



# El Geometrisi Tanıma

Şevval Koç

sevval.koc@ogr.ksbu.edu.tr

30.05.2024

## Özet

El geometrisinden kişi tanıma özellikle istihbarat sistemlerinde kullanılan bir yöntemdir[1].Oluşturacağımız veri seti ile bu sistem ve çalışma prensipleri uygulanarak verimlilik ve doğruluk düzeyi incelenecektir.Verit seti elde etmek için gerekli koşullar belirlendi.Bu koşullar sağlamak üzere kullanılabilen materyaller araştırıldı.Araştırma sonucunda sabit koşullu ortamı sağlayacak ekipmanlar elde edildi.Projenin kapsamı ve değerlendirme kriterleri belirlendi. Veri toplama esnasında yapılacak işlemler sıraya konuldu.Bir sonraki adımda veriler toplanıp düzenlenmesi yapılması planlanmaktadır.

## Giriş

Biyometrik uygulamalar için de Yüz, el geometrisi ve iris ise son yıllarda ilginin arttığı ve kullanılmaya başlanan özelliklerdir. Bunda özelliklerin işlenmek

üzere elde edilmesinin kolaylaşması önemli bir etkindir. El geometrisi tanıma Amerika’da 20.YY’ dan beri kullanılan,özellikle havaalanları ve nükleer güç istasyonlarında tercih edilen bir yöntemdir.Bu metotta, kullanılan sisteme göre kişilerin elinin veya iki parmağının geometrik yapısı analiz edilir.Parmakların uzunluğu,genişliği ve büküm noktaları ayırt edici özelliklerdir. Biyometrik tanıma sistemleri için öncelikle bir görüntü kaydedilir. Kaydedilen bu görüntü sayısal koda çevrilir. Bu kod da yapılan işleme göre şifrelenir ve bilgisayara kaydedilir. Daha sonra kullanıcı herhangi bir cihaz kullanarak kendini sisteme tanıtır. Kullanıcının kendini sisteme tanıttığı andaki duruşu ve çevre koşullarından dolayı sistem de kayıtlı olan sayısal kod ile doğrulama aşamasında üretilen kodun birbiriyle tamamıyla aynı olma olasılığı yoktur. Bu sayede el geometrisine göre kişi ayırt etme güvenli bir tanıma sistemi haline gelmektedir.Proje kapsamında her iki cinsiyetten el geometrilerine dair veriler toplanacak ve bu verilere göre kişilerin el geometrileri ayırt edici özelliklerine göre incelenecektir.İncelenen verilerdeki benzerlik ve farklılıklara göre kişi tanıma sistemine dahil olacaktır.

## Literatür araştırması

El geometrisinin orta düzeyde güvenlik sağladığı düşünülmektedir, ancak çeşitli avantajları vardır diğer tekniklerle karşılaştırıldığında:

1. Sadece bir platforma ve ortama ihtiyaç duyduğu için orta maliyetli çözünürlüklü okuyucu veya kamera,
2. düşük hesaplama maliyetli algoritma kullanır, bu da hızlı sonuçlar için,
3. düşük şablon boyutu (352’den 1209 bayta kadar) depolama ihtiyaçlarını azaltır,
4. kullanıcılar için çok kolay ve caziptir
5. adli işlemler ve suçlu kaydı için kolaylık sağlar [2].

Diğer bimodal biyometrik sistemlerin aksine, avuç izi ve el geometrisi özellikleri aynı anda dijital kamera kullanılarak aynı görüntüden elde edilebildiğinden, kullanıcıların iki sensörden geçme zahmetine katlanmaları gerekmez. Bu gri seviye görüntülerin her biri hizalanır ve ardından avuç izi ve el geometrisi özelliklerini çıkarmak için kullanılır. Bu özellikler daha sonra bireysel ve birleşik performansları açısından incelenir [3].

