

YÜZ TANIMA ÇALIŞMALARI

Prof. Dr. Tayfun Akgül
İTÜ Elektrik Elektronik Fakültesi
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü

Son 30 yıl içinde görüntü teknolojilerindeki hızlı gelişme ve donanım fiyatlarının düşmesiyle artık her mekan güvenlik amacıyla gözlem altına alınmaya başlanmış, ortamdaki hemen hemen her nokta kamera gözetimi altına alınmıştır. Sıradışı bir olay meydana geldiğinde; kaydedilen görüntüler değerlendirilir. Elbette bu kayıtların “kaydadeğerlik” kazanabilmesi için görüntülerdeki kişilerin yüzlerinin doğrulukla saptanması ve kesinlikle tanınması birincil amaçtır.

Özellikle son on yıl içinde, irili ufaklı birçok kurum ve kuruluş güvenlik amacıyla bu alana çeşitli boyutlarda yatırım yapmaya başlamıştır. Sosyal medyadaki hızlı gelişme sonucunda Facebook, Google, Apple, Microsoft gibi şirketler ile birçok ülkenin güvenlik birimlerinin de yüz tanıma konusunda araştırma ve uygulamalara büyük tutarlı yatırımlar yaptıkları söylenebilir.

Bütün bu yatırımlar güvenlik ve özgürlük arasındaki ince sınırın tartışılmasına da yol açmaktadır. Her ne kadar bu yazının konusu olmasa da, ünlü Time Dergisi’nin 13 Mayıs 2013 tarihli kapağındaki hiciv (New York’taki Özgürlük Anıtı’nın elindeki meşalenin yerine bir dizi güvenlik kamerası) konunun hassasiyetinin medyada da gündeme taşındığını göstermektedir.

Bu yazının ana konusu; yüz tanımanın tanımını yaparak, yüze benzer yüzümsü imgeler ile yüzüz yüz imgeleri örneklerini tartışmaya açmaktır.

Yüz tanıma tanımı: Yüz tanıma, günümüzde kullanılan biyometrik tanıma yöntemlerinden belki de en önemlisidir. İnsanın yüz bölgesinin daima görünür olması, belli bir mesafeden insan yüzünün tanınabilmesi, parmak izi, el geometrisi, iris ya da kulak tanıma gibi diğer biyometrik tanıma yöntemlerinden daha etkindir. Bu nedenle, her ne kadar 50 yıllık bir geçmişe dayansa da yüz tanıma; güvenlik ve doğrulama sistemlerinin yanı sıra sosyal medyada da sıklıkla kullanılan ve üzerinde çalışılan güncel bir konudur.

Tanımaya için kullanılan yöntemler “bütüncül, öznitelik tabanlı ve karma yöntemler” şeklinde sınıflandırılabilir. Bütüncül yöntemler, tanıma için yüz bölgesinin tamamını kullanırken; öznitelik tabanlı yöntemler, yüz imgesinden çeşitli öznitelik öğeleri çıkarır ve şahsı bu öznitelikler ile ifade eder. Karma yöntemlerde ise bu iki yaklaşım birlikte kullanılmaktadır.

Görüntüde Yüz Var mı?

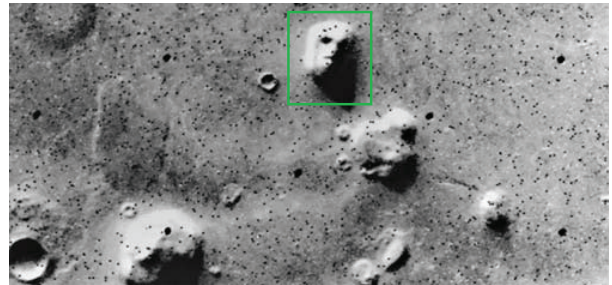
Yüz tanıma yapılabilmesi için, ilk aşamada, herhangi bir görüntüde yüz imgesinin bulunup bulunmadığının saptanması gerekmektedir. İnsanların büyük çoğunluğu yüz tanıma konusunda doğuştan yetenek sahibidir. Ortalama bir insan, herhangi bir görüntüye baktığında o görüntüde yüz olup olmadığını hemen anlar. Hatta bazı durumlarda yüz imgesi olmasa bile bir görüntü içindeki ışık ve gölge oyunlarının yarattığı illüzyonu bile yüz gibi algılayabilir. Bu illüzyona en ilginç örnek, Voyager Uydusu’nun 1976’da yolladığı Mars görüntülerinde insan yüzüne benzer bir



