

Dokumentacja projektu gry na podstawie Space Invaders

Kacper Dubiel

Spis treści

I. Opis dokumentacji

II. Dokumentacja użytkownika

1. Opis gry
2. Sterowanie
3. Umiejętności
4. Bonusowe skrzynki
5. Przeciwnicy
6. Zdobywanie punktów oraz ranking graczy

III. Dokumentacja techniczna

1. Kompilacja i uruchomienie gry
2. Podział komponentów programu
 - a) Moduł główny
 - b) Moduł inicjalizacji
 - c) Moduł tekstur
 - d) Moduł gracza
 - e) Moduł przeciwników
 - f) Moduł pocisków
 - g) Moduł bonusowych skrzynek
 - h) Moduł rankingu
3. Licencja CC



Opis dokumentacji

W niniejszej dokumentacji zamieszczone zostały wszelkie informacje dotyczące projektu gry na podstawie Space Invaders. Została ona podzielona na dwa moduły.

W pierwszym module, przeznaczonym dla użytkownika aplikacji, przedstawiony został opis gry oraz ogólny zarys rozgrywki, informacje o sterowaniu, przeciwnikach, zdobywaniu punktów i zapisywaniu się w rankingu najlepszych graczy. W drugim module, przeznaczonym dla programistów, przedstawione zostały informacje o kompilacji jak i wszelkie potrzebne do niej biblioteki, opisy kodów źródłowych, metody działania programu oraz rozmieszczenie poszczególnych komponentów. Znajduje się tutaj także opis licencji grafik i tekstur używanych w projekcie.



Dokumentacja użytkownika

1. Opis gry

"Space Invaders jest grą shoot 'em up typu fixed shooter, tj. cała plansza widoczna jest przez cały czas na ekranie. Gracz kontroluje działko, przemieszczając je na dole ekranu i strzelając do kosmitów. Celem jest zniszczenie pięciu rzędów kosmitów, po jedenaście przeciwników w każdym (w niektórych wersjach liczby te mogą się różnić), które poruszają się poziomo tam i z powrotem oraz opadają na dół ekranu. Gracz pokonuje kosmitę, zyskując przy tym pewną liczbę punktów, zestrzeliwując go z działka [...] Pokonanie jednej fali kosmitów powoduje nadejście kolejnej, trudniejszej. Kosmici starają się zniszczyć działko, strzelając w nie. Jednocześnie zbliżają się ku dołowi planszy." ¹

Projekt bazujący na grze Space Invaders jest udoskonaloną wersją oryginału. W zmienionych funkcjach znajdują się m.in.: zwiększona mobilność (gracz może poruszać się po całej planszy w przeciwieństwie do oryginalnej wersji gry, gdzie ruch był ograniczony do poruszania się jedynie w prawo lub lewo); zmieniony tor lotu pocisków - poruszają się po sinusoidzie; rozmieszczenie przeciwników nie zamyka się w kształcie prostokąta, lecz tworzy luźny szyk; dodane specjalne umiejętności gracza.

Celem gry jest pokonanie 8 fal przeciwników, gdzie ostatnia fala to walka finałowa o znacznie zwiększonym poziomie trudności. Po przejściu gry jeśli gracz uzyskał odpowiednią ilość punktów trafia do rankingu 5 najlepszych graczy.

2. Sterowanie

Po uruchomieniu gry wyświetlone zostanie menu główne gry, po którym poruszamy się używając klawiszy strzałek. Aktualnie wybrana opcja w menu podświetlona jest na złoty kolor. Aby ją wybrać wciskamy klawisz spacji lub enter. W ten sam sposób poruszamy się po innych elementach interfejsu gry.

Gdy wybierzemy przycisk ROZPOCZNIJ przejdziemy do ekranu rozgrywki. Do sterowania używamy następujących klawiszy:

- **Strzałki** – poruszanie się statkiem gracza,
- **Q** – wystrzelenie pocisku,
- **W** – zamrożenie wszystkich przeciwników oraz ich pocisków,
- **E** – wystrzelenie bomby,
- **Esc** – pauza gry.

¹ [Wikipedia – gra Space Invaders.](#)

3. Umiejętności

W grze dostępne są trzy umiejętności:



Pocisk (Q) - po użyciu ze statku gracza zostaje wystrzelony pocisk, który porusza się po sinusoidzie. Gdy uderzy w przeciwnika traci on 1 punkt życia. Jest to główny i podstawowy atak gracza.



