Webcam ile Kullanıcıların Sayfa Odaklanma Noktalarının Tespiti

İsmail Gökhan Selçuk [1], Ahmet Baytak[2], Mehmet Emin Tenekeci[2], Mustafa Alpsülün[3]

[1] Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO. Adıyaman

[2]Harran Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

[3] Harran Üniversitesi, Siverek Meslek Yüksek Okulu, Şanlıurfa

iselcuk@adiyaman.edu.tr, abaytak@harran.edu.tr, etenekeci@harran.edu.tr, musalp@harran.edu.tr

Özet:

Bilişim teknolojilerinin kullanım alanları hızla artmaktadır. Geliştirilen sistemlerin değerlendirilmesi kullanılabilirlik testleri ile yapılmaktadır. Bu çalışmada, göz hareketlerini izleme yöntemleri ve bu yöntemleri kullanımda yazılım altyapısını oluşturacaktır. Göz izleme teknolojisinin gereksinimi, uygulama alanları ve Opencv ile göz izleme yöntemlerinde yapılabilecek uygulamalar incelenecektir. Çalışmamızda geliştiren yazılım ile özel ekipmanlara ihtiyaç duyulmadan basit bir web kamerası ile göz takibi gerçeklenmiştir. Göz izleyicisi ile uygulamada kullanıcıların ekranda nereye ne kadar odaklandıkları ve buna bağlı olarak 3-boyutlu sanal ortamlarda göz-izleme teknolojisinin hangi özelliklerinin kullanıldığı belirtilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Göz İzleme Sistemi, Göz Bulma, Bölgesel Analiz

The Determination of Users Focus Points of Through the Webcam

Abstract:

The usage area of Information Technology is increasing rapidly. Evaluation of developed systems is carried out thorough usability testing. In this study, methods of tracking eye movements which would create a software infrastructure in the use of these methods will be examined. Requirements of eye-tracking technology, its fields of applications, and the applications that can be conducted in the eye tracking method with OpenCV will be examined as well. In this stuyd, developed eye tracking software is implemented that has not need for special equipment, with use a simple webcam. Where the users focus on the screen will be determined by the application with eye-tracking. Which properties of eye-tracking technology in the 3-dimensional virtual environments used are indicated according to the research findings.

Keywords: **Eye Tracking System, Eye Discovery, Regional Analysis**

1.Giriş

Günümüzde, psiko-sosyal davranış birçok inceleme alanında karşımıza gelmektedir. Davranışa ilişkin bir çok ölçüm yapılıp teknik geliştirilmesine imkan veren organlardan biride gözdür. [2]

Hem Görmenin gerçekleşmesi hem de ilk bilginin iletildiği organ olmasından ötürü gözün gerçekleştirdiği reaksiyonlar oldukça önemlidir.[2]

Göz İzleme, kullanıcının nereye odaklandığını ve odaklandığı yere ne kadar süre baktığını inceleyen bir yöntemdir. Göz izleme sistemlerinin kullanımı son zamanlarda oldukça yaygınlaşmıştır. Bu yaygınlaşma var olan problemlere de çözüm olmuştur.

Göz izleme sistemlerinin gelişimi dört dönemde incelenebilir.
1. (1879 – 1920 Yılları Arası) : Bu dönemde bakışın basit hareketleri bulunmuştur. Bunlar; hareketlerin gecikmesi, hareketlerin engellenmesi ve idrak alanı kavramları vardır.

2. (1930 – 1958 Yılları Arası) : İncelemeler daha çok uygulamaya dönmüştür. Uygulamalar yapılmıştır ve göz izleme sisteminin davranışsal temelleri araştırılmıştır.

3. (1970 – 1998 Yılları Arası) : Gerçek göz izleme takip ve kayıt cihazları geliştirilmiştir.