Şekil 1: Time Dergisi’nin 13 Mayıs 2013 tarihli kapağı. “Anavatan Güvensizliği: Amerikalılar daha güvenli olma adına mahremiyetlerini kurban etmeye muhtaç mı?”

görüntünün (Bakınız Şekil 2) yarattığı tartışmadır. NASA bu görüntülerin jeolojik yapının ışık ve gölge illüzyonu olduğunu açıklamıştır.

Herhangi bir video, CCTV veya fotoğraf kayıtlarındaki herhangi bir yüz imgesinin tanımlı bir kişiye ait olup olmadığı türünden sorunlar, yüz tanımanın ana eksenidir. Bu tür bir problem için ilk adım, bir imgede, varsa eğer, yüz imgesinin algılanmasıdır. Genelde, yüz algılama probleminde yüz sahibinin kimliğinin bilinmesi gerekmez. Farklı pozlarda alınan görüntüler, ışıklandırma koşulları, yüz boyutlarının çeşitli boyutlarda olabilmesi ve yüz imgelerinin düşük çözünürlüklü olabilmesi, yüz yakalama probleminin en temel sorunlarıdır.



Şekil 2: Voyager Uydusu’nun 1976’da yolladığı Mars görüntüsündeki insan silüeti.

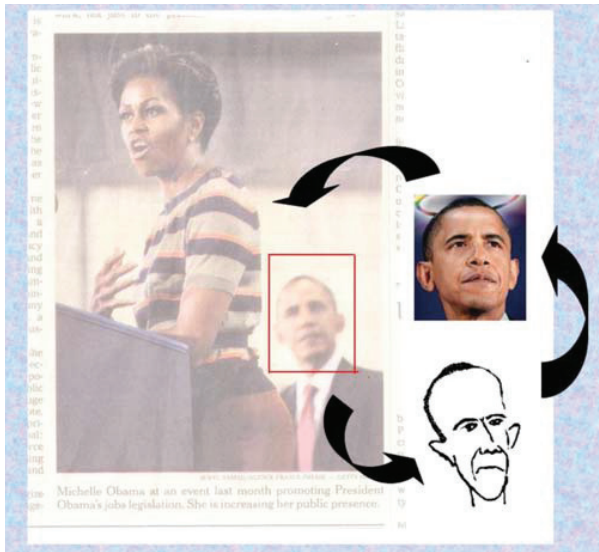
En Düşük Yüz Çözünürlüğü

Günümüzde kullanılan CCTV aygıtları çoğunlukla ortam görüntülenmesini hedefler. Bu nedenle insan yüzlerinin tespitinde çeşitli sorunlar çıkabilmektedir. Ortamda mevcut yüz imgeleri “yakalanma” aşamasında düşük çözünürlüklü olabilmektedir. Bir imgenin “yüz” görüntüsü olarak tanımlanabilmesi için gereken en düşük çözünürlüğün ne olması gerektiğine ait alt sınır ile ilgili bir fikir birliği uzmanlar arasında henüz mevcut değildir. Yakın zamanda gerçekleştirilen bilimsel çalışmalarda en düşük yüz çözünürlüğünün 64x64 veya 32x32 piksel boyutları aralığında olması gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu boyutların altındaki çözünürlüklü imgeler için (örneğin 20x20 gibi) çok özel yöntem ve yordamların geliştirilmesi gerekmektedir. Literatürde “süperçözünürlük” (superresolution) adıyla anılan bu çalışmalarla ilgili yayınlara rastlanmasına karşın henüz yaygın anlamda kabul gören ve konuyla ilgili araştırmacılar tarafından kullanılmaya başlanmış bir yöntem veya yordam mevcut değildir.

