Contenus

Code du Cours	Nom du Cours	Semestre du Cours	Cours Théoriques	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	Crédit du Cours	ECTS
VM 511		1	4	0	0	3	8

Cours Pré-Requis	
Conditions d'Admission au Cours	

Langue du Cours	Anglais
Type de Cours	Obligatoire
Niveau du Cours	Master
Objectif du Cours	Dersin amacı veri bilimi ya da makine öğrenmesi ile ilgili problemlere doğrusal cebir teknikleri ve algoritmaları kullanarak yaklaşma ve çözüme kavuşturma becerisi kazandırmaktır.
Contenus	Vektörler, matrisler, matris çarpımları, öz değerler, matris ayrışımları, olasılık, esperans, varyans, makine öğrenmesine uygulamalar(Principal Component Analysis, Google PageRank Algorithm)
Ressources	MATHEMATICS FOR MACHINE LEARNING; Marc Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, Cheng Soon Ong; Cambridge University Press.2020

Intitulés des Sujets Théoriques

Semaine	Intitulés des Sujets

Contenus

Code du Cours	Nom du Cours	Semestre du Cours	Cours Théoriques	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	Crédit du Cours	ECTS
VM 512		1	4	0	0	3	8

Cours Pré-Requis	
Conditions d'Admission au Cours	

Langue du Cours	Anglais
Type de Cours	Obligatoire
Niveau du Cours	Master
Objectif du Cours	Bu dersin amacı, olasılık teorisinin temel kavramlarını ve veri bilimi ile uygulamalı matematikte kullanılan temel istatistiksel yöntemleri tanıtmaktır. Öğrencilerin belirsizlik kavramını modelleyebilmesi, rastgele olayları analiz edebilmesi ve olasılıksal modelleri yorumlayabilmesi hedeflenmektedir. Ders ayrıca istatistik, makine öğrenmesi ve stokastik modelleme için gerekli teorik altyapıyı sağlamayı amaçlamaktadır.
Contenus	Bu ders kapsamında olasılığın temel kavramları, koşullu olasılık ve bağımsızlık konuları ele alınacaktır. Rastgele değişkenler ve olasılık dağılımları hem ayrık hem de sürekli modeller üzerinden incelenecektir. Bernoulli, Binom ve Poisson dağılımları gibi ayrık dağılımlar ile Uniform, Normal ve Üstel dağılımlar gibi sürekli dağılımlar işlenecektir. Ayrıca ortak dağılımlar ve ilgili kavramlar ele alınacaktır. Ders kapsamında beklenen değer, varyans ve kovaryans kavramları tanıtılacak; Merkezi Limit Teoremi gibi temel teorik sonuçlar incelenecektir.
Ressources	Sheldon Ross, An initiation to Probability Sheldon Ross, Introduction to Probability Models

Intitulés des Sujets Théoriques

Semaine	Intitulés des Sujets

Contenus

Code du Cours	Nom du Cours	Semestre du Cours	Cours Théoriques	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	Crédit du Cours	ECTS
VM 521		1	4	0	0	3	8

Cours Pré-Requis	
Conditions d'Admission au Cours	

Langue du Cours	Anglais
Type de Cours	Obligatoire
Niveau du Cours	Master
Objectif du Cours	Bu dersteki amacımız öncelikle kısıtlar altında, veya kısıt verilmemiş (kısıtsız) optimizasyon problemlerinin matematik inşası ve çözüm yöntemlerini öğrenmektir. İkinci olarak, Veri Biliminde karşılaşılan optimizasyon problemlerini uygulama olarak ele almaktır.
Contenus	Matematiksel Tanım ve Kavramlarla Giriş Dışbükeylik (convexity) Türev Taylor polinomları Kısıtsız Optimizasyon Lokal vs global problem Birincil ve ikincil koşullar Algoritmalar, iki temel strateji: Doğru arama (line search)ve güven bölgesi (trust region) Küçük kareler Problemleri-Regresyon Uygulama Kısıtlar Altında Optimizasyon Olurlu bölge Eşitlikli kısıt-Eşitliksizli kısıt ve Lagrange metodu Geometrik Bakış Doğrusal programlama-Kuadratik Programlama Simpleks metodu, dual problem İç noktalar metodu Uygulama: Yapay Öğrenme Problemleri Kümeleme-İkili sınıflandırma-Ses işleme-Tavsiye Sistemleri-Lojistik bağlanım-Derin öğrenme-Yapay sinir ağları..vb.
Ressources	Numerical Optimization, J. Nocedal& S. J. Wright, Springer, 1999. ve 2. basım: 2006. Introduction to Global Optimization, R. Horst , P. M.Pardolas&N. V. Thoai, Kluwer Academic Publishers, 1995. The Princeton Companion to Applied Mathematics, Edited by Nicholas J. Higham, Princeton University Press, 2015 https://nhigham.com/2016/03/29/the-top-10-algorithms-in-applied-mathematics/ Linear Programming and Network Flows, Mokhtar S. Bazaraa, John J. Jarvis, Hanif D. Sherali. John Wiley, 2004. Third edition A gentle introduction to optimization / B. Guenin , J. Könemann , L. Tunçel Cambridge University Press http://www.veridefteri.com/: en güncel kaynaklar, ders notları, haber, bilimsel programlama

