ÖZET

YÜZ TANIMA İÇİN UYGUN YÜZ SEÇİMİ YÖNTEMİ

Buluş, yüz tespiti ve takibi sonrasında aynı kişiye ait elde edilen yüzlerden, yüz tanımada kullanılması için en uygun yüzlerin seçilmesini sağlayan bir yöntem ile ilgilidir. Yöntemde, kişiye ait girdi olarak alınan görüntülerden, çıkarılan yüz işaret noktalarına ek olarak yüz kalite skorunun da çıkarılması sağlanmaktadır. Girdi olarak alınan görüntülerdeki yüzler, yüz kalite skoruna göre sıralanarak yüksek skorlu olanlar yüz tanımada kullanılmaktadır. (Şekil 2)

ÖZET

YÜZ TANIMA İÇİN UYGUN YÜZ SEÇİMİ YÖNTEMİ

Buluş, yüz tespiti ve takibi sonrasında aynı kişiye ait elde edilen yüzlerden, yüz tanımada kullanılması için en uygun yüzlerin seçilmesini sağlayan bir yöntem ile ilgilidir. Yöntemde, kişiye ait girdi olarak alınan görüntülerden, çıkarılan yüz işaret noktalarına ek olarak yüz kalite skorunun da çıkarılması sağlanmaktadır. Girdi olarak alınan görüntülerdeki yüzler, yüz kalite skoruna göre sıralanarak yüksek skorlu olanlar yüz tanımada kullanılmaktadır. (Şekil 2)

İSTEMLER

1. Yüz tespiti ve takibi sonrasında aynı kişiye ait elde edilen yüzlerden, yüz tanımada kullanılması için en uygun yüzlerin seçilmesini ve bu yüzlerin seçilmesini sağlayan yüz kalite skor sinir ağının eğitilmesini sağlayan bir yöntem olup özelliği;

- bir kişiye ait elde edilen görüntülerden yüz tespitinin yapılması ve görüntülerin kaydedilmesi,
- kaydedilen görüntülerden yüz işaret noktalarının ve yüz kalite skorunun çıkarılması,
- girdi olarak alınan görüntülerdeki yüzlerin, yüz kalite skoruna göre sıralanarak yüksek skorlu olanların yüz tanımada kullanılması

işlem adımlarını içermesidir.

2. İstem 1'e uygun bir yöntem olup özelliği; girdi olarak alınan görüntülerdeki olası deformasyonların da sinir ağının eğitilmesinde kullanılması için etiket benzerlik skorunun üretilmesi sırasında kayıtlı görüntülere örtük, aydınlık, karanlık veya bulanık alan eklenmesidir.

İSTEMLER

1. Yüz tespiti ve takibi sonrasında aynı kişiye ait elde edilen yüzlerden, yüz tanımada kullanılması için en uygun yüzlerin seçilmesini ve bu yüzlerin seçilmesini sağlayan yüz kalite skor sinir ağının eğitilmesini sağlayan bir yöntem olup özelliği;

- bir kişiye ait elde edilen görüntülerden yüz tespitinin yapılması ve görüntülerin kaydedilmesi,
- kaydedilen görüntülerden yüz işaret noktalarının ve yüz kalite skorunun çıkarılması,
- girdi olarak alınan görüntülerdeki yüzlerin, yüz kalite skoruna göre sıralanarak yüksek skorlu olanların yüz tanımada kullanılması

işlem adımlarını içermesidir.

2. İstem 1'e uygun bir yöntem olup özelliği; girdi olarak alınan görüntülerdeki olası deformasyonların da sinir ağının eğitilmesinde kullanılması için etiket benzerlik skorunun üretilmesi sırasında kayıtlı görüntülere örtük, aydınlık, karanlık veya bulanık alan eklenmesidir.

TARİFNAME

YUZ TANIMA İÇİN UYGUN YUZ SEÇİMİ YONTEMİ

Teknik Alan

Buluş, kamera üzerinde ya da merkezi iş istasyonunda yüz tespiti ve takibi sonrasında aynı kişiye ait elde edilen yüzlerden yüz tanımada kullanılması için en uygun yüzün seçilmesi için geliştirilen bir yöntem ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu

