

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
INF 509	Human Computer Interaction	1	3	0	0	3	6

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Elective
Course Level	Masters Degree
Objective	İnsan bilgisayar etkileşimine (İBE) ilişkin prensip ve araştırma konularını öğrencilere tanıtmak
Content	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Hafta İnsan bilgisayar etkileşimine (İBE) genel bir bakış</li><li>2. Hafta İBE'nin tarihçesi</li><li>3. Hafta İnsan: Giriş/Çıkış kanalları, bellek.</li><li>4. Hafta İnsan: mantık yürütme, problem çözme</li><li>5. Hafta Bilgisayar: G/Ç aygıtları, bellek ve veri işleme</li><li>6. Hafta Etkileşim: etkileşim modelleri</li><li>7. Hafta Sözlü sunumlar</li><li>8. Hafta Etkileşim biçimleri</li><li>9. Hafta Kullanılabilirlik paradigmaları ve prensipleri</li><li>10. Hafta Etkileşim tasarımı</li><li>11. Hafta Sözlü sunumlar</li><li>12. Hafta Grafik kullanıcı arayüzleri</li><li>13. Hafta İleri konular</li><li>14. Hafta Proje sunumları</li></ol>
References	'Human computer interaction', Alan Dix.

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Introduction to human computer interaction
2	History of HCI
3	Human: I/O channels, memory
4	Human: reasoning and problem solving
5	Computer: I/O devices, memory, processing
6	Interaction: models of interaction
7	Oral presentations
8	Interaction styles
9	Usability paradigms and principles
10	Interaction design
11	Oral presentations
12	Graphical user interfaces
13	Advanced topics
14	Project presentations

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
INF 508	Machine Learning	1	3	0	0	3	6

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
Course Level	Masters Degree
Objective	<p>Bu ders, yapay öğrenme ve istatistiksel örüntü tanıma konularına genel bir giriş sağlar. Konular şunlardır: (i) Denetimli öğrenme (parametrik / parametrik olmayan algoritmalar, destek vektör makineleri, çekirdekler, yapay sinir ağları). (ii) Denetimsiz öğrenme (kümeleme, boyut azalması, tavsiye sistemleri). (iii) Makine öğrenmede temel konseptler (önyargı / varyans teorisi; makine öğrenmede yenilik süreci ve AI). Ders aynı zamanda, metin tanımadan (web araması, anti-spam), mobil hesaplama kadar çeşitli vaka analizlerini ve uygulamaları içermektedir. Python programlama ve Scikit-Learn platformu kullanılarak pratik yapılacaktır. Öğrenciler üst düzey konferans ve dergiler makalelerini inceleyeceklerdir.</p>
Content	<p>1. Hafta: Giriş ve Motivasyon (Dersin İçeriği, Kısa Tarihçesi, Zorluklar, Temel Kavramlar) 2. Hafta: Doğrusal Cebir ve Olasılık Hatırlatmaları 3-4 Hafta: Denetlemeli Öğrenme Temelleri: Bir ve Birden Çok Değişkenli Lineer Regresyon, Lojistik Regresyon 5. Hafta: Bayes Karar Teorisi 6. Hafta Boyut Azaltma 7. Hafta Kümeleme 8. Hafta: Ara Sınav 9-10. Hafta: Parametrik Olmayan Yöntemler: Karar Ağaçları, Lineer Ayrımcılık 11-12. Hafta: Çok katmanlı algılayıcılar ve yapay sinir ağları 13-14. Hafta: Grafik Modeller, Saklı Markov Modelleri</p>
References	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction to Machine Learning, 3e, Ethem Alpaydın, The MIT Press, September 2014, ISBN: 978-0-262-02818-9</li><li>• Machine Learning Yearning, Andrew Ng, <a href="http://www.mlyearning.org/">http://www.mlyearning.org/</a></li><li>• Pattern Recognition and Machine Learning, Christopher Bishop, ISBN-13: 978-0387310732, Springer, 2006.</li><li>• Bildiri/Makale Okuma</li></ul>

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
INF 511	Data Science	1	3	0	0	3	6

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
-------------------------	---------

