

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Advanced Rendering Techniques	/ Advanced Rendering Techniques
Ders Kodu / Course Code	9105056252011	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Third Cycle / Third Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	8.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	1	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / Turkish	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	C veya C++ programlama dili bilgisi gerekmektedir. Veri yapıları (işaretçiler, listeler ve hafıza tahsisleri) bilgisi gerekmektedir. Temel lineer cebir, geometri ve hesaplama bilgisi gerekmektedir.	Knowledge of C or C++ programming language is required. Knowledge of basic graphic programming. Knowledge of Data Structures (Pointers, lists and memory allocations) is required. Knowledge of basic linear algebra, geometry and computation is required.
Amacı / Purpose	Bu dersin amacı üç boyutlu bilgisayar grafiklerinde kullanılan ışıklandırma, gölgelendirme ve kaplama gibi betimleme (rendering) tekniklerini tanımak ve üzerlerinde proje geliştirmektir. Bu amaçla işlemci ve grafik donanım programlamaları, 'shading' dilleri incelenecektir.	Aim of this course is using and developing projects on advanced rendering techniques such as illumination, shadowing and mapping which are used in three dimensional computer graphics. Some advanced software tools and languages will be used for programming CPU and GPU.
İçeriği / Content	Bilgisayar grafiklerinin temel ve gelişmiş temelleri. Grafik çizik için kullanılan temel matematik bilgisi. Vektörler ve matrislerin kullanımı. OpenGL, DirectX ve OGRE ile grafik programlama. Dönüşümler ve koordinat sistemleri. Aydınlanma, tampon bellekler ve kaplama. Kapsayan hacimlerle çarpışma testleri ve oyunlarda kullanılan temel fizik kuralları. OGRE ve HLSL kullanılarak CPU ve GPU programlama. Kaplamalar ve çevre görüntünün objeye düşürülmesi. Aydınlanma modelleri, 'normal mapping' tekniği, gölgelendirme ve çevresel aydınlanma teknikleri.	Basic & advanced principles of computer graphics. Mathematical basics used in computer graphics. Graphics programming using OpenGL, DirectX and OGRE. Using vectors and matrices. Transformations, three dimensional coordinate systems. Illumination, buffers and mappings. Bounding box and collision tests, basic physics principals used in games. CPU and GPU programming using OGRE and HLSL. Texturing and environmental mapping. Using illumination models, normal mappings, shadowing and global illumination techniques.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None