Literatürde videolardan en iyi (anahtar) kareleri çıkartmak için farklı yollar kullanılmaktadır. Bu yollar yüz fotoğraf kümelenmesi tabanlı, optik akış tabanlı ve yüz kalitesi tabanlı olarak üç ana başlıkta toplanabilir [1]. K-means gibi kümelenme algoritmaları kullanarak farklı kişilere ait ana kareler görüntülerden elde edilebilir [2]. Daha yeni yaklaşımlar yüz kalitesi tabanlı en iyi kare elde etme üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu yöntemde farklı yüz kalite metrikleri (parlaklık, çözünürlük, netlik, keskinlik, yüz simetri oranı vb.) farklı şekillerde birleştirilerek yüz kalite skoru elde edilmektedir [3, 4]. Önerilen bir diğer yaklaşım, farklı metotlar (HOG (Histogram of Oriented Gradients), Gist, garbor, LBP (Local Binary Patterns), CNN) kullanarak çıkarttığı yüz özellik vektörlerini birleştirerek bir yüz kalite skoru elde etmektedir [5]. Bir diğerinde, HOG/LBP kullanarak çıkarılan yüz özellik vektörleri ve veri setinde bulunan aynı kişilere ait özellik vektörleri kullanılarak elde edilen metrik değerleri üzerinden sinir ağları eğitilmektedir [6]. Modeller, kesilen yüz bölgesinin tanınma açısından kalitesini ölçen bir değer oluşturmaktadır. Bir diğer yöntem ise önceki yöntemdeki gibi tasarlanan sinir ağını, CNN (Convolutional Neural Network - Evrişimli Sinir Ağları) tabanlı yüz tanıma ağından geçirerek elde ettiği yüz tanıma skoru aracılığıyla eğiterek yüz kalite metriği üretmektedir [7].

Mevcut teknikteki WO2019100436A1 numaralı başvuru, sinir ağına dayalı bir yüz tanıma sistemi ve yöntemi ile ilgilidir. Alınan bir yüz görüntüsü üzerinden renk bazlı ilksel öznitelik vektörleri çıkarılarak, bir veya iki kademeli sinir ağı yapısında yüz tanıma yapılmaktadır. Yüz tanıma için uygun en iyi yüz seçim tekniklerinde, karşılaştırılacak olan parametreler elle seçilmektedir. Bu parametreler genellikler netlik, aydınlık,

TARİFNAME

YUZ TANIMA İÇİN UYGUN YUZ SEÇİMİ YONTEMİ

Teknik Alan

Buluş, kamera üzerinde ya da merkezi iş istasyonunda yüz tespiti ve takibi sonrasında aynı kişiye ait elde edilen yüzlerden yüz tanımada kullanılması için en uygun yüzün seçilmesi için geliştirilen bir yöntem ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu

Literatürde videolardan en iyi (anahtar) kareleri çıkartmak için farklı yollar kullanılmaktadır. Bu yollar yüz fotoğraf kümelenmesi tabanlı, optik akış tabanlı ve yüz kalitesi tabanlı olarak üç ana başlıkta toplanabilir [1]. K-means gibi kümelenme algoritmaları kullanarak farklı kişilere ait ana kareler görüntülerden elde edilebilir [2]. Daha yeni yaklaşımlar yüz kalitesi tabanlı en iyi kare elde etme üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu yöntemde farklı yüz kalite metrikleri (parlaklık, çözünürlük, netlik, keskinlik, yüz simetri oranı vb.) farklı şekillerde birleştirilerek yüz kalite skoru elde edilmektedir [3, 4]. Önerilen bir diğer yaklaşım, farklı metotlar (HOG (Histogram of Oriented Gradients), Gist, garbor, LBP (Local Binary Patterns), CNN) kullanarak çıkarttığı yüz özellik vektörlerini birleştirerek bir yüz kalite skoru elde etmektedir [5]. Bir diğerinde, HOG/LBP kullanarak çıkarılan yüz özellik vektörleri ve veri setinde bulunan aynı kişilere ait özellik vektörleri kullanılarak elde edilen metrik değerleri üzerinden sinir ağları eğitilmektedir [6]. Modeller, kesilen yüz bölgesinin tanınma açısından kalitesini ölçen bir değer oluşturmaktadır. Bir diğer yöntem ise önceki yöntemdeki gibi tasarlanan sinir ağını, CNN (Convolutional Neural Network - Evrişimli Sinir Ağları) tabanlı yüz tanıma ağından geçirerek elde ettiği yüz tanıma skoru aracılığıyla eğiterek yüz kalite metriği üretmektedir [7].

Mevcut teknikteki WO2019100436A1 numaralı başvuru, sinir ağına dayalı bir yüz tanıma sistemi ve yöntemi ile ilgilidir. Alınan bir yüz görüntüsü üzerinden renk bazlı ilksel öznitelik vektörleri çıkarılarak, bir veya iki kademeli sinir ağı yapısında yüz tanıma yapılmaktadır. Yüz tanıma için uygun en iyi yüz seçim tekniklerinde, karşılaştırılacak olan parametreler elle seçilmektedir. Bu parametreler genellikler netlik, aydınlık,

çözünürlük, yüz simetrisi, karşıtlık vb. olarak öne çıkmaktadır. Bu parametrelerin birleştirilmesi ile genel bir yüz kalite skoru elde edilmektedir. Buradaki en önemli sorunlardan biri, yüz tanıma performansını bu parametrelerden en çok hangisinin etkilediğinin tam olarak bilinememesidir. Ayrıca bu farklı parametrelerin, yüz kalite skoru elde etmek için ne şekilde birleştirilmesi gerektiği tam olarak bilinmemektedir.

