

Modelowanie geometryczne

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Informatyka Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki Poziom studiów studia inżynierskie pierwszego stopnia Forma studiów studia niestacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 06INFN.310S.03124.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Koordynator zajęć	Wojciech Kowalewski	
Prowadzący zajęcia	Wojciech Kowalewski	
Okres Semestr 5	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 15, Egzamin - Laboratorium: 15, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Kurs składa się z 7.5 wykładów i poświęcony jest prezentacji trzech podstawowych dziedzin związanych z modelowaniem geometrycznym. Najbardziej kompletnie omówiona jest klasyczna teoria modelowania parametrycznego, stanowiąca podstawę dla narzędzi typu CAD i referencję dla wszystkich innych koncepcji modelowania parametrycznego. Ponadto prezentowane są tutaj algorytmy modelowania wielokątowego oraz algorytmy subdivision, łączące w sobie zalety dwóch pozostałych podejść. Przedstawiony materiał jest istotny we wszystkich zastosowaniach wymagających geometrycznego spojrzenia na dane. Obligatoryjnie pojawia się m.in. w ogólnie rozumianym programowaniu gier 3D oraz zagadnieniach symulacji procesów fizycznych.

Wymagania wstępne

Wiedza z przedmiotów Analiza matematyczna z zastosowaniami 2, Algebra liniowa z zastosowaniami 2; umiejętność programowania w jednym z języków: C++, C#, Java, Python – preferowany C++.

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 teoretyczne podstawy wszystkich klasycznych koncepcji modelowania parametrycznego (począwszy od reprezentacji Hermite'a 3 stopnia, a skończywszy na reprezentacji NURBS)	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W2	Rozpoznaje istotne cechy praktyczne, różniące różne koncepcje modelowania parametrycznego	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W3	Zna kilka metod triangulacji skończonego układu punktów, istotnych dla modelowania powierzchni	INF_K3_W01, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W4	Zna algorytmy zagęszczania i redukcji siatek wielokątowych	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W5	Zna metody redukcji/podwyższania stopnia reprezentacji parametrycznej z optymalizacją zmiany kształtu i jest w stanie je wykonać	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W6	Zna metody deformacji siatek wielokątowych	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W7	Zna metody naprawy uszkodzonych siatek wielokątowych	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W8	Zna kilka podstawowych schematów subdivision i potrafi udowodnić ich zbieżność	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W9	Zna kryteria doboru (i jest w stanie je uwzględnić) schematu subdivision do określonego zadania	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
W10	Zna właściwości schematu subdivision łączące go z określoną reprezentacją parametryczną	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Potrafi dobrać właściwą koncepcję modelowania geometrycznego do określonego zadania	INF_K3_U01_inz, INF_K3_U04_inz, INF_K3_U05_inz, INF_K3_U07_inz	Projekt
U2	Potrafi zaimplementować w wybranym języku programowania każdy prezentowany algorytm związany z modelowaniem geometrycznym	INF_K3_U01_inz, INF_K3_U04_inz, INF_K3_U05_inz	Projekt

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Modelowanie parametryczne – kilka rodzajów krzywych i powierzchni o wzrastających cechach jakościowych, kumulujących się w powierzchniach NURBS. Operacje na krzywych i powierzchniach: podział i łączenie z żądanymi własnościami w punkcie łączenia, modyfikacja - zwiększenie szczegółów (podwyższanie stopnia) oraz upraszczanie kształtu (redukcja stopnia), \ obcięcie przez okno/bryłę widzenia z zachowaniem typu obiektu, rzutowanie przez kamerę 3D (równoległą, perspektywiczną), reparametryzacja (naturalna w zastosowaniach animacyjnych).	W1, W2, W5, U2	Wykład, Laboratorium
2.	Modelowanie siatkowe – różne efektywne struktury danych dla siatek wielokątów, konstrukcja siatek z chmury punktów (w szczególności metody triangulacji), algorytmy wygładzania siatek (z kumulantą w koncepcjach opartych na operatorze Laplace’a-Beltramiego), metody deformacji siatek, metody naprawy uszkodzonych powierzchni, metody redukcji i zagęszczania siatek, metody deformacji siatek.	W3, W4, W6, W7, U1, U2	Wykład, Laboratorium
3.	Modelowanie typu subdivision – efektywne techniki modelowania szeroko stosowane w większości produkcji filmowych wytwórni Disney i DreamWorks Animation. Łączą one precyzję modeli parametrycznych z efektywnością modeli siatkowych. Podstawowe schematy subdivision: Doo-Sabin, Catmull-Clark, non uniform, Loop, Butterfly, $\sqrt{3}$, Honeycomb, Convexity Preserving Interpolatory, 4-8 Meshes.	W10, W8, W9, U2	Wykład, Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Metoda analizy przypadków, Uczenie problemowe (Problem-based learning)
Laboratorium	Metoda analizy przypadków, Metoda laboratoryjna, 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 programistycznych 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. M. Bosh et al., Polygon Mesh Processing, AK Peters 2010.
2. D. Rogers, An Introduction to NURBS: With Historical Perspective (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics),
3. G. Farnin, Curves and Surfaces for CAGD, Fifth Edition: A Practical Guide (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics), 2002.
4. P. Kiciak, Podstawy modelowania krzywych i powierzchni (WNT), 2019.
5. W. Liao, H. Liu, T. Li, Subdivision Surface Modeling Technology, Springer, 2017.

Dodatkowa

1. T. Cashman, NURBS-compatible subdivision surfaces (Distinguished Dissertation), Rainbow Research Group at the Cambridge Computer Laboratory 2010.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	15
Laboratorium	15
Czytanie wskazanej literatury	25
Przygotowanie projektu	50

Przygotowanie do egzaminu	20
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_U01_inz	Absolwent/ka potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, modelowania, analizowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z informatyką
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_W03	Absolwent/ka zna i rozumie narzędzia, technologie i urządzenia informatyczne właściwe dla wybranych obszarów zastosowań oraz podstawy ich działania
INF_K3_W05	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane pojęcia związane z algorytmami i strukturami danych
INF_K3_W10	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane zagadnienia związane z grafiką komputerową