Course Type	Elective
Course Level	Masters Degree
Objective	Bu ders, öğrencilere veri madenciliği sürecini tanıtmayı amaçlamaktadır. Dersin temel amaçları arasında veri hazırlama ve ön işlemenin, çeşitli veri madenciliği algoritmalarının ve bunların sonuçlarını değerlendirmek için mevcut araçların anlaşılması ve kullanılabilmesi vardır. Ders, birliktelik kuralları madenciliği, denetimli sınıflandırma ve denetimsiz sınıflandırma (kümeleme) ile ilgili standart yaklaşımlara odaklanır. Madencilik algoritmalarını ve kalite değerlendirme araçlarını anlamak için temel istatistiksel bilgi gereklidir. Böylece öğrencinin veri analizi alanında pratik çözümler üretebilmesi hedeflenmektedir.
Content	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Veri madenciliği ve kestirimci analitiğe giriş</li> <li>2. Veri ön işleme, keşifsel veri analizi</li> <li>3. Boyut indirgeme yöntemleri, tek değişkenli istatistiksel analiz</li> <li>4. Çok değişkenli istatistik, veriyi modellemeye hazırlama</li> <li>5. Basit doğrusal regresyon, çoklu regresyon</li> <li>6. Model oluşturma</li> <li>7. k-en yakın komşu algoritması, karar ağaçları</li> <li>8. Lojistik regresyon, Naive Bayes ve Bayes ağları</li> <li>9. Vize sınavı</li> <li>10. Model değerlendirme teknikleri</li> <li>11. Sınıflandırma modellerinin grafiksel değerlendirilmesi</li> <li>12. Hiyerarşik ve k-means kümeleme, küme kalitesinin ölçülmesi</li> <li>13. Birliktelik kuralları, topluluk (ensemble) yöntemleri</li> <li>14. Öğrenci sunumları</li> </ol>
References	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Data Mining - Practical Machine Learning Tools, 2nd edition, Ian H. Witten &amp; Eibe Frank, Morgan Kaufmann, 2005.</li> <li>2. Neural Networks - A Comprehensive Foundation, 2nd edition, Simon Haykin, Pearson/Prentice Hall, 1999.</li> <li>3. Data Mining: Concepts and Techniques, Jiawei Han &amp; Micheline Kamber, Morgan Kaufmann, 2000.</li> <li>4. Applied Statistics and Probabilities for Engineers, 4th edition, D.C. Montgomery &amp; G.C. Runger, John Willey &amp; sons, 2006.</li> <li>5. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, 2nd edition, T. Hastie, R. Tibshirani &amp; J. Friedman, Springer, 2009.</li> </ol>

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Introduction
2	Data preparation
3	Association rules and a priori algorithm
4	FP-trees and complex rules
5	Decision trees and naïve Bayes classifier
6	Statistical regression and Bayesian networks
7	Neural networks and other classifiers
8	Quality assessment on classification results
9	Classifier comparison
10	Distance and partitioning
11	Hierarchical clustering methods
12	Clustering with grids and density
13	Model-based processing

Week	Weekly Contents
14	Outliers detection

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
INF 528	Advanced Topics in Computer Engineering	1	3	0	0	3	6

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Elective
Course Level	Masters Degree
Objective	<p>Bu derste öğrencilere ilk olarak, karmaşık ilişkilere sahip verileri etkili bir şekilde depolamak, aramak ve analiz etmek için güçlü bir veri yönetimi aracı olan grafik veritabanlarının ilkeleri tanıtılmaktadır. Öğrenciler grafik veritabanlarının ilkelerini, tasarım modellerini ve pratik uygulamalarını öğreneceklerdir. İkincisi, bilgisayar biliminin iki ileri alanı arasındaki bağlantının incelenmesini kolaylaştırır: büyük dil modelleri ve grafik veritabanları. GPT-3 gibi büyük dil modelleri, doğal dilin yorumlanmasında ve oluşturulmasında devrim yaratırken, grafik veritabanları verilerdeki karmaşık bağlantıları hızlı bir şekilde yönetmeyi amaçlamaktadır. Kursun ana hedefi, öğrencilere bilgi grafikleri, öneri motorları ve diğer konular da dahil olmak üzere gerçek dünyadaki zorluklarla başa çıkmak için her iki teknolojinin de güçlü yönlerini nasıl kullanacaklarını öğretmektir.</p>
Content	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Grafik Veritabanlarına ve Büyük Dil Modellerine Giriş</li><li>2. Grafik Veritabanı Temelleri</li><li>3. Grafik Veritabanıyla Veri Modelleme</li><li>4. Grafik veritabanları için sorgulama dilleri (Cypher).</li><li>5. Grafik Verilerini Sorgulama ve Değiştirme</li><li>6. Büyük Dil Modelleri (LLM'ler)</li><li>7. Grafik Veritabanları ve LLM'leri Birleştirmek</li><li>8. Bilgi grafikleri</li><li>9. Performans Optimizasyonu ve Ölçeklendirme</li><li>10. Gelecek Trendleri ve Gelişen Teknolojiler</li><li>11. Etik ve Gizlilik Hususları</li></ol>
References	<ul style="list-style-type: none"><li>- Online tutorials</li><li>- Graf veritabanı yönetim sistemlerine ait dokümantasyon</li><li>- Graf veritabanları ve Geniş Dil Modelleri üzerine bilimsel ve sektörel makaleler</li></ul>