4. (2000 – Günümüze) : Göz izleme sistemi bilgisi bilgisayarla görme ve grafik uygulamalarını kullanmayı gerçekleştirmiştir.[1]

Bu çalışmada Göz izleme teknolojisini kullanmak isteyen kullanıcıları, kullanıcıya özgü cihazlardan kurtarıp basit uygulamalar geliştirerek günümüzde bütün bilgisayarlarda var olan Web Kameralar aracılığı ile gerçekleştirebilmektir.

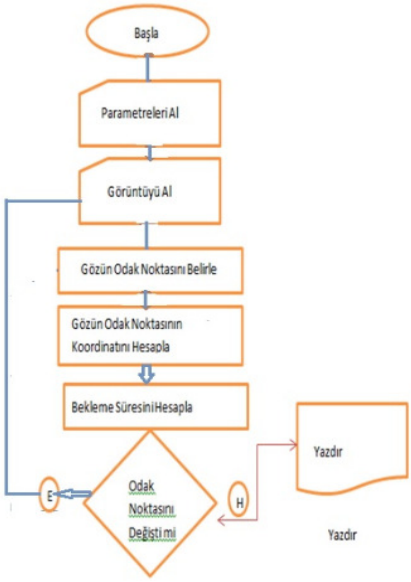
Tasarlanan Sistem sayesinde kullanıcının ekranda odaklandığı noktayı tespit edip ne kadar süre odaklandığını ve daha sonra sıra ile nerelere baktığını hesaplayıp bize ekran üzerinde dikkat çekilen bölge ile ilgili bilgiler sunacaktır. İnsan Bilgisayar etkileşiminde sınırın ortadan kalkmasına yeni bir öncülüğün meydana gelmesine sebep olmaktadır. . Bu sistem sayesinde Web sayfalarıyla beraber bir doküman dosyasına kadar gözün daha çok nereye odaklandığı ve adım adım nereleri izlediğini incelenebilecektir.

Bu sayede kullanıcının beyinden algıladığı odağı göz vasıtası ile belirleyip sayfa tasarımlarını, algı koordinatlarını, yazı punto ayarlarını ,metin renklerini ,kullanılacak görsellerin algı yoğunluğunu belirleyerek web sitelerimizi, kullanıcı merkezli sayfa tasarımlarımızı daha efektif şekillendirebiliriz.

Çalışmada OpenCV yazılımını kullanarak Web kamerasını kontrol altına alıp kamera karşısındaki yüz üzerinden göz tespiti yaparak gözün odak sıcaklığının bulunacaktır. Bu çalışma için OpenCV yazılımından , yazılımın entegrasyonundan ve uygulama safhasından bahsedilip elde edilen bulgularla sonuçlandırılacaktır.

2. Yöntem ve Akış Diyagramı

Bu çalışmanın genel iş akışı **Şekil 1**. de gösterilmiştir.



