



Fotoğraftan Duygu Tahmini

Mehmet Çelen, Aykut Avcı, Ahmet Akyüz
Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Heysem Kaya

T.C. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi

Özet

➤ Bu araştırma, bir insan yüzünden belirlenmiş duyguların tespit edilmesini sağlayan program için, Histogram of Oriented Gradients ve Local Binary Patterns yöntemlerinin resimlere uygulanarak öznitelik çıkartımını ve daha sonrasında bu özniteliklerle Sequential Minimal Optimization, J48 Ağaç ve Random Forest algoritmaları ile sınıflandırma yaparak ; sınıflandırma başarısı en yüksek olan yöntemleri seçmeyi amaçlayan deneyleri kapsamaktadır. Materyal olarak bulunan 672 tane 64x64 piksel eğitim veri seti ve 308 tane 64x64 piksel test veri seti kullanılmıştır. Bu veri setlerinden öncelikle yukarıda bahsedilen öznitelik çıkarım yöntemleri uygulanarak öznitelikler her iki yöntem için çıkarılmıştır. Veri madenciliği yöntemleri uygulanarak çıkarılmış öznitelikler ayrı ayrı ve matris kombini yapılarak birleştirilip sınıflandırmada kullanılmak amacıyla düzenlenmiştir. Sonrasında yukarıda bahsedilen sınıflandırıcı makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak model eğitilmiş ve sınıflandırma başarıları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak Histogram of Oriented Gradients yöntemi ile çıkarılan 1023 öznitelik cross-validation k fold 8 tutularak yapılan sınıflandırma deneylerinde Sequential Minimal Optimization makine öğrenmesi algoritmasıyla 90.3274 % başarıyla,672 resmin 607 tanesini başarıyla sınıflandırarak deneylerin sonucunda en iyi yöntemler olarak Histogram of Oriented Gradients öznitelik çıkartıcı ve Sequential Minimal Optimizatiomakine öğrenmesi sınıflandırıcı algoritması olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma ile literatüre yeni bir yöntem önerilmemiştir. Gerçekleştirilen çalışma ile bir araştırmanın sonuçları aktarılmıştır. Her ne kadar bu çalışma sonunda yeni bir yöntem önerisi getirilmese de bu çalışmalardan elde edilen veriler ışında üzerinde çalışılan yeni bir makine öğrenmesi yöntemi için temel karşılaştırma parametrelerini vermektedir. Başarılı bulunan yöntemler kullanılarak bir web servisi programlanmış ve kullanıcıdan alınan resimler eğitilmiş modele verilerek bilgisayarın tahmin yapması sağlanmıştır. Bu tahminler kullanıcıya tekrar döndürülerek bir geri bildirim sağlanmıştır.

Anahtar kelimeler: LBP, SMO, HOG, Duygu Çıkarımı, Makine Öğrenmesi

Giriş

➤ Mevcut teknolojilerle bir insanın yüz ifadesinden hangi duyguyu hissettiği bilgisayar tarafından yüksek başarımla tespit edilebilir. Bir insan yüzü resminden matematiksel formülasyonların bilgisayar ortamında işlenecek algoritmalar ve fonksiyonlar yardımıyla çeşitli öznitelikler yani ölçülebilir ve seçilebilir sayısal nitelikler çıkartılır. Bu adıma öznitelik çıkarımı denir. Farklı öznitelik çıkarım yöntemleriyle elde edilen öznitelikler bir veri seti oluşturur. Bu veri setini düzenledikten sonra sonraki adım için makine öğrenmesi yöntemleri kullanılır. Bu yöntemlerle oluşturulmuş veri seti kullanılarak bir sınıflandırma modeli oluşturulur. Sınıflandırma modeli oluşturulurken farklı yöntemler ve algoritmalar kullanılabilir. Genel olarak veri seti birbirinden bağımsız olarak eğitim ve test veri seti olmak üzere ikiye ayrılır. Eğitim veri seti kullanılarak model eğitilir ve test veri setiyle de model test edilerek sınıflandırma başarımları oranları analiz edilir. LBP, HOG ve bunların kombinasyonları SVM ile nesne tanımda sıkça kullanılmaktadır[1]. Önceki çalışmalarda HOG ve SVM kombinasyonu insan profilinin tanınmasında sıkça kullanılmaktadır[2]. Bu araştırmanın amacı da bu yöntemleri kullanarak deneyler yapmak ve sınıflandırma başarımları en yüksek olan kombinasyonları bulmak ve sonrasında bu çalışmayı son kullanıcının oluşturulmuş sisteme fotoğraf yükleyerek bilgisayarın yaptığı tahminleri cevap olarak alacağı bir web uygulamasına dönüştürmektir.

