

## Bilgisayar Laboratuvarlarında Soket İletişim İle Görüntü İşlemeye Dayalı Yoklama Sistemi Tasarımı

Sedat TURAN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Refahiye Meslek Yüksekokulu Mekatronik Programı, Erzincan Üniversitesi, 24300, Erzincan-Türkiye  
\*([sturan@erzincan.edu.tr](mailto:sturan@erzincan.edu.tr)) Sorumlu Yazar E-mail

**Özet** – Bilgi ve iletişim teknolojisindeki büyük gelişmelerin bilgisayar kullanımını ve uygulamalı eğitimi zorunlu kıldığı bir zamanda yaşamaktayız. Bu çalışmada, bilgisayar laboratuvarı sınıflarında rutin yoklama işleminin görüntü işleme tekniklerinden yüz tanıma ile yeni bir sistem tasarımı amaçlanmıştır. Bu sistem tasarımı ile öğrenci yoklama işlemi sırasında öğrenme faaliyeti bölünmemiş olunacak ve zamandan verim sağlanmış olacaktır. Sistem, öğrencilerin bilgisayar laboratuvarlarında sabit oturum planı üzerinden tasarlanmıştır. Ana bilgisayar (öğretim görevlisi) ve öğrenci bilgisayarları arasındaki haberleşme yöntemi, kullanılan bilgisayarların donanımsal özellikleri düşük olma ihtimali göz önünde bulundurularak veri tabanı kullanılmamış bunun yerine TCP protokolü üzerinden soket iletişim “server-client” ilişkisi kurulmuştur. Öğrenci ve öğretici bilgisayarları için iki ayrı yazılım tasarımı yapılmıştır. Sistem tasarımında, öğrenci bilgisayarlarında bulunan görüntü işleme temelli yazılım aktif olduğunda web kameradan gelen görüntüler ile önceden oluşturulmuş örnek yüz kümesi karşılaştırılır. Yüz tanıma işlemi sonucunda öğrencinin onayı ile yüz ifadesini içeren görüntü ana bilgisayara soket programlama ile dosya gönderme yöntemiyle iletilir. Ana bilgisayarı için tasarlanan yazılım, gelen öğrenci bilgi ve görüntülerini yoklama tutanağı halinde görüntüleyebilmektedir. Soket iletişim alt yapısı ile tasarlanan yazılımda öğrenciler mesaj kutusunu kullanabilecek ve bu sayede varsa sorularını sorabileceklerdir. Öğrenci taraflı tasarlanan yazılımda, öğrenciler çalışmalarını yaparken arka planda öğrencinin ders esnasında “mutlu”, “üzgün”, “doğal” gibi duygu psikolojisini analiz ederek öğretim görevlisine, hem öğrenci hem de sınıfın genel duygu hali hakkında rapor olanağı verebilecektir. Çalışmada, literatürde yapılan yüz tanıma ile duygu analizi çalışmaları incelenmiş ve kullanılan bazı yöntemler bir araya getirilerek sistem tasarımı yapılmıştır.

*Anahtar Kelimeler-Yüz tanıma, duygu analizi, soket, görüntü işleme*

## Polling System Design Based on Image Processing with Socket Communication In Computer Laboratories

Sedat TURAN<sup>1\*</sup>

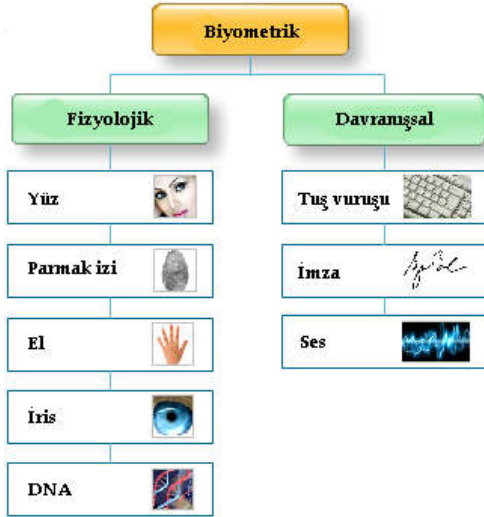
<sup>1</sup>Refahiye Vocational School Mechatronics Program, Erzincan University, 24300, Erzincan-Turkey  
\*([sturan@erzincan.edu.tr](mailto:sturan@erzincan.edu.tr)) Email of the corresponding author

