

확장강의계획서

(2025년도 1학기)

과목명	기초 컴퓨터 그래픽스	과목번호	CSE4170
구분(학점)	3	수강대상	“2. 선수학습내용” 조건을 만족하는 학부생
수업시간	화,목 12:00~13:15	강의실	

담당교수	성명: 임 인 성	홈페이지: grmanet.sogang.ac.kr/~ihm
	E-mail: ihm@sogang.ac.kr	연락처: 02-705-8493
	장소: AS905 면담시간: 추후 공고	

I. 교과목 개요(Course Overview)

1. 수업개요																
<p>3D 컴퓨터 그래픽스 기술은 3D Games, Virtual/Augmented/Mixed Reality, 3D User Interfaces, 3D Animation and Visual Effects, Entertainment, General-Purpose GPU Computing 등 다양한 부류의 디지털 콘텐츠 제작 및 공학 계산에 활발히 적용되고 있다. 그래픽스 프로세서, 즉 GPU의 놀라운 성능향상으로 인하여 일반인들이 더 쉽게 이러한 기술을 접할 수 있게 되었으며, 최근 여러 형태의 응용 프로세서의 제조 기술의 발전으로 인하여 고성능 PC 외에도 휴대폰/탭 또는 각종 임베디드 시스템에서도 3D 컴퓨터 그래픽스 기술을 적용하여 제품의 부가가치를 향상하는 것이 중요한 이슈로 대두되고 있다. 본 과목은 3D 컴퓨터 그래픽스 분야의 요소 기술을 습득한 후 그에 기반을 둔 3D 그래픽스 소프트웨어 개발 능력, 특히 기본적인 실시간 렌더링 소프트웨어 개발 능력을 갖추는 목표를 한다.</p>																
2. 선수학습내용																
<ul style="list-style-type: none"> - 프로그래밍: 컴퓨터공학과 3학년 1학기생 수준의 C/C++ 프로그래밍 스킬 - 이론: 기본적인 삼각함수 및 행렬/벡터 연산에 대한 이해 																
3. 수업방법 (%)																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 16.6%;">강의</th> <th style="width: 16.6%;">토의/토론</th> <th style="width: 16.6%;">실험/실습</th> <th style="width: 16.6%;">현장학습</th> <th style="width: 16.6%;">개별/팀 별 발표</th> <th style="width: 16.6%;">기타</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100%</td> <td>%</td> <td>0%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>	강의	토의/토론	실험/실습	현장학습	개별/팀 별 발표	기타	100%	%	0%	%	%	%				
강의	토의/토론	실험/실습	현장학습	개별/팀 별 발표	기타											
100%	%	0%	%	%	%											
4. 평가방법 (%)																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 12.5%;">중간고사</th> <th style="width: 12.5%;">기말고사</th> <th style="width: 12.5%;">퀴즈</th> <th style="width: 12.5%;">발표</th> <th style="width: 12.5%;">프로젝트</th> <th style="width: 12.5%;">과제물</th> <th style="width: 12.5%;">참여도</th> <th style="width: 12.5%;">기타</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30 %</td> <td>30%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>30%</td> <td>5%</td> <td>5%</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>	중간고사	기말고사	퀴즈	발표	프로젝트	과제물	참여도	기타	30 %	30%	%	%	30%	5%	5%	%
중간고사	기말고사	퀴즈	발표	프로젝트	과제물	참여도	기타									
30 %	30%	%	%	30%	5%	5%	%									

II. 교과목표(Course Objectives)

본 과목에서는 3D 컴퓨터 그래픽스 분야를 구성하는 기본 요소인 렌더링, 애니메이션, 그리고 기하 모델링 등 세 분야에 대한 이론 및 실제 기술 적용 방법을 이해하고, 이를 효과적으로 활용할 수 있는 프로그래밍 기법에 대하여 이해하여 본다. 특히 현재 산업체의 수요를 반영하여 실시간 3D 그래픽스 기술의 이해 및 적용 능력, 그중 실시간 렌더링 소프트웨어의 제작 능력 습득에 주안점을 두고 강의를 진행한다.

또한, 본 강의를 통하여 자연스럽게 **PC 및 모바일 플랫폼상에서의 GPU computing architecture, 즉 SIMT 기반의 many-core processing 구조를 접하고**, 향후 CUDA와 OpenCL과 같은 API를 이용한 GPU computing에 대한 개념을 습득한다.

