**ITU**

**DERS KATALOG FORMU**

**(Course Catalogue Form)**

| **Dersin Adı:**  Bilgisayarla Görü | **Course Name:**  Computer Vision |
| --- | --- |

| **Kodu (Course Code)** | **Yarıyıl (Semester)** | **Kredisi (Local Credits)** | **AKTS Kredisi (ECTS Credits)** | **Ders Uygulaması, Saat/Hafta** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ders (Theoretical)** | **Uygulama (Tutorial/Recitation)** | **Laboratuvar (Laboratory)** |
| BLG453E | 7 | 2 | 5 | 2 | - | - |

| **Bölüm/Program**  **(Department/Program)** | Bilgisayar Mühendisliği / Computer Engineering |
| --- | --- |

| **Dersin Türü**  **(Course Type)** | Mühendislik Tasarım  (Engineering Design) | **Dersin Dili (Course Language)** | İngilizce  English |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ders Zorunluluğu (Course Compulsion)** | | Seçmeli (Elective) | |

| **Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)** | MAT281/E Linear Algebra and Applicat.  and  BLG202/E Numerical Methods in CE | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Mesleki Bileşene Yüzde Katkısı**  **(Course Category by Content Percentage)** | Temel Bilim  (Basic Science) | Temel Mühendislik (Engineering Science) | Mühendislik Tasarım (Engineering Design) | İnsan ve Toplum Bilim (General Education) |
| 30% | 30% | 40% | - |

| **Dersin İçeriği (Course Description)** | Bilgisayarla Görüye giriş. Görsel/İmge verileri; Noktasal İmge Dönüşümleri; Geometrik Dönüşümler; İmge komşuluk Operasyonları (Uzaysal Filtreler, Kenar Tespit Operatörleri); Öznitelik Çıkarımı (Köşe, Parametrik teknikler: Çizgi, Çember, Elips, Şablon); Temel Bölütleme; Boyut İndirgeme; Hareket Kestirimi (3Boyutlu/Dinamik Görüntüler); Temel 2Boyutlu Şekil Analizi; Öğrenilen algoritmaların Programlaması (Matlab vb) |
| --- | --- |
| Introduction to Computer Vision. Visual and Image Data; Pointwise Image Processing; Geometric Transforms; Image Neighborhood Operations, (Spatial Filtering, Edge Detection Operators); Feature Extraction (Corners, Parametric Techniques: Lines, Circles, Ellipses, Templates); Basic Segmentation; Dimensionality Reduction; Motion Estimation in 3D /Dynamic Scenes; Basic Geometric 2D Shape Analysis; Programming Exercises (e.g. Matlab) to implement the computer vision algorithms covered in the course. |
| **Dersin Amacı (Course Objective)** | 1. Öğrencilerin yapay zeka alanında önemli bir yer tutan yapay görme konularıyla tanışması 2. “Bilgisayarlara görme ve yorumlama” kabiliyetinin kazandırılması için 2-B ve 3-B verilerin analizi için algoritmaların gösterilmesi 3. Temel İmge İşleme ve Bilgisayarla Görü tekniklerinin hem matematiksel açıdan hem de uygulamalar ile işlenmesi 4. Bilgisayarla Görü alanında temel imge analizi algoritmalarının bilgisayarda gerçeklenmesi |
| 1. Introduce students to the artificial vision topics that are a part of the artificial intelligence field 2. Describe algorithms in the analysis of 2D and 3D data which are required for “making computers see” and interpret data 3. Cover the basic image processing and computer vision techniques mathematically as well as with applications 4. Implement basic image analysis algorithms in computer vision field using computers |
| **Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)** | 1. Bilgisayarla (Yapay) Görü alanındaki başlıca problemleri, kullanım alanları ve uygulamalarını bilmek ve tartışabilmek 2. Çeşitli imge dönüşümlerini tasarlamak ve gerçeklemek: noktasal intensite dönüşümleri, komşuluk operasyonuna bağlı uzaysal dönüşümler; geometrik (koordinat) dönüşümleri gibi. 3. 2-boyutlu veya daha yüksek boyutlu verilerde Bölütleme, Öznitelik Çıkarma, Görsel hareket kestirimi algoritmalarını tanımlamak, oluşturmak ve kullanarak imge verilerinden ilgili bilgilerin çıkarımını yapabilmek 4. Bilgisayarla görü problemlerine enaz kareler yöntemiyle çözümler sunabilmek 5. Yüksek boyutlu verilerde boyut indirgeme prensibini açıklamak ve veri işlemede nasıl kullanıldığını bilmek ve uygulamak 6. Bilgisayarla görüde nesne ve şekil tanıma problemine çözüm yaklaşımlarını bilmek ve uygulamak |
| 1. Learn and discuss the main problems of computer (artificial) vision, and the uses and applications of computer vision 2. Design and implement various image transforms: point-wise transforms, neighborhood operation-based spatial filters, and geometric (coordinate) transforms over images 3. Define, construct, and apply segmentation, feature extraction, and visual motion estimation algorithms to extract relevant information from 2D or higher dimensional images 4. Construct least squares solutions to problems in computer vision 5. Describe the idea behind dimensionality reduction for high-dimensional datasets and how it is used and applied in data processing 6. Know and apply object and shape recognition approaches to problems in computer vision |

| **Ders Kitabı (Textbook)** | Reinhard Klette, Concise Computer Vision: An Introduction into Theory and Algorithms, Springer, Series: Undergraduate Topics in Computer Science, 2014. |
| --- | --- |
| **Diğer Kaynaklar (Other References)** | M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, Image Processing, Analysis, and Machine Vision,  2008.  D. Ballard and C.M. Brown, Computer Vision, Prentice Hall,  Gozde Unal, Lecture Notes |