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
INF 538	Computational Analysis of Human Behavior	1	3	0	0	3	6

Prerequisites	
---------------	--

Admission Requirements	
Language of Instruction	English
Course Type	Elective
Course Level	Masters Degree
Objective	Bu ders, insan davranışı analizinde kullanılan yapay öğrenme ve örüntü tanıma tekniklerine odaklanmaktadır. Dersin temel amacı, bu alanda yapılan çalışmaları ve farklı uygulamaları öğrencilere tanıtmak, insan davranışı analizinde kullanılan modern yöntemler ve multimodal yaklaşımlar kullanarak ders kapsamında öğrendikleri bilgileri pratiğe dökmelerini sağlamaktır.
Content	Bu ders, insan davranışının hesaplamalı analizinde kullanılan yapay öğrenme ve örüntü tanıma teknikleri ele alır. Ders kapsamında, bu alanda en sık kullanılan teknikler ve algoritmalar tanıtılır, gerçek dünyadan uygulama örnekleri üzerinde tartışılır. Ele alınan konular arasında yürüyüş ve duruş analizi, işaret dilinde el hareketlerinin tespiti, görüntü dizilerinde aktivite tanıma, sosyal sinyallerin takibi, multimodal (görsel-işitsel-fizyolojik sinyallere dayalı) davranış analizi ve sosyal etkileşimlerin incelenmesi gibi uygulamalar bulunur.
References	Salah, A. A., & Gevers, T. (Eds.). (2011). Computer analysis of human behavior. London: Springer. Uddin, M. Z. (2024). Machine Learning and Python for Human Behavior, Emotion, and Health Status Analysis. CRC Press. Yu, Z., & Wang, Z. (2020). Human behavior analysis: sensing and understanding (pp. 1-271). Singapore: Springer. Paramasivan, P., Rajest, S. S., Chinnusamy, K., Regin, R., Joseph, J., & Joe, F. (Eds.). (2024). Explainable AI applications for human behavior analysis. IGI Global.

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Capturing and interpreting human behavior using computational methods
2	Sensor-based behavior recognition
3	Device-free behavior recognition
4	Activity recognition : Gait and posture analysis
5	Activity recognition : Sign language recognition
6	Social and affective behaviors : Speech and voice analysis
7	Social and affective behaviors : Multimodal interaction in rehabilitation
8	Social and affective behaviors : Emotion recognition in social interaction
9	Midterm
10	Adaptive and personalized systems
11	Example : Activity monitoring systems in health care applications
12	Example : Human behavior analysis in ambient gaming and playful interaction
13	Challenges and open issues
14	Student presentations

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
INF 590	Seminar of Master	1	0	2	0	0	6

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
Course Level	Masters Degree
Objective	Bilimsel Liyakat ölçülerini aktarmak Literatür Taraması, Bilimsel Yayın Hazırlama ve Bilimsel Sunum Hazırlama teknikleri Konuk Öğretim Üyelerinin sunumları ile bölüm içi bilimsel faaliyetlerde iletişim sağlamak Üniversite dışı konuklar ile bilişim sektöründe farklı konularda bilgi aktarımı Öğrencilerin Yüksek Lisans tezleri ile ilgili ön çalışma yapmalarını sağlamak Yüksek Lisans tezlerini başarı ile sürdürmeleri için gerekli altyapıyı sağlamak
Content	Bilimsel indexleme, Atıf, Kaynak tarama ve Kaynak yazımı Sunum Becerileri Konuk bilimadamlarının seminerleri Bölüm öğretim üyelerinin seminerleri Örnek çalışma konusu belirleme Özet yazımı
References	Web of Science Google Scholar TPE EPO - Patent Teaching Kit

