

Contenus

| 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 | Olasılık kuramı, veri işlemede kullanılan önemli tekniklerden biridir. Bu dersin amacı veri bilimi ve ilgili istatistik uygulamaları için gerekli olasılık kuramı altyapısını vermek/güçlendirmektir. |
| Contenus | Örnek Uzay. Olaylar. Kümeler. Koşullu olasılık. Ağaçlar. Permütasyon. Kombinasyon. Bayes teoremi. Kesikli Rasgele değişkenler. Sürekli Rasgele değişkenler. Joint değişkenler. Covariance, Korelasyon. Momentler. Merkezi Limit teoremi. Markov, Chebyshev eşitsizlikleri. Rassal süreçler. Markov Zincirleri. |
| Ressources | Introduction to Probability for Data Science Stanley H. Chain Sheldon Ross, An initiation to Probability |

Intitulés des Sujets Théoriques

| Semaine | Intitulés des Sujets |
|---------|----------------------|
|---------|----------------------|

Contenus

| 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 ayrışmaları, 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

| 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 | <p>Matematiksel Tanım ve Kavramlarla Giriş Dışbükeylik (convexity) Türev Taylor polinomları</p> <p>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</p> <p>Kısıtlar Altında Optimizasyon Olurlu bölge Eşitlikli kısıt-Eşitliksizli kısıt ve Lagrange metodu Geometrik Bakış</p> <p>Doğrusal programlama-Kuadratik Programlama Simpleks metodu, dual problem İç noktalar metodu</p> <p>Uygulama: Yapay Öğrenme Problemleri Kümeleme-İkili sınıflandırma-Ses işleme-Tavsiye Sistemleri-Lojistik bağlantım-Derin öğrenme-Yapay sinir ağları..vb.</p> |

| | |
|------------|---|
| Ressources | <p>Numerical Optimization, J. Nocedal & S. J. Wright, Springer, 1999. ve 2. basım: 2006.</p> <p>Introduction to Global Optimization, R. Horst, P. M. Pardalos & N. V. Thoai, Kluwer Academic Publishers, 1995.</p> <p>The Princeton Companion to Applied Mathematics, Edited by Nicholas J. Higham, Princeton University Press, 2015</p> <p>https://nhigham.com/2016/03/29/the-top-10-algorithms-in-applied-mathematics/</p> <p>Linear Programming and Network Flows, Mokhtar S. Bazaraa, John J. Jarvis, Hanif D. Sherali. John Wiley, 2004. Third edition</p> <p>A gentle introduction to optimization / B. Guenin, J. Könemann, L. Tunçel Cambridge University Press</p> <p>http://www.veridefteri.com/: en güncel kaynaklar, ders notları, haber, bilimsel programlama</p> |
|------------|---|

Intitulés des Sujets Théoriques

| Semaine | Intitulés des Sujets |
|---------|----------------------|
|---------|----------------------|

Contenus

| 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 |

| Semaine | Intitulés des Sujets |
|---------|---|
| 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

| 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 R programlama dilinin araç ve yöntemlerini tanıtmayı, R dilinin yazım kurallarını öğretmeyi, istatistiksel analizlerde yaygın kullanılan matris/tablo tibi veri yapılarıyla çalışmayı ve hakimiyet kazandırmayı amaçlar. |
| Contenus | Dersin içeriği iki ana eksen üzerine oturmaktadır. Bir eksen R diline mahsus, veri biliminde işlem yapmayı kolaylaştıran veri yapıları öğretilir. Bu veri yapıları sırasıyla incelenirken bir yandan da öğrenci için veri analizi ve makine öğrenmesi ile model kurmaya yönelik alt yapı oluşturulmuş olur. İkinci eksen ise programlamaya mahsus prosedürler öğretilir. Burada döngüler, koşullar, fonksiyonlar gibi klasik programlama dillerinin de kullandığı prosedürlerin yanında which, apply gibi R diline mahsus işlevler de derinlemesine çalışılır. |
| Ressources | <ul style="list-style-type: none"> - THE BOOK OF R: A First Course in Programming and Statistics, TILMAN M. DAVIES - Introduction to Probability and Statistics Using R, G. Jay Kerns - STATISTICS WITH R PROGRAMMING, Lecture Notes, Prepared by K.Rohini, Assistant Professor, CSE Department, GVPCEW. - Stat 3701 Lecture Notes: Basics of R, Charles J. Geyer - R Programming, Lecture Notes, Robin Evans |

Intitulés des Sujets Théoriques

| Semaine | Intitulés des Sujets |
|---------|----------------------|
|---------|----------------------|

