Grafika Komputerowa						
Rok akademicki	Termin	Rodzaj studiów	Kierunek	Prowadzący	Grupa	Sekcja
2014/2015	Wtorek 12:45 - 15:00	SSI	INF	dr Ewa Lach	GKiO3	1

Karta projektu

Danmaku Shooter

Skład sekcji:

Buchała Bartłomiej

Forczmański Mateusz

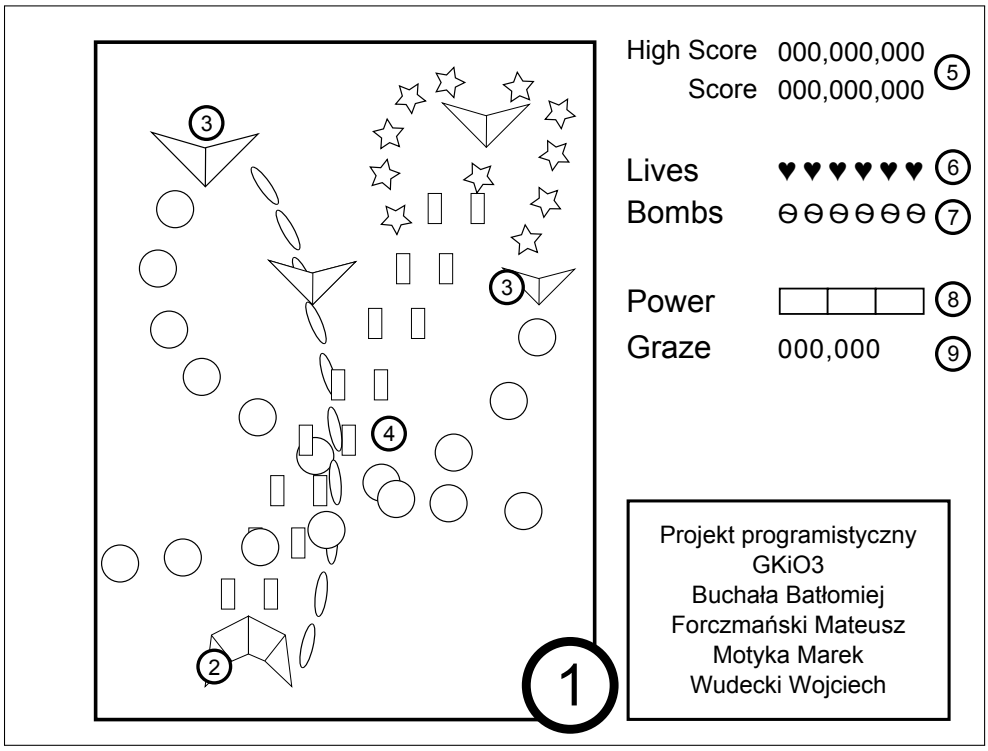
Motyka Marek

Wudecki Wojciech

Krótki opis aplikacji

Shoot' em up (w skrócie zwany shmup) jest gatunkiem gier akcji wywodzącym się w prostej linii od gier typu *Space Invaders* lub *River Raid*. Kontrolowana przez gracza postać (np. statek) w pojedynkę stawia czoło przeciwnikom, niszcząc ich za pomocą wystrzeliwanych pocisków, jednocześnie unikając ich ataków. Podgatunek shmupów, zwany *danmaku* (z jap. *ściana pocisków* lub *piekło pocisków*) kładzie większy nacisk na omijanie wrogich ataków, niż na ofensywie. Przykładowymi danmaku są np. *Ikaruga* czy większość gier z uniwersum *Touhou Project*.

Gra powstawać będzie jako projekt łączony z przedmiotów Projekt Programistyczny i Grafika Komputerowa.



1. Ekran gry właściwej. W jej obrębie znajduje się gracz, pociski oraz wszyscy wrogowie.
2. Grywalna postać, porusza się po ekranie gry, unikając pocisków oraz strzelając do wrogów.
3. Wrogowie, których należy pokonać.
4. Chmara pocisków. Jak widać na rysunku, nie wchodzą ze sobą w żadną interakcję, każdy leci swoim wyznaczonym torem. Sprajty wrogów są niewrażliwe na swoje pociski, nie występuje *friendly fire*.
5. Liczba zdobytych punktów oraz porównywanie ich z największym wynikiem.
6. Liczba pozostałych żyć. W trakcie gry można zdobywać kolejne. Utrata wszystkich kończy grę.
7. Liczba pozostałych bomb. Każda wykorzystana bomba zapewnia kilkusekundową odporność na wrogie pociski oraz umożliwia pojedynczy silniejszy atak. Można je zdobyć w trakcie gry.
8. Pasek mocy, napełnia się w trakcie gry wraz ze zdobytymi punktami. Utrata życia skutkuje zmniejszeniem paska o 1 segment.
9. Liczba "otarć", czyli uniknięć bardzo blisko pocisku. Aby umożliwić większe wyzwanie, ostateczny wynik pomnożony jest przez licznik Graze.