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Scope and ethical issues in scientific research and publication ethics, universal examples of unethical conduct
2	Research process, literature review, and identification of the research problem
3	Preparing a research report, Correct citation methods, Sample studies
4	Effective presentation techniques, examples of project presentation flow, good and bad examples, content, visuals, and common mistakes
5	Intra-/inter-departmental seminar
6	Intra-/inter-departmental seminar
7	Intra-/inter-departmental seminar
8	Intra-/inter-departmental seminar
9	Intra-/inter-departmental seminar
10	Intra-/inter-departmental seminar
11	Intra-/inter-departmental seminar
12	Intra-/inter-departmental seminar
13	Intra-/inter-departmental seminar
14	Intra-/inter-departmental seminar

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
FBE 591	Directed Research	2	3	0	0	3	6

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	Turkish
Course Type	Compulsory
Course Level	Masters Degree
Objective	
Content	
References	

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
INF 524	Cryptography With Public Key	2	3	0	0	3	6

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Elective
Course Level	Masters Degree
Objective	Bu ders modern şifreleme (asimetrik şifreleme yani açık anahtarlama ile şifreleme) tekniklerini, onların kriptoanalizini ve kullanımını anlatmaktadır. Derste ödevler yolu ile bu şifreleme tekniklerine ait bilgisayar programları yazılmakta ve ders kapsamındaki önemli makaleler incelenmektedir.
Content	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Hafta: Sayı teorisine giriş.</li><li>2. Hafta: Bölünebilme özellikleri ve ilişkili teoremler.</li><li>3. Hafta: Sayı teorisine ait teoremler.</li><li>4. Hafta: Sayı teorisine ait teoremler.</li><li>5. Hafta: Sayı teorisine ait teoremler.</li><li>6. Hafta: Sayı teorisine ait teoremler.</li><li>7. Hafta: Diffie-Helman'ın makalesi (1976).</li><li>8. Hafta: RSA'nın makalesi (1978).</li><li>9. Hafta: RSA algoritmasına ait teoremler.</li><li>10. Hafta: RSA algoritmasının uygulanması.</li><li>11. Hafta: RSA algoritmasının uygulanması.</li><li>12. Hafta: Daha hızlı RSA algoritmaları üzerine makaleler.</li><li>13. Hafta: PGP (Pretty Good Privacy)</li><li>14. Hafta: Açık anahtarlı kriptografi üzerine uygulamalar (SSL).</li></ol>

References	1. Ders kapsamındaki orijinal makaleler. 2. Singh, S., "Kod Kitabı", Klan Yayınları, 2004.
------------	---

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Introduction to number theory
2	Divisibility properties and related theorems
3	Theorems of number theory I
4	Theorems of number theory II
5	Theorems of number theory III
6	Theorems of number theory IV
7	Diffie-Helman's article (1976)
8	RSA's article (1978)
9	Theorems of RSA algorithm
10	Application of RSA algorithm I
11	Application of RSA algorithm II
12	Articles on faster RSA algorithms
13	PGP (Pretty Good Privacy)
14	Applications on public key cryptography (SSL)

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
INF 515	Graf Representation Learning	2	3	0	0	3	6

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Elective
Course Level	Masters Degree
Objective	Bu ders bir çok farklı alanda veri modellene için kullanılan grafların yeni jenerasyon temsil öğrenmesi yöntemleri ile sayısal vektörlere dönüştülmesinin altında yatan teori ve teknikleri öğretmeyi hedeflemektedir. Geleneksek spektral yöntemlerde güncel graf sinir ağıları yöntemlerine geniş spektrumlu bir çerçevede konuyu ele alır. Ana amaç, öğrencilerde veri analizi için karmaşık sistem mantığını kurgulayabilmeleri ve karşılıklı problemlere doğru çözümleri üretecek doğru temsil öğrenme tekniği seçebilmeleri için gerekli malzemeyi vermektir.