Intitulés des Sujets Théoriques

Semaine	Intitulés des Sujets

Contenus

Code du Cours	Nom du Cours	Semestre du Cours	Cours Théoriques	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	Crédit du Cours	ECTS
VM 513		1	4	0	0	3	8

Cours Pré-Requis	
Conditions d'Admission au Cours	

Langue du Cours	Anglais
Type de Cours	Obligatoire
Niveau du Cours	Master
Objectif du Cours	Bu ders Python programlama dilini kullanarak programlama deneyimi sınırlı yada hiç olmayan öğrencileri programlama araç ve yöntemleri ile tanıştırmayı, ve Python dilinin temel sintaktik/ semantik yapısını öğretmeyi amaçlamaktadır. Ek olarak algoritmaların incelenmesini ve tasarımını öğretmeyi, ve literatürde kabul görmüş veri işleme ve görselleştirme paketlerini tanıtmayı amaçlamaktadır.
Contenus	Python veri tipleri. Python programlama dilinin sintaktik ve semantik yapısı. Veri ve kod akışı yönetimi. Kod analizi ve tasarımı. Nesneye yönelik programlama. Veri işleme ve görselleştirme paketleri
Ressources	Python - How to Program - Deitel Algorithms, R. Sedgewick and K. Wayne Data Structures and Algorithms Using Python - Rance D. Necaise

Intitulés des Sujets Théoriques

Semaine	Intitulés des Sujets
1	Types de données Python I : entier, flottant, nombres complexes, chaînes de caractères
2	Types de données Python II : tuple, liste, ensemble, dictionnaire
3	Programmation de base I : bloc de code, flux de code, déclarations conditionnelles
4	Programmation de base II : boucles, boucles imbriquées
5	Fonctions et récursivité
6	Écrire et utiliser des modules Python
7	Programmation orientée objet I : fondements théoriques et exemples
8	Programmation orientée objet II : classes, héritage et hiérarchie
9	Programmation orientée objet III : conception d'interfaces utilisateur
10	Manipulation et visualisation de données avec Python I : pandas, numpy et matplotlib
11	Manipulation et visualisation de données avec Python II : pandas, numpy et matplotlib

Contenus

Code du Cours	Nom du Cours	Semestre du Cours	Cours Théoriques	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	Crédit du Cours	ECTS
VM 536	Applications de science des données	3	0	4	0	3	8

Cours Pré-Requis	
Conditions d'Admission au Cours	

Langue du Cours	Anglais
Type de Cours	Obligatoire
Niveau du Cours	Master

Objectif du Cours	Dersin amacı, makine öğrenmesi modellerinin geliştirilmesinden üretim ortamına alınmasına kadar uzanan yaşam döngüsünü mühendislik disipliniyle yönetebilmeyi öğretmek ve büyük dil modellerine dayalı sistemlerin kurulumunu tanıtmaktır.
Contenus	Ders, veri bilimi ve makine öğrenmesi modellerini üretim ortamına taşımak için gereken mühendislik uygulamalarını işler: sürüm kontrolü, kod ve veri testleri, özellik mühendisliği ve seçimi, MLOps prensipleri ve deney yönetimi, sürekli entegrasyon ile pipeline otomasyonu, API ve konteynerlerle model dağıtımı, üretimde model izleme ve sürekli teslimat. Dersin son bölümü büyük dil modellerine ayrılmıştır: temeller, prompt mühendisliği, ileri teknikler ve LLM tabanlı sistem mimarileri (LLMOps ve agent'lar).
Ressources	Ders sayfası: https://gitlab.com/onayg/vm536 Foundations of Data Science: Avrim Blum, John Hopcroft, and Ravindran Kannan

Intitulés des Sujets Théoriques

Semaine	Intitulés des Sujets
1	Outils Git et gestion de versions
2	Stratégies de test pour le code et les données
3	Ingénierie et sélection des caractéristiques
4	Principes du MLOps et gestion des expériences
5	Automatisation des pipelines par intégration continue (CI)
6	Stratégies de déploiement des modèles : API et conteneurs
7	Examen de mi-parcours
8	Surveillance des modèles en production et livraison continue (CD)
9	Fondements des grands modèles de langage (LLM) et ingénierie des prompts
10	Techniques avancées pour les LLM
11	Architectures de systèmes fondées sur les LLM : LLMOps et agents

