Zaawansowane metody renderingu

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Informatyka	**Cykl dydaktyczny** 2024/25
Specjalność -	**Kod zajęć** 06INFN.42S.01021.24
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	**Języki wykładowe** polski
Poziom studiów studia drugiego stopnia poinżynierskie	**Obligatoryjność** Fakultatywny
Forma studiów studia niestacjonarne	**Blok zajęciowy** Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Koordynator zajęć	Wojciech Kowalewski, Andrzej Kokosza
Prowadzący zajęcia	Wojciech Kowalewski, Andrzej Kokosza

Okres	**Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2	• Wykład: 15, Egzamin; w tym zajęcia zdalne: ◦ Wykład synchroniczny: 15 • Laboratorium: 15, Zaliczenie z oceną	6

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Prezentacja ogólnej teorii renderingu w kontekście programowania gier komputerowych.
C2	Nabycie umiejętności konstruowania i implementowania metod renderingu, niezależnych od szybko zmieniających się możliwości sprzętowych.

Wymagania wstępne

Znajomość podstawowych metod renderingu.

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 podstawowe równania renderingu oraz potencjału oraz metody ich rozwiązywania.	INF_K4_W01, INF_K4_W02, INF_K4_W03, INF_K4_W04	Egzamin pisemny, Projekt
W2	zna metody Monte Carlo i Quasi Monte Carlo wykorzystywane w algorytmach dla globalnego oświetlenia.	INF_K4_W01, INF_K4_W02, INF_K4_W03, INF_K4_W04	Egzamin pisemny, Projekt
W3	zna zagadnienie Volume Rendering.	INF_K4_W01, INF_K4_W02, INF_K4_W03, INF_K4_W04	Egzamin pisemny, Projekt
Umiejętności – Student/ka:			
U1	potrafi konstruować i implementować uniwersalne metody renderingu.	INF_K4_U01, INF_K4_U02, INF_K4_U03, INF_K4_U04, INF_K4_U06, INF_K4_U07, INF_K4_U11, INF_K4_U12	Egzamin pisemny, Projekt

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wyprowadzenie podstawowych równań: renderingu (różne przypadki) oraz potencjału, pierwsze z nich opisuje globalne metody oświetlenia, drugie pozwala rozwiązywać pierwsze jedynie w obszarze widocznym w obrazie.	W1, U1	Wykład, Laboratorium
2.	Metody rozwiązywania równań renderingu: iteracyjne metody macierzowe, numeryczne metody rozwiązywania równań całkowych.	W1, U1	Wykład, Laboratorium
3.	Metody Monte Carlo i Quasi Monte-Carlo: generatory pseudolosowe próbkowanie funkcji BRDF.	W2, U1	Wykład, Laboratorium
4.	Algorytmy Monte Carlo dla globalnego oświetlenia - śledzenie fotonów, dwukierunkowe śledzenie ścieżki.	W2, U1	Wykład, Laboratorium
5.	Volume Rendering.	W3, U1	Wykład, Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Metoda analizy przypadków, Metoda badawcza (dociekania naukowego)
Laboratorium	Metoda analizy przypadków, Metoda laboratoryjna, Metoda badawcza (dociekania naukowego), Metoda projektu

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. 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	Na końcową ocenę składa się wynik uzyskany z projektu. 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. GPU Gems, 1-3, Nvidia 2004-2007.
2. ShaderX, 1-7, Wolfgang Engel editor,
3. Arvo, J.R., Transfer Equations in Global Illumination, SIGGRAPH 1993.
4. Ashikhmin M., Shirley P., An anisotropic Phong BRDF model. Journal on Graphics Tools 5, 22000), 25–32. 9
5. Blinn J. F., Models of light reflection for computer synthesized pictures, SIGGRAPH ’77: Proceedings of the 4th annual conference on Computer graphics and interactive techniques (New York, NY, USA, 1977), ACM Press, pp. 192–198.
6. Cook, R.L., Stochastic sampling in computer graphics, ACM TOG, 5(1), 1986, 51-
7. Eisemann, E., Real-Time Shadows, 2012.
8. Glassner A. S., Principles of Digital Image Synthesis, vol. 2. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 1994.
9. Lafortune E.P., Mathematical Models and Monte Carlo Algorithms for Physically Based Rendering, PhD dissertation, Katholieke Universiteit Leuven, 1996.
10. Moler, A., Real-Time Rendering, 2012.

Dodatkowa

1. Pattanaik, S.N., Mudur, S.P., Computation of Global Illumination by Monte Carlo Simulation of the Particle Model of Light, Proceedings of 3rd Eurographics Rendering Workshop, Bristol, 1992..
2. Pharr M., Humphreys G., Physically Based Rendering: From Theory to Implementation, Morgan Kaufmann. Elsevier Science & Technology, 2010
3. Veach, E., Robust Monte Carlo Methods for Light Transport Simulation, Ph.D. dissertation, Stanford University, 1997

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć

Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	60
Czytanie wskazanej literatury	15
Przygotowanie projektu	30
Przygotowanie do egzaminu	15
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 150
Liczba punktów ECTS	**ECTS** 6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
INF_K4_U01	Absolwent/ka potrafi zastosować zaawansowaną wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych zadań związanych z informatyką
INF_K4_U02	Absolwent/ka potrafi adaptować istniejące oraz tworzyć nowe metody informatyczne do rozwiązywania nieszablonowych problemów praktycznych i teoretycznych
INF_K4_U03	Absolwent/ka potrafi stosować zaawansowane metody budowy oprogramowania, rozstrzyga o ich przydatności, w tym podejmuje decyzje dotyczące wyboru technik prowadzących do otrzymania oprogramowania wysokiej jakości
INF_K4_U04	Absolwent/ka potrafi projektować i implementować systemy informatyczne o różnej złożoności i różnych architekturach
INF_K4_U06	Absolwent/ka potrafi rozwiązywać złożone problemy z wybranych obszarów informatyki oraz proponować nowe algorytmy, narzędzia i metody wykorzystując odpowiednio dobrane źródła, które poddaje krytycznej analizie, syntezie i twórczej interpretacji
INF_K4_U07	Absolwent/ka potrafi wyrażać krytyczne opinie na temat architektury oraz użyteczności wykorzystywanych systemów informatycznych
INF_K4_U11	Absolwent/ka potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz wiedzy, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie
INF_K4_U12	Absolwent/ka potrafi samodzielnie pogłębiać i aktualizować wiedzę i umiejętności z zakresu informatyki oraz określać kierunki dalszego rozwoju zawodowego
INF_K4_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia z działów matematyki niezbędne do rozwiązywania zaawansowanych problemów w informatyce
INF_K4_W02	Absolwent/ka zna i rozumie współczesny stan badań i tendencje rozwojowe w wiodących obszarach informatyki
INF_K4_W03	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu współczesne metody, narzędzia i technologie informatyczne właściwe dla wybranych obszarów zastosowań niezbędne przy budowie złożonych systemów informatycznych oraz przy prowadzeniu prac badawczo-rozwojowych
INF_K4_W04	Absolwent/ka zna i rozumie zasady rozwiązywania problemów z wykorzystaniem zaawansowanych algorytmów i metod informatycznych