<p>Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading</p>	<p>DERS KİTAPLARI:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hearn, D. D. , Baker, M. P., Computer Graphics with OpenGL, 3rd edition, Prentice Hall, 2003.</li> <li>2. Gözcü, Ş, Opengl ve Glut ile Oyun Programcılığına Giriş, Seçkin Yayıncılık, 2006.</li> <li>3. Çetin, A, Bilgisayar Grafikleri, Grafik Programlama, Seçkin Yayıncılık, 2003.</li> </ol> <p>YARDIMCI KİTAPLAR:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Angel, E, Interactive Computer Graphics: A Top-down Approach Using OpenGL, 4th edition, Addison Wesley, 2005.</li> <li>2. Shreiner, D., The Khronos OpenGL ARB Working Group, OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, 7th edition, Addison-Wesley Professional, 2009.</li> <li>3. Foley, J.D., van Dam, A., Hughes, J.F., Feiner, S.K., Computer Graphics: Principles and Practice, 2nd edition, Addison Wesley, 1990.</li> </ol>	<p>COURSE BOOKS:</p> <p>Real-Time Rendering, Third Edition Tomas Akenine-Moller, Eric Haines AK Peters; 3 edition (July 31, 2008) ISBN: 1568814240 <a href="http://www.amazon.com/Real-Time-Rendering-Third-Tomas-Akenine-Moller/dp/1568814240">http://www.amazon.com/Real-Time-Rendering-Third-Tomas-Akenine-Moller/dp/1568814240</a></p> <p>AUXILIARY BOOKS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programming Vertex &amp; Pixel Shaders Wolfgang Engel Charles River Media; 1 edition (September 2004) Language: English ISBN: 1584503491 <a href="http://www.amazon.com/Programming-Vertex-Pixel-Shaders/dp/1584503491/ref=sr_1_1?ie=UTF8&amp;s=books&amp;qid=1263300025&amp;sr=1-1">http://www.amazon.com/Programming-Vertex-Pixel-Shaders/dp/1584503491/ref=sr_1_1?ie=UTF8&amp;s=books&amp;qid=1263300025&amp;sr=1-1</a></li> <li>2. C++ For Game Programmers Noel Llopis Charles River Media; 1 edition (April 2003) ISBN: 1584502274 <a href="http://www.amazon.com/C-Game-Programmers-Development/dp/1584502274/ref=sr_1_1?ie=UTF8&amp;s=books&amp;qid=1263300127&amp;sr=1-1">http://www.amazon.com/C-Game-Programmers-Development/dp/1584502274/ref=sr_1_1?ie=UTF8&amp;s=books&amp;qid=1263300127&amp;sr=1-1</a></li> <li>3. Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics, Second Edition Eric Lengyel Charles River Media; 2 edition (November 18, 2003) ISBN: 1584502770 <a href="http://www.amazon.com/Mathematics-Programming-Computer-Graphics-Development/dp/1584502770/ref=sr_1_1?ie=UTF8&amp;s=books&amp;qid=1263300249&amp;sr=1-1">http://www.amazon.com/Mathematics-Programming-Computer-Graphics-Development/dp/1584502770/ref=sr_1_1?ie=UTF8&amp;s=books&amp;qid=1263300249&amp;sr=1-1</a></li> <li>4. Numerical Recipes 3rd Edition: The Art of Scientific Computing William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery Cambridge University Press; 3 edition (September 10, 2007) ISBN: 0521880688 <a href="http://www.amazon.com/Numerical-Recipes-3rd-Scientific-Computing/dp/0521880688/ref=sr_1_1?ie=UTF8&amp;s=books&amp;qid=1263300475&amp;sr=1-1">http://www.amazon.com/Numerical-Recipes-3rd-Scientific-Computing/dp/0521880688/ref=sr_1_1?ie=UTF8&amp;s=books&amp;qid=1263300475&amp;sr=1-1</a></li> <li>5. Pro OGRE 3D Programming (Hardcover) Gregory Junker Apress; 1 edition (September 25, 2006) ISBN: 1590597109 <a href="http://www.amazon.com/Pro-OGRE-Programming-Gregory-Junker/dp/1590597109">http://www.amazon.com/Pro-OGRE-Programming-Gregory-Junker/dp/1590597109</a></li> </ol>
<p>Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)</p>	<p>Asst.Prof. Dr.Cengiz Güngör</p>	

## ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Bilgisayar grafiklerinde kullanılan matematiksel temelleri kavrayabilme ve bunları bilgisayar grafiklerinde kullanabilme.	To be able to comprehend mathematical basics which are used in computer graphics and to use them in computer graphics.
2	OpenGL veya DirectX ile OGRE üzerinde grafik programlama yapabilme.	To be able to make graphics programming using OpenGL/DirectX & OGRE.
3	Grafik amaçlı donanımı kullanabilme.	To be able to comprehend computer graphics hardware.
4	Grafiksel objeleri bilgisayar grafiklerinde kullanabilme.	To be able to comprehend illumination of graphical objects and to carry out them in computer graphics.
5	HLSL gibi 'shader' dillerini grafik programlamada kullanabilme .	To be able to comprehend using High Level Shading Language (HLSL).
6	İki boyutlu ve üç boyutlu gösterimi kavrayabilme ve bunu grafik programlamada kullanabilme.	To be able to comprehend environmental mappings and texturing.
7	Grafiksel objelerin ışıklandırılmasını kavrayabilme ve bunu bilgisayar grafiklerinde uygulayabilme.	To be able to comprehend advanced illumination and lighting models.
8	Kaplama ve çevresel görüntüyü objelere düşürmeyi kavrayabilme ve bunları bilgisayar grafiklerinde kullanabilme.	To be able to comprehend shadows.
9	Gelişmiş aydınlanma tekniklerinin fiziksel temellerini ve hesaplamalarının programlanmasını kavrayabilme.	
10	Gölgelendirme yöntemlerini kullanabilme.	

## HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Matematiksel Temeller				
	Mathematical Foundations				
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	C++ ve STL kullanımı, Dönüşümler	Dönüşüm ödevi			
	Using C++ and STL Transformations	Homework on basic Transformations			
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Koordinat sistemleri, temel yapılar ve RenderMonkey kullanımı	RenderMonkey üzerinde geliştirme ödevi			
	Coordinate systems, basic structures and using RenderMonk.	Developing on RenderMonkey			
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Görüntüleme ve yansımalar, temel objler				
	Projections and viewing, basic math. Objects.				
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kapsayan hacim ve çarpışma tesleri	Çarpışma testi ödevi			
	Bounding box, Collution detection	Some practices on Col. Detection tests			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Uzaysal veri yapıları ve sahne çizgeleri				
	Spatial data structures and scene graphs				
7	CPU ve GPU programlama	GPU üzerinde uygulama ödevi			
	CPU and GPU programming	Homework on GPU			
8	OpenGL/Directx ve OGRE programlama	OGRE üzerinde uygulama ödevi			
	OpenGL/Directx and OGRE programming	Homework on OGRE			
9	Rasterizasyon, Antialiasing ve HLSL	HLSL üzerinde uygulama ödevi			
	Rasterization, Anti-aliasing, and HLSL	Homework on HLSL			
10	Kaplamalar ve çevresel görüntü	Kaplamalar üzerine ödev			
	Texturing and Environmental Mappings	Homework on mappings			
11	Aydınlanma ve Normal mapping	Aydınlanma ödevi			
	Illumination, Normal mapping	Homework on illumination			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	Gölgelendirme				
	Shadowing				
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
13	Çevresel aydınlanma ve 'deferred shading'	Çevresel aydınlanma ödevi			
	Global illumination and Deferred shading	Homework on adv. Illumination			
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
14	Özet ve Proje sunumları				
	Review and Project presentations				

DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

  

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

  

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Proje Hazırlama / Project Preparation	1	40.00	40.00
Proje Sunma / Project Presentation	1	6.00	6.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	3.00	42.00
Okuma / Reading	11	7.00	77.00
Ev Ödevi / Homework	9	7.00	63.00
Toplam / Total:	36	63.00	228.00

Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 228.00/30.00 = 7.60 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 228.00 / 30.00 = 7.60 ~

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes						
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7
1.Bilgisayar grafiklerinde kullanılan matematiksel temelleri kavrayabilme ve bunları bilgisayar grafiklerinde kullanabilme. / To be able to comprehend mathematical basics which are used in computer graphics and to use them in computer graphics.	5	5					
2.OpenGL veya DirectX ile OGRE üzerinde grafik programlama yapabilme. / To be able to make graphics programming using OpenGL/DirectX & OGRE.	5	5				3	
3.Grafik amaçlı donanımı kullanabilme. / To be able to comprehend computer graphics hardware.	5	5				4	
4.Grafiksel objeleri bilgisayar grafiklerinde kullanabilme. / To be able to comprehend illumination of graphical objects and to carry out them in computer graphics.	5	5				3	
5.HLSL gibi 'shader' dillerini grafik programlamada kullanabilme. / To be able to comprehend using High Level Shading Language (HLSL).	5	5					
6.İki boyutlu ve üç boyutlu gösterimi kavrayabilme ve bunu grafik programlamada kullanabilme. / To be able to comprehend environmental mappings and texturing.	5	5				3	
7.Grafiksel objelerin ışıklandırılmasını kavrayabilme ve bunu bilgisayar grafiklerinde uygulayabilme. / To be able to comprehend advanced illumination and lighting models.	5	5				3	



8.Kaplama ve çevresel görüntüyü objelere düşürmeyi kavrayabilme ve bunları bilgisayar grafiklerinde kullanabilme. / To be able to comprehend shadows.	5	5				4	
9.Gelişmiş aydınlanma tekniklerinin fiziksel temellerini ve hesaplamalarının programlanmasını kavrayabilme. /	5	5				4	
10.Gölgelendirme yöntemlerini kullanabilme. /	5	5					

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high