

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
Hesaplama Geometri		Computational Geometry		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
BBL 5** BBL 5**E	Güz/Bahar (Fall/Spring)	3	7,5	Y.L. (M.Sc.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Bilgisayar Bilimleri (Computer Science)			
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce/Türkçe (English/Turkish)	
Dersin İçeriği (Course Description)	Hesaplama geometri algoritmalarının performans analizi. Konveks gövde hesaplama algoritmaları, üçgen poligonlar, düşük boyutlu doğrusal programlama ve Voronoi diyagramları. Açgözlü, rastgele, dinamik programlama ve bölme-ve-fethetme algoritma tasarımı. Arazi araması, nokta konumu, kesit kesişimi ve ışın çekimi için gerekli geometrik veri yapıları.			
<i>30-60 kelime arası</i>	Performance of computational geometry algorithms. Convex hulls, triangulate polygons, low-dimensional linear programming and Voronoi diagrams. Greedy, randomized, dynamic programming and divide-and-conquer algorithms. Geometric data structures. Range searching, point location, segment intersection and ray shooting.			
Dersin Amacı (Course Objectives)	1) Hesaplama Geometri problemleri için algoritma analizi 2) Geometrik problemleri çözmek için kullanılan gelişmiş veri yapıları ve algoritmaları anlamak 3) Voronoi diyagramları ve Delaunay Üçgenlemeleri kavramlarını tanıtmak. 4) Teorileri “En yakın komşu sorgusu” ve “Robot Hareket Planlaması” gibi gerçek geometrik problemleri çözmek için kullanmak			
<i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	1) Algorithmic analysis for problems in Computational Geometry. 2) Understand advanced data structures and algorithms for dealing with geometric problems. 3) Voronoi diagrams and Delaunay Triangulations. 4) Apply theory to solve real geometric problems such as nearest neighbor queries and robot motion planning.			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Ders başarıyla tamamlayan öğrenciler aşağıdaki konuları öğrenmiş olurlar: 1) Hesaplama geometri algoritmalarının doğruluğunu ispatlayabilir ve performansını analiz edebilme 2) Konveks gövde hesaplama algoritmaları, üçgen poligonlar, düşük boyutlu doğrusal programlama ve Voronoi diyagramları gibi çeşitli geometrik problemlerin algoritmaları 3) Açgözlü, rastgele, dinamik programlama ve bölme-ve-fethetme gibi algoritmaların tasarım teknikleri 4) Arazi araması, nokta konumu, kesit kesişimi ve ışın çekimi için gerekli geometrik veri yapıları			
<i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>	Students who pass the course: 1) Can proof the correctness and analyze the performance of computational geometry algorithms. 2) Knowledge of algorithms for several geometric problems such as algorithms to compute convex hulls, triangulate polygons, low-dimensional linear programming and Voronoi diagrams 3) Understand the general algorithmic design techniques, such as greedy, randomized, dynamic programming and divide-and-conquer. 4) Understand the geometric data structures such as, data structures for range searching, point location, segment intersection and ray shooting.			

Kaynaklar (References) <u>En önemli 5 adedini belirtiniz</u>	<p>1) M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkoph, "Computational Geometry: Algorithms and Applications, 3rd edition," Springer, 2008, ISBN: 978-3-642-09681-5</p> <p>2) Efi Fogel, Dan Halperin, and Ron Wein (2012). CGAL Arrangements and Their Applications, A Step-by-Step Guide. Springer-Verlag. ISBN 978-3-642-17283-0.</p> <p>3) Fajie Li and Reinhard Klette (2011). Euclidean Shortest Paths. Springer-Verlag. ISBN 978-1-4471-2255-5.</p> <p>4) Erik D. Demaine; Joseph O'Rourke (2007). Geometric Folding Algorithms: Linkages, Origami, Polyhedra. Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-85757-4.</p> <p>5) Jacob E. Goodman; Joseph O'Rourke, eds. (2004) [1997]. Handbook of Discrete and Computational Geometry. North-Holland. 1st edition: ISBN 0-8493-8524-5, 2nd edition: ISBN 1-58488-301-4.</p>		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	-		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	--		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	--		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	--		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	%30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	3	%30
	Ödevler (Homework)	-	-
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	%40

*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Hesaplamalı Geometri Matematiği	1
2	Çeşitli konveks gövde algoritmaları. Alt sınırlar. Uzaydaki dışbükey gövde.	2
3	Uçak süpürme algoritması.	2
4	Monoton poligonun üçgenlemesi.	2
5	Döküm geometrisi. Yarım düzlem kavşakları.	4
6	Artımlı ve rastgele hale getirilmiş algoritmalar.	3
7	1 boyutlu aralık araması	4
8	Kd-ağaçları. Aralık ağaçları.	4
9	Yüksek boyutlu aralık ağaçları.	4
10	Trapez haritalar. Nokta yeri saptama için rastgele artımlı bir algoritma.	4
11	Voronoi diyagramları	2
12	Düzlemsel nokta kümelerinin üçgenlemesi.	2
13	Hat düzenlemeleri. Artımlı yapım teknikleri.	4
14	Alandaki ileri uygulamaların tartışılması	1