Contenus

| 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 | Bu dersin amacı veriden bilgi üretmek üzere kullanılacak matematiksel araçlar ve uygulamalara giriş yapmaktır. Veriyi tanımlamaya yarayacak temel istatistiksel kavramları vaka analizleri üzerinden incelemektir. |
| Contenus | Veri Bilimi: Teknolojiler, matematiksel araçlar ve teknolojiler. Veriyi tanımlamaya yarayacak temel istatistiksel kavramlar. Örneklem ve ölçüm. Örneklemden yola çıkılarak tüme dair hesaplar. Çıkarımsal istatistik. Gözetimli öğrenme. Regresyon analizi. Gözetimsiz öğrenme. İş hayatından gerçek veri bilimi uygulamaları. |
| Ressources | Foundations of Data Science: Avrim Blum, John Hopcroft, and Ravindran Kannan An Introduction to Statical Learning with Applications: Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie and Robert Tibshirani |

Intitulés des Sujets Théoriques

| Semaine | Intitulés des Sujets |
|---------|--|
| 1 | Introduction à la science des données |
| 2 | Introduction à la méthodologie statistique |
| 3 | Échantillonnage et mesure. Définir des données avec des tableaux et des graphiques |
| 4 | Applications d'intelligence artificielle et d'apprentissage automatique, Analyse de cas I-Betting Sites |
| 5 | Centre de données, variabilité, mesure de la position |
| 6 | Inférence statistique: estimation et analyse de corrélation |
| 7 | Examen de mi-parcours |
| 8 | Introduction à la science des données Technologies informatiques, Étude de cas II - Médecine et biologie |
| 9 | Étude de cas III - Solutions d'intelligence artificielle dans le secteur bancaire |
| 10 | Méthodes de régression |
| 11 | Etude de cas IV - Processus de formation d'une base de données dans le secteur bancaire |
| 12 | Étude de cas V: Évaluation de modèles de données basés sur le secteur bancaire |
| 13 | Etude de cas VI: Analyse des données dans le domaine des assurances: comment préparer un tarif d'assurance automobile / habitation et applications SAS |
| 14 | Étude de cas VII: L'intelligence artificielle en 50 questions |

Contenus

| 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 ders için hedefiniz, çizgelerde/ağlarda hangi özelliklerin aranacağını anlamak, ağ analizi yapmak ve çizgelerin yapısı hakkında ifadeleri/iddiaları kanıtlamak için gereken matematiksel karmaşıklığı geliştirmektir. |
| Contenus | Temel çizge kuramsal kavramlar: yollar ve döngüler, bağlanabilirlik, ağaçlar, yayılan alt çizgeler, iki parçalı çizgeler, Hamiltoniyen ve Euler döngüleri. En kısa yol ve yayılan ağaçlar için algoritmalar. Eşleştirme teorisi. Düzlemsel grafikler. Boyama. Ağlarda akışlar, maksimum akış min-cut teoremi. |
| Ressources | Graph Theory and Its Applications, Jay Yellen, Jonathan L. Gross, Mark Anderson |

Intitulés des Sujets Théoriques

| Semaine | Intitulés des Sujets |
|---------|----------------------|
| | |

Contenus

| Nom du Cours | Semestre du Cours | Cours Théoriques | Travaux Dirigés (TD) | Travaux Pratiques (TP) | Crédit du Cours | ECTS |
|--------------|-------------------|------------------|----------------------|------------------------|-----------------|------|
| VM 522 | 2 | 4 | 0 | 0 | 3 | 8 |

| | |
|---------------------------------|--|
| Cours Pré-Requis | |
| Conditions d'Admission au Cours | |

| | |
|-------------------|---|
| Langue du Cours | Turc |
| Type de Cours | Obligatoire |
| Niveau du Cours | Master |
| Objectif du Cours | Öğrencileri istatistik metodolojisinin temel ilke ve araçlarıyla tanıştırmak ve öğretmektir. |
| Contenus | 1. Karar verme aracı olarak istatistik 2. İstatistik seriler, Dağılım fonksiyonları ve merkezi eğilim ölçüleri 3. Dağılım ölçüleri 4. Olasılık teorisi |

| | |
|------------|---|
| Ressources | Bernard Grais, "Statistique descriptive", 3eme edition, Dunod, Paris. Vincent Giard, "Statistiques Appliquées a la Gestion", Edition Economica, Paris. Paul Newbold, William L. Carlson, Betty Thorne, "Statistics for Business and Economics", 6th edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2007 Roger C. Pfaffenberger, James H. Patterson, "Statistical Methods for Business and Economics", Irwin 2003 Business Communication Today |
|------------|---|

Intitulés des Sujets Théoriques

| Semaine | Intitulés des Sujets |
|---------|--|
| 1 | Statistiques comme outil de décision scientifique et quantitative |
| 2 | Séries statistiques |
| 3 | Histogramme et polygone des fréquences |
| 4 | Mesures de tendance centrale (moyennes) |
| 5 | Mesures de la dispersion |
| 6 | Définition classique de la probabilité |
| 7 | Evenements dépendants et indépendants |
| 8 | Examen Partiel |
| 9 | Probabilité conditionnelle et théorème de Bayes |
| 10 | Variable aléatoires, Espérance mathématique, Variance et écart-type des variables aléatoires |
| 11 | Loi Binomiale, Loi Hypergéométrique |

