

**İTÜ**  
**LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU**  
**(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)**

<b>Dersin Adı</b>			<b>Course Name</b>		
Dizgi Algoritmaları			String Algorithms		
<b>Kodu (Code)</b>	<b>Yarıyılı (Semester)</b>	<b>Kredisi (Local Credits)</b>	<b>AKTS Kredisi (ECTS Credits)</b>	<b>Ders Seviyesi (Course Level)</b>	
BBL 537E	Güz/Bahar (Fall/Spring)	3	7.5	Y.L. (M.Sc.)	
<b>Lisansüstü Program (Graduate Program)</b>	Bilgisayar Bilimleri (Computer Science)				
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Seçmeli (Elective)		<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	İngilizce/Türkçe (English/Turkish)	
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>	<p>Bu ders süresince tek boyutlu bir dizi üzerinde yapılan çeşitli operasyonların hızlı ve/veya az hesaplama kaynağı kullanarak yapılabilmesine yönelik algoritmalar ve veri yapıları üzerinde durulacaktır. Bir metin üzerinde tam veya yaklaşık olarak bir veya birçok dizginin aranması, metin indekslemesi, dizgi eşleştirmede özdevinir yaklaşım, dinamik programlama, yazım uzaklığı hesaplanması, iki dizginin birbiri ile ne ölçüde örtüştüğü, ortak dizgilerin tesbit edilmesi gibi temel operasyonlar ele alınacaktır.</p> <p><i>30-60 kelime arası</i></p> <p>This course covers the basic algorithms and data structures used in various operations on one dimensional textual data. Single/multiple exact/approximate pattern matching, text indexing, automata-based string searching, dynamic programming, edit distance computation, alignment, detection of common subsequences in between strings, and similar string problems will be visited.</p>				
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	<p>1) Büyük veri yığınları üzerinde hızlı arama/tarama yapabilmek amaçlı algoritmaların ve veri yapılarının öğrenilmesi</p> <p>2) Dizgi eşleştirme algoritmalarının hesaplamalı biyoloji, biyoenformatik, bilgi geri getirimi, arama motorları, veritabanı sistemleri, güvenlik sistemleri gibi alanlarda uygulamalarının anlaşılması</p> <p><i>Maddeler halinde 2-5 adet</i></p> <p>1) Gaining knowledge on algorithms and data structures aiming efficient search on massive volumes of data</p> <p>2) Understanding the applications of string algorithms pertaining to computational biology, information retrieval, search engines, bioinformatics, forensic analysis, database systems, and etc.</p>				
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler aşağıdaki konuları bilir:</p> <p>1) Bir metin üzerinde hızlı arama yapma amaçlı temel algoritmaları ve veri yapıları</p> <p>2) Temel çevrimiçi dizgi arama algoritmalarını</p> <p>3) Rasyonel ifade eşleştirme algoritmaları</p> <p>4) Sonek ağaçları ve katarları veri yapıları ile bu yapıların nasıl kullanılabileceği</p> <p>5) Burrows-Wheeler dönüşümü ve indeks olarak kullanılması</p> <p>6) Kelime tabanlı indeksler ve tersinir index veri yapıları</p> <p>7) Dizgiler arasında örtüşen kısımları bulma algoritmaları</p> <p>8) Dinamik programlama ve yazım uzaklığı hesaplama</p> <p>9) Yaklaşık dizgi eşleştirme algoritmaları</p> <p><i>Maddeler halinde 4-9 adet</i></p> <p>Students who pass the course knows</p> <p>1) the fundamentals of text searching algorithms,</p> <p>2) the fundamental on-line string searching algorithms,</p> <p>3) the algorithms for regular expression matching,</p> <p>4) suffix trie/tree/array data structures, and use them for pattern matching problems,</p> <p>5) the Burrows-Wheeler transform and its usage as an index,</p> <p>6) word based indexes and inverted index,</p> <p>7) how to compute the common subsequences in a string collection,</p> <p>8) dynamic programming and the edit distance between two strings,</p> <p>9) approximate searching of a pattern.</p>				

<b>Kaynaklar</b> (References) <u>En önemli 5 adedini belirtiniz</u>	[1] Flexible pattern matching in strings: Practical on-line search algorithms for texts and biological sequences Gonzalo Navarro, Mathieu Raffinot, Cambridge University Press [2] Jewels of Stringology: Text Algorithms, Maxime Crochemore, Wojciech Rytter, World Scientific Publishing [3] Algorithms on Strings, Maxime Crochemore, Christophe Hancart, Thierry Lecroq, Cambridge University Press [4] Algorithms on Strings, Trees and Sequences: Computer Science and Computational Biology, Dan Gusfield, 1997 [5] Pattern Matching Algorithms, Alberto Apostolico (Editor), Zvi Galil (Editor)		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	-		
<b>Laboratuvar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)	--		
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	--		
<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	--		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> (Assessment Criteria)	<b>Faaliyetler</b> (Activities)	<b>Adedi*</b> (Quantity)	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, %</b> (Effects on Grading, %)
	<b>Yıl İçi Sınavları</b> (Midterm Exams)	1	% 30 (30%)
	<b>Kısa Sınavlar</b> (Quizzes)	7	% 30 (30%)
	<b>Ödevler</b> (Homework)	-	-
	<b>Projeler</b> (Projects)	-	-
	<b>Dönem Ödevi/Projesi</b> (Term Paper/Project)	-	-
	<b>Laboratuvar Uygulaması</b> (Laboratory Work)	-	-
	<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	-	-
	<b>Final Sınavı</b> (Final Exam)	1	% 40 (40%)