Şekil 1. Sistemin genel iş akışı

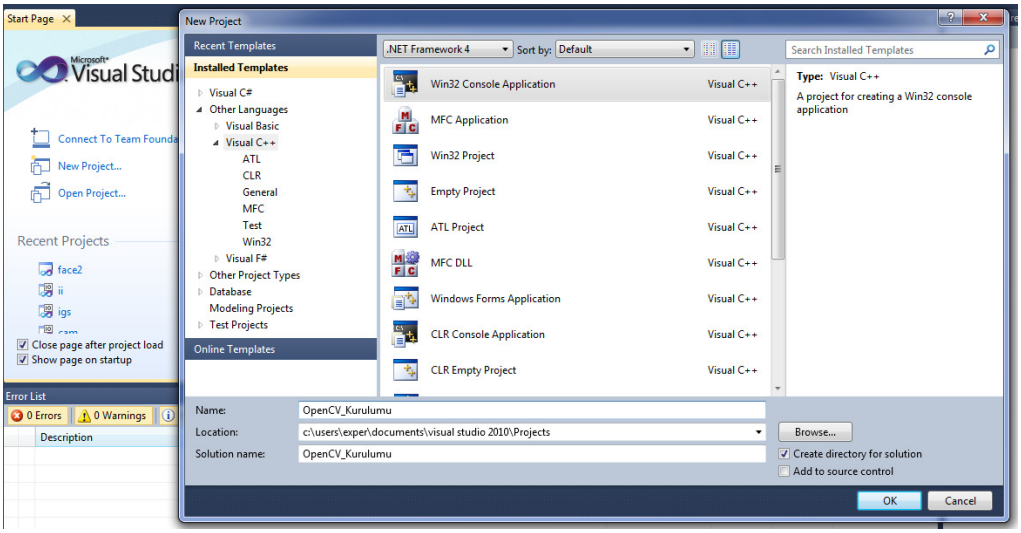
Bu projedeki amaç gözün nerelerde daha çok odaklandığını hesaplamaktır. Bunun için öncelikle var olan görüntüyü alıp Web kamera ile bir odak noktası belirlenmesidir. Belirlenen odak noktasının koordinatları hafıza alınıp gözün ilk odak noktası olarak belirlenecektir. Bu durumun ardından gözün hareketiyle beraber gözün odak noktasında meydana gelen değişimi lazerin odak noktasına uzaklığı hesaplanıp gözün o alandan ne kadar süre beklediği hesaplanır. Eğer odak noktası değişmiyor ise yazdırma işlemi yani ne kadar süre beklendiği hesaplanır değiştiği anda ise odak noktası tekrardan hesaplanıp bekleme süresi hesaplanıp tekrardan yazma işlemi gerçekleşir. Bunun sayesinde hem hangi alanlarda ne kadar çok odaklandığı hem de hangi sırayı takip ettiği hesaplanmış olur.

3.OpenCV Yazılımı ve Entegrasyonu

OpenCV(Open Source Computer Vision Library) Windows,Linux, Mac OS X, PSP işletim sistemleri üzerinde çalışabilen, C diliyle yazılmış, açık kaynak kodlu bir kütüphanedir. İlk sürümü Intel tarafından 1999′da çıkarılmıştır. Şu anda SourceForge tarafından geliştirilmektedir. Çoğu fonksiyonu platformlardan bağımsız olarak çalışmaktadır. C ve C++ dilleri ile geliştirilebilir. Özellikle yüz tanıma , işaret dili tanıma, hareket yakalama vb. gibi görüntü işleme algoritmaları ile bizlere kolaylık sağlamaktadır. [3]

Bu kütüphane ile bir resmi veya video dosyası üzerinde kolaylıkla işlem yapılabilir. Farklı kameralardan alınmış görüntüleri yorumlanarak, herhangi bir nesnenin konumunu belirlenebilir. OpenCV'nin -Machine Learning- adlı bölümünde yapay zeka ve kendiliğinden öğrenmeyle ilgili fonksiyonlar bulunmaktadır. Ayrıca robotik, tıbbi görüntüleme, güvenlik gibi pek çok alanda görüntü işleme için kullanılabilen 500′ün üzerinde yüksek seviyeli ve temel fonksiyon içerir. Bir alt makine öğrenme kütüphanesi (mll) ise örüntü tanıma ve kümeleme gibi görüntü işleme gibi uygulamalarda kullanılabilir.[4]

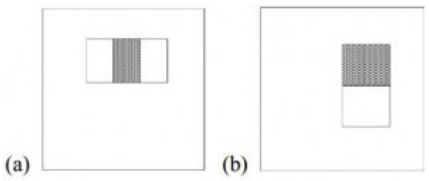
OpenCV yazılımının Windows işletim sistemi üzerindeki Microsoft Visual Studio Programına entegrasyonunu sağlamak için OpenCv nin uygun sürümünü indirip gerekli Path ayarlamarı yapılır. Visual Studio programında OpenCV kütüphaneleri tanıtılarak sistemimiz C veya C++ dilinde kod yazımına hazır hale getirilir.[5]



4.Göz Odak Noktasının Tespiti

Göz odak noktası tespiti için Haar sınıflandırıcısı kullanılmıştır. Bu teknik uygulanırken intel açık kaynaklı bilgisayar görme kütüphanesi (open source computer vision library - OpenCV) aracından yararlanılmıştır.