Contenus

| Nom du Cours | | Semestre du Cours | Cours Théoriques | Travaux Dirigés (TD) | Travaux Pratiques (TP) | Crédit du Cours | ECTS |
|--------------|---|-------------------|------------------|----------------------|------------------------|-----------------|------|
| VM 529 | Fondements de la régression et applications de données (avec R) | 2 | 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, programlama ön bilgisi olmayan öğrencilerin, istatistiksel analiz odaklı olarak R programlama dilini etkin bir şekilde kullanmayı öğrenmelerini amaçlamaktadır. Temel veri işleme ve görselleştirme becerilerinin üzerine inşa edilen ders, başta çok değişkenli regresyon modelleri olmak üzere, panel veri analizi, zaman serileri ve deneysel yöntemler gibi ileri konulara odaklanır. Dersin nihai hedefi, öğrencilerin R ile ham veriyi temizleyip düzenleyebilmelerini, uygun regresyon teknikleri ile analiz edebilmelerini ve elde edilen sonuçları geçerli içgörülere ve ampirik kanıtlara dönüştürebilmelerini sağlamaktır. |

| | |
|------------|--|
| Contenus | R ve Rstudio'ya başlarken R ile dinamik döküman + veri akışı dplyr ile veri dönüştürme ggplot2 ile veri görselleştirme Veri keşfi Regresyon nedir, ne için kullanılır? İstatistiksel çıkarım ve hipotez testleri R ile panel veri analizi R ile zaman serisi tahmini R ile farkların farkı tahminci |
| Ressources | 1. Wickham, H. and G. Grolemund (2023). R for Data Science, 2. ed., https://r4ds.hadley.nz 2. Chang, W. (2018). R Graphics Cookbook, 2. ed., https://r-graphics.org 3. Hanck, C., M. Arnold, A. Gerber, and M. Schmelzer (2025). Introduction to Econometrics with R, https://www.econometrics-with-r.org/index.html Not: Bu kitap aşağıdaki kitabın R uygulamalarından oluşmaktadır: Stock, J. H., and M. W. Watson. 2015. Introduction to Econometrics, Third Update, Global Edition. Pearson Education Limited. 4. R ve Rstudio ücretsiz olarak indirilip kullanılabilir. R: https://www.r-project.org RStudio: https://posit.co/download/rstudio-desktop/ |

Intitulés des Sujets Théoriques

| Semaine | Intitulés des Sujets |
|---------|----------------------|
|---------|----------------------|

Contenus

| Nom du Cours | Semestre du Cours | Cours Théoriques | Travaux Dirigés (TD) | Travaux Pratiques (TP) | Crédit du Cours | ECTS |
|--------------|-------------------|------------------|----------------------|------------------------|-----------------|------|
| VM 532 | 2 | 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, öğrencilere makine öğrenmesi ve derin öğrenme konularında sağlam bir temel kazandırmaktır. Hem teorik kavramları hem de pratik uygulamaları kapsayan bu derste öğrenciler, gerçek dünya problemlerini çözmek için çeşitli makine öğrenmesi modellerini tasarlamayı, uygulamayı ve değerlendirmeyi öğreneceklerdir. |
| Contenus | Ders içeriği; makine öğrenmesine giriş, matematiksel temeller, optimizasyon ile makine öğrenmesinin derin ilişkisi, optimizasyonda karşılaşılan problemler, çözümleri, farklı modellerin eğitim süreçleri, sıklıkla karşılaşılan problemler ile çözümleri ve uygulamalı proje çalışmalarını kapsamaktadır. |
| Ressources | https://udlbook.github.io/udlbook/ https://www.amazon.com/Hundred-Page-Machine-Learning-Book/dp/199957950X https://www.di.ens.fr/appstat/spring-2023/ |

Intitulés des Sujets Théoriques

| Semaine | Intitulés des Sujets |
|---------|---|
| 1 | Introduction |
| 2 | Pipeline de données ML minimal réutilisable et fuite de données (data leakage) |
| 3 | Fondations de l'optimisation |
| 4 | Entraînement = minimiser une perte |
| 5 | Descente de gradient pour les fonctions univariées |
| 6 | Descente de gradient pour les fonctions multivariées |
| 7 | Problème du point-selle et méthodes d'ordre supérieur |
| 8 | Régularisation |
| 9 | Boîte à outils des modèles I : Régression, prévision et classification binaire |
| 10 | Boîte à outils des modèles II : Classification multiclasse, arbres de décision et forêts aléatoires |
| 11 | Boîte à outils des modèles III : Boosting de gradient avec arbres, XGBoost, LightGBM et Clustering / Segmentation |