**Abstract** – We live in a time when major advances in information and communication technology requires computer use and practical education as a requisite. In this study, it is aimed to design a new system with face detection, which is one of the image processing techniques of the routine polling process, in computer lab classes. With this system design, the learning activity will not be interrupted during the student polling process and time efficiency will be ensured. The system is designed based on a fixed seating plan of the students in the computer laboratories. As for the communication method between the host computer (lecturer) and the student computers; the database has not been used considering the possibility that the hardware characteristics of computers that are used may be low. Instead, the socket communication "server-client" relationship has been established through the TCP protocol. Two separate software have been designed for student and instructor computers. In the system design, the images on webcams are compared with the pre-created sample face set when the image processing based software in the student computers is active. As a result of facial detection, with the approval of the student, the image of the face expression is transmitted by the file transfer method to the host computer with socket programming. Software designed for the host computer can display the incoming student information and images as polling record. In software, designed with socket communication infrastructure, students will be able to use the inbox and they will be able to ask their questions, if there is any. The student-oriented software design will allow the lecturer to have the chance to get a report on the general emotional state of both the student and the class by analyzing students' psychology of the emotion, such as "happy", "sad", "natural" in the background during the course while they are carrying out their works. In this study, facial detection and emotion analysis studies in the literature have been examined and some of the methods used have been put together to design the system.

*Keywords* – Face recognition, emotion analysis, socket, image processing

## I. GİRİŞ

İnsanların fiziksel veya davranışsal farklılıklarını ölçen ve daha önce oluşturulmuş veri setleri karşılaştırılarak tanımlama işlemini yapan otomatik sistemler, biyometrik sistemler olarak tanımlanmaktadır. Biyometrik sistemler, kimlik kartları, anahtarlar, manyetik kartlar, anahtarlar veya şifrelerin kullanımı yerine biyometrik tanımlama yöntemleri kullanarak daha kolay ve rahat doğrulama işlemi yapılabilmektedir [1]. Biyometrik tanımda kullanılan yöntemlere örnekler Şekil 1’ de görülmektedir.



Şekil 1. Biyometrik tanıma örnekleri [1]

Biyometrik sistemler günümüz teknolojisinde mobil sistemlerle uyumlu halde kullanılarak şifre unutmama, çalınma, onaylama gibi işlemlerde parmak izi veya iris tanıma yöntemleri kullanılarak yüksek güvenlik sağlamaktadır. Biyolojik özellikleri içerdiğinden biyometrik sistemlerin kopyalanması güçtür, bu bakımdan transfer edilemez bir anahtar olarak hizmet vermektedir. Bu çalışmada biyometrik sistem tanıma türü olan yüz tanıma yönteminden faydalanılmıştır. Yüz tanıma ve algılama sistemleri gün geçtikçe kullanımı artmakta özellikle ticari, askeri, güvenlik ve sosyal uygulamalarda sıkça kullanılmaktadır [1], [2].

Yüz tanıma sistemlerinde en önemli bileşen yüzün kime ait olduğundan, kişinin yüzünün alıcı kameraya iz düşümü, ortamın ışıklandırması, yüz üzerindeki parlaklıklar veya gölgeler, saç, sakal, gözlük ve yaşlanma gibi durumlar sistemin çalışmasını etkileyebilmektedir [3], [4].

Bu çalışmada erişim kontrol, geçiş kontrol, üye takip, personel takip ve öğrenci takip gibi sistemlerde yüz tanıma avantaj sağladığından öğrencilerin devam-devamsızlık durumlarının tutanak işlemleri dijital ortamda yapılabilmesi ve öğrenci yüz ifadelerinin tespit edilerek psikolojik analiz çıkarımı için sistem tasarımı geliştirilmiştir.

## II. MATERYAL VE YÖNTEM

Yoklama sisteminin tasarımı yüz tanıma, psikolojik(duygu) analizi ve haberleşme olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır. Yüz tanıma ve duygu analizi tespitleri görüntü işleme yöntemleri kullanılarak tasarlanmıştır. Sistemin client-server iletişimi ise soket programlama ile haberleşme kullanılarak tasarlanmıştır. Sistemin çalışma yapısının blok diyagramı Şekil 2’ de görülmektedir.



