

Temat projektu: symulacja zachowań grupowych (algorytm boids) w środowisku 3D

● **Członkowie zespołu:**

- Agata Halik
- Agnieszka Nowacka
- Marek Raczkowski

● **Skrócony opis projektu:**

Nasza aplikacja umożliwia symulację zachowania grup ryb w akwarium, na przestrzeni którego znajdują się różne przeszkody oraz teren zmieniający się z każdym uruchomieniem programu. Każda z ryb odpowiednio reaguje na otoczenie i inne ryby. Zależało nam również na dodaniu intuicyjnej interaktywności - wykorzystana została ku temu biblioteka ImGui, dzięki której stworzyliśmy okienkowe menu, w którym można dostosowywać parametry aplikacji. Po środowisku symulacji można poruszać się przy pomocy klawiatury i myszki.

Poniżej znajduje się opis dokładnej zawartości naszego projektu.

● **Główna zawartość projektu:**

- Zasympulowane podstawowe zachowanie boidów (realizujące 3 główne zasady)
- Wprowadzenie „predator boid” oraz reakcji pozostałych boidów na drapieżnika (ucieczka przed nim)
- Detekcja kolizji z otoczeniem
- Wykorzystany system cząsteczek – bąbelki pojawiające się za ruchem ryb
- Proceduralnie generowany teren za pomocą funkcji szumu
- Interaktywne okno z kontrolkami, które umożliwia: wł./wył. zasad, wł./wył. efektów graficznych
- Poruszanie się po środowisku za pomocą klawiatury i myszy (kamera FPS)
- Interaktywne przyciąganie bądź odpychanie boidów przy pomocy przycisków myszy
- Realistyczne tekstury oraz normal mapy na modelach
- Model oświetlenia Phong'a oraz normal mapping
- Skybox

● **Skróty klawiszowe w naszej aplikacji:**

- **klawisz ESC** - wyjście z programu
- **klawisz F** - tryb pełnoekranowy (wł./wył.)
- **klawisz I** - włączenie/wyłączenie kursora (przydatne aby móc używać okienka ImGui)
- **przytrzymanie lewego przycisku myszy** – przyciąganie boidów w wybrany punkt
- **przytrzymanie prawego przycisku myszy** – odepchnięcie boidów w różne kierunki

● Role w projekcie i opis prac:

1) Agata Halik:

Rola w projekcie:

- Algorytm Boids
- Obsługa ograniczonego obszaru symulacji
- Detekcja kolizji
- Predator boid
- Particles system

Skrócony opis prac i metod:

- implementacja algorytmu boids (reguły: separacja, wyrównanie, spójność) w obszarze symulacji ograniczonym techniką Repelling Forces
 - implementacja detekcji kolizji (Heightmap Collision Detection dla podłoża i Sphere Collision Detection dla przeszkód)
 - implementacja predator boid i particles system (użyta do symulacji bąbelków)
-

2) Agnieszka Nowacka:

Rola w projekcie:

- Generowanie terenu
- Skybox

Skrócony opis prac i metod:

- Teren:
 1. Tworzenie terenu z obrazka - była to pierwsza wersja terenu. Nie została użyta w końcowej wersji, gdyż nie obsługuje kolizji.
 2. Generowanie losowego terenu w programie - to ostateczna wersja terenu.
Teren jest generowany z szumu 2d z losowymi parametrami. W celu optymalizacji wartość szumu jest od razu wyliczana dla wierzchołka (wyliczana jest wartość koloru pixela i od razu przypisana do y wierzchołka, bez użycia shadera)

Przy generowaniu terenu **najtrudniejsze** było stworzenie meshu - szczególnie wyliczenie normalnych wierzchołków.

- ❖ Pierwsza wersja oświetlenia Phong: diffuse i specular light
 - ❖ Skybox wyświetlający otoczenie oceanu
-

3) Marek Raczkowski:

Rola w projekcie: interaktywność, oświetlenie, normal mapy, spójność estetyki aplikacji

Skrócony opis prac:

- dobranie zasobów (tekstury, modele, mapy normalne)*
- modyfikacja oświetlenia Phong, dodanie nowych shaderów obsługujących tekstury i normal mapy

- zastosowanie normal mappingu (dla wszystkich obiektów oprócz generowanego terenu i przeszkód)
- dodanie biblioteki ImGui, wygenerowanie okienka i kontrolek
- dodanie możliwości wł./wył. zasad Boidów
- dodanie możliwości wejścia w tryb pełnoekranowy
- dodanie obsługi myszki do rozglądania się kamerą
- wł./wył. kursora klawiszem „I” na klawiaturze – dzięki temu można wybierać opcje z okienka
- dodanie efektu przyciągania boidów za pomocą wciśnięcia lewego przycisku myszy
- dodanie efektu odpychania boidów za pomocą prawego przycisku myszy
- dodanie opcji wł./wył. normal mappingu
- dodanie możliwości zmiany liczby boidów w symulacji
- dodanie trybu disco – wszystkie ryby mieniają się różnokolorowo (zmiana programu shaderów po kliknięciu)

Największe wyzwanie sprawiły mi: przekształcenie kliknięć ze screen space do world space, próba pogodzenia swobodnego obracania kamery kursorem z możliwością klikania w okno ImGui oraz różne nieoczekiwane bugi

*Wszystkie modele i tekstury zostały pobrane z internetu – wszystkie są na licencji do wolnego użytku komercyjnego bądź osobistego