Bu alanda kullanılan daha yeni yaklaşımlar, CNN tabanlı derin ağlar kullanarak en iyi yüz kalite skorunu elde etmeye çalışmaktadırlar. Bu yöntem geçmiş yöntemlere göre daha iyi çalışmaktadır fakat ek bir sinir ağı kullanıldığı için daha fazla hesaplama yükü getirmektedir. Ayrıca var olan çözümlerde yüzdeki bulanıklık, karşıtlık değişimi ve örtüktük, yüz kalite skoru elde ederken çok üzerinde durulmamış ve sinir ağlarını eğitim sırasında kullanılmamıştır. Gerçek hayat kullanımına bakıldığında yüz tanıma sistemlerinin en büyük problemleri harekete bağlı netlik azalması, yüzlerin parçalı örtülmesi ve ortam aydınlığının değişken olmasıdır.

Sonuç olarak yukarıda anlatılan olumsuzluklardan dolayı ve mevcut çözümlerin konu hakkındaki yetersizliği nedeniyle ilgili teknik alanda bir geliştirme yapılması gerekli görülmüştür.

Buluşun Amacı

Buluş ile birlikte, derin öğrenme kullanılarak sinir ağının farklı yüzler için en doğru yüz kalite skoru üretmesi sağlanmaktadır. Bu skorların yüksek olanları yüz tanıma için daha uygun yüzleri ifade etmektedir. Buradaki sinir ağı, ek bir sinir ağı kullanmak yerine var olan bir sinir ağının sadece çıkış düğümü (node) sayısı değiştirilerek elde edilmektedir. Bu sinir ağı, yüz için kullanılan yüz tespiti, yüz işaret noktaları bulma ve cinsiyet sınıflandırma gibi yüz ile ilgili sinir ağlarına eklenerek kullanılabilmektedir. Böylelikle yeni sinir ağı hesaplama yükü olarak neredeyse hiçbir ek yük getirmemektedir. Ayrıca yüz kalite skorunun eklenmesi var olan sinir ağlarının da performansını arttıracaktır. Sinir ağının eğitilmesi aşamasında kullanılan yüz resimlerinde yapay olarak oluşturulan değişken oranlarda karşıtlık, örtük alan ve bulanıklık etkileri sinir ağının bu değişimlere duyarlı olmasını sağlamakta ve yüz kalitesini daha hassas ölçmektedir.

Buluş konusu yöntem, var olan yüz tespit, yüz özellik noktaları tespit ağlarından faydalanarak neredeyse ek bir işlem gücü gerektirmeden kullanılabilir. Bu özellik

çözünürlük, yüz simetrisi, karşıtlık vb. olarak öne çıkmaktadır. Bu parametrelerin birleştirilmesi ile genel bir yüz kalite skoru elde edilmektedir. Buradaki en önemli sorunlardan biri, yüz tanıma performansını bu parametrelerden en çok hangisinin etkilediğinin tam olarak bilinememesidir. Ayrıca bu farklı parametrelerin, yüz kalite skoru elde etmek için ne şekilde birleştirilmesi gerektiği tam olarak bilinmemektedir.

Bu alanda kullanılan daha yeni yaklaşımlar, CNN tabanlı derin ağlar kullanarak en iyi yüz kalite skorunu elde etmeye çalışmaktadırlar. Bu yöntem geçmiş yöntemlere göre daha iyi çalışmaktadır fakat ek bir sinir ağı kullanıldığı için daha fazla hesaplama yükü getirmektedir. Ayrıca var olan çözümlerde yüzdeki bulanıklık, karşıtlık değişimi ve örtüktük, yüz kalite skoru elde ederken çok üzerinde durulmamış ve sinir ağlarını eğitim sırasında kullanılmamıştır. Gerçek hayat kullanımına bakıldığında yüz tanıma sistemlerinin en büyük problemleri harekete bağlı netlik azalması, yüzlerin parçalı örtülmesi ve ortam aydınlığının değişken olmasıdır.

Sonuç olarak yukarıda anlatılan olumsuzluklardan dolayı ve mevcut çözümlerin konu hakkındaki yetersizliği nedeniyle ilgili teknik alanda bir geliştirme yapılması gerekli görülmüştür.