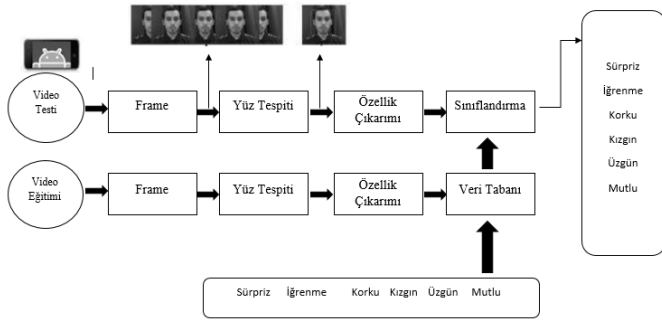
Şekil 2. Sistemin çalışma yapısının blok diyagramı

Yapılan tasarım çalışmasında, yüz tespit, takip, tanıma ve duygu (psikolojik) analiz işlemleri için web kamerasından alınan görüntü gerçek zamanlı olarak işlenerek yapılmaktadır. Her öğrenci kendine sabit bir şekilde tahsil edilen laboratuvar bilgisayarına (client) oturarak açılış işlemi yapar ve ardından yüz tanıma arayüzü kullanıcının ön ekranında yer alır. Yüz tanıma işlemi, web kameradan alınan görüntü ile daha önce oluşturulmuş ve client bilgisayarında kayıtlı yüz kümesiyle karşılaştırılır ve kullanıcıya eşleşme onayının ardından öğrenci bilgileri öğretim elemanı bilgisayarına (server) liste halinde düşürülmektedir. Öğrenci bilgisayarında arka planda çalışan görüntü işleme odaklı çalışan yazılım, ara ara öğrencinin yüz ifadelerini analiz yaparak insanlarda ortak temel görülen “doğal, üzüntü, öfke, mutluluk, şaşkınlık, korku, nefret” duygu ifadelerine karşılık gelecek şekilde “0,1,2,3,4,5,6” sayısal değerleri ileterek, öğretim elemanı bilgisayarında tasarlanmış yazılım ile ders süresinde her öğrencinin ve tüm öğrencilerin duygu analizlerini anlık görebilecektir [5]. Bu yapılan tasarım çalışmasında, sabit IP tanımlı iki bilgisayar arasında soket haberleşme yöntemi kullanılarak veri iletişimi gerçekleştirilmektedir. Yapılan sistem tasarımı, hem görüntü işleme yöntem ve kütüphaneler bakımından hemde haberleşmede kullanılan soket iletişim için .NET yazılım platformunda C# programlama dili kullanılmıştır.

### A. Görüntü İşleme

Çalışmada duygu analizi işlemlerine geçmeden önce yüzün tespit işleminin kullanılan yöntemlerle iyi yapılması gerekmektedir. Tespit edilen yüzün kalitesi ne kadar iyi olursa sonraki adımda yapılacak analiz işleminin verimliliğini arttıracaktır. İnsan yüz hareketlerinin tanımlanması ve yorumlanması ile duygu analizi yapılabilmektedir. Literatürde “yüz ifadesi tanıma” ve “duygu analizi” çoğu yerde aynı anlamda kullanılsada birbirinden ayırt etmek gerekmektedir. Yüz ifadesi, görsel olarak insan yüzünün şekilsel değişikliğinden tam olarak elde edilirken, insan duygu (psikolojik) analizi yüz ifade verisi haricinde bir çok farklı faktörün sonucunda oluşabilmektedir [2], [6]. Çalışmada sistem tasarımı, insanların yüz ifadesi üzerinden değişik istatistiksel raporlar oluşturularak öğretim elemanı tarafından yorumlama yapılarak duygu bilgisi elde edilmesi amaçlanmıştır.

Yüz ifadelerin tespitinde sırası ile 3 temel adımdan oluşmaktadır. Bunlar; yüz bulma işlemi, yüz ifadelerine ait öznitelik çıkartımı ve son aşama olan özniteliklere göre sınıflandırma işlemidir. Öznitelik çıkarma işlemi için literatürde geometrik-tabanlı, görünüm-tabanlı ve bunların ikisinin birlikte kullanıldığı hibrit yöntemler popüler olarak kullanılmaktadır [6], [7], [8], [9]. Alshamsi ve arkadaşları mobil cihaz ile gerçek zamanlı yüz ifadesi tanıma çalışmalarında, Şekil 3’de görüldüğü gibi yüz ifadesi tespiti işleminin temel adımlarını blok diyagram halinde sunmuşlardır [10].



