

El Damarı Tanımda Öklid Bağıntısının Kullanılması

Tuğrul AKTAŞ^{1,2}, Murat GÖK³

¹Yalova Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Bilgisayar Programcılığı, Yalova, Türkiye

²Azerbaycan Milli Elmlər Akademiyası, İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakü, Azerbaycan

³Yalova Üniversitesi, Bilgisayar Muhendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Yalova Üniversitesi

✉tugrulaktas@gmail.com

Geliş (Received): 02.10.2017

Düzelme (Revision): 02.11.2017

Kabul (Accepted): 28.11.2017

ÖZET

Bu çalışmada bireyin el damarının biyometrik özelliklerine göre kişi tanımlaması yapabilmek için kullanılacak matematiksel formülasyonlardan bahsedilmektedir. Özniteliği çıkartılan örüntüde kritik noktaların birbirine olan mesafelerinden yola çıkarak, kişiye özgü matrisler oluşturulmuş ve bunlar daha sonra karşılaştırılmak üzere matris şeklinde depolama biriminde saklanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Damar Tanıma, Mesafe Oranı, Öklid

The Use of Euclidean Rule in the Hand Vein Identification

Abstract

In this study, the mathematical formulas to be used for the identification of the person according to the hand tube biometric properties are mentioned. The distances between critical points are calculated. These distances are proportional to the distance of the reference points. With these ratios, matrices were created for each pattern. Cluster information and personal information have been added for the search algorithm. Which are then used in the matrix storage unit for comparison.

Keywords: Distance Ratio, Euclidean, Vein Identification

GİRİŞ

Günümüzde bireylerin çeşitli biyometrik özelliklerine göre farklı tanıma sistemleri kullanılmaktadır. Örneğin parmak izi ve yüz tanıma için genelde iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlar filtreleme (dalgacık dönüşümlü) tabanlı ve öznitelik tabanlı yöntemlerdir. Filtreleme tabanlı tanıma sistemlerinde kişiye ait parmak izi ve yüz örüntüleri Gabor filtresi gibi filtrelere tabi tutulur. Bu filtre ile özellik vektörü oluşturulur. Bu vektör ile veri tabanındaki veriler bire bir karşılaştırılır ve tanıma işlemi gerçekleştirilmeye çalışılır. Öznitelik tabanlı tanımda ise, örüntülerdeki kritik noktalar bulunur. Bu noktalar ile nokta kümesi oluşturulur. Bu nokta kümesiyle veri tabanında kayıtlı nokta kümeleri arasında bir dizi nokta tabanlı eşleme algoritmaları kullanılarak tanıma gerçekleştirilmeye çalışılır [1]. Literatür incelendiğinde birçok sınıflandırma çeşidinin kullanıldığı görülmektedir. Kalkan ve Maktav'ın yapmış olduğu çalışmada, dijital görüntü sınıflandırmasını kullanmışlardır. Bu sınıflama tipinde kullanıcı örüntüdeki dijital sayılarla gösterilen spektral veriyi kullanarak çeşitli bantlar üzerinde spektral özelliklere göre pikselleri sınıflandırmıştır [2].

Arı, Alsaran ve Akarun'un yapmış olduğu çalışmada kişilerin yüz ifadelerinden kızgın, mutlu, üzgün gibi tanımlama yapmışlardır. Burada dudakların uç konumları, burun ve çene gibi çeşitli noktaların belirlenmesi ve bu noktaların birbirine olan uzaklıklarını belirlemişler ve sınıflandırma yapmışlardır [3]. Özniteliği çıkarılıp sınıflandırılan veriler aynı zamanda kural tabanlı uzman sistemler içinde belli bir sistematik kurallar çerçevesinde de ayrıştırılabilmektedir.