		Actual Values	
		Positive (1)	Negative (0)
Predicted Values	Positive (1)	TP	FP
	Negative (0)	FN	TN

## KARŞILAŞTIRILAN BİYOMETRİK SİSTEMLER İÇİN BAZI İSTATİSTİKSEL ÖLÇÜMLER

FRR (FalseRejection Rate): Yetkili kullanıcıyı reddeder. Yanlış reddetme oranıdır. İyi bir biyometrikkimliklendirme sistemi için bu değer düşük olmalıdır.

$FRR = \text{Yanlış red sayısı} / \text{istemci erişim sayısı}$

FAR (FalseAcceptance Rate): Yetkili olmayan kişi kabul eder. Yanlış kabul etme oranıdır. İyi bir biyometrikkimliklendirme sistemi için bu değer düşük olmalıdır.

$FAR = \text{Yanlış kabul sayısı} / \text{istemci erişim sayısı}$

FTE (FailuretoEnroll): Yeni kullanıcı kimlik oluşturmak istenildiğinde başarısız olunur. Kayıt için arıza oranıdır. İyi bir biyometrikkimliklendirme işlemi için azaltılmış olmalıdır.

ERR (EqualError Rate): Eşit hata oranıdır. FRR/FAR hesaplanarak bulunur. İyi bir biyometrikkimliklendirme sistemi için bu oran düşük olmalıdır.

