdzają najpierw wersję systemu Android uruchomioną na danym urządzeniu — sprawdzają, czy stała `Build.VERSION_SDK_INT` ma wartość równą lub wyższą od wartości `Build.VERSION_CODES_KITKAT` (stałej systemu Android 4.4 o poziomie API 19). Jeżeli wartość ta jest równa lub wyższa, to metoda `setSystemUiVisibility` klasy `View` jest używana do skonfigurowania pasków systemowych i paska aplikacji

(w praktyce pasek aplikacji został ukryty wcześniej w wyniku modyfikacji motywu aplikacji). W celu ukrycia pasków systemowych i paska aplikacji, a także przełączenia interfejsu użytkownika w tryb pełnoekranowy przekazujesz w liniach 517 – 519 metodzie `setSystemUiVisibility` stałe połączone za pomocą operatora bitowego `OR` (`|`). Te kombinacje stałych `View` zapewniają, że rozmiary obiektu `CannonView` nie będą zmieniane za każdym razem, gdy paski systemowe i aplikacji będą ukrywane i wyświetlane. Paski systemowe i pasek aplikacji będą wyświetlane, nakładając się na obiekt `CannonView` — część tego obiektu będzie niewidoczna, gdy na ekranie będą wyświetlane paski systemowe. Więcej informacji na temat trybu pełnoekranowego znajdziesz na stronie:

http://developer.android.com/training/system-ui/immersive.html.

LISTING 6.30. Metody hideSystemBars i showSystemBars klasy DoodleView

```
501 // ukryj paski systemowe i pasek aplikacji
502    private void hideSystemBars() {
503       if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.KITKAT)
504          setSystemUiVisibility(
505             View.SYSTEM_UI_FLAG_LAYOUT_STABLE |
506             View.SYSTEM_UI_FLAG_LAYOUT_HIDE_NAVIGATION |
507             View.SYSTEM_UI_FLAG_LAYOUT_FULLSCREEN |
508             View.SYSTEM_UI_FLAG_HIDE_NAVIGATION |
509             View.SYSTEM_UI_FLAG_FULLSCREEN |
510             View.SYSTEM_UI_FLAG_IMMERSIVE);
511    }
512
513    // pokaż paski systemowe i pasek aplikacji
514    private void showSystemBars() {
515       if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.KITKAT)
516          setSystemUiVisibility(
517             View.SYSTEM_UI_FLAG_LAYOUT_STABLE |
518             View.SYSTEM_UI_FLAG_LAYOUT_HIDE_NAVIGATION |
519             View.SYSTEM_UI_FLAG_LAYOUT_FULLSCREEN);
520    }
521 }
```

6.14. Podsumowanie

W tym rozdziale pracowałeś nad aplikacją *Cannon Game* — grą, w której użytkownik ma za zadanie trafić w dziewięć celów przed upływem 10 sekund. Użytkownik celuje lufą działa i oddaje strzał poprzez dotknięcie ekranu. Stworzyłeś widok rozszerzający klasę `SurfaceView`, dzięki czemu obiekty były wyświetlane na ekranie za pomocą oddzielnego wątku. Dowiedziałeś się, że nazwy komponentów spersonalizowanej klasy muszą zostać w pełni sklasyfikowane w kodzie XML rozkładu reprezentującego dany komponent. Opisaliśmy dodatkowe metody cyklu życiowego obiektów `Fragment`. Dowiedziałeś się, że metoda `onPause` jest wywoływana, gdy `Fragment` jest wstrzymywany, a metoda `onDestroy` jest wywoływana, gdy `Fragment` jest usuwany. Obsługiwałeś zdarzenia dotyku za pomocą przedefiniowanej metody `onTouchEvent` klasy `View`. W folderze *res/raw* umieściłeś efekty dźwiękowe, a następnie zarządzałeś nimi za pomocą obiektu `SoundPool`. Ponadto korzystałeś z usługi systemowej `AudioManager` w celu ustalenia aktualnej głośności muzyki odtwarzanej przez urządzenie i stosowania tej wartości do regulacji głośności dźwięków odtwarzanych przez grę.