Biyometrik özellikler kural tabanlı tekniklerle belirli bir kural seti olarak tanımlanabilmektedir [4]. Çoklu biyometrik tekniklerin birleştirilmesinde, Toplam Kuralı, Çarpım Kuralı, Minimum, maksimum ve Bulanık Çıkarım sistemi kuralları ile uygulamalar yapılabilmektedir [5]. Thul ve arkadaşlarının 2016 yılında yapmış olduğu çalışmada da iris ve parmak izi görüntülerinin toplam kuralına dayalı eşleşme skorları üzerinden yapmış olduğu çalışmada, geleneksel tekniklerle doğru olarak tanımlanamayan düşük kaliteli parmak izi görüntülerinin doğrulanmasında etkili olduğu saptanmıştır [6]. Kurallar matematiksel formüllerle ifade edilebildiği gibi, kodlama tekniği ile de yapılabilmektedir. “IF (user is “root” || “superuser”|| “system”) (transaction_type is “Modification” (

not(time_stamp is normaltime_stamp))) THEN (Alert: "UnauthorizedModification") örneğinde yetkisiz kişilerce biyometrik şablonun silinmemesi için oluşturulan kural cümlesi yer almaktadır [7].

Bu çalışmada el damarlarının görüntüsü elde edilirken çekilen görüntünün mesafesi, açısı gibi farklılıklardan etkilenmemesi için noktalar arasındaki mesafe oranlarına bakılarak tanıma kullanılacak matematiksel formülasyona yer verilecektir. Tüm kritik noktaların birbirine olan uzaklıklarının oranı, Pisagor bağıntısı tekniği ile kural tabanlı bir dizi haline getirilecektir. Bu teknik daha önce kişilerin yüz biçimine göre etnik kökeni belirleme çalışmasında kullanılmıştır[8].

MATERYAL VE METOT

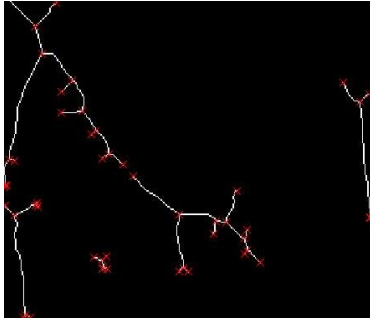
Bu çalışmada, Aktaş tarafından elde edilen görüntülerden faydalanılmıştır [9]. 10 farklı kişiden

sporlu, hamile, soğuğa maruz kalmış ve normal el örüntülerinden oluşan toplam 40 el örüntüsü incelenerek çalışma yapılmıştır.

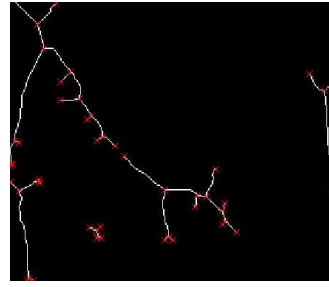
Aktaş tarafından yapılan çalışma sonucunda kritik noktaları daha önce tespit edilmiş [9] damar görüntüleri üzerinden mesafe oranı yaklaşımı için yapılan işlem basamakları şu şekildedir.

Öncelikle Şekil 1'de kritik noktaları belirlenmiş örnek bir örüntü görülmektedir. Kişinin el damar görüntüsündeki kritik noktalarının birbirine olan mesafeleri hesaplanıp matrise atıldığında, ölçeklendirme sorunu çıkmaktadır. Yani aynı görüntü eğer daha uzak mesafeden alınmışsa noktalar birbirine daha yakın olacaktır (Şekil 2).

Buda iki nokta arasındaki mesafenin değişmesine yani kişiye ait olan matrisin değişmesine neden olacaktır

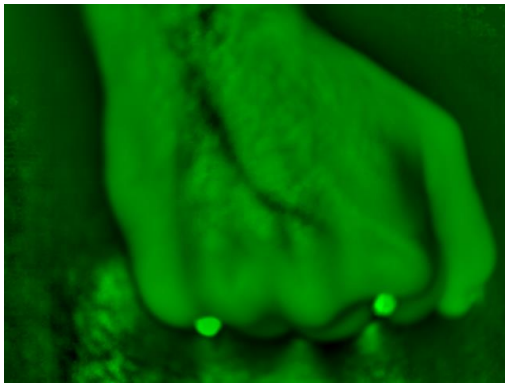


Şekil 1. Kritik noktaları belirlenmiş damar örüntüsü

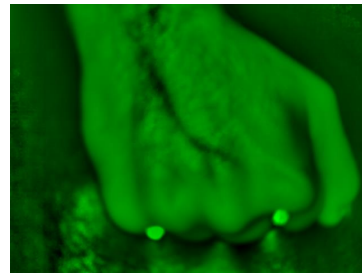


Şekil 2. Uzaktan elde edilmiş örüntü

Aşağıda Şekil 3 (a) ve (b)'de, bu görüntülerin ham halleri yer almaktadır.