Buluşun Amacı

Buluş ile birlikte, derin öğrenme kullanılarak sinir ağının farklı yüzler için en doğru yüz kalite skoru üretmesi sağlanmaktadır. Bu skorların yüksek olanları yüz tanıma için daha uygun yüzleri ifade etmektedir. Buradaki sinir ağı, ek bir sinir ağı kullanmak yerine var olan bir sinir ağının sadece çıkış düğümü (node) sayısı değiştirilerek elde edilmektedir. Bu sinir ağı, yüz için kullanılan yüz tespiti, yüz işaret noktaları bulma ve cinsiyet sınıflandırma gibi yüz ile ilgili sinir ağlarına eklenerek kullanılabilmektedir. Böylelikle yeni sinir ağı hesaplama yükü olarak neredeyse hiçbir ek yük getirmemektedir. Ayrıca yüz kalite skorunun eklenmesi var olan sinir ağlarının da performansını arttıracaktır. Sinir ağının eğitilmesi aşamasında kullanılan yüz resimlerinde yapay olarak oluşturulan değişken oranlarda karşıtlık, örtük alan ve bulanıklık etkileri sinir ağının bu değişimlere duyarlı olmasını sağlamakta ve yüz kalitesini daha hassas ölçmektedir.

Buluş konusu yöntem, var olan yüz tespit, yüz özellik noktaları tespit ağlarından faydalanarak neredeyse ek bir işlem gücü gerektirmeden kullanılabilir. Bu özellik

sayesinde uç aygıtlar (kamera) ya da merkezi iş istasyonu üzerinde çalışan yüz algoritmaları ile birlikte kullanılması uygundur. Görüntü analizi ile yapılan yüz tespiti ve takibinde bütün yüzlerin yüz tanıma algoritmasının çalıştığı donanıma gönderilmesi ağ üzerinde hem yoğun bir trafik hem de yüz tanıma donanım üzerinde yüksek bir işlem gücü gerektirecektir. Ayrıca iyi yüzlerin yanında kötü yüzlerin de gönderilmesi yüz tanıma performansının düşmesine neden olacaktır. Fakat belirli sayıdaki en iyi yüzün seçilip gönderilmesi bu sorunları çözebilecektir.

Buluşun yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları, aşağıda verilen şekiller ve bu şekillere atıf yapılmak suretiyle yazılan detaylı açıklama sayesinde daha net olarak anlaşılacaktır.

Şekillerin Açıklaması

Şekil 1, yüz tanıma aşamalarında yüz kalite skorunun kullanımını gösteren akış diyagramıdır.

Şekil 2, buluş konusu yöntemin akış şemasında eğitim için yüz kalite skorunun üretilmesini ve eğitim sürecinde kullanılmasını göstermektedir.

Parça Referanslarının Açıklaması

1. Aynı kişiye ait veri tabanındaki yüzler
2. Yüz öz nitelik çıkarma modeli
3. Girdi yüz
4. Yüz işaretleri ve yüz kalite skoru çıkarma modeli

Buluşun Detaylı Açıklaması

Bu detaylı açıklamada, buluşun tercih edilen yapılanmaları, sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik olarak ve hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak şekilde açıklanmaktadır.

Şekil 1, yüz tanıma aşamalarında yüz kalite skorunun kullanım aşamasını göstermektedir. Buluş konusu yöntem, yüz tespiti ve takibi sonrasında aynı kişiye ait elde edilen yüzlerden, yüz tanımada kullanılması için en uygun yüzlerin seçilmesini ve

sayesinde uç aygıtlar (kamera) ya da merkezi iş istasyonu üzerinde çalışan yüz algoritmaları ile birlikte kullanılması uygundur. Görüntü analizi ile yapılan yüz tespiti ve takibinde bütün yüzlerin yüz tanıma algoritmasının çalıştığı donanıma gönderilmesi ağ üzerinde hem yoğun bir trafik hem de yüz tanıma donanım üzerinde yüksek bir işlem gücü gerektirecektir. Ayrıca iyi yüzlerin yanında kötü yüzlerin de gönderilmesi yüz tanıma performansının düşmesine neden olacaktır. Fakat belirli sayıdaki en iyi yüzün seçilip gönderilmesi bu sorunları çözebilecektir.

Buluşun yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları, aşağıda verilen şekiller ve bu şekillere atıf yapılmak suretiyle yazılan detaylı açıklama sayesinde daha net olarak anlaşılacaktır.

Şekillerin Açıklaması

Şekil 1, yüz tanıma aşamalarında yüz kalite skorunun kullanımını gösteren akış diyagramıdır.

Şekil 2, buluş konusu yöntemin akış şemasında eğitim için yüz kalite skorunun üretilmesini ve eğitim sürecinde kullanılmasını göstermektedir.

Parça Referanslarının Açıklaması

1. Aynı kişiye ait veri tabanındaki yüzler
2. Yüz öz nitelik çıkarma modeli
3. Girdi yüz
4. Yüz işaretleri ve yüz kalite skoru çıkarma modeli

Buluşun Detaylı Açıklaması

Bu detaylı açıklamada, buluşun tercih edilen yapılanmaları, sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik olarak ve hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak şekilde açıklanmaktadır.