Zamrożenie (W) – umiejętność pozwalająca zamrozić ruch wszystkich przeciwników na planszy wraz z ich pociskami na 5 sekund. Ponadto wrogie statki pod wpływem tej umiejętności nie wystrzeliwiają nowych pocisków. Czas odnowienia Zamrożenia to 30 sekund.



Bomba (E) – po użyciu ze statku gracza zostaje wystrzelona rakietą, która po uderzeniu dowolnego przeciwnika zadaje 3 punkty obrażeń każdemu przeciwnikowi na planszy. Umiejętność ta posiada ładunki użycia, które możemy zebrać pokonując przeciwników.

4. Bonusowe skrzynki

Po pokonaniu przeciwnika istnieje szansa na pojawienie się skrzynki, która po zebraniu przez gracza dodaje mu odpowiedni bonus. Wyróżniamy następujące bonusowe skrzynki:



Dodatkowe życie (maksymalnie 10 punktów życia)



Ładunek Bomby (E)

Bonusy czasowe trwające 10 sekund od zebrania skrzynki:



Dwukrotnie zwiększona prędkość wystrzeliwania Pocisków (Q)



Zwiększenie zadawanych obrażeń do 3 z Pocisku (Q)



Usunięcie amplitudy pocisku (pocisk leci po prostym torze)



Czterokrotnie zwiększona prędkość poruszania się Pocisków (Q)

5. Przeciwnicy

Z każdą kolejną pokonaną falą na planszy pojawiają się nowe i silniejsze formacje wrogów. Wyróżniamy 6 podstawowych przeciwników:



1 punkt życia
15 punktów rankingowych



4 punkty życia
55 punktów rankingowych



2 punkty życia
30 punktów rankingowych



5 punktów życia
70 punktów rankingowych



3 punkty życia
45 punktów rankingowych



6 punktów życia
90 punktów rankingowych

W walce finałowej gracz musi zmierzyć się z nowymi przeciwnikami:



90 punktów życia
1000 punktów rankingowych
+ bonusowe punkty za szybkie pokonanie



10 punktów życia
100 punktów rankingowych
Uwaga: Pociski namierzające gracza!

6. Zdobywanie punktów oraz ranking graczy

Za pokonanie każdego przeciwnika gracz otrzymuje odpowiednią ilość punktów, które są sumowane i widoczne w prawym, górnym rogu okna gry. Dodatkowo gracz ma możliwość dostać bonusowe punkty za skończenie gry z większą ilością życia, tj. za każde życie licząc od piątego gracz otrzymuje 5% dodatkowych punktów (maksymalnie 25% dodatkowych punktów za skończenie gry z 10 punktami życia). Gracz ma również możliwość zyskać bonusowe punkty za pokonanie głównego przeciwnika w walce finałowej w jak najkrótszym czasie (jeżeli przeciwnik został pokonany w czasie dłuższym niż minuta to gracz nie otrzymuje dodatkowych punktów). Gdy uzyskamy odpowiednią ilość punktów trafiamy do rankingu najlepszych graczy, który dostępny jest w menu głównym gry.



Dokumentacja techniczna

1. Kompilacja i uruchomienie gry

Gra domyślnie jest skompilowana, aby ją włączyć należy uruchomić plik „Space Invaders.exe”.

Do skompilowania gry potrzebne są następujące biblioteki: [SDL](#), [SDL_image](#) oraz [SDL_ttf](#). Gdy mamy pobrane już odpowiednie biblioteki, musimy edytować plik „Makefile” i w miejscu INCLUDE_PATHS zaraz po „-I” dodać ścieżkę do folderu „include/SDL2” biblioteki SDL, SDL_image oraz SDL_ttf (do każdej biblioteki osobna ścieżka). W podobny sposób postępujemy w LIBRARY_PATHS dopisując ścieżki folderów „lib” każdej biblioteki z osobną z tą różnicą, że teraz przed każdą ścieżką należy napisać „-L”. Domyślne ścieżki są już wpisane, lecz mogą się one różnić.

Do utworzenia pliku wykonywalnego wystarczy użyć polecenia „make” w systemowym wierszu poleceń.

