

Uniwersytet Mikołaja Kopernika
Wydział Matematyki i Informatyki

Daniel Nadolny
nr albumu: 312887

Praca inżynierska
na kierunku informatyka

Ray Tracing w czasie rzeczywistym

Opiekun pracy dyplomowej
doktor Jakub Narębski
Wydział Matematyki i Informatyki

Toruń 2026

Pracę przyjmuję i akceptuję

Potwierdzam złożenie pracy
dyplomowej

.....

data i podpis opiekuna pracy

.....

data i podpis pracownika dziekanatu

Spis treści

Wstęp	2
1 Podstawy Ray Tracingu	4
1.1 Definicje	4

Wstęp

W 2018 roku NVIDIA przedstawiła światu nową generację kart graficznych nazwanych RTX. Od tego roku każda kolejna seria począwszy od serii 20 do teraz (seria 50) jest wyposażona w tzw. RT Cores. Rdzenie RT są specjalnie stworzone do przyspieszania obliczeń związanych ze śledzeniem promieni (dalej będę używał nazwy ray tracing), w szczególności przy testowaniu przecięcia promienia z trójkątem i przechodzenia przez strukturę danych zwaną BVH (ang. bounding volume hierarchy). Odpowiednikiem RT Cores w kartach graficznych od AMD są "Ray accelerators". Ray tracing jest bardzo wymagającym algorytmem pod względem obliczeniowym. Dodanie powyższych rozwiązań sprzętowych do GPU pozwoliły programistom implementowanie ray tracingu w czasie rzeczywistym np. w grach, gdzie obecnie w jednej scenie może pojawić się kilka milionów trójkątów (dotychczas ray tracing wykorzystywany był głównie w filmach).

W ramach pracy inżynierskiej stworzony został silnik graficzny przedstawiający ray tracing w czasie rzeczywistym, napisany jest w języku C++, wykorzystując bibliotekę DirectX 11 i win32. Interfejs użytkownika stworzony został za pomocą biblioteki ImGui.

Pierwszy rozdział tej pracy będzie poświęcony przedstawieniu podstaw ray tracingu, od opisania idei algorytmu do wyprowadzenia dwóch podstawowych procedur badania przecięć promienia z obiekta w scenie (promień-sfera i promień-trójkąt). W tym rozdziale poruszę również zagadnienie optymalizacji silnika używając struktury danych BVH. W następnym rozdziale opiszę zagadnienie materiałów. Materiały są jednym z najważniejszych tematów w ray tracingu, jak i ogólnie w grafice komputerowej, jeśli chodzi o aspekty wizualne. W trzecim rozdziale opiszę stworzony sil-

nik i implementacje przedstawionych wcześniej algorytmów. W końcowej części pracy przedstawię wyniki testów wydajnościowych programu. Testy były przeprowadzone przed optymalizacją silnika i po optymalizacji, aby wykazać różnice wydajności.

Rozdział 1

Podstawy Ray Tracingu

1.1 Definicje