Şekil 1, yüz tanıma aşamalarında yüz kalite skorunun kullanım aşamasını göstermektedir. Buluş konusu yöntem, yüz tespiti ve takibi sonrasında aynı kişiye ait elde edilen yüzlerden, yüz tanımada kullanılması için en uygun yüzlerin seçilmesini ve

bu yüzler ile sinir ağının eğitilmesini sağlar. Bunun için bir kişiye ait elde edilen görüntülerden yüz tespiti yapılır ve görüntüler kaydedilir. Kaydedilen görüntülerden yüz işaret noktaları çıkarılır. Kişiye ait girdi olarak alınan görüntülerin, çıkarılan yüz işaret noktaları ile kosinüs benzerliği kullanılarak yüz kalite skoru hesaplanır. Girdi olarak alınan görüntülerdeki yüzler, yüz kalite skoruna göre sıralanarak yüksek skorlu olanlar yüz tanımada ve sinir ağının eğitilmesinde kullanılır. Yöntemin gerçek hayata adaptasyonu için girdi olarak alınan görüntülerdeki olası deformasyonları sinir ağının eğitilmesinde kullanılmak üzere yüz işaret noktalarının çıkarılması sırasında kayıtlı görüntülere örtük, aydınlık, karanlık veya bulanık alanlar eklenebilir.

Buluş konusu yöntemdeki sinir ağının (modelin) tasarlanması aşamasında, yüz ile alakalı görevlerde kullanmak için tasarlanmış herhangi bir sinir ağının çıkış katmanına yüz kalitesini tahmin etmek için ek bir adet yeni düğüm (node) eklenir. Örneğin, eğer yüz kalitesi tahmini ve yüz işaret noktaları tahmin etme modeli birleştirilmek istenirse ve yüz işaret modeli 5 noktayı tahmin ediyorsa çıkış düğümü sayısı 10+1 adet olacaktır (her bir nokta x ve y olmak üzere 2 değere sahiptir).

Model tasarımının ardından modelin sahip olduğu parametrelerin belirlenebilmesi için model, eğitim veri seti ve çıktılar yardımıyla eğitilir. Derin öğrenme modelleri genel olarak kullanılan eğitim veri setine bağlı bir performans sergilemektedir. Gerçek hayat kullanım senaryolarında modelin, yüz kalite skorunu tahmin ederken bulanık, çok aydınlık, karşıtlık oranı fazla, örtük yüzlere daha düşük skor vermesi için eğitim sırasında bu tarz verilere de ihtiyaç duyulmaktadır. Elde var olan verilere geliştirilen yöntemle örtük ve/veya aydınlık alan eklenebilir.

Gerçek hayat senaryolarında karşılaşılan yüz resimleri değişen ölçülerde ve şekillerde örtük alanlardan oluşabilmektedir. Resim çevresinde, yüz resminin en fazla %25'ini kaplayacak şekilde, rengi de değiştirilebilen bir dörtgen hareket ettirilmektedir. Bu dikdörtgen düz hareket edebildiği gibi merkezi etrafında da 0°-45° aralığında dönebilmektedir. Bu dikdörtgen sağa-sola ve yukarı-aşağı hareket etmektedir. Dikdörtgenin merkezinin hangi piksele hareket edeceği rastgele 0-168 arasından seçilmekte ve hangi yöne (yatay veya dikey) hareket edeceği yine rastgele seçilmektedir. Bu dikdörtgenin üstüne geldiği pikseller kapatılmakta ve o bölgeler dikdörtgenin renginde olmaktadır. Bu noktada, gerçek senaryoda karşılaşılabilecek durumları modellemek için rengin soluk gri veya ten rengine yakın seçilmesi faydalı

bu yüzler ile sinir ağının eğitilmesini sağlar. Bunun için bir kişiye ait elde edilen görüntülerden yüz tespiti yapılır ve görüntüler kaydedilir. Kaydedilen görüntülerden yüz işaret noktaları çıkarılır. Kişiye ait girdi olarak alınan görüntülerin, çıkarılan yüz işaret noktaları ile kosinüs benzerliği kullanılarak yüz kalite skoru hesaplanır. Girdi olarak alınan görüntülerdeki yüzler, yüz kalite skoruna göre sıralanarak yüksek skorlu olanlar yüz tanımada ve sinir ağının eğitilmesinde kullanılır. Yöntemin gerçek hayata adaptasyonu için girdi olarak alınan görüntülerdeki olası deformasyonları sinir ağının eğitilmesinde kullanılmak üzere yüz işaret noktalarının çıkarılması sırasında kayıtlı görüntülere örtük, aydınlık, karanlık veya bulanık alanlar eklenebilir.

Buluş konusu yöntemdeki sinir ağının (modelin) tasarlanması aşamasında, yüz ile alakalı görevlerde kullanmak için tasarlanmış herhangi bir sinir ağının çıkış katmanına yüz kalitesini tahmin etmek için ek bir adet yeni düğüm (node) eklenir. Örneğin, eğer yüz kalitesi tahmini ve yüz işaret noktaları tahmin etme modeli birleştirilmek istenirse ve yüz işaret modeli 5 noktayı tahmin ediyorsa çıkış düğümü sayısı 10+1 adet olacaktır (her bir nokta x ve y olmak üzere 2 değere sahiptir).

