

DERS BİLGİ PAKETİ

Derin Özellik Mühendisliği

Dersin Adı	Derin Özellik Mühendisliği
Dersin Kodu	BİL-XXX
Dersin Türü	Seçmeli
Dersin Seviyesi	Yüksek Lisans
Dersin Dili	Türkçe
Dersin Kredisi	3 (Teorik: 3, Uygulama: 0)
AKTS Kredisi	6
Ders Saati	Haftalık 3 Saat
Ön Koşul	Makine Öğrenmesi, Yapay Zeka veya Derin Öğrenme derslerinden en az birini almış olmak
Dersin Sorumlusu	Doç. Dr. Mehmet Baygın
Bölüm	Bilgisayar Mühendisliği

Dersin Amacı

Bu dersin amacı, makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı sistemlerde kullanılan özellik çıkarımı ve özellik mühendisliği yaklaşımlarını kuramsal ve uygulamalı düzeyde ele almak; derin özelliklerin tasarımı, dönüştürülmesi, seçilmesi ve yorumlanmasına yönelik ileri düzey bilgi ve becerileri öğrencilere kazandırmaktır. Dersin ilk haftalarında, derin öğrenmenin temel yapı taşları olan konvolüsyon işlemleri, aktivasyon fonksiyonları ve katmanlı ağ yapıları doğrudan kodlama yoluyla ele alınarak, öğrencilerin derin modellerin iç mekanizmalarını somut olarak kavraması hedeflenmektedir.

Dersin İçeriği

Bu ders; derin öğrenmenin temel bileşenlerinin kodlama temelli olarak öğretilmesi, özellik mühendisliğinin kuramsal altyapısı, veri temsili ve öznitelik uzayları, derin sinir ağları ile otomatik özellik çıkarımı, önceden eğitilmiş modeller, transfer öğrenme, çoklu özellik füzyonu, boyut indirgeme, özellik seçimi, açıklanabilirlik ve alan-bağımlı derin özellik mühendisliği konularını kapsamaktadır. Dersin odak noktası konvolüsyonel ve öznitelik-temelli derin modellerdir. Görüntü, sinyal, metin ve tablosal veriler üzerinde derin özellik çıkarımına yönelik uygulamalar gerçekleştirilmektedir.

Dersin Öğrenme Kazanımları

No	Öğrenme Kazanımı
ÖK1	Özellik mühendisliğinin makine öğrenmesi ve derin öğrenme sistemlerindeki rolünü kavrar.
ÖK2	Klasik ve derin özellik çıkarım yaklaşımlarını karşılaştırmalı olarak analiz eder.
ÖK3	Derin sinir ağları kullanarak farklı veri türleri için özellik vektörleri oluşturur.
ÖK4	Önceden eğitilmiş modeller ve transfer öğrenme tabanlı özellik çıkarımını uygular.
ÖK5	Özellik seçimi ve boyut indirgeme yöntemlerini derin özellikler üzerinde kullanır.
ÖK6	Çoklu özellik füzyonu ve hibrit özellik temsilleri tasarlar.
ÖK7	Derin özelliklerin yorumlanabilirliğini ve açıklanabilirliğini değerlendirir.
ÖK8	Alan-özel problemler için uygun özellik mühendisliği stratejileri geliştirir.

Haftalık Ders Planı

Hafta	Konu
1	Derin öğrenmeye giriş ve hesaplama temelleri (vektör, matris, tensör işlemleri - kodlama)
2	Konvolüsyon işlemi, filtreler ve özellik haritaları (manuel ve kütüphane tabanlı kodlama)
3	Aktivasyon fonksiyonları (ReLU, Leaky ReLU vb.) ve doğrusal olmayanlık (kodlama)
4	Katmanlı ağ yapıları ve ileri besleme mantığı (from-scratch uygulamalar)
5	CNN tabanlı derin özellik çıkarımı (görüntü verisi)
6	Önceden eğitilmiş modeller ve transfer öğrenme ile özellik çıkarımı
7	Derin özellik temsilleri ve ara katman analizleri
8	Ara Sınav
9	Derin özelliklerde boyut indirgeme yöntemleri
10	Özellik seçimi ve özellik önem analizi
11	Çoklu özellik füzyonu ve hibrit özellik mühendisliği yaklaşımları
12	Açıklanabilir yapay zeka ve derin özelliklerin yorumu
13	Alan-bağımlı derin özellik mühendisliği uygulamaları
14	Proje sunumları ve genel değerlendirme