Yöntem ve Materyal

Görüntü Betimleyiciler

- Histogram of Oriented Gradient
- Local Binary Patterns

Makine Öğrenmesi Sınıflandırıcıları

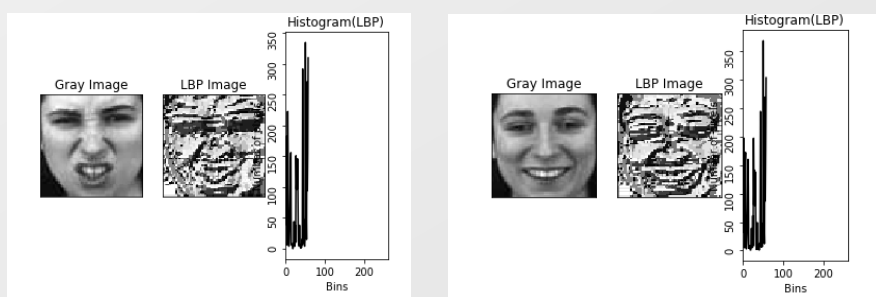
- J48 Karar Ağacı Algoritması (J48 Decision Tree)
- Rassal Ormanlar Algoritması (Random Forest)
- Destek Vektör Makineleri (Support Vector Machines)

➤ Araştırmada öznitelik çıkarımı için gri filtre uygulanmış 64x64 piksel boyutunda, 672 eğitim veri seti, 308 test veri seti olmak üzere, ön taraftan çekilmiş insan yüzleri kullanılmıştır. Fotoğraflar arkaplan gürültülerinden arındırılmıştır. 672 resimde her bir kişinin 2 seans olmak üzere 14 imge fotoğrafı vardır. Toplamda 70 kişi kullanılmıştır. Bunun amacı kişi bağımsız bir model yaratmaktır. Erkek/Kadın oranı ise 1'dir.

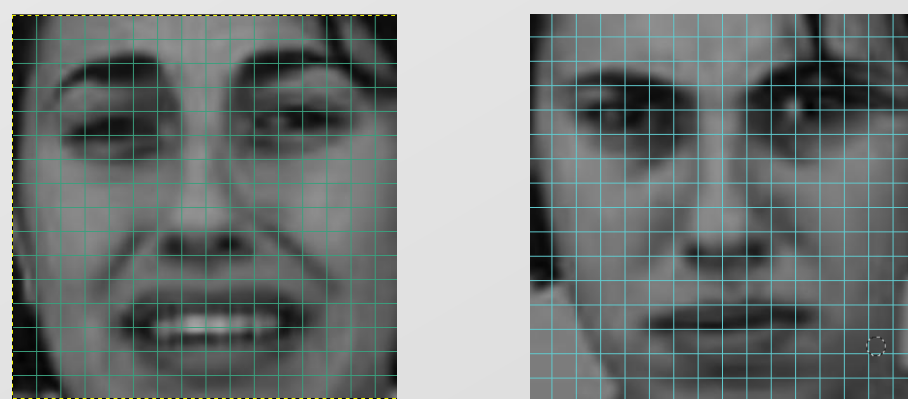


1 2 3 4 5 6 7

➤ 1,2,3,4,5,6,7'de bir kişinin 7 farklı imgesi vardır. Materyal olarak kullanılacak resimler bu şekilde elde edilmiştir. Resimler JPG uzantılıdır ve her bir resmin hangi sınıfa ait olduğu dosya isimlerinde bilinmektedir. Sınıflandırmada kullanılacak olan imge ifadeleri imge("Sınıf") şeklindedir : Afraid("1"), Anger("2"), Disgust("3"),Happiness("4"), Neutral("5"), Sadness("6"), Suprise("7") gösterim şeklinde ifade edilmiştir.