Do uruchomienia programu potrzebne są również pliki: SDL2.dll, SDL2_image.dll, SDL2_ttf.dll, zlib1.dll, libfreetype-6.dll, libjpeg-9.dll, libpng16-16.dll oraz plik z czcionką font.ttf. Oprócz tego folder img z wszystkimi teksturami użytymi w grze. Wszystkie te pliki są dołączone do archiwum z projektem i nie należy ich usuwać.

2. Podział komponentów programu

Program podzielony został na moduły odpowiedzialne za poszczególne elementy gry dla zwiększenia przejrzystości oraz ułatwienia orientacji w kodzie.

a) Moduł główny (main)

Znajduje się w nim główna pętla gry renderująca odpowiedni dla danej sytuacji obraz. Wyróżniamy 6 ekranów renderowania:

- *Menu* – rysujący menu główne gry;
- *Game* – renderuje kolejne klatki rozgrywki, odpowiada za ruch gracza, przeciwników, pocisków i skrzynek;
- *Instruction* – renderuje obrazki i napisy w instrukcji;
- *Pause* – wyświetla pauzę gry wraz z opcją zakończenia rozgrywki;
- *Ranking* – renderuje napisy z nazwami 5 najlepszych graczy oraz ich punkty;
- *End* – koniec gry, podsumowanie punktów i pobranie nazwy gracza gdy uzyska odpowiednią ilość punktów aby dostać się do rankingu.

b) Moduł inicjalizacji (init)

Zawiera wymagane funkcje inicjalizujące biblioteki SDL i SDL_ttf, uruchamiane na samym początku działania programu. Ponadto tworzy okno gry na podstawie rozmiarów zapisanych w stałych, również znajdujących się w tym module oraz sprawdza czy przy tworzeniu okna wystąpiły jakieś błędy – jeśli tak to kończy pracę programu. Na podobnej zasadzie działa utworzenie rendera okna. Moduł ten zawiera również stałe z informacjami o pierwszej fali przeciwników, ilości fal oraz zmienne przechowujące liczbę klatek.

c) Moduł tekstur (textures)

Odpowiada za funkcje tworzące wszelkie tekstury w grze, sprawdzające i aktualizujące kolizje poszczególnych elementów gry oraz struktury animacji wraz z funkcjami potrzebnymi do ich tworzenia i usuwania z ekranu rozgrywki.

Struktura animacji odpowiada za aktualne położenie każdej z animacji na ekranie, kąt obrócenia, element typu `SDL_Rect` określający szerokość i wysokość aktualnej klatki (animacje zapisane są w pliku png w postaci sprite'ów, tj. wszystkie klatki są zapisane na jednym obrazie) oraz numer typu animacji.

Struktura typu animacji zawiera ilość wierszy i kolumn na jakie został podzielony obraz, szerokość i wysokość całego obrazu .png z animacją, element typu `SDL_Texture`, który jest wskaźnikiem na załadowaną wcześniej teksturę animacji.

d) Moduł gracza (player)

Znajduje się w nim struktura gracza, w której przechowywane są informacje o: aktualnym położeniu gracza, aktualnej liczbie życia, ilości punktów rankingowych, aktualnej fali przeciwników, prędkości ataku gracza, prędkości poruszania się statkiem gracza, amplitudzie pocisku, prędkości pocisku gracza, aktualnym czasie odnowienia umiejętności Zamrożenie (W), ładunkach Bomby (E). W strukturze tej zawarta jest również tablica elementów typu `SDL_Rect` przechowująca obszary kolizji gracza określone prostokątami. Moduł ten posiada również stałe określające długość czasu odnowienia umiejętności Zamrożenie (W), czas trwania Zamrożenia (W), czas trwania bonusów ze skrzynek, maksymalna ilość żyć możliwych do zdobycia przez gracza. Ponadto w tym module znajdują się też funkcja do ustawienia domyślnych wartości w strukturze gracza (używana w momencie rozpoczęcia gry aby ustawić podstawowe wartości do elementów takich jak punkty czy życie) oraz funkcja aktualizująca obszary kolizji.

e) Moduł przeciwników (enemy)

Zawiera strukturę przeciwników, w której zawarte są informacje o danym przeciwniku tj. jego aktualne położenie na planszy, prędkość poruszania się, aktualna ilość życia, numer typu przeciwnika, czas odnowienia pocisku, zmienna odpowiadająca za informacje o tym czy przeciwnik jest pod działaniem umiejętności Zamrożenie (W) oraz obszary kolizji przeciwnika.