\*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Metin algoritmalarına giriş, temel bilgiler ve kullanılacak gösterim	1
2	Çevrimiçi dizgi eşleştirme 1: Kayan pencere tabanlı algoritmalar	2
3	Çevrimiçi dizgi eşleştirme2: Sonlu durumlu Makine temelli algoritmalar	2
4	Çevrimiçi dizgi eşleştirme 3: Kargaşa fonksiyonu tabanlı algoritmalar ve İleri metodlar	2
5	Çevrimiçi dizgi eşleştirme 4: Genişletilmiş dizgi eşleştirme	2
6	Rasyonel ifade eşleştirme	3
7	Çevrimdışı dizgi eşleştirme 1: Metin indekslemede kullanılan temel veri yapıları	4
8	Çevrimdışı dizgi eşleştirme 2: Sonek ağaçları/katarları ile indeksleme	4
9	Çevrimdışı dizgi eşleştirme 3: Burrows-Wheeler dönüşümü ve indekslemede kullanımı	5
10	Çevrimdışı dizgi eşleştirme 4:Kelime tabanlı indeksleme, tersinir indeksler	6
11	En kısa/uzun ortak dizgi eşleştirmesi ve ilgili problemler	7
12	Dinamik programlama ve yazım uzaklığı hesaplama	8
13	Çevrimiçi ve çevrimdışı yaklaşık dizgi eşleştirme	9
14	Muhtelif konular ve ders üzerinde tartışma	1

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to String Algorithms, Basic Concepts, and Notation	1
2	On-Line Pattern Matching 1: Sliding window techniques	2
3	On-Line Pattern Matching 2: Finite state automata based approach	2
4	On-Line Pattern Matching 3: Hash based methods and advanced solutions	2
5	On-Line Pattern Matching 4: Extended string matching	2
6	Regular expression matching	3
7	Off-Line Pattern Matching 1: Fundamental data structures for text indexing	4
8	Off-Line Pattern Matching 2: Indexing via suffix trie/tree/array	4
9	Off-Line Pattern Matching 3: Indexing via Burrows-Wheeler Transform	5
10	Off-Line Pattern Matching 4: Word-based indexing, inverted index creation	6
11	Longest/shortest common substring and related problems	7
12	Dynamic programming, edit distance calculation	8
13	On-line and off-line approximate pattern matching algorithms	9
14	Miscellaneous topics and review of the course	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).			X
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 çözümleyebilme (beceri).		X	
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).		X	
viii.	Bilgisayar Bilimleri alanı ile ilgili sorunların çözülmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).	X		
ix.	Bilgisayar Bilimleri alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme (Öğrenme Yetkinliği).		X	
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).			X
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).	X		
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 gözeterek 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).	X		
xv.	Bilgisayar Bilimleri alanında özümstedikleri bilgiyi, problem çözüme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinler arası çalışmalarda kullanabilme (Alana Özgü Yetkinlik).			X
xvi.	Kendi çalışmalarını, Bilgisayar Bilimleri alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme (Alana özgü yetkinlik).		X	

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

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

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
<b>i.</b>	Developing and intensifying knowledge in Computer Science area, based upon the competency in the undergraduate level (sufficient knowledge) (knowledge).			X
<b>ii.</b>	Grasping the inter-disciplinary interaction related to Computer Science area (knowledge).			X
<b>iii.</b>	The ability to use the expert-level theoretical and practical knowledge acquired in Computer Science area (skill).		X	
<b>iv.</b>	Interpreting and forming new types of knowledge by combining the knowledge from Computer Science area and the knowledge from various other disciplines (skill).			X
<b>v.</b>	Solving the problems faced in Computer Science area by making use of the research methods (skill).		X	
<b>vi.</b>	The ability to carry out a specialist study related to Computer Science area independently (Competence to work independently and take responsibility).	X		
<b>vii.</b>	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).		X	
<b>viii.</b>	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)	X		
<b>ix.</b>	Assessing the specialist knowledge and skill gained through the study with a critical view and directing one's own learning process (Learning Competency).		X	
<b>x.</b>	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).			X
<b>xi.</b>	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).	X		
<b>xii.</b>	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	
<b>xiii.</b>	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	
<b>xiv.</b>	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).	X		
<b>xv.</b>	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).			X
<b>xvi.</b>	The ability to present one's own work within the international Computer Science environments orally, visually and in written forms (Area Specific Competency).		X	

**1: Little, 2. Partial, 3. Full**

<b><i>Düzenleyen (Prepared by)</i></b>	<b><i>Tarih (Date)</i></b>	<b><i>İmza (Signature)</i></b>
--	----------------------------	--------------------------------