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Mathematics in Computational Geometry	1
2	Various convex hull algorithms. Lower bounds. Convex hull in space.	2
3	Plane sweep algorithm.	2
4	Triangulation of a monotone polygon.	2
5	Geometry of casting. Half-plane intersections.	4
6	Incremental and randomized algorithms.	3
7	ID range searching	4
8	Kd-trees. Range trees.	4
9	Higher-dimensional range trees.	4
10	Trapezoidal maps. A randomized incremental algorithm for point location.	4
11	Voronoi diagrams	2
12	Triangulation of planar point sets.	2
13	Line arrangements. Incremental construction techniques.	4
14	Discussion of advanced applications in the area	1

Dersin Bilgisayar Bilimleri Yüksek Lisans Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, Bilgisayar Bilimleri alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (yeterli bilgi birikimi) (bilgi).			
ii.	Bilgisayar Bilimleri alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme (bilgi).		X	
iii.	Bilgisayar Bilimleri alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme (beceri).		X	
iv.	Bilgisayar Bilimleri alanında edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme (beceri).		X	
v.	Bilgisayar Bilimleri alanı ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilme (beceri).			
vi.	Bilgisayar Bilimleri alanı ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).	X		
vii.	Bilgisayar Bilimleri alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunların çözümü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözüm üretebilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).			
viii.	Bilgisayar Bilimleri alanı ile ilgili sorunların çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).			
ix.	Bilgisayar Bilimleri alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme (Öğrenme Yetkinliği).			
x.	Bilgisayar Bilimleri alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde Türkçe ve/veya İngilizce olarak aktarabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).			
xi.	Sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).			
xii.	Bilgisayar Bilimleri alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).	X		
xiii.	Bilgisayar Bilimleri alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeten denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme (Alana Özgü Yetkinlik).	X		
xiv.	Bilgisayar Bilimleri alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (Alana Özgü Yetkinlik).			
xv.	Bilgisayar Bilimleri alanında özümstedikleri bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinler arası çalışmalarda kullanabilme (Alana Özgü Yetkinlik).			
xvi.	Kendi çalışmalarını, Bilgisayar Bilimleri alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme (Alana özgü yetkinlik).			

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Computer Science Graduate (MS) Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Developing and intensifying knowledge in Computer Science area, based upon the competency in the undergraduate level (sufficient knowledge) (knowledge).			
ii.	Grasping the inter-disciplinary interaction related to Computer Science area (knowledge).		X	
iii.	The ability to use the expert-level theoretical and practical knowledge acquired in Computer Science area (skill).		X	
iv.	Interpreting and forming new types of knowledge by combining the knowledge from Computer Science area and the knowledge from various other disciplines (skill).		X	
v.	Solving the problems faced in Computer Science area by making use of the research methods (skill).			
vi.	The ability to carry out a specialist study related to Computer Science area independently (Competence to work independently and take responsibility).	X		
vii.	Developing new strategic approaches to solve the unforeseen and complex problems arising in the practical processes of Computer Science area and coming up with solutions while taking responsibility (Competence to work independently and take responsibility).			
viii.	Fulfilling the leader role in the environments where solutions are sought for the problems related to Computer Science area (Competence to work independently and take responsibility)			
ix.	Assessing the specialist knowledge and skill gained through the study with a critical view and directing one's own learning process (Learning Competence).			
x.	Systematically transferring the current developments in Computer Science area and one's own work to other groups in and out of Computer Science area; in written, oral and visual forms in Turkish and/or English (Communication and Social Competency).			
xi.	Ability to see and develop social relationships and the norms directing these relationships with a critical look and the ability to take action to change these when necessary. (Communication and Social Competency).			
xii.	Using the computer software together with the information and communication technologies efficiently and according to the needs of Computer Science area (Communication and Social Competency).	X		
xiii.	Paying regard to social, scientific, cultural and ethical values while collecting, interpreting, practicing and announcing processes of Computer Science area related data and the ability to teach these values to others (Area Specific Competency).	X		
xiv.	Developing strategy, policy and application plans concerning the subjects related to Computer Science area and the ability to evaluate the end results of these plans within the frame of quality processes (Area Specific Competency).			
xv.	Using the knowledge and the skills for problem solving and/or application (which are processed within the area) in inter-disciplinary studies (Area Specific Competency).			
xvi.	The ability to present one's own work within the international Computer Science environments orally, visually and in written forms (Area Specific Competency).			

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 28.03.2017	<u>İmza (Signature)</u>
--	--	--------------------------------