$ERR = FRR / FAR$  [5]. FAR: False Acceptance Rate

FRR: False Rejection Rate

TP: True Positive

FP: False Positive

TN: True Negative

FN: False Negative

$FAR = FP / (FP + TN)$

$FRR = FN / (FN + TP)$

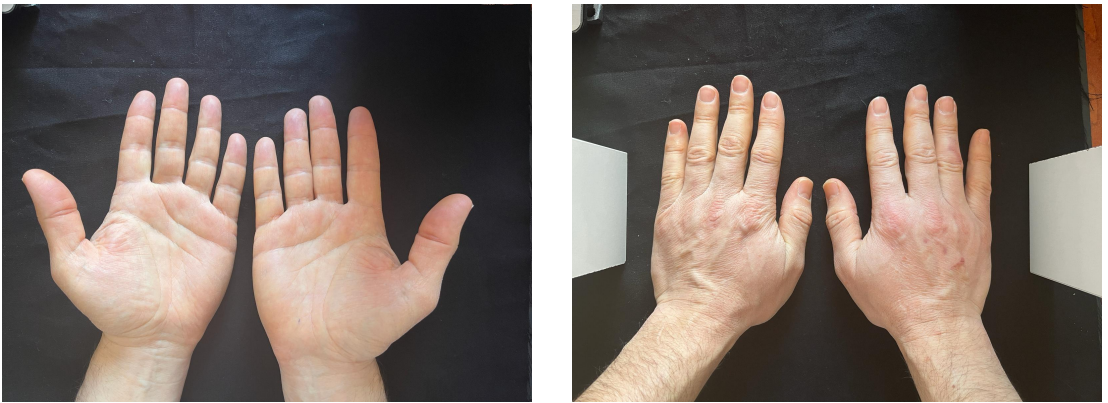
## Yöntem

Kişilerin el geometrilerine ait verilerinin kullanılacağı veri seti oluşturulur. Bunun için ilk aşamada veri toplama standardı belirlenir. Bu standarta göre her kişiden siyah düz bir zeminde belirli sabit bir mesafeden ellerinin iç ve dış yüzeylerini fotoğraflanır. Sonraki aşamalarda bu fotoğraflar etiketlenir. Daha sonra verilerin işlenmeye hazır hale gelebilmesi için tüm verileri ön işleme ile standart boyutlu hale kenar mesafeleri belirli ölçüde hale getirilecektir. Sıradaki adımda El geometrisi özelliklerini tanımlamak için görüntü işleme teknikleri kullanılacaktır. Bu adımda, elin konturunu (dış hat), elin dış görünümünü, parmak pozisyonlarını, parmak uzunluklarını ve genişliklerini belirlemek için algoritmalar uygulanacaktır. Sonraki adımda el geometrisi özelliklerinin çıkarımını yapmak için belirlenen el geometrisi özellikleri üzerinden özellik vektörleri çıkarılır. Bu özellik vektörleri, her bir elin benzersiz özelliklerini tanımlar. Bu adımdan sonra elde edilen vektörler, makine öğrenimi algoritmaları kullanılarak eğitilir. Bu adımda, sınıflandırma algoritmaları veya derin öğrenme modelleri gibi teknikler kullanılabilir. Eğitim veri setindeki özellik vektörleri ve ilgili sınıf etiketleri (kişilerin kimlikleri) kullanılarak bir model oluşturulur. Son olarak oluşturulan model, ayrılmış test veri seti üzerinde değerlendirilir. Modelin doğruluğu, hassasiyeti gibi performans özellikleri kullanılarak değerlendirilecektir. Şekil 4'te görüldüğü gibi el verileri fotoğraflanmıştır. Bu fotoğraflar çekilirken her kişiye numara verilerek sağ üst köşeye yerleştirilmiştir. Cinsiyet farkını ayırt etmek için iki farklı renkte numara yazımı tekniği kullanılmıştır. Projede kullanılacak veri seti için veriler cinsiyetlerine göre gruplanarak toplanacaktır. Bu verilere göre el geometrisinin cinsiyetler üzerindeki benzerlik ve farklılıkları değerlendirilecek olup cinsiyet farketmeksizin genel bir değerlendirme de ayrıca yapılacaktır. Veri toplama esnasında cinsiyet bilgisi dışında kişilerin ad, soyad, yaş gibi diğer bilgileri alınmayacak, el geometrisi ve cinsiyet bilgisi de etik izinler alındıktan sonra toplanacaktır. Toplanan verilerin her biri numaralandırılarak proje sürecinde verilerle bu numaralar üzerinden iletişim sağlanacaktır. Biyometrik yöntemlerinin kullanım amaçlarına göre üç ayrı kullanımı mevcuttur. Birinci yöntem de bire-çok karşılaştırma yapılır. Bu işlem veri tanıma (identification) ya da algılama (recognition) olarak tanımlanmaktadır. Sisteme giriş yapmaya çalışan kullanıcı bilgisi, sistemde daha önce tanımlanmış kullanıcı bilgilerinin hepsi ile karşılaştırılır ve bu bilgilerden herhangi birine karşılık gelmesi durumunda sistem giriş onayı verir. İkinci yöntemde ise bire-bir karşılaştırma yapılır. Bu işlem veri doğrulama (verification) olarak tanımlanmaktadır. Sisteme girilen biyometrik veri ile birlikte kullanıcıdan ikinci bir veri (kimlik numarası gibi) daha alınır. Sistemde kayıtlı olan veriler içerisinde ikinci verinin karşılığındaki biyometrik veri ile sisteme giriş yapmaya çalışan kişiden