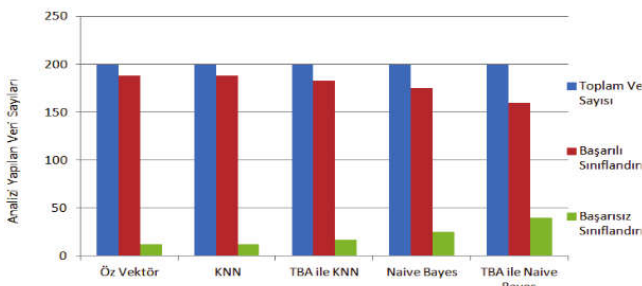
Şekil 3. Yüz ifadesi tespit işleminde temel adımların blok diyagramı [10]

Yapılan çalışmada, yüz tanıma ve yüz ifadeleri tespiti üzerine literatür çalışmaları iki grup halinde ele alınmıştır.

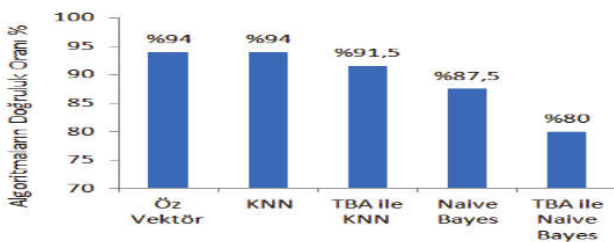
Yüz tanıma ile ilgili Varol ve Cebe çalışmalarında, sıklıkla kullanılan yüz tanıma algoritmalarından bazılarını ifade etmişlerdir. Bunlar;

- PCA(Principal Component Analysis)/ TBA (Temel Bileşenler Analizi),
- ICA (Independent Component Analysis) / BBA (Bağımsız Bileşenler Analizi),
- DA (Linear Discriminant Analysis) /DDA (Doğrusal Diskriminant Analizi),
- EP (Evolutionary Pursuit) / EP (Evrimsel Takip),
- EBGm (Elastic Bunch Graph Matching) / EDGİ (Elastik Demet Grafik İşaretleme),
- TraceTransform Radon – İz Radon Dönüşümü,
- AAM (Active Appearance Model) / Aktif Görünüm Modeli,
- 3D Morphable Model – 3 Boyutlu Model Dönüştürme,
- 3-D FaceRecognition – 3 Boyutlu Yüz Eşleştirme [11].

Günay ve Ensari çalışmalarında, yüz tanıma üzerine yapılan çalışmaları incelemiş kullanılan yöntemler arasında performans karşılaştırması sunmuşlardır. Çalışmalarında , K-Nearest Neighbors Yakın Komşuluk, Naive Bayes, Temel Bileşen Analizi (TBA), K-Means (Ortalama) algoritmaları kullanılarak denemeler yapmış ORL veri kümesindeki performans sonuçlarını sunmuşlardır(Şekil 4. ve Şekil 5.) [12].



Şekil 4. Yüz tanıma algoritmalarının performans grafiği [12]



Şekil 5. Analizi yapılmış algoritmaların başarı oranları yüzdelik dilimleri [12]

Yüz ifadesi tespit işlemi literatür çalışmalarında sıklıkla yüz, göz, burun ve ağız bölgelerinin tespiti yapılarak öznitelik sınıflandırılması ile elde edilmiştir. Atasoy yapmış olduğu çalışmada, gerçek zamanlı (real-time) ten rengini sınıflandırmaya dayalı metodun gerçek zamanlı sistemlerde çalışabilecek yeterlilikte olmadığını belirtmiş, yeniden geliştirdiği yazılımda kademeli haar sınıflandırıcılarını kullanarak yüz, göz, burun ve ağız bölgeleri üzerinde 13 noktadan duygu ayırt edici 8 öznitelik elde etmiştir. Çalışmasında 6 yüz ifadesini başarılı olarak tespit etmiştir [13].

Bayrakdar ve arkadaşları çalışmalarında, literatürde yüz ifadelerinin tanınması üzerine yapılan bazı çalışmaları karşılaştırmışlardır. Yapılan bu karşılaştırma Tablo 2'de görülmektedir [6].

