İçerik

Ders Kodu	Dersin Adı	Yarıyıl	Teori	Uygulama	Lab	Kredisi	AKTS
MATH 614	Topolojik Veri Analizi	2	3	0	0	3	7

Ön Koşul	
Derse Kabul Koşulları	

Dersin Dili	İngilizce
Türü	Seçmeli
Dersin Düzeyi	Doktora
Dersin Amacı	-Bu ders, soyut cebirsel topoloji ile veri bilimi arasındaki boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Ders kapsamında, kalıcı homolojinin (persistent homology) matematiksel temelleri, kararlılık teorisi (stability theory) ve topolojik özetlerin algoritmik olarak hesaplanması ele alınmaktadır. Ders, vektörleştirme yöntemleri ve topolojik derin öğrenme (topological deep learning) dâhil olmak üzere makine öğrenmesi alanındaki modern uygulamalarla tamamlanmaktadır.
İçerik	-Bu doktora dersi, Topolojik Veri Analizine (TDA) titiz bir giriş sağlar. Basit komplekslerin ve cebirsel homolojinin matematiksel temellerini, ardından Kalıcı Homoloji teorisini ve hesaplamasını kapsar. Temel konular arasında filtrasyonların inşası (Vietoris-Rips, Cech), kararlılık teoremleri (Bottleneck ve Wasserstein mesafeleri) ve topolojik değişmezleri hesaplamak için verimli algoritmalar bulunmaktadır. Ders, vektörizasyon yöntemleri (Kalıcı Manzaraları, Görüntüler), Haritalayıcı algoritması ve Topolojik Derin Öğrenme uygulamaları aracılığıyla TDA'yı Makine Öğrenimi ile entegre ederek sona erer.
Kaynaklar	•Edelsbrunner, H., & Harer, J. (2010). Computational Topology: An Introduction. AMS. • Zomorodian, A. J. (2005). Topology for Computing. Cambridge University Press. (Excellent for algorithms and complexity). • Hatcher, A. (2002). Algebraic Topology. Cambridge University Press. (The standard reference for rigorous Homology theory). • Oudot, S. Y. (2015). Persistence Theory: From Quiver Representations to Data Analysis. AMS.

Teori Konu Başlıkları

Hafta	Konu Başlıkları
1	Giriş ve Topolojinin Temelleri
2	Simplisiyal Kompleksler ve Filtrasyonlar
3	Simplisiyal Homoloji
4	Kalıcı Homolojiye Giriş
5	Kalıcı Homoloji Algoritmaları
6	Kalıcı Homolojinin Gösterimleri
7	Kalıcı Homolojinin Metrik Geometrisi
8	Ara Sınav
9	Kararlılık Teoremleri
10	Topolojik Veri Analizinde Vektörleştirme Yöntemleri
11	Mapper Algoritması
12	Çok Parametreli Kalıcı Homoloji
13	Topolojik Derin Öğrenme
14	Uygulamalar