구체적으로는 **MS Windows 기반 PC 플랫폼에서 OpenGL API를 사용하여, 가장 기본적인 래스터화 기반 실시간 렌더링(rasterization-based real-time rendering) 방법인 forward rendering 기법을 상세하게 익힌 후 이를 기반으로 최근 게임 엔진 등에서 널리 쓰이고 있는 deferred rendering 방법**에 대하여 이해한다.

III. 수업운영방식(Course Format)

(* I-3의 수업방법의 구체적 설명)

- 기본적으로 정규 수업시간에는 3D 컴퓨터 그래픽스 분야와 관련한 이론 및 이의 구현을 위한 프로그래밍 기법 전반에 대한 강의를 진행한다.
- 정규 수업 시간 외에 (**필요에 따라**) OpenGL 프로그래밍에 대한 튜토리얼(실험/실습) 시간을 갖는다. 특히 이를 통하여 프로그래밍 숙제와 관련한 예제 프로그램 설명 및 질의/응답 시간의 기회를 제공한다.

IV. 학습 및 평가활동(Course Requirements and Grading Criteria)

- 정규 고사 기간 중에 중간고사 및 기말고사 등 두 번에 걸쳐 필기시험을 본다.
- 필요할 경우 적절하게 수업 시간에 퀴즈를 본다.
- 몇 차례에 걸쳐 프로그래밍 숙제를 부여한다.
- 필요할 경우 적절하게 문제 풀이 숙제를 부여한다.

[주의] "1-4"의 성적 평가비율은 **잠정적이며, 수업의 진행을 통하여 각 항목에 대한 비중을 고려하여 적절히 추가/변경할 수 있음.**

V. 수업규정(Course Policies)

- 수업 진행과 관련하여 학칙과 보편적인 관례를 따른다.
- 다만 수업 중 타인에게 피해가 되거나 수업 분위기를 해치는 행동은 금지한다.
- **청강은 허용하지 않음.**

VI. 교재 및 참고문헌(Materials and References)

<본 과목 제공 자료>

- 본 과목 강의 자료
- 컴퓨터 그래픽스 연구실 보유 각종 예제 프로그램. (PC용 및 모바일 기기용)
- 임인성, OpenGL을 통한 3차원 그래픽스 프로그래밍: 기초편, 그린 출판사, 2001. (pdf 파일 형태로 제공 예정)

<3D 컴퓨터 그래픽스 전반> (또는 이에 상응하는 교재를 자신이 선택)

- J. Hughes et al., Computer Graphics: Principles and Practice(3rd ed.), Addison-Wesley, 2013.
- S. Marschner et al., Fundamentals of Computer Graphics(4th ed.), CRC Press, 2015.
- E. Angel, Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with Shader-Based OpenGL (7th ed.), Addison-Wesley, 2014.
- T. Akenine-Möller et al., Real-Time Rendering(4th ed.), AK Peters/CRC Press, 2018.
- 기타

<OpenGL 프로그래밍 관련>

- D. Shreiner et al., OpenGL Programming Guide(9th ed.): The Official Guide to Learning OpenGL, Versions 4.5 with SPIR-V, 2016.
- J. de Vries, **Learn OpenGL: Learn Modern OpenGL Graphics Programming in a Step-by-Step Fashion**, Kendall & Welling, 2020.
- D. Wolff, **OpenGL 4 Shading Language Cookbook**(3rd ed.), Packt Publishing, 2018.
- G. Sellers and R. Wright Jr., OpenGL Superbible: Comprehensive Tutorial and reference(7th ed.), Addison-Wesley Professional, 2015.
- 기타 OpenGL 및 OpenGL ES API 관련 기술자료 문서, (<http://www.khronos.org/> 참조)

VII. 주차별 강의계획(Course Schedule)

(* 추후 변경될 수 있음)