Analiza zadania

1. Podstawy teoretyczne problemu

1.1. Przestrzeń fizyczna

W naszej grze w interakcję ze sobą będzie wchodzić bardzo dużo elementów, począwszy od gracza, a na ostatnim z setki pocisków skończywszy. Bardzo ważne jest, aby ruchy i interakcje wszystkich elementów były ze sobą zsynchronizowane, a droga o długości 1 była tym samym dla każdego z nich.
W tym celu zdecydowaliśmy się na wprowadzenie do gry przestrzeni fizycznej, w której będą zachodzić wybrane przez nas zjawiska fizyczne, potrzebne dla realizacji gry.

1.2. Ruch

Każdy obiekt, który może się poruszać i zmienić swoje położenia, posiada swoją prędkość. W naszej grze wyróżniliśmy 3 rodzaje ruchu:

1.2.1. Ruch jednostajny

W jednostce czasu ciało pokonuje jednakową drogę, a przebyta droga jest proporcjonalna do czasu.

$$v = \frac{s}{t} = const$$

Gdzie v to prędkość, s - droga, a t to czas. W naszym obiekty poruszają się na ekranie, więc jednostką długości jest piksel.

1.2.2. Ruch jednostajnie przyspieszony

W jednostce czasu prędkość ciała ulega zwiększeniu o stałą wartość.

$$v(t) = v_0 + a \cdot t$$

1.2.3. Ruch jednostajnie opóźniony

W jednostce czasu prędkość ciała ulega pomniejszeniu o stałą wartość.

$$v(t) = v_0 - a \cdot t$$

1.3. Tor pocisków

Jednym z podstawowych problemów w naszym zadaniu jest tor po jakim poruszają się pociski. Obiekty wrogów będą poruszać się w prosty sposób, jednak zbiory pocisków będą układać się w skomplikowane wzory, tworzyć ze sobą specyficzny układ. W naszej grze chcemy zaimplementować pociski, które będą poruszać się m.in. po takich torach jak okrąg i elipsa.

1.3.1. Okrąg

Wybraliśmy opis w postaci równania parametrycznego, który jest wygodniejszy i bardziej efektywny w implementacji:

$$\begin{cases} x = x_0 + r \cdot \cos\alpha \\ y = y_0 + r \cdot \sin\alpha \end{cases}$$

Gdzie punkt $O(x_0, y_0)$ jest środkiem okręgu, r promieniem, a parametr $\alpha \in [0, 2\pi)$.

1.3.2. Elipsa

Podobnie jak wyżej, elipsę zdefiniowaliśmy równaniem parametrycznym:

$$\begin{cases} x = x_0 + a \cdot \cos\alpha \\ y = y_0 + b \cdot \sin\alpha \end{cases}$$

Gdzie punkt $O(x_0, y_0)$ jest środkiem elipsy, a, b długościami półosi, a parametr $\alpha \in [0, 2\pi)$.

1.3.3. Spirala

Tor spirali jest zdefiniowany równaniem parametrycznym:

$$\begin{cases} x = x_0 + a \cdot \alpha\cos\alpha \\ y = y_0 + b \cdot \alpha\sin\alpha \end{cases}$$

Gdzie punkt $O(x_0, y_0)$ jest punktem centralnym spirali, a, b długościami półosi, a parametr $\alpha \in [0, \inf)$.

2. Wykorzystywane zagadnienia grafiki komputerowej

2.1. Przekształcenia afiniczne

Postanowiliśmy wykorzystać na poznane na laboratorium przekształcenia afiniczne. Wszystkie ruchome obiekty w naszej grze, które zmieniają dynamicznie swoją pozycję, będą korzystać z trzech wybranych przekształceń:

2.1.1. Translacja

Przesunięcie punktu $P = (x, y, z)$ o wektor $d = [d_x, d_y, d_z]$, w wyniku którego powstaje obraz $P = (x', y', z')$, gdzie:

$$\begin{cases} x' = x + d_x \\ y' = y + d_y \\ z' = z + d_z \end{cases}$$

2.2. Skalowanie

W naszym programie wszystkie przekształcenia skalowania będą zachowywać proporcje, więc zdefiniować je jako: przesunięcie punktu $P = (x, y, z)$ o współczynnik skalowania s, w wyniku którego powstaje obraz $P = (x', y', z')$, gdzie:

$$\begin{cases} x' = s \cdot x \\ y' = s \cdot y \\ z' = s \cdot z \end{cases}$$

2.3. Obrót

3. Wykorzystywane biblioteki i narzędzia programistyczne

3.1. DirectX 9

Jako narzędzie do budowania obiektów graficznych zdecydowaliśmy się na DirectX w wersji 9. Jako alternatywne rozwiązanie rozważaliśmy DirectX 11, jednak nasza gra będzie budowana na scenie 2D, a DirectX 9 oferuje wygodniejsze narzędzia - wciąż operuje na takich klasach jak Sprite lub Texture, które są lepsze dla naszej gry. DirectX 11 wszystkie te klasy zastępuje interfejsem IResource, który wymaga odpowiedniej konwersji (większe nastawienie na grafikę trójwymiarową). By móc wykorzystać DirectX 11 do pracy na zwykłych sprajtach, wymagane byłyby dodatkowe zestawy narzędzi, jak np. DirectX Tool Kit.
Jako konkurencyjne rozwiązanie dla samego DirectXa rozważaliśmy OpenGL, jednak nasz program będzie zorientowany obiektowo, a DirectX daje lepsze możliwości enkapsulacji.
Ponadto, dzięki DirectXowi wygodniejsze jest pracowanie m.in. z przekształceniami afinicznymi modeli 3D.

3.2. Microsoft Visual Studio 2012

3.3. Enterprise Architect

Jako narzędzie do zaprojektowania gry w modelu zorientowanym obiektowo wybraliśmy Enterprise Architect. Głównym powodem była nasza znajomość języka UML, którego uczymy się na studiach od ponad roku, a także doświadczenie z tym środowiskiem. Zdecydowaną zaletą wcześniejszego zaprojektowania aplikacji w tym środowisku jest wygoda obsługi, łatwość tworzenia diagramów oraz możliwość generacji kodu. Samo zdecydowanie się na wcześniejsze utworzenie diagramów UML umożliwi nam lepszą kontrolę nad pracą oraz zapewnienie wszystkich potrzebnych możliwości naszej aplikacji.

4. Algorytmy, struktury danych, ograniczenia specyfikacji

Plan pracy

1. Zaprojektowanie gry w języku UML

a. Utworzenie modelu przypadków użycia aktora Gracza

b. Utworzenie modelu klas, w postaci diagramu, z wszystkimi potrzebnymi relacjami.

c. Zarysowanie scenariuszy pierwszoplanowych.

2. Przygotowanie szkieletu aplikacji

a. Napisanie okna w WIN API jako punktu wejściowego aplikacji.

b. Inicjalizacja silnika graficznego Direct 3D w celu umożliwienie pisania i testowania obiektów graficznych od samego początku.

c. Zdefiniowanie zegara gry, do którego obiektu muszą dostosowywać swoje zachowanie.

d. Napisanie klasy nadrzędnej GameObject dla ruchomych obiektów gry - podstawa dla przekształceń afinicznych.

e. Klasa Sprite służąca do rysowania i kontroli elementów gry. W późniejszej części pracy, dopóki modele sprajtów końcowych nie będą gotowe, będziemy pracować na prymitywach.

3. Części niezależne od siebie

a. Implementacja klasy Gracza, synchronizacja z klawiaturą, umożliwienie strzelania i wykorzystywania bomb.

b. Napisanie klasy Pocisk oraz Wzorzec, które kontrolują pociski i układają je we układy oparte na wzorach matematycznych

c. Napisanie klas Wrogów oraz integracja ich z typem wrogich pocisków

d. Utworzenie ekranu powitalnego (tzw. *title screen*) umożliwiającego zmianę konfiguracji i rozpoczęcie gry.

e. Stworzenie uniwersalnej konfiguracji klawiszy - zdefiniowanie kontrolek dla Gracza oraz możliwości ich zmiany przez użytkownika.

4. Części zależne od siebie

a. Umożliwienie interakcji Hitboxów - implementacja otarć, kolizji, straty życia.

b. Szczegółowa integracja obiektów gry na scenie: określenie w których momentach pojawiają się wrogowie, kiedy strzelają, kiedy zostają wyeliminowani.

c. Naliczanie zdobytych punktów

5. Wykonanie modeli graficznych

a. Narysowanie obiektu statku w technice 3D.

b. Narysowanie tła ekranu powitalnego oraz gry, a także panelu ze statystyką.

c. Narysowanie modeli wrogów.

d. Narysowanie kształtów pocisków oraz bonusów, opartych o prymitywy.

Podział pracy

Jako podstawową metodę podziału pracy wybraliśmy oddzielnie pisanie klas programu. Zaczynamy od wspólnego napisania klas wymaganych w sekcji [Przygotowanie szkieletu aplikacji], a następnie każdy przechodzi do niezależnego wykonania pozostałej części swoich zadań. Gdy nadejdzie taka konieczność, klasy będą ze sobą odpowiednio zsynchronizowane.