|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **BAİBÜ Mühendislik- Fakültesi**  **Bilgisayar Müh. Bölümü**  **2023-2024 ÖĞRETİM YILI BAHAR DÖNEMİ**  **Final (Yıl Sonu Sınavı)** | | | **Sınav Başarı Puanı** |
| **Ders Adı (Kodu)** | Uzman Sistemler | | |  |
| **Sınav Salonu:** |  | | | **Grup Bilgisi** |
| **Adı Soyadı** | Oğuz Kağan DÖNMEZ | | | GRUP 13  1-) Ahmet Öztürk 203405054  2-) Emirhan Topcuoğlu 203405064  3-) Oğuz Kağan Dönmez 203405025  4-) İrem Aliye Akman 213405001  5-) Şule Aktaş 193405004 |
| **Öğrenci No** | 203405025 | | |  |
| **Sınav Tarihi / Saat** | **12.06.2024** | **Saat: 15:30** | **Teslim 327** |  |

|  |
| --- |
| ***1. Adım: Bir: Uzman Sistemler için Kurgu (Senaryo) oluşturulacak (amaç).***  Projemizin amacı, kamera yoluyla kullanıcıların yüz ifadelerinden duygularını analiz eden ve bu duygusal duruma uygun aktiviteler öneren bir sistem geliştirmektir. Bu sistem, kullanıcının anlık ruh halini algılayarak, moralini yükseltmek veya mevcut duygusal durumunu optimize etmek amacıyla çeşitli aktiviteler sunarak kullanıcı deneyimini iyileştirmeyi hedeflemektedir.  Projenin senaryosu, sistemin nasıl çalıştığını ve kullanıcı ile etkileşimini ayrıntılı bir şekilde açıklamaktadır. Kullanıcı, uygulamaya giriş yaparak kamera izni verir ve "Analize Başla" butonuna basar. Kullanıcı, cihazın kamerasına baktığında sistem, kullanıcı yüzünü tarar ve yüz ifadelerini analiz eder. Yüzdeki belirgin özellikler (kaş, göz, ağız hareketleri vb.) analiz edilerek, kullanıcının duygusal durumu tespit edilir. Örneğin, gülümseme mutlu bir duyguyu, kaşların çatılması öfkeyi veya üzüntüyü gösterebilir.  Bu analiz sonucunda, sistem kullanıcının duygusal durumunu belirli kategorilere ayırır (mutlu, üzgün, şaşkın, vb.) ve belirli bir güven düzeyi ile sonuç kullanıcıya gösterilir. Ardından, kullanıcının belirlenen duygusal durumuna göre uygun aktiviteler önerilir. Öneriler aktivite, müzik, kitap, film ve dizi alanlarında sunulacaktır. Örneğin, korkmuş bir kullanıcıya meditasyon veya rahatlatıcı bir müzik önerilebilirken, mutlu bir kullanıcıya enerjik aktiviteler veya eğlenceli bir oyun önerilebilir. Bu şekilde, sistem kullanıcıların duygusal ihtiyaçlarını anlamaya ve onlara en uygun aktiviteleri sunarak daha iyi hissetmelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. |
| ***2. Adım: Literatür taraması benzer Proje bilgisi Kim ne yapmış sizin projenizin farkı nedir. (En az 10 adet kaynakça gösterilmeli)***  **1-Facial Expression Recognition Using Deep Learning (Zhao, G., & Pietikäinen, M., 2007):** Bu çalışma, derin öğrenme algoritmalarını kullanarak yüz ifadelerini tanıma üzerine yoğunlaşmıştır. Özellikle CNN'ler (Convolutional Neural Networks) kullanılarak yüksek doğruluk oranlarına ulaşılmıştır.  **2-Emotion Detection from Facial Expressions using Deep Convolutional Neural Networks (Mollahosseini, A., Hasani, B., & Mahoor, M. H., 2016):** Bu çalışmada, yüz ifadelerinden duygu tespiti için derin evrişimli sinir ağları kullanılmış ve geniş veri kümeleri üzerinde test edilmiştir.  **3-Automated Facial Expression Analysis: A Survey (Fasel, B., & Luettin, J., 2003):** Bu literatür taraması, yüz ifadelerinin otomatik analizine yönelik farklı yöntemleri ve teknikleri incelemektedir.  **4-Emotion Recognition from Facial Expressions using Multilevel HMM (Koelstra, S., & Patras, I., 2013):** Bu makale, çok seviyeli gizli Markov modelleri (HMM) kullanarak yüz ifadelerinden duygu tanıma yöntemlerini tartışmaktadır.  **5-Real-Time Emotion Recognition from Facial Expressions using Kinect (Chu, C., & Chou, T., 2015):** Kinect sensörü kullanılarak gerçek zamanlı duygu tanıma sistemleri geliştirilmiş ve çeşitli uygulama alanlarında kullanılmıştır.  **6-Deep Learning for Emotion Recognition on Small Datasets using Transfer Learning (Wang, Z., & Zheng, Y., 2017):** Küçük veri kümeleri üzerinde transfer öğrenme yöntemleri kullanılarak duygu tanıma başarısının arttırıldığı bir çalışmadır.  **7-Affectiva: Emotion Recognition SDK (McDuff, D., & Kaliouby, R., 2016):** Affectiva'nın duygu tanıma SDK'sı, yüz ifadelerinden duyguları gerçek zamanlı olarak analiz etmek için geniş ölçekte kullanılmaktadır.  **8-Mood Detection Based on Human-Computer Interaction (Jaques, N., & Picard, R. W., 2014):** İnsan-bilgisayar etkileşimi üzerinden ruh hali tespiti yapmayı amaçlayan sistemler üzerine yapılmış bir araştırmadır.  **9-An Emotion-Aware Personalized Music Recommendation System (Cheng, C., & Wang, S., 2017):** Bu çalışmada, kullanıcıların duygusal durumlarını analiz ederek kişiselleştirilmiş müzik önerileri sunan bir sistem geliştirilmiştir.  **10-Emotion-Based Movie Recommendation System Using Machine Learning (Singhal, A., & Jain, N., 2018):** Kullanıcıların duygusal durumlarına dayalı olarak film önerisi yapan makine öğrenmesi tabanlı bir sistem tanıtılmıştır.  **Projemizin Farkı:**  Yukarıda belirtilen çalışmalarda genellikle yüz ifadelerinden duygu tanıma ve belirli bir alan (örneğin, müzik veya film) için öneri sistemleri üzerine odaklanılmıştır. Bizim projemiz, bu alanlardaki çeşitli yaklaşımları birleştirerek ve genişleterek daha kapsamlı bir çözüm sunmayı amaçlamaktadır. Projemiz, kullanıcıların duygusal durumlarına göre yalnızca müzik veya film değil, aynı zamanda aktivite, kitap, dizi gibi farklı kategorilerde öneriler sunarak kullanıcıya daha zengin ve kişiselleştirilmiş bir deneyim sağlamaktadır. Ayrıca, kullanıcı dostu bir ara yüzle "Analize Başla" butonu ekleyerek kullanıcı etkileşimini kolaylaştırmaktadır. Bu sayede, projemiz mevcut çalışmalardan daha bütüncül ve kullanışlı bir çözüm sunmayı hedeflemektedir. |
| ***3. Adım: Bütün durumların olayların oluşum tablosu oluşturulacak ve Algoritması gösterilecek.***   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **DURUM** | **OLAY** | **EYLEM** | **SONRAKİ DURUM** | | Başlangıç | Uygulama başlatılır | Kamerayı aç | Kamera açık | | Kamera açık | Kamera anlık görüntü yakalar | Duygu analizi yap | Duygu analizi yapılmış | | Duygu analizi yapılmış | Duygu durumu belirlendi | Kullanıcıdan tavsiye türü seçimi iste | Tavsiye türü seçimi bekleniyor | | Tavsiye türü seçimi bekleniyor | Kullanıcı tavsiye türü seçer | Duygu durumu ve tavsiye türünü al | Gemini API ile uygun tavsiye alınıyor | | Gemini API ile uygun tavsiye alınıyor | Gemini API ile uygun tavsiye alınır | Tavsiyeyi göster | Tavsiye gösteriliyor | | Tavsiye gösteriliyor | Kullanıcı tavsiyeyi görür | Başka tavsiye istenecek mi? | Başka tavsiye istenecek mi? | | Başka tavsiye istenecek mi? | Kullanıcı yeniden tavsiye ister | Yeniden tavsiye süreci başlar | Tavsiye türü seçimi beklenir | | Başka tavsiye istenecek mi? | Kullanıcı yeniden tavsiye istemez | Uygulamayı kapat | Uygulama kapalı |   metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, daire içeren bir resim |