1 주차	학습목표	Introduction to Computer Graphics & Raster Graphics Fundamentals
	주요학습내용	3차원 컴퓨터 그래픽스 전반에 대하여 알아본다. 또한 현재 컴퓨터 그래픽스 시스템의 기본이 되고 있는 Raster Graphics System에 대하여 이해한다.
	수업방법	강의
	수업자료	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	과제	추후 결정
2 주차	학습목표	GLUT Programming
	주요학습내용	OpenGL 프로그래밍에 필요한 윈도우 프로그래밍 툴인 GLUT API 사용법을 익힌다. 또한 예제 프로그램을 통하여 전반적인 OpenGL 코드의 형태를 이해한다.
	수업방법	강의
	수업자료	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	과제	추후 결정
3 주차	학습목표	Geometric Transform and 3D Viewing Pipeline
	주요학습내용	기본적인 기하 변환에 대한 배운 후, 래스터화 기반 실시간 렌더링 파이프라인에서 사용되고 있는 3D 뷰잉 파이프라인의 계산 과정을 이해한다.
	수업방법	강의
	수업자료	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	과제	추후 결정
4 주차	학습목표	3D Viewing Programming Using OpenGL I
	주요학습내용	OpenGL 시스템에서 사용되고 있는 뷰잉 모델을 살펴보고 그의 구동을 위한 실시간 렌더링 프로그래밍 기법을 익힌다.
	수업방법	강의
	수업자료	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	과제	추후 결정
5 주차	학습목표	3D Viewing Programming Using OpenGL II
	주요학습내용	OpenGL 시스템에서 사용되고 있는 뷰잉 모델을 살펴보고 그의 구동을 위한 실시간 렌더링 프로그래밍 기법을 익힌다.
	수업방법	강의
	수업자료	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	과제	추후 결정
6 주차	학습목표	Reflection Models
	주요학습내용	물체 표면의 반사 색깔을 계산하기 위하여 널리 사용되어 온 Phong과 Blinn-Phong 모델과 같은 반사 모델을 이해하고, 이에 기반을 둔 다면체 모델의 셰이딩 방법에 대하여 살펴본다.
	수업방법	강의
	수업자료	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	과제	추후 결정
7 주차	학습목표	3D Lighting Programming Using OpenGL
	주요학습내용	OpenGL에서 사용되고 있는 조명 모델 및 셰이딩 모델에 대하여 살펴본 후, 이의 구현을 위한 GLSL Vertex 및 Fragment Shader의 코딩 기법을 배운다.
	수업방법	강의/튜토리얼
	수업자료	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	과제	추후 결정
8 주차	학습목표	평가
	주요학습내용	한 학기 동안 배운 내용에 대하여 평가한다.
	수업방법	중간고사 시험
	수업자료	
	과제	
9 주차	학습목표	Rasterization and Interpolation
	주요학습내용	윈도우 좌표계에 투영된 3차원 기하 물체를 2차원 픽셀 데이터로 변환 해주는 래스터화 과정과 보간 계산에 대하여 살펴본다. 또한 Clipping과 Culling과 같은

		렌더링 파이프라인의 중요 과정들에 대하여 소개한다.
	수업방법	강의
	수업자료	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	과제	추후 결정
10 주차	학습목표	Introduction to Texture Mapping Techniques
	주요학습내용	3D 실시간 렌더링에 있어 렌더링 영상의 사실성을 높이기 위하여 널리 쓰이고 있는 텍스처 매핑 기법과 OpenGL 환경에서의 프로그래밍 방법을 익힌다.
	수업방법	강의
	수업자료	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	과제	추후 결정
11 주차	학습목표	Raster Operation and RGBA Color Blending
	주요학습내용	래스터화 기반 실시간 렌더링 파이프라인의 마지막 단계인 Raster Operation을 구성하는 Stencil Test와 Depth Test 과정의 간략히 소개한다. 또한 Color Blending 과정에 대하여 상세히 살펴본 후, 투명한 물체의 렌더링 방법의 원리를 익힌다.
	수업방법	강의
	수업자료	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	과제	추후 결정
12 주차	학습목표	Review on OpenGL Rendering Pipeline and Forward Rendering
	주요학습내용	지금까지 배운 내용을 토대로 OpenGL 시스템의 문맥에서 래스터화 기반 실시간 렌더링 파이프라인 상에서의 Forward Rendering 과정을 이해한 후, 이러한 구조가 어떻게 Massively Parallel Streaming Processor인 최근 GPU(Graphics Processing Unit)의 셰이더 기반 구조로 변해왔는지 이해한다.
	수업방법	강의
	수업자료	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	과제	추후 결정
13 주차	학습목표	Advanced Shader Programming I: PBR Shading Model
	주요학습내용	최근 3D 그래픽스 업계에서 표준적인 반사 모델로 자리 잡아가고 있는 PBR(Physically-based rendering) 기반의 셰이딩 모델에 대하여 배운다.
	수업방법	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	수업자료	강의
	과제	추후 결정
14 주차	학습목표	Advanced Shader Programming II: Shadow Mapping 또는 Reflection Mapping
	주요학습내용	시간이 허용하는 범위 내에서 셰도우 매핑 또는 반사 매핑 등과 같은 텍스처 매핑 기반의 고급 셰이딩 기법에 대하여 배운다.
	수업방법	강의
	수업자료	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	과제	추후 결정
15 주차	학습목표	Deferred Rendering
	주요학습내용	본 수업에서 배운 Forward Rendering 방법과 함께 최근 게임 엔진과 같은 3D 그래픽스 소프트웨어에서 널리 쓰이고 있는 Deferred Rendering 방법에 대하여 이해한다.
	수업방법	강의
	수업자료	VI. 교재 및 참고문헌 참조
	과제	추후 결정
16주차	학습목표	평가
	주요학습내용	한 학기 동안 배운 내용에 대하여 평가한다.
	수업방법	기말고사 시험
	수업자료	
	과제	