Tablo 2. Literatürde yüz ifadelerinin tanınması üzerine yapılan bazı çalışmaların karşılaştırılması [6]

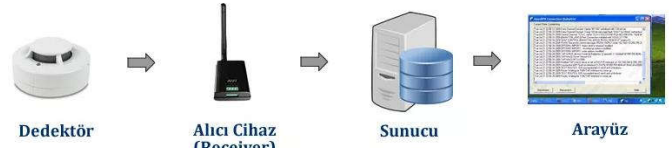
Yıl (Year)	Yazarlar (Authors)	Özellik Çıkarımı (Features Extraction)	Sınıflandırma (Classification)
1996	Y. Yacoub, L. S. Davis	Optik akış hesaplama (Optical flow computation)	İstatistiksel karakterizasyon (Statistical characterization)
1998	N. Tsapatsoulis, M. Leonidou, S. Kollias	Yüz bölütleme, hareket alanının yönlü filtrelenmesi, hareket vektörlerinin enerjisi (Face segmentation, directional filtering of the motion field and energy of motion vectors)	Gözlem bağımlı geçiş matrisiyle geliştirilmiş Saklı Markov Modeli (Enhanced HMM with an observation dependent transition matrix)
1999	Z. Zhang	Geometrik konumlar ve çok ölçekli, çok yönlü Gabor dalgacık katsayıları (Geometric positions and multi-scale and multi-orientation Gabor wavelet coefficients)	2-katmanlı algılayıcı (Two-layer perceptron)
2000	I. Cohen, A. Garg, T. S. Huang	Yüz izleme ve Eylem Birimi ölçümleri (Face tracking and AU's measurements)	Çok seviyeli Saklı Markov Modeli (Multilevel HMM)
2002	S. B. Gokturk, J. Bouguet, C. Tomasi, B. Girod	3D model tabanlı izleyici (3D model-based tracker)	Destek Vektör Makinesi (Support Vector Machine-SVM)
2003	L. C. De Silva, S. C. Hui	Kenar belirleme ve görüntü-korelasyon optik akış (Edge detection and image-correlation optical flow)	Sinir Ağı (Neural Network-NN)
2005	X. Feng, M. Pietikäinen, A. Hadid	Yerel İkili Örüntü operatörü (Local Binary Pattern operator-LBP)	Lineer Programla tekniği (Linear Programming technique-LP)
2008	S. M. Lajevardi, M. Lech	MIFS	Naive Bayesian (NB)
2008	P. Martins, J. Sampaio, J. Batista	Aktif Görünüm Modeli (Active Appearance Model-AAM)	Lineer Diskriminant Analizi ve En Yakın Komşu Algoritması (Linear Discriminant Analysis-LDA and Nearest-Neighborhood Algoritim)
2010	M. Song, D. Tao, Z. Liu, X. Li, M. Zhou	Görüntü oran özellikleri ve yüz animasyon parametreleri (Image ratio features and Facial Animation Parameters-FAPs)	Destek Vektör Makinesi (Support Vector Machine-SVM)
2011	L. S. Oliveira, A. L. Koerich, M. Mansano, A. S. Britto	İki Boyutlu Temel Bileşen Analizi (Two Dimensional Principal Component Analysis-2DPCA)	K-En Yakın Komşuluk ve Destek Vektör Makinesi (k-Nearest Neighbors-kNN and SVM)
2011	S. B. Kazmi, Q. Ain, M. A. Jaffar	3 seviyeli 2D Ayrık Dalgacık Dönüşümü (3-level 2D Discrete Wavelet Transform-DWT)	Destek Vektör Makinesi Bankası (SVM Bank)
2013	F.S. Farahani, M. Sheikhan, A. Farrokhi	Kenar belirleme ve morfolojik işlemler (Edge detection and morphological operations)	Mamdani Bulanık-tabanlı metod (Mamdani Fuzzy-based method)
2015	X. Chen, W. Cheng	Kenar belirleme (Edge detection)	Veri tabanındaki ifadelerle karşılaştırma (Comparing with the expressions in the database)
2015	S. C. Neoh, L. Zhang, K. Mistry, M. A. Hossain, C. P. Lim, N. Aslam, P. Kinghorn	Yerel Gabor İkili Örüntü, doğrudan benzerlik ve Pareto-tabanlı özellik seçimi (Local Gabor Binary Pattern, direct similarity and Pareto-based feature selection)	Sinir Ağı ve topluluk sınıflandırıcı (Neural Network and ensemble classifier)

Yüz ifade analiz sistemlerinde test, performans ve doğruluk işlemlerinin yapılabilmesi için standart veri setlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu veri setleri farklı denek ve ortamlarda elde edilen çeşitli ifade veritabanlarıdır. En çok kullanılan yüz ifade veritabanları; JAFFE, FEEDTUM, Cohn-Kanade, MMIFACE, FERET, YALE, MMI ve MUG' dur [6].