a)



b)

Şekil 3a, b. Farklı uzaklıklardan çekilmiş ham el görüntüsü

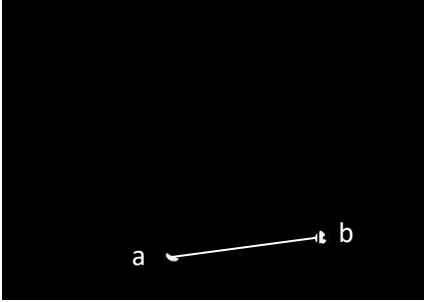
Bu problemi çözebilmek için sabit bir büyüklükte orantı kurulmuştur. Bunun için referans noktası olarak belirlenen çiviler arasındaki mesafe sabittir. Görüntü yakından da çekilse uzaktan da çekilse kritik noktaların arasındaki mesafe ile referans noktaları arasındaki uzaklığa orantısal olarak eşittir. Bu yöntemde gizli Markov modeli hesaplaması

yapılmıştır. "Gizli Markov modeli tasvirlerin tanınmasında yaygın olarak kullanılır. Bu metot insan yüzü gibi yapıları tarif edilmesine imkân verir" [10]. Kişiyi tanımlayacak matrisler eşit boyutta olamayacaktır. Her bir el görüntüsünde farklı sayıda kritik nokta olduğu gibi, aynı kişinin farklı şartlarda kısmi değişen damar örüntüsü olacağından kritik

nokta sayısı da değişebilir. Bu durumda matris büyüklüğü de değişecektir. Bu sebeple orantısal olarak birbirine en yakın olan matrislerin aynı kişi olduğu varsayımı ile çalışma yapılmıştır. Temel olan matematiksel yaklaşım şu şekildedir (Şekil 4). Referans

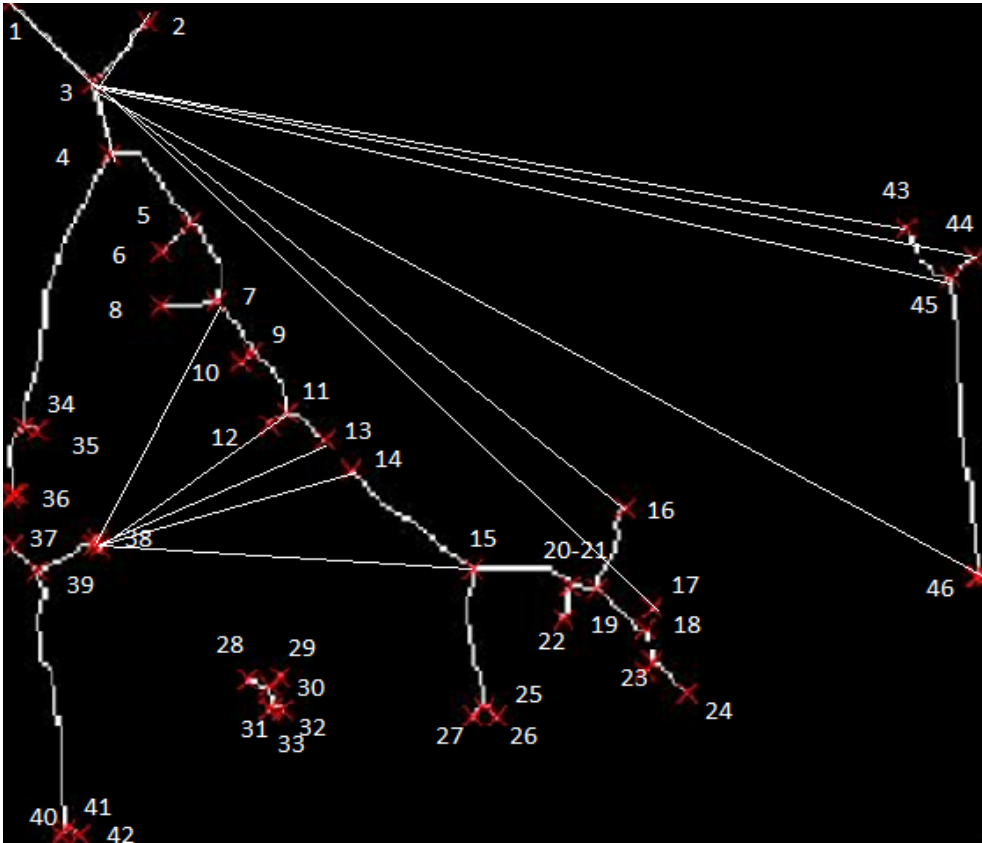
Noktalar arasındaki mesafe;