Contenus

Code du Cours	Nom du Cours	Semestre du Cours	Cours Théoriques	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	Crédit du Cours	ECTS
VM 524		3	4	0	0	3	8

Cours Pré-Requis	
Conditions d'Admission au Cours	

Langue du Cours	Anglais
Type de Cours	Obligatoire
Niveau du Cours	Master
Objectif du Cours	-Bu dersin amacı, çizge teorisinin temel kavramlarını ve modern ağ analiz yöntemlerini tanıtmak; öğrencilerin gerçek yaşamdan elde edilen karmaşık ağ verilerini analiz edebilmesini sağlamaktır. Ders kapsamında sosyal ağlar, bilgi ağları ve coğrafi ağlar gibi örnekler üzerinden ağ yapılarının modellenmesi, görselleştirilmesi ve yorumlanması ele alınacaktır. Ayrıca öğrenciler, ağ verileri üzerinde temel makine öğrenmesi yöntemlerinden biri olan Graph Neural Networks (GNNs) hakkında giriş seviyesinde bilgi edinecektir.
Contenus	-Bu ders kapsamında çizge teorisinin temel kavramları ve temel çizge algoritmaları ele alınacaktır. Öğrenciler, Python tabanlı ağ analizi kütüphanelerinden biri olan NetworkX kullanarak çizgeler üzerinde uygulamalar yapacaktır. Ağların görselleştirilmesi için Gephi aracı tanıtılacak ve farklı veri kümeleri üzerinde görselleştirme çalışmaları gerçekleştirilecektir. Ders boyunca Wikipedia ağları ve OpenStreetMap ağları gibi karmaşık ağ örnekleri incelenecektir. Ayrıca merkeziyet ölçüleri, link prediction yöntemleri ve community detection yaklaşımları işlenecek; son bölümde ise Graph Neural Networks (GNNs) konusuna giriş yapılarak çizge tabanlı makine öğrenmesi yöntemleri tanıtılacaktır.
Ressources	Coscia, M. (2025). The Atlas for the Aspiring Network Scientist (2nd ed.).

Intitulés des Sujets Théoriques

Semaine	Intitulés des Sujets

Contenus

Code du Cours	Nom du Cours	Semestre du Cours	Cours Théoriques	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	Crédit du Cours	ECTS
VM 531	Prétraitement des données et regroupement	3	4	0	0	3	8

Cours Pré-Requis	
Conditions d'Admission au Cours	

Langue du Cours	Anglais
Type de Cours	Obligatoire
Niveau du Cours	Master
Objectif du Cours	Bu ders, öğrencilere veri ön işleme ve kümeleme sürecini tanıtmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda veri hazırlama ve ön işleme, çeşitli veri madenciliği algoritmaları ve bunların sonuçlarını değerlendirmek için kullanılan araçlar ele alınır. Ders; veri ön işleme ve gözetimsiz sınıflandırma (kümeleme) konularında standart yaklaşımlara odaklanır. Madencilik algoritmalarını ve kalite değerlendirme araçlarını anlayabilmek için temel istatistik bilgisi gereklidir.
Contenus	Giriş, genel bakış Veri ön işleme 1 (Temizlik, kayıp veri, gürültülü veri işleme vb) Veri ön işleme 2 (Boyut indirgeme, modelleme ile veri ön işleme vb) Kod uygulaması 1 Kümeleme 1 (genel tanımlar, uzaklık tanımları, kümeleme algoritma kategorileri) Kümeleme 2 (parçalama ve hiyerarşik algoritmalar) Kümeleme 3 (yoğunluk temelli algoritmalar ve kümeleme performans ölçümü) Kod uygulaması 2
Ressources	• Data Mining - Practical Machine Learning Tools, 2nd edition, Ian H. Witten & Eibe Frank, Morgan Kaufmann, 2005. • Neural Networks - A Comprehensive Foundation, 2nd edition, Simon Haykin, Pearson/Prentice Hall,1999. • Data Mining: Concepts and Techniques, Jiawei Han & Micheline Kamber, Morgan Kaufmann, 2000. • Applied Statistics and Probabilities for Engineers, 4th edition, D.C. Montgomery & G.C. Runger, John Willey & sons, 2006. • The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, 2nd edition, T. Hastie, R. Tibshirani & J. Friedman, Springer, 2009.

Intitulés des Sujets Théoriques

Semaine	Intitulés des Sujets