Yüz Tanıma Koşulu: Göz ve Göz Akı

İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Elektrik-Elektronik Fakültesi bünyesindeki Sinyal İşleme Laboratuvarı’nda sürdürülen yüz tanıma çalışmalarında, bir yüz imgesinin “tanıma” için kullanılabilmesi için gerekli koşul; imgede göz ve göz akının bulunmasıdır. Göz akı görülemez/algılanamaz

Farklı pozlarda alınan görüntüler, ışıklandırma koşulları, yüz boyutlarının çeşitli boyutlarda olabilmesi ve yüz imgelerinin düşük çözünürlüklü olabilmesi, yüz yakalama probleminin en temel sorunlarıdır. Göz akı görülemez/algılanamaz ise yüz imgesi sadece “silüet”tir ve silüetten berrak/net tanıma yapılamaz; olsa olsa benzerlikten söz edilebilir.



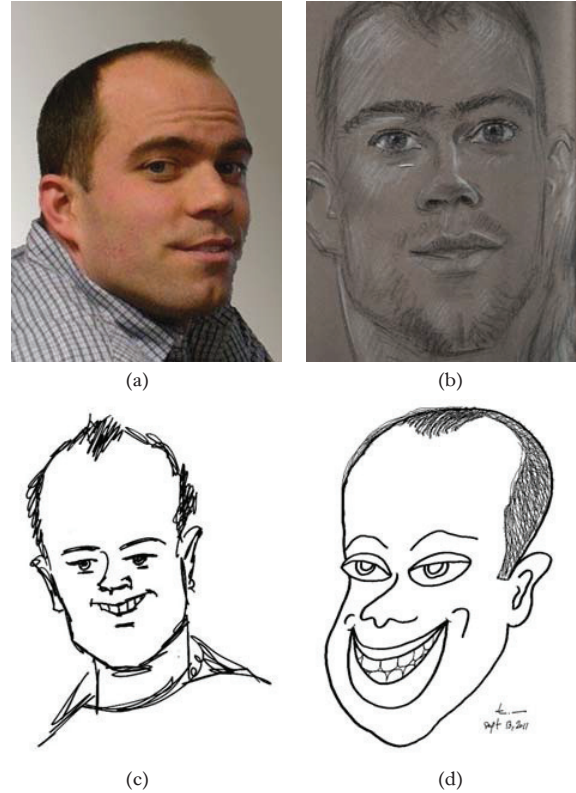
Şekil 3: New York Times Gazetesi'nde yayımlanan fotoğrafın ön cephesinde Michelle Obama, arka plandaki silüette ABD Başkanı Barack Obama.

ise yüz imgesi sadece “silüet”tir ve silüetten berrak/net tanıma yapılamaz; olsa olsa benzerlikten söz edilebilir.

Örneğin, New York Times Gazetesi'nde yayımlanan Şekil 3'deki fotoğrafın öncephesinde Michelle Obama'yı hemen hemen herkes ve gelişmiş otomatik yüz tanıma algoritmaları saptayabilir. Oysa arka plandaki silüetin ancak ve ancak “bilinir” bir kişi olması dolayısıyla ABD Başkanı Barack Obama'ya ait olabileceği varsayılabilir. Silüet bilinmeyen bir kişinin ise kimlik teşhisinde kullanılamayacağı açıktır. Yeri gelmişken belirtelim: Karikatürcü bakışı ile silüetten kişi benzetimi yapılabilir. Silüetten çizgiye geçiş yapılabilir; çizgiden resme ulaşılabilir.

Yüz Tanıma Sanatsal Geçişkenlik

Yüz tanıma çalışmalarında geline en son nokta, farklı ortamlardan elde edilen kontrolsüz kayıtlardan yüz tanıma yapılabilmesine yönelik araştırmalardır. [1] Bunların yanında, robot resim [2], karikatür [3-5], montaj-portre [6], yüze benzer “yüzümsü” resimlerin [7] tanınması gibi konular gündeme girmiştir. Bir örnek vermek gerekirse, Şekil 4(a)'daki yüz imgesinin kişiye bakılarak yapılmış portresi Şekil 4(b)'de, kişinin tarifi üzerine karikatür sanatçısı Semih Poroy tarafından yapılmış robot resmi Şekil 4(c)'de ve kişiye bakılarak Tayfun Akgül tarafından çizilmiş karikatürü Şekil 4(d)'de gösterilmiştir. [3] Bu tür farklı ortamda elde edilen imgelerin tanınması veya birbirleriyle benzer (fotoğraf-fotoğraf, fotoğraf-karikatür, robot resim-fotoğraf gibi) imgelerin karşılaştırılması gibi deneyimlerle problemlere yeni yollar, yordamlar ve yöntemler aranmaktadır [1-8].