Content	Giriş ve Graf Teorisi Temelleri Geleneksel Graf İstatistikleri ve Çekirdek (Kernel) Yöntemleri Komşuluk Örtüşmesi ve Spektral Yöntemler Sığ Düşüm Gömme ve Encoder-Decoder Çerçevesi Rastgele Yürüyüş Yöntemleri ve Bilgi Grafları Grafik Sinir Ağları (GNN) ve Mesaj İletimi GNN Mimarilerinde Toplama ve Güncelleme Metotları Vize Graf Havuzlama ve İlişki Tahmini Uygulamaları GNN Uygulamalarında Verimlilik ve Düşüm Örnekleme Spektral Graf Konvolüsyonları ve Teorik Motivasyonlar GNN Kapasitesi ve Grafik İzomorfizmi Geleneksel ve Derin Üretici Graf Modelleri Proje Sunumu
References	<a href="https://www.cs.mcgill.ca/~wlh/grl_book/files/GRL_Book.pdf">https://www.cs.mcgill.ca/~wlh/grl_book/files/GRL_Book.pdf</a> <a href="http://web.stanford.edu/class/cs224w/">http://web.stanford.edu/class/cs224w/</a>

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Introduction and Foundations of Graph Theory
2	Traditional Graph Statistics and Kernel Methods
3	Neighborhood Overlap and Spectral Methods
4	Shallow Node Embeddings and Encoder-Decoder Framework
5	Random Walk Methods and Knowledge Graphs
6	Graph Neural Networks (GNN) and Message Passing
7	Aggregation and Update Methods in GNN Architectures
8	Midterm Exam
9	Graph Pooling and Relation Prediction Applications
10	Efficiency in GNN Applications and Node Sampling
11	Spectral Graph Convolutions and Theoretical Motivations
12	GNN Capacity and Graph Isomorphism
13	Traditional and Deep Generative Graph Models
14	Project Presentation

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
INF 517	Data Engineering	2	3	0	0	3	6

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Elective

Course Level	Masters Degree
Objective	<p>Veri mühendisliği, veri toplama, depolama, yönetim, güvenlik ve işleme için sistemlerin tasarımı ve analiz yöntemlerinin kullanımıyla ilgilenen bir disiplindir. İşlenebilir durumdaki büyük miktardaki "Büyük Veri"nin yönetimi için zengin veri yönetimi şemalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ders, Veri Mühendisliği prensipleri ve uygulamalarıyla ilgili temel bir kurs olacak ve aşağıdaki başlıklardan oluşacaktır:</p> <p>I. Veri yaşam döngüsü</p> <p>II. Veriyi düzenlemek ve yönetmek için veri modelleme teknikleri</p> <p>III. Çoklu kaynak sistemlerinden veri toplamak, dönüştürmek, analiz etmek ve görselleştirmek için veri boruları oluşturma</p> <p>IV. Farklı sorgu dilleriyle veriyi işleme</p> <p>V. Veri analitiği uygulamaları ve algoritmaları</p> <p>VI. Geleneksel olmayan veri türlerini yönetme</p> <p>VII. Veri standartları ve veri kalitesi</p>
Content	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Veri Mühendisliğine Giriş: Genel Kavramlar</li> <li>2. Veri Depolama Teknolojileri</li> <li>3. Bulut Veri Platformları (AWS/Azure/GCP)</li> <li>4. Veri Entegrasyon Yöntemleri ve Veri Hattı Mimarileri</li> <li>5. Apache Airflow ile İş Akışı Orkestrasyonu</li> <li>6. dbt (veri oluşturma aracı) ile Veri Dönüştürme</li> <li>7. Spark ile Toplu İşleme</li> <li>8. Akış İşleme Temelleri ve Apache Kafka</li> <li>9. Arama ve Bilgi Erişimi: Elastic Search</li> <li>10. Veri Gölü Evi: Mimari ve Prensipier</li> <li>11. Veri Ağ: Mimari ve Prensipier</li> <li>12. Veri Yönetişimi - 1: Meta Veri Yönetimi</li> <li>13. Veri Yönetişimi - 2: Veri Kalitesi ve Testi</li> <li>14. Veri Yönetişimi - 2: Veri Soy Ağacı ve Gözlemlenebilirlik</li> </ol>
References	<p>Reis, J, Housley M, Fundamentals of Data Engineering: Plan and Build Robust Data Systems, 1st Edition, 2022, O'Reilly, 978-1098108304</p> <p>Warren, J., &amp; Marz, N. (2015). Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems. Simon and Schuster.</p> <p>Learning Spark: Lightning-Fast Big Data Analysis, by by Holden Karau, Andy Konwinski, Patrick Wendell, and Matei Zaharia. O'Reilly Media. Feb 2015</p> <p>Hadoop: The Definitive Guide, by Tom White. O'Reilly Media. April 2015. (Fourth edition of the book at Amazon.com)</p> <p>Gorelik, A. (2019). The enterprise big data lake: Delivering the promise of big data and data science. O'Reilly Media.</p>