Sistemin çalışmasında, daha önceden client bilgisayarda öğrencinin yüz eğitimi yapılarak bilgisayarda yüz kümesi ile birlikte kişisel bilgilerinin bulunduğu bir dosya tutulur (Örnek Şekil 6.).Bu işlemin ardından kullanıcı olan öğrenci yüz tespiti işlemini yaptıktan sonra onay verir ve tutanakta yer almak için sunucu bilgisayara (öğretim görevlisi) gönder işlemi yaparak

ad, soyad, okul no veya T.C. kimlik numarası gibi bilgileri iletmış olur. Metin verileri bilgisayarlarda “Not Defteri” gibi “.txt” uzantılı dosyalarda, görüntüler ise “.bmp” olarak kayıt edilmektedir. Devam tutanağında, gelen öğrenci kişisel bilgileri split edilerek arayüzde fotoğraf ile birlikte listelenir. Öğretim görevlisinde bulunan yazılım, her öğrencinin bağlantı ve veri gönderme isteğini teker teker kontrol ederek onay ile kabul edebilir veya otomatik olarak da kabul işleminde bulunabilir. Sistemin genel akış şeması Şekil 7’de görülmektedir.

birbiriyle haberleşmesi, veri iletişimi ve cihaz (client) – sunucu (server) etkileşimli yazılımlar geliştirilerek, gelen veriler ile istatistiki raporların oluşturulabildiği cihaz–sunucu etkileşimli programlar yazılmaktadır (Şekil 9.) [16].



Şekil 9. Cihaz-sunucu etkileşim yapısı [16]

Soket programlama ile yapılan uygulamalarda mesajları dinleyen ve uygun cevapları dönen bir sunucu tarafı ve sunucuya istekte bulunan ve cevap bekleyen bir istemci tarafı olan kompleks iletişim yapısına sahiptir. Bu kompleks iletişim yöntemi, .NET Framework yardımı ile çok kolay hale getirilmektedir. TCP/IP (Transmission Control Protocol) ve UDP (User Datagram Protocol) protokollerini kullanarak client-server iletişimini senkron veya asenkron olarak ihtiyacımıza göre modelleyebilmektedir [17]. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan protokol takımı olan TCP/IP, iki veya daha fazla bilgisayarın birbiriyle haberleşmesi için kullanılmaktadır [18]. TCP ve UDP karşılaştırılması Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. TCP ve UDP karşılaştırılması [17], [19], [20]

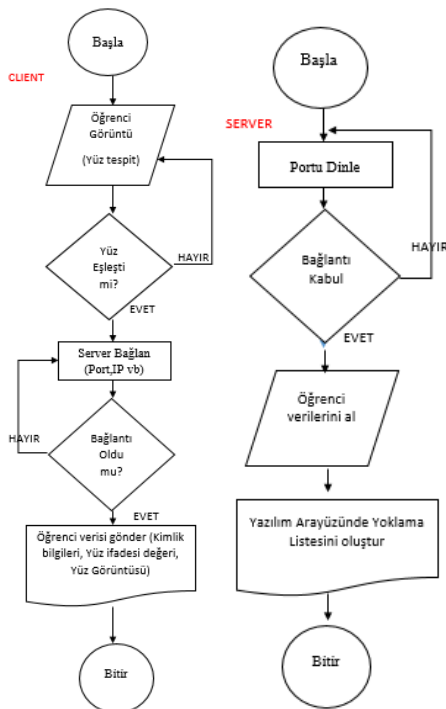
TCP	UDP
Paketleri sıralı göndermeyi garanti eder	Garanti etmez
Paketlerin başlık bilgisinde sıra numarası vardır	Sıra numarası yoktur
İşlem bitene kadar bağlantı devam eder	Veri gönderdiğinde bağlantı kurar, iş bitiminde bağlantı kopar
İletişim hızlı	İletişim yavaş
Video sunucu gibi realtime veri akışı gerektiren uygulamalarda TCP fazla yük getirir ve görüntü realtime oynamaz	UDP kullanmanın en önemli nedeni az protokol yüküdür
TCP de server belirli bir portu dinler ve istekleri karşılar	UDP de ise veri tek bir socket üzerinden birden çok alıcıya iletebilir

Soket programlama ile öğrenci-öğretim elemanı arasında veri ve dosya iletimi yapılması gerekmektedir. Veri iletimi ile ilgili Alexy’nin çalışmasında, TCP/IP soket programlamasına sahip yerel alan ağlarında (LAN) çok parçacıklığa sahip ağ sohbet uygulaması yapmıştır. Çalışmasında .Net platformunda ağ programlamanın gücünden bahsetmiş ve server-client bağlantısında 200 kadar istemci ile iletişim kurulabildiğini vurgulamıştır [21].