$$(P_{a,b}) = \sqrt{|Pax - Pbx|^2 + |Pay - Pby|^2} \quad (1)$$



Şekil 4.Referans Noktalar

Aşağıdaki örnek olarak gösterilen kişinin damar örüntüsü incelendiğinde, görüntüde toplam 46 kritik nokta tespit edilmiştir (Şekil 5). Her örüntünün farklı olduğu düşünüldüğünde kritik nokta sayısı da değişecektir. Hatta bir kişinin farklı şartlar altında damarlarından geçen kan miktarı farklılaştığında örüntünün de kısmen değiştiği düşünüldüğünde yine kritik nokta sayısı değişecektir.



Şekil 5. Örnek damar örüntüsünün kritik noktaları

Her bir kritik noktadan diğer kritik noktalara uzaklık Öklid bağıntısı ile hesaplanır. Örneğin;

$$U_{(P3,P46)} = \sqrt{|P3x - P46x|^2 + |P3y - P46y|^2} \quad (4)$$

formülü ile iki nokta arasındaki uzaklık bulunur. Bu değer anlam kazanabilmesi için referans noktasına olan oranı bulunur.

$$O_{(P3,P46)} = U_{(P3,P46)} / (P_{a,b}) \quad (5)$$

Tüm noktalar için bu uzaklık oranı hesaplanır. Bu örnekteki gibi 46(n) kritik nokta varsa;
Bir noktadan diğer noktalara hesaplanacak uzunluk sayısı (n-1) adettir. Her bir noktaya daha önce kendisine kadar hesaplanan nokta sayısı kadar uzunluk ölçü oranı hesaplandığından sırayla hesaplanan uzunluk oranı birer azalarak nihayetinde son noktadan hesaplama yapılmaz. Bu durumda matristeki toplam uzunluk oranı sayısı;

$$MB_1 = \frac{(n-1) \cdot (n-1+1)}{2} = \frac{n \cdot (n-1)}{2}, (11)$$

Formülü ile birinci kişinin el damarları örüntüsünün matris uzunluğunu verir.

Bu matriste karşılaştırmaların daha iyi olabilmesi için verilerin küçükten büyüğe sıralanması gerekmektedir. Her bir kişi için bu matrisler veri tabanında saklandığında örüntüsü okutulan kişinin bu matrislerle tek tek karşılaştırılarak en yüksek benzerlik oranına sahip olan kişiyi bulması hedeflenmektedir. Ancak veri tabanında çok sayıda örüntünün olması bu sınamayı oldukça yavaşlayacaktır.

Sınamanın hızlı olabilmesi için matrisin ikinci satırının ilk sütununa kritik nokta sayısı bilgisi girilir. Kritik nokta sayısına göre el örüntüleri gruplara ayrılır ve aranan örüntünün kritik nokta sayısı hangi kümeye denk düşüyorsa burada arama işlemi gerçekleştirilir. Ancak bu kümeler birbirinden keskin rakamlarla ayrılmaz. Çünkü ayırım noktasına yakın bir kişinin el örüntüsü farklı şartlarda değişmiş ve sayı itibarıyla bir üst ya da bir alt gruba denk düşebilir. Bu durumda kendi matrisi ile karşılaştırılmayacağı için olumlu sonuç bulunamayacaktır. Bu yüzden Azeri kökenli Prof. Lotfi Zadeh tarafından ilk kez 1965 yılında tanımı yapılan Bulanık kümeler kullanılması gerekmektedir. "Bulanık Küme kesin geçişleri elimine ederek belirsizlik kavramının tanımını yeniden verir ve evrendeki bütün bireylere üyelik derecesi değerini atayarak matematiksel olarak tabımlar [11]". Örneğin kritik noktalara göre kümeler;
Az kümesi 0-50 kritik noktasını barındırıyorsa;
Orta kümesi 35- 75 kritik noktasına
Çok Kümesi 60-100 Kritik noktasına
Aşırı Kümesi= 85 ve üzeri kritik noktasına sahip olsun.
Bu kümeleri şu şekilde genelleştirmiştir [11].

