

Metody renderingu

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Informatyka		Cykl dydaktyczny 2023/24
Specjalność -		Kod zajęć 06INFS.310S.03123.23
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki		Języki wykładowe polski
Poziom studiów studia inżynierskie pierwszego stopnia		Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki		
Koordynator zajęć	Wojciech Kowalewski	
Prowadzący zajęcia	Wojciech Kowalewski	
Okres Semestr 5	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przedmiot poświęcony jest przede wszystkim na prezentację ogólnej teorii renderingu, dając słuchaczom wiedzę, która pozwoli im samodzielnie konstruować i implementować algorytmy renderingu, niezależnie od szybko zmieniających się możliwości sprzętowych. Niemniej część laboratoryjna prezentuje i implementuje te zagadnienia w aktualnie dostępny sprzętowo sposób. Programowanie równoległe (CUDA i OpenCL) z powodu ograniczeń czasowych nie wchodzi w zakres tego kursu - te aspekty zostaną jedynie zaznaczone przy okazji koncepcji compute shadera.

Wymagania wstępne

Wiedza z przedmiotów Analiza matematyczna z zastosowaniami 2 oraz Programowanie obiektowe.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	Zna i rozróżnia podstawowe wielkości opisujące przestrzenny transport energii	INF_K3_W01, INF_K3_W02	Egzamin pisemny, Projekt
W2	Zna definicję dwukierunkowej funkcji odbicia i jej klasyczne reprezentacje	INF_K3_W01, INF_K3_W02	Egzamin pisemny, Projekt
W3	Zna podstawowe modele odbicia światła stosowane we współczesnej grafice komputerowej	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W05	Egzamin pisemny, Projekt
W4	Zna architekturę renderującą współczesnych silników programowania gier komputerowych	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W05, INF_K3_W06_inz	Egzamin pisemny, Projekt
W5	Rozumie szczegóły konstrukcyjne głównych algorytmów oświetlenia globalnego	INF_K3_W01	Egzamin pisemny, Projekt
W6	Zna podstawy teoretyczne generowania różnego rodzaju szumów obrazowych	INF_K3_W01, INF_K3_W05	Egzamin pisemny, Projekt
W7	Zna różne algorytmy proceduralnego generowania tekstur	INF_K3_W02, INF_K3_W05	Egzamin pisemny, Projekt
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Potrafi zaimplementować w języku C++ i/lub językach GPU wszystkie algorytmy prezentowane w kursie	INF_K3_U04_inz, INF_K3_U05_inz, INF_K3_U07_inz	Projekt
U2	Potrafi zastosować wiedzę teoretyczną w co najmniej jednym silniku programowania gier komputerowych	INF_K3_U04_inz, INF_K3_U07_inz	Projekt

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Koncepcja BRDF i fizyczne modele odbicia światła w grafice komputerowej: koncepcja BRDF i inne charakterystyki odbicia, model: Blinna, Cooka-Torence'a, Lafortune, Warda, modele parametryczne, modele anizotropowe	W1, W2, W3, U1, U2	Wykład, Laboratorium
2.	Shadery proceduralne (geometry shader i tessalation shader), (generowanie terenu, tekstura ludzkiej skóry, generowanie włosów, generowanie oświetlenia w scenach zewnętrznych (trawa, liście itp.)). Elementy programowania równoległego - compute shader	W2, W3, W7, U1, U2	Wykład, Laboratorium
3.	Algorytmy generowania cieni	W3, W5, W6, W7, U1, U2	Wykład, Laboratorium

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
4.	Deferred shading	W3, W5, W7, U1	Wykład, Laboratorium
5.	Ambient Occlusion	W2, W3, W5, W7, U1, U2	Wykład, Laboratorium
6.	Real Time Layered Materials i generowanie tekstur proceduralnych	W2, W3, W6, W7, U1, U2	Wykład, Laboratorium
7.	Format glTF	W3, W4, U1, U2	Wykład, Laboratorium
8.	Real Time Ray-Tracing	W3, W4, W5, U1, U2	Wykład, Laboratorium
9.	Stereo i VR Rendering	W3, W4, W6, U1, U2	Wykład, Laboratorium
10.	Architektura renderingu w Vulkan API, Unreal Engine i Unity Engine	W4, U2	Wykład, Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład problemowy, Metoda analizy przypadków
Laboratorium	Metoda analizy przypadków, Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda projektu, Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z laboratoriów. Na końcową ocenę składa się wynik uzyskany na egzaminie pisemnym w postaci testu teoretycznego. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.
Laboratorium	Końcowa ocena jest wynikiem punktacji za zestaw prac projektowych. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.

Literatura

Obowiązkowa

1. E. Haines, N. Hoffman, T. Akenine-Moller , Real-Time Rendering, Fourth Edition 4th Edition, A K Peters/CRC Press, 2018.
2. E. Lengyel, Foundations of Game Engine Development, Volume 2: Rendering, Terathon Software LLC , 2019.
3. M. Pharr, W. Jakob, G. Humphreys, Physically Based Rendering: From Theory to Implementation 3rd Edition, Morgan Kaufmann, 2016.

Dodatkowa

1. S. Kosarevsky, V. Latypov, 3D Graphics Rendering Cookbook: A comprehensive guide to exploring rendering algorithms in modern OpenGL and Vulkan, Packt Publishing , 2021.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Laboratorium	30
Czytanie wskazanej literatury	20
Przygotowanie do egzaminu	10
Przygotowanie projektu	35
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 125
Liczba punktów ECTS	ECTS 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
INF_K3_U04_inz	Absolwent/ka potrafi opracować, przeanalizować, zaprojektować klasyczne algorytmy i systemy informatyczne
INF_K3_U05_inz	Absolwent/ka potrafi pisać, uruchamiać i testować programy w wybranym środowisku programistycznym
INF_K3_U07_inz	Absolwent/ka potrafi zastosować wybrane metody wykorzystywane w wiodących kierunkach badań informatyki
INF_K3_W01	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane pojęcia z działów matematyki służące do modelowania i rozwiązywania problemów w informatyce
INF_K3_W02	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane pojęcia i problemy formujące kanon dyscypliny informatyka
INF_K3_W05	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane pojęcia związane z algorytmami i strukturami danych
INF_K3_W06_inz	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane pojęcia związane z informatyczną architekturą sprzętowo-programową