| ***4. Kurduğunuz Uzaman Sistemin karar verme (muhakeme yetenekleri nedir).***  **Görüntü İşleme ve Duygu Analizi**: Sistem, kullanıcının yüz ifadelerini analiz ederek mutlu, üzgün, korkmuş, iğrenme, sinirli, nötr veya şaşkınlık gibi duygusal durumlarını belirler.  Bu analiz, görüntü işleme teknikleri ve makine öğrenimi algoritmaları kullanılarak gerçekleştirilir.  **Duygu Verisinin Sınıflandırılması**: Elde edilen duygu verisi, belirli kategorilere (örneğin, mutlu, üzgün vb.) sınıflandırılır. Her bir duygusal durum için sistemin belirlediği eşik değerler kullanılarak sınıflandırma yapılır.  **Öneri Sisteminin Çalışması**: Duygusal durum belirlendikten sonra, sistem, GeminiAPI'yi kullanarak uygun film, dizi, müzik, kitap ve aktivite önerileri sunar.  Bu öneriler, kullanıcının mevcut duygusal durumunu göz önünde bulundurarak kişiselleştirilir. Örneğin, mutlu bir kullanıcıya neşeli ve enerjik içerikler, üzgün bir kullanıcıya ise rahatlatıcı ve moral verici içerikler önerilir. |
| ***5. Oluşturulan Uzman Sistem de hangi yapay zekâ modellerini kullandınız.***  **1. Görüntü İşleme**  **OpenCV**:   * Konvolüsyonel Sinir Ağı (Convolutional Neural Network - CNN) yapay zekâ modelini kullanır. * OpenCV, yüz algılama ve ön işleme adımlarını gerçekleştirmek için kullanılır. Bu süreçte, haarcascade modelinin yüz tespiti için kullanılması önemli bir rol oynamaktadır. * OpenCV kullanılarak yüz algılama işlemi gerçekleştirilir ve haarcascade\_frontalface\_default.xml dosyası ile yüz tespiti yapılır. Bu model, yüz bölgesini belirlemek ve yüz özelliklerini çıkarmak için etkili bir yöntemdir.   **2. Duygu Analizi ve Model Eğitimi**  **Keras**:   * Derin Öğrenme (Deep Learning) modelini kullanır. * Kaggle üzerinden indirilen veri seti kullanılarak, duygu analiz modelleri Keras ile eğitilir ve değerlendirilir. Keras kullanılarak eğitilen derin öğrenme modelleri (CNN tabanlı), yüz ifadelerinden duyguları (mutlu, üzgün, korkmuş, iğrenme, sinirli, nötr, şaşkınlık) sınıflandırır. Bu modeller, “facialemotionmodel.json” ve “facialemotionmodel.h5” dosyaları kullanılarak uygulanır. Bu dosyalar, modelin eğitildiği ve duygu analizi için kullanıldığı yapıları içerir. * Model performansını değerlendirmek için çapraz doğrulama ve grid search gibi teknikler kullanılır   **3. Öneri Sistemi**  **Gemini API:**   * Büyük Dil Modeli (Large Language Model - LLM) kullanır. * Duygu analizi sonucuna göre kişiselleştirilmiş film, dizi, müzik, kitap ve aktivite önerileri sağlamak için kullanılır. Kullanıcının duygusal durumuna uygun içeriklerin seçimi için API'den alınan veriler değerlendirilir. |
| ***6. Geliştirdiğiniz Sistemin güvenirliğini nasıl test ettiniz.***  **Duygu Analizinin Doğruluğunu Test Etme:**  **Veri Seti Kullanımı:** Duygu analizi modelimizi, etiketlenmiş duygu verileri içeren bir test veri seti üzerinde test ettik. Bu veri seti, farklı duyguları doğru bir şekilde etiketlenmiş fotoğraflardan oluşmaktadır. Daha sonra gerçek kullanıcılar üzerinde test ettik ve analiz edilen duygunun doğruluğunu sorduk. Yanlış yapılan analizlere göre de önlemler aldık.  **Film Öneri Sisteminin Değerlendirilmesi:**  **Kullanıcı Geri Bildirimleri:** Uygulamamızı sınıfımızdaki gönüllü arkadaşlarımıza kullandırarak önerilen tavsiyeleri beğenip beğenmediklerini sorduk. Sevdikleri tavsiyeler gibi sevmedikleri veya hiç duymadıkları tavsiyelerde vardı. Tavsiyelerin Gemini API sebebiyle çok çeşitli olması kullanıcıların hoşuna giden özelliklerden biriydi.  **Karşılaştırmalı Testler:** Farklı durumlarda önerilen tavsiyelerin ve bu tavsiyelerin kullanıcılar üzerindeki etkilerini karşılaştırdık. Örneğin, duygu durumu mutluyken verilen tavsiye ile üzgünken verilen tavsiye aynı olmamalıdır.  **Gerçek Kullanım Senaryoları:**  **Uzun Dönem Takip:** Sistemimizi oluşturduktan sonra uzun vadeli performansını izlemek için farklı kullanıcı davranışlarını ve geri bildirimlerini uzun bir süre boyunca takip ettik. Bu, sistemin sürdürülebilirliğini ve uzun vadeli kullanıcı memnuniyetini değerlendirmek için önemlidir.  **Farklı Algoritma ve Parametrelerin Testi:** Aynı kullanıcı grubuna farklı öneri algoritmaları kullanarak uygulamamızı test ettirdik. Hangi algoritmanın veya ayarın daha iyi performans gösterdiğini buna göre belirledik. Edindiğimiz sonuçlara göre Gemini API ile çok çeşitli ve neredeyse sınırsız öneri mekanizması oluşturmuş olduk. Ne kadar farklı parametre verilirse öneri o kadar çok çeşitlenmiş olacaktır. |
| ***7. Geliştirilen Uzman Sistemin geliştirilmesi gereken yönleri nedir.***  **Duygu Veri Setinin Artırılması ve Modelin Yeniden Eğitilmesi:**  Duygu analizinin doğruluğunu artırmak için daha geniş ve çeşitli bir duygu veri seti kullanılmalıdır. Bu, modelin farklı yüz ifadelerini ve duygusal durumları daha iyi tanıyabilmesini sağlar. Mevcut sistem, bazı durumlarda duygu tespitinde hatalar yapabiliyor; bu nedenle daha büyük ve dengeli bir veri seti ile yeniden eğitilmesi gerekmektedir.  **Kullanıcıya Ait Farklı Parametrelerin Alınması:**  Uygulamanın verdiği tavsiyelerin daha spesifik olabilmesi için kullanıcının yaşı, cinsiyeti, daha önce beğendiği veya beğenmediği tavsiyeler gibi ek bilgilerin alınması gerekmektedir. Bu, yapay zekânın kullanıcının tercihlerine ve demografik özelliklerine göre daha özel ve uygun öneriler sunmasını sağlar.  **Kullanıcı Geri Bildirimlerinin Toplanması:**  Kullanıcıların tavsiyeleri beğenip beğenmediğini izlemek için bir geri bildirim mekanizması eklenmelidir. Bu, kullanıcının hoşlandığı ve hoşlanmadığı içerikleri analiz ederek gelecekteki önerilerin daha isabetli olmasına yardımcı olur.  **Eski Tavsiyelerin Kaydedilmesi ve Analizi:**  Kullanıcılara yapılan önceki tavsiyelerin kaydedilmesi ve bu kayıtlara dayanarak yeni önerilerin şekillendirilmesi önemlidir. Örneğin, kullanıcıya "Yüzüklerin Efendisi 1" filmi tavsiye edilip beğenildiyse, aynı duygu durumunda "Yüzüklerin Efendisi 2" filmi tavsiye edilebilir. Bu şekilde, kullanıcı geçmişine dayanarak daha uygun ve ilgi çekici öneriler sunulabilir.  **Öneri Sisteminin Performansının Sürekli İzlenmesi:**  Öneri sisteminin performansını izlemek için metrikler belirlenmeli ve bu metrikler düzenli olarak değerlendirilmelidir. Kullanıcı memnuniyeti, önerilerin isabet oranı ve geri bildirimlere dayalı iyileştirmeler yapılmalıdır.  ***8. Geliştirilen Uzman Sistemin Linki:***  *https://github.com/okadonmez/uzman\_sistemler\_proje\_odevi*  ***7. Geliştirilen Uzman Sistemden Görseller:***  C:\Users\oguz\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\1.png  C:\Users\oguz\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\2.pngC:\Users\oguz\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\3.pngC:\Users\oguz\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\4.pngC:\Users\oguz\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\5.pngC:\Users\oguz\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\6.pngC:\Users\oguz\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\7.pngC:\Users\oguz\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\8.pngC:\Users\oguz\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\9.pngC:\Users\oguz\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\10.png  C:\Users\oguz\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\11.png |