Materyallerde bulunun iki resim için temsili lbp resimleri ve histogram grafikleri



16x16 HOG Hücre Temsili

RangeIndex: 672 entries, 0 to 671
Columns: 929 entries, class to 928
dtypes: float64(928), int64(1)

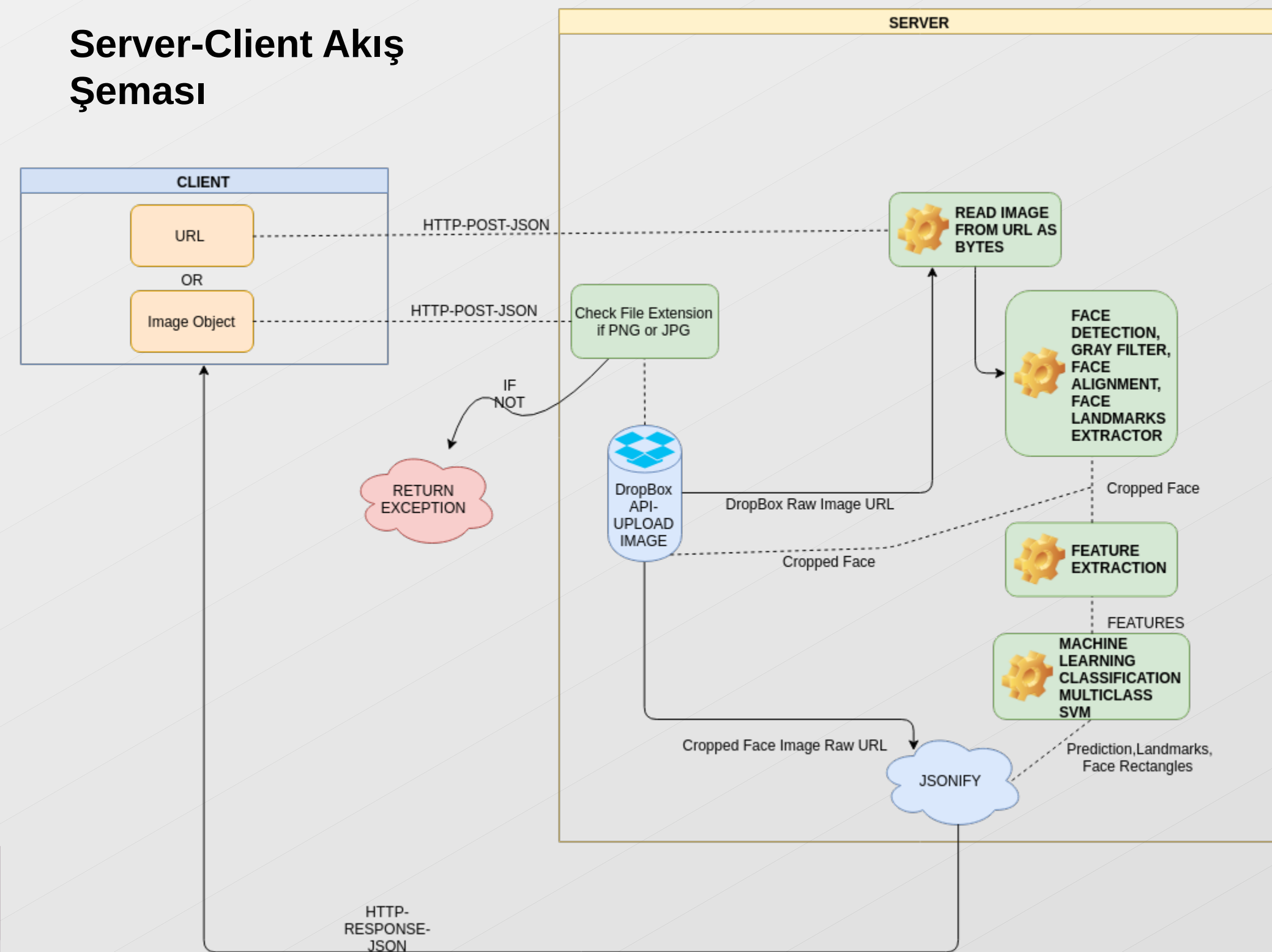
class	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
0	1	0.037983	0.045957	0.081784	0.094816	0.083566	0.083948	0.116810	0.162890	0.099004
1	2	0.121890	0.109000	0.080274	0.097365	0.112820	0.080506	0.129590	0.149850	0.097110
2	3	0.015564	0.043937	0.068452	0.041440	0.071401	0.089055	0.034609	0.087019	0.109630
3	4	0.048724	0.125360	0.106500	0.085154	0.044399	0.099609	0.137710	0.170500	0.073496
4	5	0.066440	0.101490	0.115660	0.076320	0.076842	0.063619	0.107440	0.094028	0.065716