| **Ödevler ve Projeler (Homeworks & Projects)** | Öğrencilere 5 ödev verilecek ve 10 kısa sınav yapılacaktır |
| --- | --- |
| Students will be given 5 homeworks and 10 quizzes |
| **Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)** | - |
| - |
| **Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)** | Bilgisayar Mühendsiliği bilgisayar laboratuvarları |
| Computer Engineering computer laboratories |
| **Diğer Uygulamalar (Other Activities)** | - |
| - |

| **Başarı Değerlendirme Sistemi**  **(Assessment Criteria)** | **Faaliyetler (Activities)** | **Adedi (Quantity)** | **Değerlendirmedeki Yüzde Katkısı**  **(Effects on Grading by Percentage)** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)** | 1 | 20% |
| **Kısa Sınavlar (Quizzes)** | 10 | 10% |
| **Ödevler (Homework)** | 5 | 30% |
| **Projeler (Projects)** | - | - |
| **Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)** | - | - |
| **Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)** | - | - |
| **Diğer Uygulamalar (Other Activities)** | - | - |
| **Final Sınavı (Final Exam)** | 1 | 40% |

**DERS PLANI**

**(Course Plan)**

| **Hafta** | **Konu** | **Dersin Çıktıları** |
| --- | --- | --- |
| **1** | Bilgisayarla Görüye giriş; Görsel/İmge verileri; | 1 |
| **2** | Noktasal İmge Intensite Dönüşümleri; Intensite Olasılık Dağılımları; Histogramlar; Imge İyileştirme | 2 |
| **3** | Geometrik/Koordinat Dönüşümleri; Öteleme, Rotasyon; Afin, Perspektif Dönüşüm; Polinom Dönüşümler; Veri Interpolasyonu | 2 |
| **4** | Komşuluk Operasyonları, Uzaysal Filtreler | 2 |
| **5** | Kenar Tespit Operatörleri (Türev Operatörleri) | 2 |
| **6** | Öznitelik Çıkarımı (Köşe, Parametrik teknikler: Çizgi) | 3 |
| **7** | Öznitelik Çıkarımı (Parametrik teknikler: Çember, Elips, Şablon); | 3 |
| **8** | Sınıf içi Uygulamalar | 1,2,3 |
| **9** | Temel Bölütleme Yöntemleri (Adaptif eşikleme, kümeleme) | 3 |
| **10** | K-ortalamaları Kümelemesi; Bölge Büyütme ile bölütleme | 3 |
| **11** | Boyut İndirgeme: Temel Bileşen Analizi ve Uygulamaları | 4,5 |
| **12** | Dinamik Görüntüler: Hareket Kestirimi | 3,4 |
| **13** | Temel 2-Boyutlu Şekil Analizi (Alan, uzaklık dönüşümü, şekil içeriği ) | 6 |
| **14** | Öğrenilen Bilgisayarla Görü Yöntemlerinin özeti ve Uygulamalar | 1,2,3,4,5,6 |

| **Week** | **Topic** | **Course Outcome** |
| --- | --- | --- |
| **1** | Introduction to Computer Vision and Image Data; | 1 |
| **2** | Pointwise Image Intensity Transforms, Intensity Probability Distributions; Histograms, Image Enhancement | 2 |
| **3** | Geometric/Coordinate Transforms; Translation, Rotation, Affine, Perspective Transforms; Polynomial Transformations; Data Interpolation | 2 |
| **4** | Image Neighborhood Operations, Spatial Filtering | 2 |
| **5** | Edge Detection Operators (Derivative Operators) | 2 |
| **6** | Feature Extraction (Corners, Parametric techniques: Line detection) | 3 |
| **7** | Feature Extraction (Parametric techniques for Circles, Ellipses; Templates) | 3 |
| **8** | In class Applications | 1,2,3 |
| **9** | Basic Segmentation Methods (Adaptive Thresholding, Data Clustering) | 3 |
| **10** | K-Means Clustering, Region Growing Segmentation | 3 |
| **11** | Dimensionality Reduction: Principal Component Analysis and Applications | 4,5 |
| **12** | Dynamic Scenes ; Motion Estimation | 3,4 |
| **13** | Basic 2D shape analysis (Area, Distance Transform, Shape Context) | 6 |
| **14** | Summary of the covered methods in computer vision and applications | 1,2,3,4,5,6 |

**DERSİN BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ÖĞRENCİ ÇIKTILARI İLE İLİŞKİSİ**

**Relationship between the Course and Student Outcomes**

**(1: “Little”, 2: “Partial”, 3: “Full”, Leave blank if your answer is “None”)**

| **Computer Engineering Department Program Outcomes and Performance Criteria** | | **Level of Contribution** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | an ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics |  |  | X |
| 2 | an ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors |  |  | X |
| 3 | an ability to communicate effectively with a range of audiences |  |  |  |
| 4 | an ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts |  |  |  |
| 5 | an ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives |  |  |  |
| 6 | an ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions |  | X |  |
| 7 | an ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies |  |  |  |

**HAZIRLANMA BİLGİSİ**

**Edition Information**

| **Prepared by** | **Date** | **Signature** |
| --- | --- | --- |
| **Dr.Gözde Ünal** | **15.03.2016** |  |
| **Approved by** | **Date** | **Signature** |
| **Dr.Tolga Ovatman** | **03.12.2020** |  |