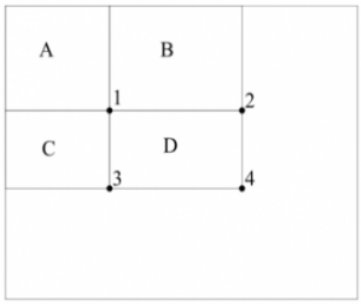
Haar-benzeri özellikler şekildeki dikdörtgensel bölgelerin piksel değerlerinin toplamının farkı olarak ifade edilir.



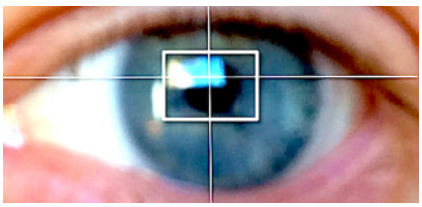
Şekil 5. Haar Öznitelikler

Dikdörtgen özniteliklerin hızlı hesaplanabilmesi için integral imge kullanılır. Integral imgenin (x,y) konumundaki değeri, (x,y)'nin üstünde ve solunda kalan alanın piksel değerleri toplamıdır. Şu formülle ifade edilir:

Burada ii(x,y) integral imgeyi, i(x,y) ise orijinal imgeyi göstermektedir. İntegral imge kullanarak herhangi bir dikdörtgensel toplam dört referansla hesaplanabilir. Benzer şekilde, Şekil 5b'deki öznitelik, iki komşu dikdörtgensel toplam içerdiği için altı referansla, Şekil 5a'daki fark ise sekiz referansla hesaplanabilir.



Şekil 6. İntegral İmge



Şekil 7. Göz Odak Noktası Tespiti

Şekil 6 A dikdörtgeni içindeki piksel değerleri toplamı, integral imgenin 1 konumundaki değeridir. 2 konumundaki değer A+B, 3 konumundaki değer A+C, 4 konumundaki değer A+B+C+D'dir. D içindeki piksel değerleri toplamı 4+1-(2+3) olarak hesaplanır.

5. Sonuç

Bu çalışma ile yakın geçmişimizde kullanılan Göz izleme teknolojisini zor ekipmanlardan kurtarıp günlük kullanıma uyarlama amaçlanmıştır. Bu teknolojiden faydalanmak için özel tasarlanmış gözlükler , Göz izleme özellikli monitörler ,bu sisteme özel uyarlanan Laboratuvarlara ihtiyaç duyulmadan basit bir Web Kamera ve uygun ve işlevsel bir yazılım ile Pc karşısına oturan kullanıcının açtığı ekranda gezindiği sayfalarda nereye ne kadar baktığını bulabilir ve bu verilerle ekrandaki görüntünün kullanılabilirlik düzeyini artırabiliriz.

Sistem yazılım tabanlı olduğu için geliştirilebilir yazılımlarla daha profosyonel uygulamalar haline getirilebilir.

5. Kaynaklar

[1] Vural U. Göz Bakışı Tabanlı 3 boyutlu bilgisayarla görme uygulamaları, (2012)

[2] Kılıç M. Yüz Resimlerinden Yaş Tespit Edilmesi (2012)

[3] Betül A. Eğitsel Yazılımların kullanışlılığının Göz izleme ve Sesli düşünme metotlarıyla incelenmesi (2010)

[4] Arda G. Görüntü işleme ile uykulu sürücü tespiti (2014)

[5] Orhan Ö. Hareketsiz Hastalar için gerçek Zamanlı Göz Kırpma İletişim Sisteminin Tasarımı ve Uygulanması(2012)