Öğrenci bilgisayarından elde edilen tanımlı öğrenci yüz resim dosyalarını öğretim elemanı bilgisayarına iletimi soket programlamada dosya gönderimi ile yapılabilir. Bu bağlamda Biswas’in yapmış olduğu çalışmada, C# programlama dili kullanarak .Net 2.0’da soket programlama kullanılarak dosya aktarımını gerçekleştirmiştir. Çalışmasında, TCP protokolü kullanarak yerel alan ağlarında



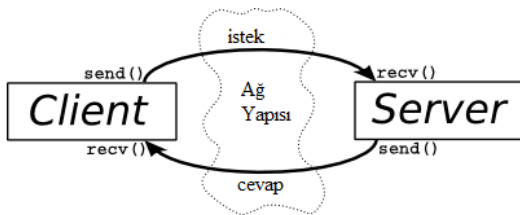
Şekil 6. Yüz kümesi ile birlikte kişisel bilgilerin kayıt örneği



Şekil 7. Sistemin genel akış şeması

## B. Bilgisayarlar Arası İletişim

Sistemin tasarımında iletişim yöntemi olarak kullanılan soket programlama, günlük hayatta veri iletimi sırasında çokça kullandığımız “server/client” diğer adıyla “sunucu/istemci” yapısıdır(Şekil 8.).



Şekil 8. Client-Server etkileşimi [14]

Web tarayıcımız ile internette bir siteye bağlantı gerçekleştirdiğimizde, veri beklenen sitenin sunucusunda (server) varsayılan olarak ayarlanmış 80 numaralı portu istemcilerden gelen bağlantı istekleri için sürekli olarak dinler [15].Teknolojideki büyük yenilikler sürerken cihazların



ve geniş alan ağlarında (WAN-internet) 1.5 mb büyüklükte dosya ile testini gerçekleştirmiştir. Çalışmasında yazılımda bazı değişiklikler yapılarak, tek sunucudan birden fazla istemciye hizmet verecek şekilde daha büyük boyutta dosyaların gönderilebileceğini belirtmiştir [22].

### III. SONUÇLAR

Bu çalışmada gelişen yazılım teknolojilerinden faydalanarak bilgisayar laboratuvarlarında rutin işlem olan öğrenci devam yoklama listelerinin tutulması işlemin elektronik olarak yapılabilirliği üzerine bir araştırma yapılmış ve yeni bir tasarım geliştirilmiştir. Literatürde varolan materyal yöntemler incelenmiş yeni bir tasarım oluşturulmuştur. Laboratuvarların geniş mekanlar olması, öğrenci ve öğretim görevlisinin ders etkinliğinde zaman kaybının azaltılması için yoklama sistemlerin otomatik olarak yapılabilmesi önemli ölçüde kolaylık sağlayacaktır. Bu sistemin resmi olarak yapılabilmesi için ilgili kurum tarafından elektronik ortamda yüz tanıma ile tanınarak elde edilen bu tutanakların geçerliliği için onay verilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Bu sistem tasarımında ayrıca her öğrencinin veya tüm öğrencilerin yüz ifadeleri tespit edilerek ders dönemi boyunca (Örnek 1-14 hafta) ilgili derse yaklaşımları gibi duygu analiz raporları oluşturulabilir. Elde edilen raporlar ile öğrenci psikolojisinin eğitime etkisi gibi konularda eğitim bilimlerinin farklı anabilim dalları tarafından çalışma olarak kullanılabilir.