Öğretim Yöntem ve Teknikleri

Anlatım, örnek olay incelemesi, uygulamalı laboratuvar çalışmaları, proje tabanlı öğrenme, tartışma, gösterim ve uygulama.

Ölçme ve Değerlendirme

Değerlendirme Türü	Sayı	Katkı (%)
Ara Sınav	1	30
Dönem Projesi / Ödevler	-	30
Final Sınavı	1	40
Toplam	-	100

Dersin Program Çıktılarına Katkısı

No	Program Çıktısı	Katkı Düzeyi
PÇ1	Matematiksel ve istatistiksel temelleri ileri düzeyde kullanabilme	5 - Çok Yüksek
PÇ2	Makine öğrenmesi ve yapay zeka sistemleri tasarlayabilme	5 - Çok Yüksek
PÇ3	Veri analizi ve modelleme yetkinliği kazanma	5 - Çok Yüksek
PÇ4	Araştırma ve problem çözme becerisi geliştirme	4 - Yüksek
PÇ5	Bilimsel ve etik ilkelere uygun çalışma yürütebilme	3 - Orta
PÇ6	Disiplinlerarası çalışmalara katkıda bulunabilme	4 - Yüksek

Öğrenme Kazanımları - Program Çıktıları İlişki Matrisi

	PÇ1	PÇ2	PÇ3	PÇ4	PÇ5	PÇ6
ÖK1	X	X	X			
ÖK2	X	X	X	X		
ÖK3	X	X	X			X
ÖK4		X	X	X		X
ÖK5	X	X	X	X		
ÖK6	X	X	X	X		X
ÖK7		X	X	X	X	X
ÖK8	X	X	X	X	X	X

AKTS İş Yüğü Tablosu

Etkinlik	Sayı	Süre (Saat)	Toplam İş Yüğü
Teorik Ders	14	3	42
Ders Dışı Çalışma	14	4	56
Ödev / Proje	2	20	40

Ara Sınav Hazırlık	1	20	20
Final Sınavı Hazırlık	1	25	25
Ara Sınav	1	2	2
Final Sınavı	1	2	2
Toplam İş Yüğü			187 Saat
AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü / 30)			6

Kaynaklar

Temel Kaynaklar:

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
2. Géron, A. (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow. O'Reilly Media.
3. Bishop, C. M. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer.

Yardımcı Kaynaklar:

1. Chollet, F. (2021). Deep Learning with Python. Manning Publications.
2. Güncel bilimsel makaleler ve açık kaynak kütüphaneler (TensorFlow, PyTorch, Keras).
3. Ders sorumlusu tarafından paylaşılan sunum ve notlar.

COURSE INFORMATION PACKAGE

Deep Feature Engineering

Course Name	Deep Feature Engineering
Course Code	BIL-XXX
Course Type	Elective
Course Level	Graduate (Master's Degree)
Language	Turkish
Credit	3 (Theory: 3, Practice: 0)
ECTS Credit	7.5
Class Hours	3 Hours per Week
Prerequisite	Having completed at least one of Machine Learning, Artificial Intelligence, or Deep Learning courses
Instructor	Assoc. Prof. Dr. Mehmet Baygın
Department	Computer Engineering

Course Aim

The aim of this course is to provide advanced theoretical and practical knowledge on feature extraction and feature engineering approaches used in machine learning and, in particular, deep learning-based systems. The course focuses on the design, transformation, selection, and interpretation of deep features. In the initial weeks, fundamental building blocks of deep learning—such as convolution operations, activation functions, and layered network structures—are introduced through hands-on coding to ensure a concrete understanding of the internal mechanisms of deep models.