Şekil 4: (a) kişinin fotoğrafı; (b) bakılarak çizilmiş portresi; (c) çizim ustası Semih Poroy tarafından (kişinin resmine bakılmaksızın) tarif üzerine çizilmiş portresi; (d) Tayfun Akgül tarafından çizilmiş karikatürü [1].



Şekil 5: Karikatür veritabanından fotoğraf ve karikatür çiftlerine örnek.

Bu ve benzer çalışmalar için tarafımızdan oluşturulan karikatür ve montaj portre veritabanları, konuyla ilgilenen araştırmacıların kullanımına açılmıştır. [9] Şekil 5'te karikatür-fotoğraf veritabanından [4], Şekil 6'da da "montaj portreler" adı verilen çeşitli malzemeler kullanılarak yapılmış portreler ile fotoğraflardan oluşan veritabanından [6] örnekler gösterilmektedir.

Yüz tanıma konusunda sınırları zorlayıcı bazı ilginç çalışmalar da mevcuttur. Örneğin parmak izi kullanılarak yüz kestirimi yapan bir çalışma [10] ile DNA verileri [11] kullanarak yüz kestirimleri yapan değişik çalışmalar da mevcuttur. Bu konunun uzun süre gündemde kalacağı söylenebilir.

Kaynaklar

- [1] Best-Rowden, L., Han, H., Otto, C., Klare B., Jain, A., "Unconstrained Face Recognition: Identifying a Person of Interest from a Media Collection", *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 9(12):2144-2157, Aralık 2014.
- [2] Klare, B., Klum, S., Klontz, J., Taborsky, E., Akgül, T., Jain, A., "Suspect Identification Based on Descriptive Facial Attributes," *International Joint Conference on Biometrics*, Florida, USA, 2014.
- [3] Klare, B. F., Bucak, S., Akgül, T., Jain, A., "Towards automated caricature recognition," *International Conference on Biometrics (ICB)*, Yeni Delhi, Hindistan, Nisan 2012.
- [4] Abacı, B., Akgül, T., "Matching Caricatures to Photographs," (yayına yollandı) *Signal, Image and Video Processing*, Mart 2015.
- [5] B. Abacı, Akgül, T., "Yüz Özniteliklerinin Karikatür ve Fotoğraflarda Çakıştırılması", 23. *IEEE- Sinyal İşleme ve Uygulamaları Kurultayı*, Malatya, Mayıs 2015.
- [6] Akgül, T., "Can an Algorithm Recognize Montage Portraits as Human Faces?" *IEEE Signal Processing Magazine*, 28(1): 158-160, Ocak 2011.
- [7] Abacı, B., Akgül, T., "Yüzümsü İmgelerin Sezilmesi", 23. *IEEE- Sinyal İşleme ve Uygulamaları Kurultayı*, Malatya, Mayıs 2015.
- [8] Klare, B., Jain, A. "Heterogeneous face recognition using kernel prototype similarities." *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 35(6): 1410-1422, Haziran 2013.
- [9] Akgül, T., "Yüz Tanıma Araştırmalarında Kullanılmak Üzere Tasarlanan Karikatür ve Kolaj Veri Tabanlarının Tanıtımı", 19. *IEEE- Sinyal İşleme ve Uygulamaları Kurultayı*, Antalya, Nisan 2011.
- [10] Özkaya, N., Sağıroğlu, S., "Parmakizinden Yüz Tanıma" *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.* 23(4):785-793, 2008.
- [11] http://www.nytimes.com/2015/02/24/science/dna-generated-faces.html?_r=1



Şekil 6: Montaj portre veritabanından örnekler.