

Projekt WDPC - Arkanoid

Marcin Rogala

styczeń 2018

1 Wstęp i opis projektu

Podstawowym celem projektu jest napisanie gry typu Arkanoid. Gra polega na strącaniu klocków zawieszonych u góry ekranu przy pomocy piłki. Gracz steruje ruchomą platformą służącą do odbijania piłki. Platforma umieszczona jest na dole planszy i porusza się tylko po prostej poziomej. W projekcie wprowadzonych zostało kilka zmian odróżniających go od standardowej wersji gry.

1.1 Różnice względem oryginału

- **Kształt Bloków**

W oryginalnej wersji zbijane bloki miały kształt prostokątów ustawionych najczęściej horyzontalnie. Klocki zaimplementowane w projekcie mają trzy kształty oparte na rombie o stosunku pionowej przekątnej do poziomej równym $\frac{3}{2}$. Drugim oraz trzecim typem klocków są odpowiednio górna i dolna połowa pierwszego wariantu. Dodatkowo bloki mają różną wytrzymałość na uderzenia. Bloki typu pierwszego i drugiego znikają po jednym trafieniu natomiast typu trzeciego po dwóch.

- **Tryb nieskończonej gry**

Poza ustaloną pulą przygotowanych poziomów, projekt zawiera tryb nieskończonej rozgrywki. Plansza gry podzielona jest na warstwy o wysokości jednego bloczka typu pierwszego. W tym trybie nie ma ustalonego wcześniej ustawienia klocków. Początkowo na planszy rozstawiane są cztery klocki w losowych pozycjach. Jedyną zasadą losowania pozycji jest to, że dwa klocki nie mogą znajdować się w tej samej warstwie. Podczas gry losowane są momenty w których z góry planszy spada nowy bloczek przesuując wszystkie pozostałe o jedną warstwę w dół. Nowy blok pojawia się też gdy na planszy nie ma żadnego innego bloku. Gra kończy się gdy piłka wpadnie poniżej

platformy lub gdy bloczki dotrą do zaznaczonej na czerwono linii. Zadaniem gracza jest zdobyć jak największą ilość punktów.

1.2 Pozostałe funkcje

- **Punktacja**

Każda sekunda gry to jeden dodatkowy punkt. Aktualny wynik wyświetlany jest u góry ekranu rozgrywki. Poziomy od 1 do 9 należy pokonać w jak najkrótszym czasie, natomiast nieskończona rozgrywka polega na utrzymaniu gry jak najdłużej.

- **Najlepsze wyniki**

W karcie najlepszych wyników wyświetlane są rekordy dla każdego z przygotowanych poziomów (najmniejszy wynik jest najlepszy) oraz nieskończonej gry (największy wynik jest najlepszy). Znajdując się w tej karcie użytkownik może przywrócić najlepsze wyniki do stanu początkowego naciskając klawisz R.

- **Karta opisu gry**

W menu początkowym dostępna jest karta opisu gry, w której znajduje się krótki opis sterowania, punktacji i bloków.

- **Wstrzymanie gry**

W trakcie gry dostępna jest opcja wstrzymania rozgrywki. Po naciśnięciu przycisku P gra oraz naliczanie punktów zatrzymuje się. Za wznowienie gry także odpowiada przycisk P.

2 Źródła

2.1 Grafika

Wszystkie pliki graficzne przerabiane były w programie Gimp.

Bloki piłka oraz platforma wykonane są od zera na potrzeby projektu.

Napisy wykorzystane w kartach menu wygenerowane zostały przy użyciu strony **textcraft.net**. Licencja oraz opis zasad użycia wygenerowanych grafik znajduje się na stronie <https://textcraft.net/terms.php>.

2.2 Dźwięk

Dźwięk wykorzystany w grze podczas naciskania przycisków w menu pochodzi ze strony <https://opengameart.org/content/select-1>. Dostępny jest w domenie publicznej.

2.3 Czcionki

Czcionka wykorzystana w grze to WhiteRabbit. Plik zawierający licencje oraz zasady wykorzystania czcionki znajduje się w folderze o nazwie PlikiCzcionki.