VIII. 참고사항(Special Accommodations)

- 장애로 인하여 수강 시 지원이 필요한 학생들은 개별적으로 찾아와 상의하기 바랍니다.
- 프로그래밍 숙제는 본 과목에서 제공하는 예제 프로그램을 기반으로 할 예정이며, 또한 숙제에 대하여 필요하다면 온라인(또는 오프라인) 튜토리얼 시간을 가질 예정입니다.
- **본 과목에서는 MS Windows 환경에서 Visual Studio를 기반으로 C/C++ 언어를 사용하여 OpenGL 프로그래밍을 수행할 예정입니다(프로그래밍 숙제의 원활한 채점을 위하여 그외의 환경/툴은 허용하지 않음). 따라서 수강생 각자 그러한 프로그래밍 환경을 구축 또는 사용할 수 있어야 함.**
(No Mac PC! No Java! No Python! No DirectX!)
- 본 "CSE4170 기초 컴퓨터 그래픽스" 과목의 내용은 자연스럽게 대학원 과목인 "CSE6449 실시간 렌더링" 과목으로 연결됨. 후자 과목에서는 GPU 기반의 Real-time Ray Tracing 방법에 대하여 이해한 후, 전자 과목에서 배운 Rasterization 기반의 Deferred Rendering 방법과 혼합을 한 Hybrid Rendering 방법에 관하여 배움. (CSE6449 과목은 학부생도 담당 교수의 허가를 받아 수강할 수 있음.)

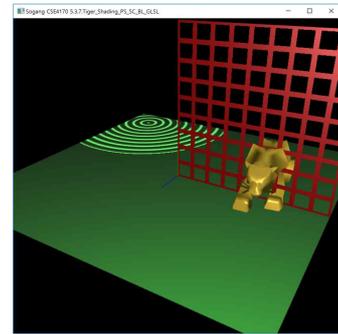
<본 과목에서 다룰 예제 프로그램 예>



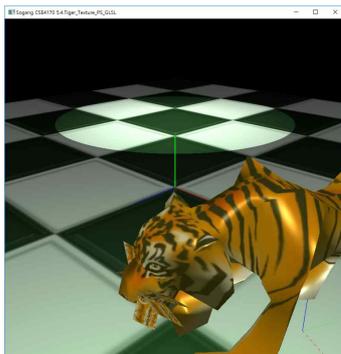
2D Geometric Transformation



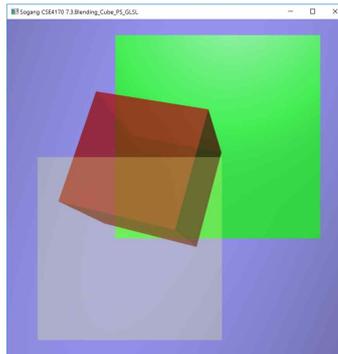
Reflection Model



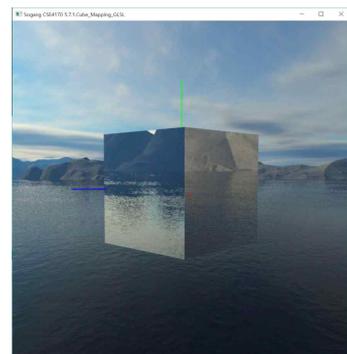
Vertex/Fragment Shader Programming



Texture Mapping



Color Blending



Reflection Mapping



Forward Rendering vs Deferred Rendering