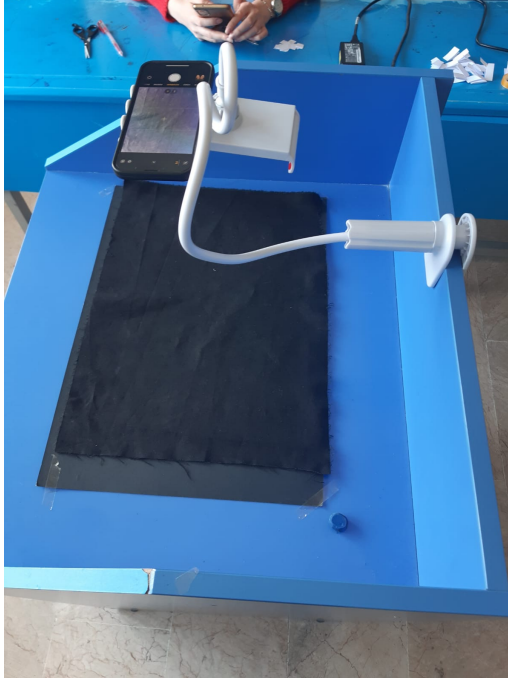
sistemin aldığı veri karşılaştırılır ve uygun olması durumunda sistem giriş onayını verir. Bire-çok karşılaştırma yönteminde veri tabanındaki kıyaslama yapılacak kayıt sayısı fazla ise sistem hantallaşacaktır. Bu bire-çok yönteminin dezavantajıdır. Bire-bir karşılaştırmada ise sistemin çok sayıda karşılaştırma işlemi yapmaması için kullanılan ikinci verinin(kimlik numarası, şifre, akıllı kart vb.) unutulma ya da kaybedilme riski vardır. Üçüncü yöntem ise sınıflandırma(classification) yöntemidir. Bu yöntemde büyük veri tabanlarında biyometrik girdiler benzer özelliklerine göre gruplandırılmaktadır[5]. Projemizde ikinci yöntem uygulanacaktır. Proje verileri toplandıktan sonra bu fotoğrafların hepsi eş olması için boyutlandırma yapılmıştır. Her fotoğraf kişi numarasına göre ve fotoğraf özelliğine göre etiketlenmiştir. Projeden daha kapsamlı bir sonuç çıkarılabilmesi adına veri grubunun geliştirilmesine karar verildi. Bu amaç doğrultusunda küçük çocuklardan ve yaş ortalaması yüksek bir veri grubundan da veri toplanacaktır.

## Bulgu ve Tartışma

Projenin veri setini elde etmek için sabit koşullu bir ortama ihtiyaç duyulmaktadır. Her veri için çekilecek olan fotoğraflar aynı yükseklikte çekilmiştir. Fotoğrafların zemini dikkat dağıtacak dış unsurlardan temizlenmiş ve en sade şekilde olacaktır. Verileri elde ederken bu sabit koşullu ortamı sağlamak üzere fotoğraf arka planında düz siyah bir kumaş kullanılmıştır. Aynı şekilde fotoğrafların sabit yükseklikte ve açıda çekilebilmesi için fotoğrafın çekileceği masa üzerine sabitlenen ve çekim esnasında yüksekliği değişmeyen telefon tutucu tripod kullanılmıştır.



Şekil 1: (a),(b): deneme çekimleri



Şekil 2: düzenek



Şekil 3: tüm veriler



Şekil 4: (a),(b): el iç ve dış yüz çekimleri



## Sonuç

Bu çalışmamız ile daha önce ayrı çalışmalar olarak yapılmış el iç yüzünden kişi tespiti ve el dış yüzünden kişi tespiti gibi benzer çalışmaları tek bir projede bir araya toplamayı planlıyoruz. Projenin ilerleyen aşamalarında ek olarak verileri sağ ve sol el olarak ayırarak daha kapsamlı hale getirmeyi düşünüyoruz.

## Kaynakça

- [1] B. Ergen and A. Çalışkan, “Biyometrik sistemler ve el tabanlı biyometrik tanıma karakteristikleri,” pp. 16–18, 2011.
- [2] P. Varchol and D. Levicky, “Using of hand geometry in biometric security systems,” *Radioengineering-Prague-*, vol. 16, no. 4, p. 82, 2007.
- [3] A. Kumar, D. C. Wong, H. C. Shen, and A. K. Jain, “Personal verification using palmprint and hand geometry biometric,” pp. 668–678, 2003.
- [4] E. Ceyhan and S. Sagirolu, “Parmak İzİnden cİnsİyet tanıma: Yenİ bİr verİtabanı İle test,” 06 2015.
- [5] N. YALÇIN and F. Gürbüz, “Biyometrik güvenlik sistemlerinin incelenmesi,” *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, vol. 3, no. 2, pp. 398–413, 2015.