3 Biblioteki zewnętrzne

Główną biblioteką zewnętrzną jest **Simple DirectMedia Layer** dostarczająca funkcje ułatwiające tworzenie gier. Wykorzystywana wersja to SDL2.

Rozszerzenia biblioteki SDL:

- **SDL_image**
Umożliwia wyświetla dowolnych plików graficznych o rozszerzeniach .png oraz .jpg. W projekcie wykorzystywana jest do wyświetlania grafik tworzących tło kart menu oraz wyświetlania elementów rozgrywki takich jak bloki, platforma i piłka.
- **SDL_mixer**
Pozwala odgrywać krótkie efekty dźwiękowe jak i dłuższe melodie. Wykorzystana została do odtwarzania efektu dźwiękowego podczas naciśnięcia klawiszu w menu.
- **SDL_ttf**
Rozszerzenie dostarczające funkcje do obsługi tekstu oraz czcionek. W grze została zastosowana do obsługi czcionki WhiteRabbit. Przy użyciu SDL_ttf wyświetlane są najlepsze wyniki oraz tekst u góry ekranu rozgrywki.

4 Kompilacja oraz przetestowane systemy

Aby do kompilacji projektu należy użyć polecenia znajdującego się w pliku kompilacja.txt.

Grę uruchamia się poleceniem ./main.

Projekt pisany był na urządzeniu z systemem OSX.

5 Opis implementacji

5.1 Moduły

Projekt podzielony został na pięć modułów. Każdy z nich zawiera plik nagłówkowy zawierający deklaracje funkcji.

5.1.1 Moduł main

Zadania i funkcje

- Inicjowanie wszystkich bibliotek zewnętrznych.
- Wywołanie funkcji wczytujących informacje o grze z plików tekstowych.
- Ładowanie grafiki, dźwięków i innych plików projektu.
- Wywoływanie funkcji zapisujących stan gry.
- Niszczenie zadeklarowanych struktur SDL.
- Zawiera główną pętlę programu
- Zawiera deklaracje struktury Game - najważniejszej struktury projektu zawierającej większość informacji o grze.

5.1.2 Moduł menu

Zadanie i funkcje

- Zawiera funkcje wyświetlające wszystkie karty menu.
- Zawiera funkcje obsługujące wydarzenia we wszystkich kartach menu.

5.1.3 Moduł game

Zadania i funkcje

- Zawiera funkcje wyświetlające linie oraz tekst na ekranie rozgrywki.
- Zawiera funkcje odpowiedzialne za ustawianie początkowego strzału.
- Zawiera funkcje zatrzymującą grę po naciśnięciu P.
- Zawiera funkcje odpowiadające za wyświetlanie piłki i bloków.
- Zawiera funkcje wykrywające kolizje oraz odbijające piłkę.
- Zawiera funkcje obsługujące dodawanie nowych bloków do nieskończonej gry.
- Zawiera funkcje sprawdzające aktualny stan gry.
- Zawiera funkcje sprawdzające wydarzenia podczas gry.
- Zawiera deklaracje struktur Point, Sec, Stra - punkt, odcinek prosta.

5.1.4 Moduł dane

- Zawiera funkcje wczytujące i zapisujące dane z plików tekstowych.
- Zawiera funkcję resetującą najlepsze wyniki.

5.1.5 Moduł geometry

- Zawiera funkcje odpowiedzialne za wykonywanie przekształceń geometrycznych.
- Zawiera funkcje wyliczające odległości.
- Zawiera funkcje znajdujące odcinek od którego odbije się piłka.

5.2 Obliczenia geometryczne

W projekcie zaimplementowane są różne funkcje wykonujące obliczenia geometryczne niezbędne do wyliczenia kierunku i prędkości przemieszczania się piłki.

- **Znajdywanie kolejnego odcinka do odbicia piłki**

Odpowiedzialna za to jest funkcja Find_Sec. Przegląda ona wszystkie bloki rozbijając je na odcinki. Funkcja sprawdza czy odcinek przecina się z prostą po której porusza się piłka. Dodatkowo odcinek musi leżeć po dobrej stronie prostej. Jeżeli oba warunki są spełnione, porównywane są odległości od aktualnego położenia piłki do wszystkich dobrych odcinków i wybierany jest najbliższy. Powyższa funkcja wywoływana jest zawsze po zmianie kierunku przemieszczanie się piłki.