Course Content

This course covers coding-based instruction of fundamental deep learning components, the theoretical foundations of feature engineering, data representation and feature spaces, automatic feature extraction using deep neural networks, pre-trained models, transfer learning, multi-feature fusion, dimensionality reduction, feature selection, explainability, and domain-specific deep feature engineering. The primary focus is on convolutional and feature-centric deep models. Practical applications are conducted on image, signal, text, and tabular data.

Course Learning Outcomes

No	Learning Outcome
LO1	Comprehends the role of feature engineering in machine learning and deep learning systems.
LO2	Comparatively analyzes classical and deep feature extraction approaches.
LO3	Creates feature vectors for different data types using deep neural networks.
LO4	Applies feature extraction based on pre-trained models and transfer learning.
LO5	Uses feature selection and dimensionality reduction methods on deep features.
LO6	Designs multi-feature fusion and hybrid feature representations.
LO7	Evaluates interpretability and explainability of deep features.
LO8	Develops appropriate feature engineering strategies for domain-specific problems.

Weekly Teaching Schedule

Week	Topic
1	Introduction to deep learning and computational foundations (vector, matrix, tensor operations - coding)
2	Convolution operation, filters, and feature maps (manual and library-based coding)
3	Activation functions (ReLU, Leaky ReLU, etc.) and non-linearity (coding)
4	Layered network structures and feedforward logic (from-scratch implementations)
5	CNN-based deep feature extraction (image data)
6	Feature extraction with pre-trained models and transfer learning
7	Deep feature representations and intermediate layer analysis
8	Midterm Exam
9	Dimensionality reduction methods for deep features
10	Feature selection and feature importance analysis
11	Multi-feature fusion and hybrid feature engineering approaches
12	Explainable AI and interpretation of deep features
13	Domain-specific deep feature engineering applications
14	Project presentations and overall evaluation

Teaching Methods and Techniques

Lecture, case study, hands-on laboratory work, project-based learning, discussion, demonstration and practice.

Assessment and Evaluation

Assessment Type	Number	Contribution (%)
Midterm Exam	1	30
Term Project / Assignments	-	30
Final Exam	1	40
Total	-	100

Contribution to Program Outcomes

No	Program Outcome	Contribution Level
PO1	Advanced use of mathematical and statistical foundations	5 - Very High
PO2	Design machine learning and artificial intelligence systems	5 - Very High
PO3	Gain competence in data analysis and modeling	5 - Very High
PO4	Develop research and problem-solving skills	4 - High
PO5	Conduct work in accordance with scientific and ethical principles	3 - Medium
PO6	Contribute to interdisciplinary studies	4 - High

Learning Outcomes - Program Outcomes Matrix

	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6
LO1	X	X	X			
LO2	X	X	X	X		
LO3	X	X	X			X
LO4		X	X	X		X
LO5	X	X	X	X		
LO6	X	X	X	X		X
LO7		X	X	X	X	X
LO8	X	X	X	X	X	X

ECTS Workload Table

Activity	Number	Duration (Hours)	Total Workload
Theoretical Course	14	3	42
Self-Study	14	4	56

Homework / Project	2	20	40
Midterm Exam Preparation	1	20	20
Final Exam Preparation	1	25	25
Midterm Exam	1	2	2
Final Exam	1	2	2
Total Workload			187 Hours
ECTS Credit (Total Workload / 30)			6

References

Primary References:

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
2. Géron, A. (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow. O'Reilly Media.
3. Bishop, C. M. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer.

Supplementary References:

1. Chollet, F. (2021). Deep Learning with Python. Manning Publications.
2. Current scientific articles and open-source libraries (TensorFlow, PyTorch, Keras).
3. Lecture slides and notes provided by the instructor.