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Data Engineering: General Concepts
2	Data Storage Technologies
3	Data Integration Methods & Data Pipeline Architectures
4	Data Integration Methods & Data Pipeline Architectures
5	Workflow Orchestration with Apache Airflow
6	Data Transformation with dbt (data build tool)

Week	Weekly Contents
7	Batch Processing with Spark
8	Stream Processing Fundamentals & Apache Kafka
9	Search and Information Retrieval: Elastic Search
10	Data Lakehouse: Architecture and Principles
11	Data Mesh : Architecture and Principles.
12	Data Governance - 1: Metadata Management
13	Data Governance - 2: Data Quality and Testing
14	Data Governance - 2: Data Lineage and Observability

**Content**

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
INF 543	Advanced Embedded Systems	2	3	0	0	3	6

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Elective
Course Level	Masters Degree
Objective	<p>This course which builds on top of graduate-level knowledge of processor and systems architecture, aims to provide the current designs and trends in the field. Objectives of this course can be summarized as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puts forward the differences between current trends and traditional designs approaches in the field of Computer architecture.</li> <li>•Presents the design choices behind various commercial architectures.</li> <li>• Puts forward the techniques used for designs at the level of computer architecture.</li> <li>• Presents the effect of the computer architecture on the low level software.</li> <li>• Enables the students to complete realistic designs on certain subcomponents of a modern computer architecture.</li> <li>• Enables students with opportunities for assimilating the concepts and experimental methods presented in the class through multi-stage projects and assignments.</li> </ul>

Content	<p>Week 1: Overall discussion of the course content, a brief summary of the subjects for the whole semester.</p> <p>Week 2: Processor architectures. Instruction set architecture (ISA) and microcomputer architecture. Define the components in the internals of a processor system.</p> <p>Week 3: Memory: Introduction of the semi-conductor technology related to the memory. Classification of the memory. Memory hierarchy. Error detection and correction techniques for memory</p> <p>Week 4: Cache memory. Taxonomy of Cache memory. Multi-level cache memory design.</p> <p>Week 5: RISC Architecture: General design principles behind RISC. Historical perspective. Introduction to Pipelining. Contrasting RISC with CISC architecture.</p> <p>Week 6: Pipeline Architecture - I</p> <p>Week 7: Pipeline Architecture - II</p> <p>Week 8: Midterm</p> <p>Week 9: Instruction Level Parallelism (ILP): Dependency types, ILP design approaches, challenges and solutions.</p> <p>Week 10: Instruction Level Parallelism (ILP): Performance Evaluation</p> <p>Week 11: Advanced Topics: Parallel Computers</p> <p>Hafta 12: Advanced Topics: ARM Architecture</p> <p>Hafta 13: Advanced Topics: GPU design and architecture</p> <p>Hafta 14: Advanced Topics: Performance evaluation of advanced microprocessor systems.</p>
References	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Course notes</li> <li>- Hennesy, L., Patterson, D. "Computer Architecture A Quantitative Approach" 5/e, Morgan Kaufmann, 2011</li> </ul>

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Overall discussion of the course content, a brief summary of the subjects for the whole semester.
2	Processor architectures. Instruction set architecture (ISA) and microcomputer architecture. Define the components in the internals of a processor system.
3	Memory: Introduction of the semi-conductor technology related to the memory. Classification of the memory. Memory hierarchy. Error detection and correction techniques for memory
4	Cache memory. Taxonomy of Cache memory. Multi-level cache memory design.
5	RISC Architecture: General design principles behind RISC. Historical perspective. Introduction to Pipelining. Contrasting RISC with CISC architecture.
6	Pipeline Architecture - I
7	Pipeline Architecture - II
8	Midterm
9	Instruction Level Parallelism (ILP): Dependency types, ILP design approaches, challenges and solutions.
10	Instruction Level Parallelism (ILP): Performance Evaluation

Week	Weekly Contents
11	Advanced Topics: Parallel Computers
12	Advanced Topics: ARM Architecture
13	Advanced Topics: GPU design and architecture
14	Advanced Topics: Performance evaluation of advanced microprocessor systems.

