

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Computer Graphics and Visualization		Kod 1010514341010519520
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 4
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 12 Ćwiczenia: - Laboratoria: 12 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 2
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzin(a) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 2 100% 2 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr inż. Witold Andrzejewski email: Witold.Andrzejewski@cs.put.poznan.pl tel. (0-61) 665-2965 Instytut Informatyki 60-965 Poznań, ul. Piotrowo 2		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu języków programowania, geometrii i architektur systemów komputerowych.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł oraz implementacji prostych programów w C/C++.
3	Kompetencje społeczne	Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
Cel przedmiotu: 1. Przekazanie studentom podstawowych pojęć z zakresu grafiki komputerowej 2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu matematycznych podstaw grafiki trójwymiarowej. 3. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu technik animacji w grafice komputerowej. 4. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu modelowania oświetlenia i wyznaczania powierzchni widocznych 5. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu reprezentacji modeli 3D w grafice komputerowej. 6. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu metod wizualizacji danych. 7. Rozwijanie umiejętności programowania aplikacji graficznych z wykorzystaniem popularnych bibliotek graficznych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza: 1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań informatycznych dotyczących grafiki komputerowej - [K1st_W1] 2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów grafiki komputerowej - [K1st_W4] 3. ma wiedzę o istotnych kierunkach rozwoju i najważniejszych osiągnięciach z zakresu grafiki komputerowej - [K1st_W5] 4. zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu grafiki komputerowej - [K1st_W7]		
Umiejętności: 1. potrafi odpowiednio posługiwać się różnymi metodami wizualizacji danych, znajdującymi zastosowanie na różnych etapach realizacji przedsięwzięć informatycznych - [K1st_U2] 2. ma umiejętność formułowania algorytmów z dziedziny grafiki komputerowej i ich implementacji z użyciem OpenGL - [K1st_U11] 3. potrafi zaprojektować metody wizualizacji przetwarzanych danych dla różnych klas systemów informatycznych - [K1st_U14]		

Kompetencje społeczne:

1. rozumie, że w dziedzinie grafiki komputerowej wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K1st_K1]
2. ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich z zakresu grafiki komputerowej - [K1st_K2]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

- na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń:

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych w formie testu wielokrotnego wyboru (30 pytań testowych, łączna liczba punktów 30, 16 punktów potrzebnych do zaliczenia)

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę i ?obronę? przez studenta przygotowanego przez niego projektu.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanych problemów,
- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Podstawowe zagadnienia z dziedziny grafiki komputerowej. Omawiane są tutaj: metody buforowania obrazów, niektóre metody wykrywania powierzchni widocznych/niewidocznych, podstawowe algorytmy teksturowania i typy tekstur, niektóre klasy efektów specjalnych.

Matematyczne podstawy grafiki 3D. Krótkie przypomnienie podstaw geometrii obliczeniowej, wprowadzenie współrzędnych homogenicznych, transformacje geometryczne i ich macierzowa reprezentacja, kwaterniony i ich związek z rotacjami w przestrzeni 3D, typowy schemat przetwarzania współrzędnych wierzchołków w aplikacji 3D, macierze widoku i rzutowania (rzut perspektywiczny i ortogonalny), transformacje geometryczne wektorów normalnych.

Techniki animacji. Animacja w grafice wektorowej (animacja przez interpolację wierzchołków, animacja szkieletowa, odwrócona kinematyka). Wstęp do algorytmów cieniowania: omówienie różnych typów abstrakcji źródeł światła w grafice komputerowej (światło punktowe, kierunkowe, stożkowe, powierzchniowe).

Modele oświetlenia. Wprowadzenie podstawowych zagadnień z dziedziny radiometrii. Omówienie funkcji BRDF i BSF Schlicka. Wyprowadzenie podstawowych modeli oświetlenia: modelu ze światłem rozproszonym Lamberta, modelu Phong'a i Phong'a-Blinna. Omówienie bardziej zaawansowanych modeli oświetlenia w tym modelu Cooka-Torrance'a.

Omówienie algorytmu śledzenia promieni. Omówienie różnic pomiędzy globalnym i lokalnym modelem oświetlenia.

Wizualizacja danych. Omówienie procesu wizualizacji danych. Omówienie przykładowych metod wizualizacji różnych typów danych.

Omówienie metod reprezentacji modeli trójwymiarowych.

Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

Wprowadzenie do API OpenGL. Omówienie podstawowej struktury programu wykorzystującego framework GLFW i wprowadzenie podstawowych zagadnień związanych z rysowaniem i animowaniem trójwymiarowych modeli.

Ćwiczenia w OpenGL związane z pozycjonowaniem i animowaniem obiektów trójwymiarowych na scenie. Studenci zdobywają umiejętność poprawnej konstrukcji macierzy transformacji geometrycznych. Rysowanie dowolnych obiektów w OpenGL.

Teksturowanie obiektów w OpenGL.

Podstawy pisania programów cieniujących w GLSL. Ćwiczenia w oparciu o proste shadery przekształcające rysowane modele i obliczające proste modele oświetlenia.

Model Lamberta i Phong'a. Implementacja modeli oświetlenia działających per fragment w GLSL, w tym modeli Phong'a i cieniowania kreskówkowego.

Teksturowanie przy użyciu programów cieniujących GLSL. Wykorzystanie wielu tekstur równocześnie. Prosty environment mapping.

Efekt futra w GLSL jako przykład instancjingu, geometry shadery

Normal mapping i Parallax Mapping

Część wyżej wymienionych treści programowych jest realizowana w ramach pracy własnej studenta.

Metody dydaktyczne:

<p>1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, demonstracja.</p> <p>2. ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia praktyczne.</p>		
<p>Literatura podstawowa:</p> <p>1. Fundamental algorithms for computer graphics / ed. by Rae A. Earnshaw.</p> <p>2. Mathematical Elements for Computer Graphics / Rogers David F., Adams J.Alan.</p> <p>3. Computer graphics techniques : theory and practice / David F. Rogers, Rae A. Earnshaw (eds.).</p> <p>4. Wprowadzenie do grafiki komputerowej, J.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, J.F. Hughes, R.L. Phillips, WNT</p> <p>5. Elementy grafiki komputerowej, M. Jankowski, WNT</p>		
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <p>1. OpenGL Superbible, fifth edition. Richard S. Wright, Jr., Nicholas Haemel, Graham Sellers, Benjamin Lipchak, Addison-Wesley Pearson Education.</p> <p>2. Introduction to Computer Graphics, J.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, J.F. Hughes, R.L. Phillips, Addison Wesley Longman</p> <p>3. OpenGL. Księga eksperta. Wydanie V, Richard S. Wright, Jr., Nicholas Haemel, Graham Sellers, Benjamin Lipchak, Helion, 2011</p>		
<p>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</p>		
<p>Czynność</p>		<p>Czas (godz.)</p>
<p>1. udział w zajęciach laboratoryjnych:</p>		<p>12</p>
<p>2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych:</p>		<p>8</p>
<p>3. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu</p>		<p>2</p>
<p>4. przygotowanie projektu (napisanie programu / programów), uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)</p>		<p>10</p>
<p>5. udział w wykładach</p>		<p>12</p>
<p>6. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym</p>		<p>6</p>
<p>Obciążenie pracą studenta</p>		
<p>forma aktywności</p>	<p>godzin</p>	<p>ECTS</p>
<p>Łączny nakład pracy</p>	<p>50</p>	<p>2</p>
<p>Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem</p>	<p>26</p>	<p>1</p>
<p>Zajęcia o charakterze praktycznym</p>	<p>30</p>	<p>1</p>