Animacja tej aplikacji jest wykonywana w sposób manualny poprzez aktualizację położenia elementów gry wyświetlanych na obiekcie `SurfaceView` za pomocą kodu wykonywanego w oddzielnym wątku. W celu zaimplementowania takiego rozwiązania rozszerzyłeś klasę `Thread` i stworzyłeś metodę `run`, która wyświetlała grafikę, wywołując metody klasy `Canvas`. Dostęp do właściwej klasy `Canvas` uzyskiwałeś za pomocą obiektu `SurfaceHolder` klasy `SurfaceView`. Ponadto dowiedziałeś się również, jak utworzyć pętlę gry sterującą jej pracą. Kolejne klatki animacji są budowane przez tę pętlę na podstawie ilości czasu, jaki upłynął pomiędzy wyświetleniem kolejnych klatek, a więc gra będzie działała z taka samą szybkością niezależnie od wydajności procesora urządzenia, na którym jest uruchomiona. Na koniec korzystałeś z trybu pełnoekranowego — aplikacja była wyświetlana na całym ekranie.

W rozdziale 7. będziesz pracować nad aplikacją **WeatherViewer**. Skorzystasz z usług sieciowych w celu pobrania szesnastodniowej prognozy pogody z serwisu *OpenWeatherMap.org*. Serwis ten, podobnie jak wiele współczesnych serwisów internetowych, zwraca dane w formacie JavaScript Object Notation (JSON). Dane te będziesz przetwarzać za pomocą klas `JSONObject` i `JSONArray` wchodzących w skład pakietu *org.json*. Prognozę pogody na dany dzień wyświetlisz na ekranie za pomocą obiektu `ListView`.

Skorowidz

L

Ł

M

P

R

Ź

Sprawdź, jak niesamowite możliwości daje Ci Android!

W 2015 roku pod kontrolą Androida pracowało około 80% smartfonów. Serwis Google Play odnotowuje miliardy pobrań najróżniejszych aplikacji dla tego systemu. Coraz więcej różnych urządzeń wyposaża się w Androida i są to również roboty, silniki odrzutowe, satelity NASA, lodówki, telewizory, kamery, urządzenia medyczne, systemy samochodowe i wiele innych. Wygląda na to, że Android opanuje internet rzeczy, a przed programistami androidowych aplikacji otworzą się niespotykane dotąd możliwości.

Niniejsza książka stanowi solidne kompendium wiedzy dla osób profesjonalnie tworzących aplikacje dla Androida w jego najnowszej, 6. wersji. Autorzy przyjęli analizę aplikacji jako metodę nauki — wszystkie rozwiązania i technologie są opisywane w kontekście kompletnych, działających programów, których dobór umożliwił przedstawienie najważniejszych funkcji i interfejsów programistycznych systemu Android. Dzięki tej książce błyskawicznie nauczysz się wszystkiego, co jest niezbędne do rozpoczęcia w pełni samodzielnej pracy w Android Studio i Android 6 SDK.

Najważniejsze zagadnienia:

- **analiza aplikacji dla Androida, jej działanie i budowa**
- **zasady projektowania aplikacji w specyfikacji material design wprowadzonej przez Google**
- **obsługa bibliotek i zapewnienie zgodności nowych aplikacji ze starszymi wersjami Androida**
- **testowanie aplikacji w urządzeniach, emulatorach i za pomocą Cloud Test Lab**
- **technologie przydatne do obsługi systemów Android Wear i Android TV**
- **umieszczanie aplikacji w serwisie Google Play, jej promocja i rozpowszechnianie**

Paul Deitel i **Harvey Deitel** są współzałożycielami wydawnictwa Deitel & Associates, które specjalizuje się w publikowaniu książek o programowaniu. Jest też organizatorem popularnych szkoleń dla programistów. Poza tym publikuje bardzo przydatne lekcje wideo z serii LiveLessons i udostępnia zasoby internetowe ułatwiające naukę tworzenia aplikacji dla Androida (Java) i iOS (Swift) oraz naukę posługiwania się wieloma technologiami, w tym C#, .NET czy Visual Basic.

Alexander Wald jest uzdolnionym programistą, specjalizującym się w rozwijaniu aplikacji, również dla Androida.

ISBN 978-83-283-2578-4

9 788328 325784

Informatyka w najlepszym wydaniu

cena: 77,00 zł

PRENTICE HALL