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
INF 537		2	3	0	0	3	6

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Elective
Course Level	Masters Degree
Objective	Bu ders, üretken yapay zekâ sistemlerinin matematiksel temellerini, modern mimarilerini ve araştırma düzeyindeki mühendislik yaklaşımlarını incelemeyi amaçlar. Öğrenciler, büyük dil modellerinin (LLM), diffusion tabanlı görüntü üretim sistemlerinin ve retrieval/agent mimarilerinin nasıl tasarlandığını, eğitildiğini, optimize edildiğini ve değerlendirildiğini derinlemesine öğrenir.
Content	(Aşağıda) Konu başlıkları kısmında görülebilir.
References	Build a Large Language Model (From Scratch), Sebastian Raschka, September 2024

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Deep Learning I
2	Deep Learning II
3	Probabilistic Language Models (Word2Vec, RNN, etc.)
4	The Mathematics of Attention
5	Deep Dive into Transformers
6	Large Language Model Training
7	Midterm Exam
8	Efficient Attention and the Long Context Problem
9	Instruction Tuning, RLHF and Alignment
10	Embedding Models and Semantic Space
11	Retrieval Augmented Generation (RAG) — Research Level
12	Agentic LLM Systems
13	Knowledge Graphs
14	Project Presentations

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
INF 539	Explainable Artificial Intelligence	2	3	0	0	3	6

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Elective
Course Level	Masters Degree
Objective	Bu ders, yapay öğrenme sistemlerinin kararlarını açıklama ve yorumlama üzerine odaklanmaktadır. Dersin temel amacı, öğrencileri açıklanabilir yapay zeka (XAI) yöntemleriyle tanıştırmak ve bu yöntemlerin çeşitli alanlarda nasıl kullanıldığını pratik uygulamalar aracılığıyla göstermektir.
Content	Bu ders, yapay zeka tabanlı sistemlerin kararlarını, tahminlerini veya çıkarımlarını anlamlandırmak ve bu çıktıların mevcut algoritmalar tarafından neden ve nasıl hesaplandığını takip edebilmek için kullanılan yöntemleri açıklamayı hedefler. Ders kapsamında, sağlıktan finansa farklı alanlarda kullanılan ve "kara kutu" olarak tabir edilen yapay öğrenme modellerinin kararlarının yorumlanması ve bu modellerin güvenilir, şeffaf ve etik normlara uyan yapay zeka sistemleri geliştirme için kritik yönlerine ilişkin genel bir bakış açısı sunulur. Öğrenciler, derste anlatılan yöntemleri Python programlama dili kullanarak uygulayacak ve elde edilen sonuçlar üzerinde tartışmalar yürütecektir.
References	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mehta, M., Palade, V., &amp; Chatterjee, I. (Eds.). (2023). Explainable AI: Foundations, methodologies and applications (Vol. 232, p. 273). Springer.</li><li>- Samek, W., Montavon, G., Vedaldi, A., Hansen, L. K., &amp; Müller, K. R. (Eds.). (2019). Explainable AI: interpreting, explaining and visualizing deep learning (Vol. 11700). Springer Nature.</li><li>- Molnar, C. (2020). Interpretable machine learning.</li><li>- Hsieh, W., Bi, Z., Jiang, C., Liu, J., Peng, B., Zhang, S., ... &amp; Liu, M. (2024). A comprehensive guide to explainable AI: from classical models to LLMs. arXiv preprint arXiv:2412.00800.</li></ul>

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Core Concepts: Explainability, Transparency, Interpretability, Fairness, Robustness, and XAI
2	Theoretical Foundations of Explainable AI
3	Interpretability of Traditional Machine Learning Models
4	Interpretability of Deep Learning Models
5	Techniques for Explainable AI
6	Feature Attribution Methods
7	Visualization Techniques
8	Midterm
9	Temporal and Sequential Data Techniques
10	Multimodal Explainability
11	Applications of Explainable AI - Part I
12	Applications of Explainable AI - Part II
13	Challenges

Week	Weekly Contents
14	Student presentations