Druga struktura zawiera dane o typie przeciwnika: ilość życia, ilość punktów rankingowych za pokonanie, obrażenia, prędkość poruszania się, numer typu pocisku, szansa na wystrzelenie pocisku, czas odnowienia pocisku, mnożnik odpowiadający za częstotliwość wypadania skrzynek z danego przeciwnika, element typu `SDL_Rect` zawierający szerokość i wysokość przeciwnika oraz element typu `SDL_Texture`, który jest wskaźnikiem na załadowaną wcześniej teksturę przeciwnika.

Oprócz struktur znajdują się tutaj również funkcje pozwalające inicjalizować podstawowe wartości przeciwników, dodawać i usuwać przeciwników z planszy gry oraz aktualizować obszary ich kolizji na ekranie. Ponadto funkcja odpowiadająca za układ fal przeciwników (układ fali jest zdefiniowany w tablicy 3-wymiarowej, gdzie pierwsza wartość oznacza numer fali, druga położenie przeciwników na osi X a trzecia położenie przeciwników na osi Y. Numer podany w tej tablicy oznacza numer typu przeciwnika).

Stałe w tym module odpowiadają za czas odnowienia dodatkowych pocisków głównego przeciwnika w walce finałowej, czas zanim pojawi się kolejna losowa skrzynka w ostatniej fali przeciwników oraz ilość czasu na pokonanie głównego przeciwnika w fali finałowej aby dostać dodatkowe punkty (ilość punktów jest proporcjonalna do czasu w jaki pokonamy przeciwnika).

f) Moduł pocisków (bullets)

Znajduje się tu struktura pocisków określająca położenie każdego pocisku na planszy, jego prędkość, numer typu pocisku, amplituda pocisku, obrażenia, kąt obrócenia tekstury, zmienną odpowiadającą za to czy dany pocisk jest pod wpływem umiejętności gracza Zamrożenie (W) oraz obszary kolizji pocisku.

Struktura typu pocisku zawiera domyślne wartości pocisków, szerokość i wysokość pocisku zapisane w elemencie typu `SDL_Rect` oraz teksturę danego pocisku.

Funkcje zawarte w tym module odpowiadają za dodawanie i usuwanie pocisków z planszy, inicjalizowanie podstawowych wartości dla każdego pocisku, aktualizowanie obszarów kolizji pocisków.

Znajdują się tutaj także stałe odpowiadające za dokładność sinusoidy, po której lecą pociski, maksymalną ilość pocisków na planszy oraz ilość typów pocisków.

g) Moduł bonusowych skrzynek (boxes)

Odpowiada za strukturę, w której opisane są położenia każdej ze skrzynek, ich typ i ich obszary kolizji oraz strukturę typu skrzynki, gdzie znajdują się informacje o bonusie jaki gwarantuje skrzynka, szansie na wypadnięcie skrzynki po zabiciu przeciwnika i element typu `SDL_Texture` przechowujący wskaźnik na wcześniej wczytaną teksturę każdej ze skrzynek.

W tym module możemy również znaleźć funkcje pozwalające na tworzenie oraz usuwanie skrzynek z planszy gry, inicjalizowanie podstawowych wartości skrzynek oraz aktualizowanie ich obszarów kolizji. Ponadto stałe określające ilość typów skrzynek oraz maksymalną możliwą ilość skrzynek wyświetlanych na ekranie.

h) Moduł rankingu (ranking)

Zawiera strukturę rankingu, w której znajdują się dwa elementy: pierwszy to ilość uzyskanych przez gracza punktów a drugi to nazwa gracza.

Moduł ten zawiera także tablice z zakazanymi znakami w nazwie gracza, funkcje odpowiadającą za wczytywanie rankingu z pliku (jeśli plik nie istnieje to zostaje stworzony i wypełniony domyślnymi wartościami), resetowanie rankingu (użytkownik może zresetować wyniki rankingowe w menu rankingu), sortowanie wyników rankingu oraz funkcję zapisującą aktualny ranking do pliku.

Stałe zawarte w tym module określają nazwę pliku z rankingiem, ilość wyświetlanych osób w rankingu oraz maksymalną ilość znaków w nazwie gracza.

3. Licencja CC

Wszelkie grafiki i tekstury użyte w projekcie są objęte licencją Creative Commons (CC) pozwalającą na używanie, edytowanie oraz wykorzystywanie poszczególnych elementów w dowolny sposób.