Model tasarımının ardından modelin sahip olduğu parametrelerin belirlenebilmesi için model, eğitim veri seti ve çıktılar yardımıyla eğitilir. Derin öğrenme modelleri genel olarak kullanılan eğitim veri setine bağlı bir performans sergilemektedir. Gerçek hayat kullanım senaryolarında modelin, yüz kalite skorunu tahmin ederken bulanık, çok aydınlık, karşıtlık oranı fazla, örtük yüzlere daha düşük skor vermesi için eğitim sırasında bu tarz verilere de ihtiyaç duyulmaktadır. Elde var olan verilere geliştirilen yöntemle örtük ve/veya aydınlık alan eklenebilir.

Gerçek hayat senaryolarında karşılaşılan yüz resimleri değişen ölçülerde ve şekillerde örtük alanlardan oluşabilmektedir. Resim çevresinde, yüz resminin en fazla %25'ini kaplayacak şekilde, rengi de değiştirilebilen bir dörtgen hareket ettirilmektedir. Bu dikdörtgen düz hareket edebildiği gibi merkezi etrafında da 0°-45° aralığında dönebilmektedir. Bu dikdörtgen sağa-sola ve yukarı-aşağı hareket etmektedir. Dikdörtgenin merkezinin hangi piksele hareket edeceği rastgele 0-168 arasından seçilmekte ve hangi yöne (yatay veya dikey) hareket edeceği yine rastgele seçilmektedir. Bu dikdörtgenin üstüne geldiği pikseller kapatılmakta ve o bölgeler dikdörtgenin renginde olmaktadır. Bu noktada, gerçek senaryoda karşılaşılabilecek durumları modellemek için rengin soluk gri veya ten rengine yakın seçilmesi faydalı

olacaktır. Buluşun tercih edilen yapılanmalarında, örtük alan eklemenin çeşitlenmesi için farklı şekil (daire, elips, eşkenar dörtgen gibi) kullanımı sağlanabilir.

Resimlere aydınlık alan eklenmesi için, yukarıda bahsedilen, resimlere örtük alan eklemek için kullanılan algoritma tasarımı burada da kullanılabilir. Aydınlık alan belirlendikten sonra o alana aydınlatma eklemek için Power Law Transformation (Gamma Correction – Gama Düzeltmesi) kullanılabilir. Gamma düzeltmesi formülü $s = cr^{\gamma}$ ile gösterilmektedir. Buradaki s çıktı resmi, r girdi resmi, γ aydınlık oranını (1'den büyük olmalı) ve c pozitif katsayıyı temsil etmektedir. Bu noktada aydınlık alan parçalı olarak seçilerek çeşitliliğin arttırılması faydalı olacaktır. Özellikle dış ortamda değişen aydınlanma koşulları ve parçalı gölge senaryoları için aydınlık/karanlık alan eklemenin görüntünün tamamına olduğu gibi belirli oranda parçalı bölgelere de uygulanması gerekmektedir.

Gerçek hayatta zaman zaman kameraların odaklarından ortaya çıkan ya da kişilerin hızlı hareket etmesinden kaynaklı, görüntülerde farklı boyutlarda bulanıklaşma oluşabilmektedir. Bu farklı orandaki bulanıklaşmayı veri setine uygulamak için farklı filtre boyutlarına sahip Gaussian blur veriler üzerinde uygulanmaktadır. Uygulanacak filtre boyutları işlenecek yüz resminin çözünürlüğüne bağlı olarak ayarlanabilir. Genel olarak [3,5,7,9,11,13,15,17,19,21] filtre boyutları yeterli olacaktır.

Tasarlanan modelin, yüz kalite skorunu tahmin edebilmesi için eğitim aşamasında girdi yüzlere (3) karşı bir adet yüz kalite skoru etiket olarak verilmelidir. Etiketi elde edebilmek için derin öğrenme tabanlı bir yüz tanıma modeli kullanılmaktadır. Bu model, verilen yüz resmine uygun 512'lik bir özellik vektörü üretmektedir. Veri kümesinde aynı kişiye ait fotoğraflardan çıkarılan 512'lik özellik vektörleri ile sorgulanan resmin özellik vektörü kosinüs benzerliği (Cosine Similarity) kullanılarak karşılaştırılmakta ve [-1,1] arasında benzerlik skoru dönmektedir. Aşağıdaki formülde u sorgulanan girdi yüz (3) resminin özellik vektörünü, v ise veri tabanında aynı kişiye ait bir resmin özellik vektörünü temsil etmektedir.

$$\cos\theta = \frac{\vec{u} \cdot \vec{v}}{\|\vec{u}\| \|\vec{v}\|}$$

olacaktır. Buluşun tercih edilen yapılanmalarında, örtük alan eklemenin çeşitlenmesi için farklı şekil (daire, elips, eşkenar dörtgen gibi) kullanımı sağlanabilir.