- **Odbicie względem ścian lub platformy**

Gdy piłka zbliży się wystarczająco do ściany lewej lub prawej wartość jej przesunięcia w poziomie mnożona jest razy

– 1. Podobna sytuacja występuje gdy piłka znajduje się w pobliżu ściany górnej lub platformy. W takiej sytuacji zmieniane jest przesunięcie pionowe.

- **Odbicie względem bloku**

Po znalezieniu odcinka od którego piłka ma się odbić, kontynuowany jest jej ruch, aż do momentu gdy znajduje się ona wystarczająco blisko tego odcinka. Wyliczany jest wtedy punkt przecięcia prostej piłki oraz odcinka bloku, a piłka przemieszczana jest w to miejsce. Następnym krokiem jest wyliczenie punktu przesuniętego od punktu przecięcia o jeszcze jedną iterację przesuwania piłki. Następnie punkt ten jest odbijany względem prostej na której leży odcinek, co pozwala wyliczyć nowe wartości o które przesuwać się będzie piłka.

- **Inne zmiany kierunku piłki**

W grze piłka może zmienić kierunek w dwóch dodatkowych momentach. Pierwszy z nich to moment gdy przesunięcie pionowe lub poziome jest bardzo małe. Gracz musiał by wtedy długo oczekiwać na zmianę stanu gry, program wykrywa taką sytuację i nieznacznie modyfikuje tor lotu. Drugą sytuacją jest modyfikowanie kierunku lotu piłki przez poruszanie się platformy. Gry piłka odbija się od platformy, która porusza się w tym samym kierunku poziomym, znak przesunięcia poziomego piłki jest zmieniany. Gdy kierunek poziomu platformy i piłki są takie same, przesunięcie poziome piłki jest nieznacznie zwiększane.

5.3 Struktura Game

Struktura Game jest najważniejszą strukturą programu. Wskaźnik na nią jest przekazywany do każdej funkcji która potrzebuje informacji o stanie gry. Takie rozwiązanie znacznie zmniejsza ilość przekazywanych w argumentach danych.

Game zamiera między innymi:

- Aktualne położenie piłki i platformy.
- Wartość o którą przesuwamy piłkę w pionie i poziomie.
- Najlepsze wyniki wczytane z pliku rekordy.txt/
- Informacje o poziomach wczytane z pliku poziomy.txt.
- Informacje o aktualnym stanie rozgrywki.
- Najważniejsze grafiki, dźwięk oraz czcionkę.

5.4 Pliki tekstowe z danymi

Projekt zawiera dwa pliki tekstowe w których zapisane są dane gry.

- Plik rekordy.txt - zawiera dziesięć liczb będących najlepszymi wynikami poszczególnych poziomów.
- Plik poziomy.txt - zawiera opis każdego z dziewięciu przygotowanych poziomów. Każdy poziom składa się z liczby bloków, a każdy blok opisany jest przez trzy liczby - typ bloku, współrzędna pozioma oraz współrzędna pionowa.

6 Sterowanie

6.1 Sterowanie w menu

Pomiędzy kartami menu gracz przechodzi naciskając odpowiednie cyfry, widoczne po lewej stronie listy widocznej na ekranie. Naciśnięcie przycisku ESC wraca do poprzedniej karty lub zamyka okno gry, gdy gracz znajduje się w menu początkowym. Naciśnięcie przycisku R w karcie najlepszych wyników przywraca początkowy stan rekordów.

6.2 Sterowanie podczas gry

Podczas gry początkowo gracz musi wybrać kierunek początkowego strzału piłki (w nieskończonej grze ten kierunek jest losowany). To w którym kierunku polecą piłka wskazuje biała linia z jednym końcem w środku piłki. Kierunek można modyfikować strzałkami w lewo lub w prawo. Po naciśnięciu przycisku ENTER gra rozpoczyna się, strzałki zmieniają wtedy swoją funkcję i od tego momentu przesuwają platformę. Gracz może też zatrzymać lub wznowić grę przyciskiem P. Klawisz ESC przerywa grę i przenosi użytkownika do menu wyboru poziomów lub menu głównego w przypadku nieskończonej rozgrywki.