

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: angielski	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) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) kierunkowy z danego kierunku		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 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.
3	Kompetencje społeczne	Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
Cel przedmiotu:		
<ol style="list-style-type: none"> Przekazanie studentom podstawowych pojęć z zakresu grafiki komputerowej Przekazanie studentom wiedzy z zakresu matematycznych podstaw grafiki trójwymiarowej. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu technik animacji w grafice komputerowej. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu modelowania oświetlenia i wyznaczania powierzchni widocznych Przekazanie studentom wiedzy z zakresu algorytmów rastrowych algorytmów aproksymacji półtonowej i algorytmów obcinania na płaszczyźnie. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu modelowania krzywych i powierzchni krzywoliniowych w grafice komputerowej. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu metod wizualizacji danych. Rozwijanie umiejętności programowania aplikacji graficznych z wykorzystaniem popularnych bibliotek graficznych. 		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
<ol style="list-style-type: none"> ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów grafiki komputerowej - [K_W4] zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu grafiki komputerowej - [K_W8] 		
Umiejętności:		
<ol style="list-style-type: none"> potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować prosty system informatyczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi - [K_U21] ma umiejętność formułowania algorytmów i ich programowania z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi - [K_U22] 		
Kompetencje społeczne:		
<ol style="list-style-type: none"> potrafi uczestniczyć w zespołowym przygotowaniu projektu, w tym zaplanować organizację pracy zespołowej oraz komunikować się w procesie grupowego rozwiązywania problemu. - [K_K5,K_K6] 		

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

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Wykład 1. 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.

Wykład 2 i 3. 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.

Wykład 4. Techniki animacji. Animacja sprite-ów, i animacja w grafice wektorowej (animacja przez interpolację wierzchołków, animacja szkieletowa, odwrócona kinematyka). Wstęp do algorytmów cieniowania: omówienie różnych typów abstrakcji źródła światła w grafice komputerowej (światło punktowe, kierunkowe, stożkowe, powierzchniowe).

Wykład 5. Modele oświetlenia. Wyprowadzenie podstawowych modeli oświetlenia: modelu ze światłem rozproszonym Lamberta, model Phong'a i Phong'a-Blinna. Omówienie bardziej zaawansowanych modeli oświetlenia w tym: Minnaerta, Orena-Nayara (dla powierzchni anizotropowych), model Schlicka. Omówienie algorytmu śledzenia promieni i związanego z nim modelu Whitteda. Omówienie różnic pomiędzy globalnym i lokalnym modelem oświetlenia.

Wykład 6. Algorytmy rastrowe: kreślenie odcinka, okręgu, wypełnianie wielokątów. Algorytmy aproksymacji półtonowej: metoda progowa, metoda Floyda-Steinberga, metoda komórkowa. Algorytmy obcinania 2D: algorytm Cohena-Sutherlanda, algorytm Sutherlanda-Hodgmana. Transformacje na płaszczyźnie, macierze transformacji 2D.

Wykład 7. Wizualizacja danych. Omówienie procesu wizualizacji danych. Omówienie przykładowych metod wizualizacji różnych typów danych.

Wykład 8. Modelowanie krzywych i powierzchni krzywoliniowych. Krzywe i powierzchnie Hermite'a, Bezierra, B-sklejane.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń i jednych ćwiczeń jednogodzinnych, odbywających się w laboratorium. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

Laboratorium 1: Wprowadzenie do programu POVray w celu ilustracji podstawowych pojęć związanych z grafiką komputerową w praktyce. Student zapoznaje się z praktycznymi zastosowaniami algorytmu raytracingu, jak również eksperymentalnie testuje różne transformacje geometryczne i modele oświetlenia.

Laboratorium 2: Wprowadzenie do API OpenGL. Omówienie podstawowej struktury programu wykorzystującego framework GLUT i wprowadzenie podstawowych zagadnień związanych rysowaniem i animowaniem trójwymiarowych modeli.

Laboratorium 3: 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. Wykorzystanie Vertex Buffer Objects do optymalizacji czasu rysowania obiektów trójwymiarowych.

Laboratorium 4: Teksturowanie obiektów w OpenGL. Cieniowanie obiektów. Zapoznanie się z algorytmem cieniowania stosowanym w OpenGL, oraz jego zaletami i wadami. Konfiguracja parametrów cieniowania.

Laboratorium 5: Podstawy pisania programów cieniujących w GLSL. Ćwiczenia w oparciu o proste shadery przekształcające rysowane modele i obliczające proste modele oświetlenia.

Laboratorium 6: Implementacja modeli oświetlenia działających per vertex w GLSL, w tym modelu Lamberta i Phong'a. Implementacja modeli oświetlenia działających per fragment w GLSL, w tym modelu Phong'a, cieniowania kreskówkowego.

Laboratorium 7: Teksturowanie przy użyciu programów cieniujących GLSL. Wykorzystanie wielu tekstur równocześnie. Prosty environment mapping.

Laboratorium 8: Instancing i efekt futra w GLSL.

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

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, demonstracja.
2. ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia praktyczne.

Literatura podstawowa:

1. Wprowadzenie do grafiki komputerowej, J.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, J.F. Hughes, R.L. Phillips, WNT
2. Elementy grafiki komputerowej, M. Jankowski, WNT

Literatura uzupełniająca:

1. OpenGL. Księga eksperta. Wydanie V, Richard S. Wright, Jr., Nicholas Haemel, Graham Sellers, Benjamin Lipchak, Helion, 2011

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. udział w zajęciach laboratoryjnych:	12	
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych:	6	
3. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu	2 10	
4. przygotowanie projektu (napisanie programu / programów), uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	12 10	
5. udział w wykładach		
6. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym		
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	52	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	26	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	22	1