Resimlere aydınlık alan eklenmesi için, yukarıda bahsedilen, resimlere örtük alan eklemek için kullanılan algoritma tasarımı burada da kullanılabilir. Aydınlık alan belirlendikten sonra o alana aydınlatma eklemek için Power Law Transformation (Gamma Correction – Gama Düzeltmesi) kullanılabilir. Gamma düzeltmesi formülü $s = cr^{\gamma}$ ile gösterilmektedir. Buradaki s çıktı resmi, r girdi resmi, γ aydınlık oranını (1'den büyük olmalı) ve c pozitif katsayıyı temsil etmektedir. Bu noktada aydınlık alan parçalı olarak seçilerek çeşitliliğin arttırılması faydalı olacaktır. Özellikle dış ortamda değişen aydınlanma koşulları ve parçalı gölge senaryoları için aydınlık/karanlık alan eklemenin görüntünün tamamına olduğu gibi belirli oranda parçalı bölgelere de uygulanması gerekmektedir.

Gerçek hayatta zaman zaman kameraların odaklarından ortaya çıkan ya da kişilerin hızlı hareket etmesinden kaynaklı, görüntülerde farklı boyutlarda bulanıklaşma oluşabilmektedir. Bu farklı orandaki bulanıklaşmayı veri setine uygulamak için farklı filtre boyutlarına sahip Gaussian blur veriler üzerinde uygulanmaktadır. Uygulanacak filtre boyutları işlenecek yüz resminin çözünürlüğüne bağlı olarak ayarlanabilir. Genel olarak [3,5,7,9,11,13,15,17,19,21] filtre boyutları yeterli olacaktır.

Tasarlanan modelin, yüz kalite skorunu tahmin edebilmesi için eğitim aşamasında girdi yüzlere (3) karşı bir adet yüz kalite skoru etiket olarak verilmelidir. Etiketi elde edebilmek için derin öğrenme tabanlı bir yüz tanıma modeli kullanılmaktadır. Bu model, verilen yüz resmine uygun 512'lik bir özellik vektörü üretmektedir. Veri kümesinde aynı kişiye ait fotoğraflardan çıkarılan 512'lik özellik vektörleri ile sorgulanan resmin özellik vektörü kosinüs benzerliği (Cosine Similarity) kullanılarak karşılaştırılmakta ve [-1,1] arasında benzerlik skoru dönmektedir. Aşağıdaki formülde u sorgulanan girdi yüz (3) resminin özellik vektörünü, v ise veri tabanında aynı kişiye ait bir resmin özellik vektörünü temsil etmektedir.

$$\cos\theta = \frac{\vec{u} \cdot \vec{v}}{\|\vec{u}\| \|\vec{v}\|}$$

Bu benzerlik skoru, yüz kalite skorunu tahmin etmek için eğitilen modelde etiket olarak kullanılmaktadır. Şekil 2, etiket benzerlik skorunun nasıl üretildiğini ve yüz kalite skoru tahmin etme modelini eğitmek için nasıl kullanıldığını göstermektedir.

Bu benzerlik skoru, yüz kalite skorunu tahmin etmek için eğitilen modelde etiket olarak kullanılmaktadır. Şekil 2, etiket benzerlik skorunun nasıl üretildiğini ve yüz kalite skoru tahmin etme modelini eğitmek için nasıl kullanıldığını göstermektedir.

Referanslar

[1] Dhamecha, Tejas I., et al. "On frame selection for video face recognition." Advances in Face Detection and Facial Image Analysis. Springer, Cham, 2016. 279-297.

[2] Hadid, Abdenour, and Matti Pietikainen. "Selecting models from videos for appearance-based face recognition." Proceedings of the 17th International Conference on Pattern Recognition, 2004. ICPR 2004.. Vol. 1. IEEE, 2004.

[3] Qi, Xuan, Chen Liu, and Stephanie Schuckers. "Key-frame analysis for face related video on gpu-accelerated embedded platform." 2016 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI). IEEE, 2016.

[4] Anantharajah, Kaneswaran, et al. "Quality based frame selection for face clustering in news video." 2013 International Conference on Digital Image Computing: Techniques and Applications (DICTA). IEEE, 2013.

[5] Chen, Jiansheng, et al. "Face image quality assessment based on learning to rank." IEEE signal processing letters 22.1 (2014): 90-94.

[6] Vignesh, S., KVSNL Manasa Priya, and Sumohana S. Channappayya. "Face image quality assessment for face selection in surveillance video using convolutional neural networks." 2015 IEEE Global Conference on Signal and Information Processing (GlobalSIP). IEEE, 2015.

[7] Qi, Xuan, Chen Liu, and Stephanie Schuckers. "CNN based key frame extraction for face in video recognition." 2018 IEEE 4th International Conference on Identity, Security, and Behavior Analysis (ISBA). IEEE, 2018.