LBP Öznitelikleri İlk 5 Satır

➤ LBP eğitim ve test, HOG eğitim ve test, LBP+HOG eğitim ve test olmak üzere csv dosyalarının içindeki öznitelikler ve sınıf değişkenleri teker teker analiz edilmiştir ve bu sayede veri setlerinin temiz olduğuna kanaat getirilmiştir. HOG algoritması ile öznitelik çıkarımı hem eğitim verisi hem de test verisi için dosyalar python opencv, numpy ve csv kütüphaneleriyle teker teker okunup düzenlenmek üzere ayrı ayrı hem eğitim hem de test veri seti olarak kaydedilmiştir.



Server-Client Akış Şeması



Sonuçlar ve Tartışma

Sınıflandırma Algoritması /Görüntü Betimleyici	J48 Ağaç	Random Forest	Support Vector Machine (SVM)
LBP	%44.34	%68.30	%81.25
HOG	%57.73	%82.14	%90.32
HOG+LBP	%54.31	%47.76	%90.17

Yandaki tablo k-kat çaprazlama k=8 tutularak test yapıldığında modelin başarı oranları

Sınıflandırma Algoritması /Görüntü Betimleyici	J48 Ağaç	Random Forest	Support Vector Machine (SVM)
LBP	%38.63	%67.20	%77.27
HOG	%54.87	%77.92	%82.46
HOG+LBP	%51.29	%78.24	%84.41

Yandaki tablo test verisi kullanıldığında modelin başarı oranları

- Veritabanımızı kullanarak çıkarttığımız öznitelikler ile modelimizi kütüphaneler yardımıyla programatik olarak eğittikten sonra web uygulamasına entegre ettik. Bir kullanıcı olarak yaptığımız testler sonucunda önden çekilmiş ve efekt verilmemiş yüzlerin modelimiz tarafından başarılı bir şekilde tahmin edildiğini gördük. Yandan çekilmiş yüzlerin duygu durumlarının veritabanımızda mevcut olmaması sebebiyle modelimiz tarafından tahmin edilemediğini gözlemledik. Ayrıca veritabanımızdaki yüzlerin gürültüsüz(sakal,yara izi, makyaj) olması sebebiyle modelin eğitim durumu etkilenmiş ve kullanıcı testlerinde bu durum olumsuz olarak saptanmıştır.
- Yaptığımız araştırmalar sonucunda derin sinir ağlarının kullanılması, veritabanının yeterli büyüklükte olması modelin başarılı tahmin yapmasında doğrudan etkili olduğu gözlemlenmiştir.
- Eğitim sürecimiz her ne kadar kişi bağımsız olsa insan yüzlerinin aynı tepkiyi ifade etmesine rağmen belli nirengi noktalarının(kaşlar,alt-üst dudak, göz çizgileri) farklı açılarda olması modelin tahminine etki etmiştir.
- İğrenme, Üzgün ve Kızgın duygu durumları negatif duygu durumları olduğu ve birbirine yakın yüz ifadelerini ifade ettiği için modelimizin bu duygu durumlarını tahmin ederken yanlış tahminler verdiği saptanmıştır

Referanslar : N. Dalal and B. Triggs, "Histograms of oriented gradients for human detection", In C. Schmid, S. Soatto, and C. Tomasi, editors,International Conference on Computer Quinlan R.J. C4.5: Programs for Machine Learning Q325.5.Q56 1993
T. Ojala, M. Pietikainen, and T. Maenpaa.Multiresolution gray-scale and rotation invarianttexture classification with local binary patterns.Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEETransactions on, 24(7):971-987, 2002. 19
Kaya, Y., Kayci, L., Tekin, R., & Faruk Ertugrul, Ö. "Evaluation of texture features for automatic detecting butterfly species using extreme learning machine", Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence, Vol. 26(2), pp. 267-281, 2014.