Her $x \in X$ için $\mu_A(X)$ değeri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

$$\mu_A = \{1 \text{ yalnızca } x \in A; 0 \text{ Yalnızca } x \notin A\}$$

Bu fonksiyon, küme evren elamanlarını 0 ve 1'den oluşan bir kümeyle çevreler.

$$\mu_A = X \rightarrow \{0,1\}$$

SONUÇ

$$O_{(P_3, P_46)} = U_{(P_3, P_46)} / (P_{a,b}) (10)$$

Formülü ile kritik noktalar arasındaki mesafelerin referans aralığına göre oranı bulunarak dizeye atanır. Bu dizinin küçükten büyüğe doğru sıralanması ile kişiye özgü damar izinin dizisi elde edilmiş olur. Elemanın küme içindeki üyelik derecesini veren ve özel bir aralıkta evrensel kümenin elemanlarına değer atayan fonksiyon olarak genelleştirilebilir. Bu durumda oluşturulacak matrisin ikinci ve üçüncü sütununda örüntünün hangi kümeye denk geldiğini gösteren sayısal değer konulması, arama algoritmasında daha hızlı sonuç bulunmasına yol açacaktır.

Veri tabanına saklanan el örüntüsüne kişinin kimlik bilgileri eşlik etmelidir. Buda matrisin üçüncü satırında, Pasaport ID, Ad, Soyad, Uyruk, Adres gibi bilgiler içermelidir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Yalova Üniversitesi 2015/BAP/103 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] Dijital fotogrametri teknikleri ile kişi tanıma, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi Ve Fotogrametri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya. Varlık, s.3, 2008.
- [2] Kalkan D., Maktav D. Nesne Tabanlı Ve Piksel Tabanlı Sınıflandırma Yöntemlerinin Karşılaştırılması (İkonos Örneği), III. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu. s.2, 2010.
- [3] Arı İ., Alsarın O., Akarun L. Görü tabanlı Gerçek Zamanlı Duygu Tanım. İstanbul Boğaziçi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü. 2011.
- [4] Folorunso I. O., Abikoye O. C., Jimoh R. G., Raji K.S. A rule-based expert system for mineral identification, Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences. 3:2, 205. 2012.
- [5] Iyer A. A survey on rule based and classifier based multi biometric fusion techniques International Journal of Advanced Research in Engineering Science Management. 1:3, 2-3, 2015.
- [6] Subhash V. Thul, A.R., Neetesh R., Sum rule based matching score level fusion of fingerprint and iris images for multimodal biometrics identification, International Research Journal of Engineering and Technology. 3:2 1370-1376, 2016.
- [7] Arjunwadkar M., Kulkarni R. V. The rule based intrusion detection and prevention model for biometric system. Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, 1:2, 117-120, 2010.
- [8] Tofiq K., Shafagat M., Tugrul A. System of recognition of an accessory of persons to racial and an ethnic group on the basis of photographs", International Journal of Applied Mathematics, Electronics and Computers. 3:3, 161-164, 2015

- [9] Aktaş T. Kişi Tanımda El Damarları Kalıbının Çıkarılması ve Kritik Noktalarının Belirlenmesi, International Congresson New Trends in Science, Engineering and Technology (IconTrends), Barcelona, Spain, s.245-250. 2017.
- [10]Kazımov T., Mahmudova Ş. Fotoportret esasında insan sıfatının tanınması, Ekspres-İnformasiya İnformasiya Texnologiyaları Seriyası, Bakı, Azerbaycan, s.63, 2010.
- [11]Nabiyev V. V. Yapay zeka insan bilgisayar etkileşimi. Seçkin Yayın Evi, Geliştirilmiş ve Güncellenmiş 3. Baskı, Ankara, s.621-623. 2010.