Referanslar

[1] Dhamecha, Tejas I., et al. "On frame selection for video face recognition." Advances in Face Detection and Facial Image Analysis. Springer, Cham, 2016. 279-297.

[2] Hadid, Abdenour, and Matti Pietikainen. "Selecting models from videos for appearance-based face recognition." Proceedings of the 17th International Conference on Pattern Recognition, 2004. ICPR 2004.. Vol. 1. IEEE, 2004.

[3] Qi, Xuan, Chen Liu, and Stephanie Schuckers. "Key-frame analysis for face related video on gpu-accelerated embedded platform." 2016 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI). IEEE, 2016.

[4] Anantharajah, Kaneswaran, et al. "Quality based frame selection for face clustering in news video." 2013 International Conference on Digital Image Computing: Techniques and Applications (DICTA). IEEE, 2013.

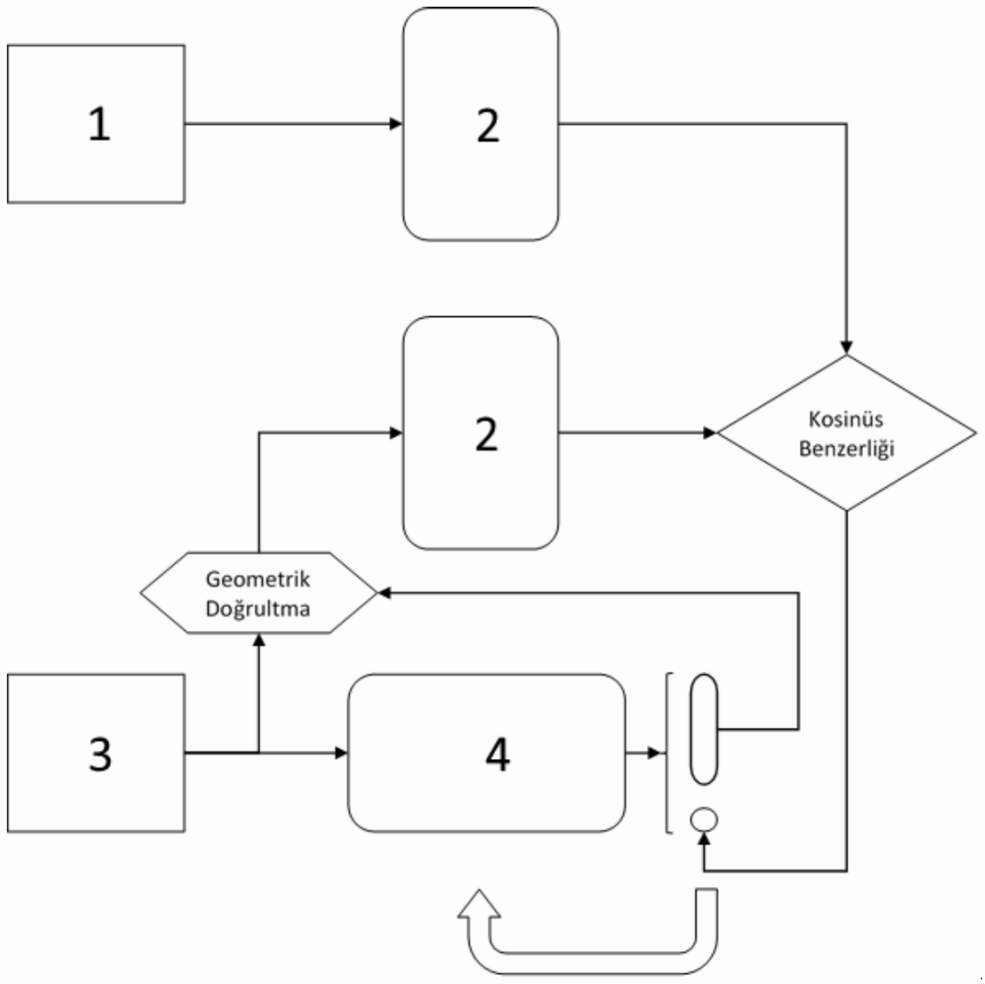
[5] Chen, Jiansheng, et al. "Face image quality assessment based on learning to rank." IEEE signal processing letters 22.1 (2014): 90-94.

[6] Vignesh, S., KVSNL Manasa Priya, and Sumohana S. Channappayya. "Face image quality assessment for face selection in surveillance video using convolutional neural networks." 2015 IEEE Global Conference on Signal and Information Processing (GlobalSIP). IEEE, 2015.

[7] Qi, Xuan, Chen Liu, and Stephanie Schuckers. "CNN based key frame extraction for face in video recognition." 2018 IEEE 4th International Conference on Identity, Security, and Behavior Analysis (ISBA). IEEE, 2018.



Şekil 1



Şekil 2