



UNIwersytet
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

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 stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 06INFS.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: 30, Egzamin • Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Kurs składa się z 15 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 geometrycznego. 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	30
Laboratorium	30
Czytanie wskazanej literatury	15
Przygotowanie projektu	50

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