### KAYNAKLAR

- [1] "Biometrik Tanıma Sistemleri Nedir - Yüz Tanıma Sistemleri," [Online]. Available: <http://www.artelektronik.com/yuz-tanima-sistemleri-biyometrik-tanima-sistemleri-nedir.html>. [Accessed 12 EKİM 2017].
- [2] M. E. Tenekeci, A. Gümüşçü and E. Aslan, "Görüntüden OpenCV ile Duygu Analizi," in *XVI. Akademik Bilişim Konferansı*, Mersin, 2014.
- [3] S. Avar and M. Mallı, "ÖZYÜZ VE GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİ İLE SINIF YOKLAMA UYGULAMASI," Özel Ege Lisesi, İZMİR, 2013.
- [4] R. Jafri and H. R. Arabnia, "A Survey of Face Recognition Techniques," *Journal of Information Processing Systems*, vol. 5, no. 2, pp. 41-68, 2009.
- [5] P. Ekman and W. V. Friesen, "Constants across cultures in the face and emotion," *Journal of personality and social psychology*, vol. 17, no. 2, pp. 124-129, 1971.
- [6] S. Bayrakdar, D. Akgün and İ. Yücedağ, "Yüz ifadelerinin otomatik analizi üzerine bir literatür çalışması," *SAÜ Fen Bilimleri Dergisi*, vol. 20, no. 2, pp. 383-398, 2016.
- [7] N. N. Khatri, Z. H. Shah and S. A. Patel, "Facial Expression Recognition: A Survey," *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, vol. 5, no. 1, pp. 149-152, 2014.
- [8] S. K. Gupta, S. Agrwal, Y. K. Meena and N. Nain, "A Hybrid Method of Feature Extraction for Facial Expression Recognition," in *Seventh International Conference on Signal Image Technology & Internet-Based Systems*, France, 2011.
- [9] L. Zhang, S. Chen, T. Wang and Z. Liu, "Automatic Facial Expression Recognition Based on Hybrid Features," in *2012 International Conference on Future Electrical Power and Energy Systems*, China, 2012.
- [10] H. Alshamsi, H. Meng and M. Li, "Real Time Facial Expression Recognition App Development on Mobile Phones," in *12th International Conference on Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery*, China, 2016.
- [11] A. VAROL and B. CEBE, "YÜZ TANIMA ALGORİTMALARI-ALGORITHMS OF FACE RECOGNITION," in *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, ELAZIĞ, 2011.
- [12] M. GÜNAY and T. ENSARİ, "Yüz Tanıma Algoritmalarının Karşılaştırılması," in *Signal Processing and Communications Applications Conference*, Antalya, 2017.
- [13] H. Atasoy, "Gerçek Zamanlı Duygu/İfade Tanıma," 12 HAZİRAN 2012. [Online]. Available: <http://www.atasoyweb.net/Gercek-Zamanli-Duygu-Ifade-Tanima>. [Accessed 12 EKİM 2017].
- [14] B. Jorgensen, "Beej's Guide to Network Programming, Using Internet Sockets," Beej.us, 8 June 2016. [Online]. Available: <http://beej.us/guide/bgnet/output/html/singlepage/bgnet.html>. [Accessed 12 EKİM 2017].
- [15] M. S. Deveci, "C# ile Client Server Veri İletimi," 12 Haziran 2011. [Online]. Available: <https://mehmetalihdeveci.net/2011/06/12/c-ile-client-server-veri-iletimi/>. [Accessed 10 EKİM 2017].
- [16] E. Aksoylu, "Socket Programlama Bölüm -1," 28 Aralık 2014. [Online]. Available: <http://www.kadinyazilimci.com/socket-programlama-bolum-1/>. [Accessed 09 Eylül 2017].
- [17] K. Kırdinli, ".NET Socketler ve Client-Server arasında iletişimi anlamak," 9 Şubat 2013. [Online]. Available: <https://koraykirdinli.net/2013/02/09/net-socketler-ve-client-server-arasinda-iletisimi-anlamak/>. [Accessed 10 Ekim 2017].
- [18] İTÜ BİDB, "TCP/IP Protokolü," 07 Eylül 2013. [Online]. Available: <http://bidb.itu.edu.tr/sevirdefteri/blog/2013/09/07/tcp-ip-protokol%C3%BC>. [Accessed 05 Ekim 2017].
- [19] "TCP, UDP Ağ Portları," [Online]. Available: <http://btmakaleleri.blogspot.com.tr/2016/04/sik-kullanilan-bilgisayar-ag-portlari.html>. [Accessed 05 Ekim 2017].
- [20] T. Erman, "TCP-UDP IP Protokollerini Karşılaştırma," 08 Mayıs 2013. [Online]. Available: <http://ciscobilisim.blogspot.com.tr/2013/05/tcp-udp-ip-protokollerini-karslastirma.html>. [Accessed 12 Ekim 2017].
- [21] Allexy, "TCP/IP Chat Application Using C#," 30 January 2006. [Online]. Available: <https://www.codeproject.com/Articles/12893/TCP-IP-Chat-Application-Using-C>. [Accessed 07 Ekim 2017].
- [22] S. Biswas, "File Transfer using Socket Application in C# .NET 2.0," 26 February 2009. [Online]. Available: <https://www.codeproject.com/Articles/24017/File-Transfer-using-Socket-Application-in-C-NET>. [Accessed 08 Ekim 2017].