



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Animacja komputerowa

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.320S.03133.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Koordynator zajęć	Wojciech Kowalewski	
Prowadzący zajęcia	Wojciech Kowalewski	
Okres Semestr 6	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 obejmuje 15 jednostek wykładowo-laboratoryjnych, skupionych na metodach animacji poklatkowej, animacji punktu materialnego oraz animacji brył sztywnych. Wykład będzie skupiony wokół zagadnień fizycznych wspartych aspektami metod numerycznych. W efekcie słuchacz uzyska teoretyczne podstawy do konstrukcji oprogramowania animacyjnego, jak i nauczy się korzystać z narzędzi umożliwiających szybką produkcję scen animowanych. Praktycznym celem kursu jest przyswojenie przez uczestników zaprezentowanego materiału teoretycznego na poziomie pozwalającym zaimplementować dane zagadnienie w dowolnym języku programowania.

Wymagania wstępne

Wiedza z przedmiotów Analiza matematyczna z zastosowaniami 2, Algebra liniowa z zastosowaniami 2, Modelowanie geometryczne; 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 reprezentacje macierzowe klasycznych operacji stosowanych w animacji komputerowej	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W2	Zna teoretyczną formułę reprezentacji obrotów za pomocą kwaternionów i jest w stanie ją wyprowadzić	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W3	Zna liniową interpolację ramek kluczowych oraz interpolację kątową za pomocą kwaternionów	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W4	Zna pojęcia ścieżek animacyjnych w przestrzeni 3D oraz na powierzchniach obiektów i jest w stanie je definiować	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W5	Zna metody reparametryzacji klasycznych krzywych parametrycznych do argumentu czasowego	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W6	Zna metody obliczeń klasycznych parametrów ścieżki animacyjnej: długość łuku, stopień krzywizny, prędkość i przyspieszenie ruchu	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W7	Zna podstawowe metody deformacji kształtu brył 3D	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W8	Posiada ogólną wiedzę na temat języków opisu animacji	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, 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
W9	Zna metody wyprowadzenia z II zasady dynamiki postaci równania ruchu punktu materialnego	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W10	Zna i istotnie rozróżnia podstawowe algorytmy całkowania równania ruchu punktu materialnego	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W11	Zna formuły na kolizje punktów materialnych o różnym stopniu sprężystości i jest w stanie je wyprowadzić	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W12	Zna algorytmy kolizji punktu materialnego z powierzchniami w 3D o różnym sposobie reprezentacji	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W13	Zna podstawowe parametry opisu ruchu bryły sztywnej	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W14	Zna formuły układu równań ruchu bryły sztywnej i jest w stanie je wyprowadzić	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W15	Zna kilka podstawowych metod numerycznych całkowania równań ruchu brył sztywnych	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
W16	Zna klasyczne algorytmy symulowania kolizji brył sztywnych, zależnie od ich reprezentacji geometrycznej oraz cech sprężystości	INF_K3_W01, INF_K3_W02, INF_K3_W03, INF_K3_W05, INF_K3_W10	Egzamin pisemny, Projekt
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Potrafi opisać i animować klasyczne układy punktów materialnych połączonych więzami	INF_K3_U04_inz, INF_K3_U05_inz, INF_K3_U09	Projekt
U2	Potrafi zastosować klasyczne równanie ruchu punktu materialnego do animacji swobodnego układu punktów materialnych	INF_K3_U04_inz, INF_K3_U05_inz, INF_K3_U09	Projekt
U3	Potrafi animować bryły sztywne co najmniej w wybranym silniku gier i/lub przez bezpośrednią implementację programistyczną	INF_K3_U04_inz, INF_K3_U05_inz, INF_K3_U09	Projekt

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Reprezentacje przekształceń i ich uwarunkowania numeryczne: przekształcenia macierzowe i błędy zaokrągleń, ortonormalizacja podmacierzy obrotu, reprezentacja położeń kątowych i punkty osobiwe (r. z ustalonymi osiami, kąty Eulera, kąt i oś obrotu, kwaterniony, r. wykładnicza), interpolacja ruchu wzdłuż krzywej (całkowanie długości łuku), interpolacja położeń kątowych (interpolacja kwaternionów), interpolacja wzdłuż ścieżki (układ Freneta, wygładzanie ścieżki, wyznaczanie ścieżki na powierzchni).	W1, W2	Wykład, Laboratorium
2.	Animacja oparta na interpolacji: systemy oparte na ramkach kluczowych, języki animacji, interpolacja kształtów trójwymiarowych, morfing	W3, W4, W5, W6, W7, W8	Wykład, Laboratorium
3.	Animacja punktu materialnego: równanie różniczkowe ruchu punktu materialnego i metody jego rozwiązania (m.in. Euler i Verlet, Runge-Kutta), układy punktów materialnych	W10, W9, U2	Wykład, Laboratorium
4.	Kolizje układów punktów materialnych: zderzenia sprężyste (wyprowadzenie wzorów na prędkość po zderzeniu w przykładowej sytuacji), model animacji płót na przez układ sprężyn - czynniki tłumiące, kolizje punkt-wielokąt, układy cząstek	W11, W12, U1	Wykład, Laboratorium
5.	Symulacje ruchu brył sztywnych: równania ruchu (środek masy, siła i jej moment, pęd i jego moment, tensor bezwładności), kolizje brył sztywnych (zderzenia wielościanów, twierdzenie SAT, siły występujące podczas zderzenia)	W13, W14, W15, W16, U3	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 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 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.

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
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. R. Parent, Animacja komputerowa. Algorytmy i techniki, PWN 2011.
2. A. Watt, M. Watt, Advanced Animation and Rendering Techniques, Addison-Wesley 1992.
3. J. Matulewski, T. Dziubak, M. Sylwestrzak, R. Płoszajczak, Grafika. Fizyka. Metody numeryczne. Symulacje fizyczne z wizualizacją 3D, PWN 2010.
4. K. Erleben, J. Sporring, K. Henriksen and H. Dohlmann, Physics Based Animation, Charles River Media 2006
5. D.H. Eberly, Game Physics, Second Edition, Morgan Kaufmann 2010.
6. E. Lengye, Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics, Third Edition, Course Technology 2012.
7. C. Ericson, Real-Time Collision Detection, Morgan Kaufmann 2005.

Dodatkowa

1. N. Lever, Real-time 3D Character Animation with Visual C++, Focal Press 2002.

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_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_U09	Absolwent/ka potrafi przygotować dokumentację, opracowania i raporty w języku polskim i języku angielskim, w tym z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł
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