

Sayısal Videoda Tek Renkli Arka Plan Değişirme

Burak Kurt, Bekir Onur Boztürk

Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü

Telekomünikasyon Mühendisliği Programı

İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul

kurtbur@itu.edu.tr, bozturk@itu.edu.tr

Özet

Sayısal videoda arka plan değiştirme, özellikle sinema sektöründe kullanılan bir video işleme uygulamasıdır. Kullanılacak tek renkli arka plan, ön plan nesnesinin rengine göre farklılık göstermekle birlikte yaygın olarak yeşil ya da mavi renk arka plan kullanılmaktadır. Proje kapsamında ön plan insan olduğu için insan tenine en uzak renk olan yeşil renkli arka plan kullanılmıştır. Tek renk arka plana sahip videodan, ön plan ve arka plan ayrıştırma işlemi için kullanılan yöntem, tek renk arka plandan oluşturulan modelden videonun her çerçevesinin çıkarılmasına dayanmaktadır. Ortamdaki ışık ve kullanılan kameranın teknolojik kısıtları nedeniyle videoda oluşan gürültü işlenen videoda hataların meydana gelmesine neden olmuştur. Bu hatalar süzgeçleme yöntemleriyle giderilmeye çalışılmıştır. Yaptığımız gözlemlerde düzgün ışıklandırma ve kaliteli kamera kullanımı ile gürültü etkisi azaltılmakta ve az hatalı sonuçlar elde edilebilmektedir.

1. Giriş

Tek renk arka plana sahip videoda arka planın başka bir video veya görüntü ile değiştirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öncelikle literatür taraması yapılmış ve arka plan için kırmızı, yeşil ve mavi renkleri seçilerek denemeler yapılmıştır. Yapılan denemeler sonucunda yeşil arka planın daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiş ve yeşil bandın kullanılmasına karar verilmiştir. Yeşil renk kartonlar ile yeşil arka plan oluşturulmuş ve bu arka plan önünde örnek videolar çekilmiştir. Kullanılan kameranın otomatik ışık ayarı yapması büyük hatalara neden olduğu için otomatik ışık ayarı kapatılmış bir kamera ile ayrıştırılacak örnek videolar çekilmiştir. Proje kapsamında gerçek zamanlı görüntü işleme üzerine de çalışılmış fakat MATLAB ortamına gerçek zamanlı görüntü aktarabilen ve otomatik ışık ayarı yapmayan bir video kayıt cihazı temin edilemediği için gerçek zamanlı uygulama gerçekleştirilememiştir. Bunun yerine işlem sırasında video önizlemeli olarak programın arayüzünden gösterilmiş ve gerçek zamanlı çalışılabileceği belirtilmiştir.

2. Literatür Araştırması

Bu alanda yapılacak herhangi bir proje için temelde bir literatür taraması gereklidir. Yapılan tarama sonucunda bulunan yöntemlerin birçoğu, arka plan modellemesini dinamik olarak, her yeni çerçeveyi bir önceki çerçeveden çıkararak yapmakta ve işlem süresini uzun tutmaktadır [1]. İşlem süresinin uzunluğunun yanında, güncellenen arka plan modellerinde hareketsiz kalan nesnelerin de arka plan olarak varsayılmaktadır. Böylece arka plandan ayrıştırılması gereken

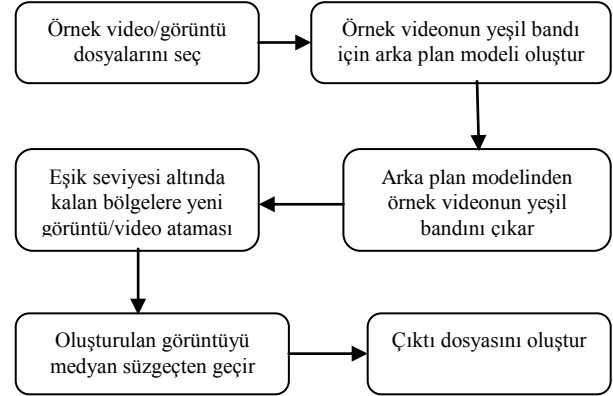
nesnelerin bazı bölümlerinde hatalı işlemler söz konusu olmaktadır.

Bulunan bu çözümlerin yeterince iyi olmaması sebebiyle, dinamik arka plan modellemesi yerine sabit arka plan modeli kullanılmasına karar verilmiştir.

Belirlenen bu çözümden sonra en iyi performansı alabilmek için görüntünün RGB veya gri tonlamada işlenmesi arasındaki farklılıklar araştırılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda, projenin amacının insan temelli videolarda görüntü ayrıştırma gerektirmesi sebebiyle, insan teninde az oranda bulunan yeşil bandda görüntü işleme yöntemleri uygulanması planlanmış ve aşağıdaki adımların izlenmesine karar verilmiştir.

3. Video İşleme Süreci

Video işleme süreci için geliştirme ortamı olarak MATLAB kullanılmıştır. İşlenecek olan görüntülerin boyutları eşit seçilmeli ve arka planda kullanılacak olan videonun süresi diğer ayrıştırılacak videonun süresine eşit veya ondan büyük olmalıdır. İşlenecek videoların türü AVI veya MPEG olmalıdır.



Şekil 1: Oluşturulan algoritma

3.1. Arka Plan Modellemesi

Arka plan modeli oluşturulurken yarım saniyeye denk gelecek sürenin yeterli olacağı düşünülmüştür. Bu proje kapsamında 24 fps video ile çalışıldığı için 12 çerçeve uzunluğunda alınan videonun ortalaması arka plan modeli olarak kullanılmıştır. Model oluştururken ortalama alınmasının sebebi, kameranın ışık ayarı yapması ve çevresel ışık değişimi gibi etkenlerin etkisini makul bir düzeyde tutmaktır.

3.2. Görüntü Ayrıştırma ve Birleştirme İşlemleri

Arka plan modeli oluşturulduktan sonra, bu modelin matrisinin her bir elemanından ayrıştırılmak istenen videonun yeşil band matrisinin ilgili elemanı çıkarılır. Ardından elde edilen değer, farklı ışıklılık değerlerinde yapılan gözlemler sonucu belirlenmiş olan eşik değeri ile kıyaslanır. Bu kıyas sonucunda farkın değeri eşik değerinden küçükse arka plan videosunun/görüntüsünün ilgili elemanı ve diğer bandlardaki elemanları çıktısı verilecek olan videonun ilgili eleman değerlerine yazılır.

Bu işlem sırasında arka plana dahil olmadığı halde yeşil band değeri yüksek olan (beyaz renk gibi) elemanların bu eşik değerlendirme sonucu yanlış ataması yapılmaması için, belirlenen eşik değerinin altında kalan elemanlar diğer bandlarda da eşik seviyeye tabi tutulur.



Şekil 2: Ayrıştırılacak görüntü



Şekil 3: Birleştirilecek görüntü



Şekil 4: Birleştirilmiş görüntü

3.3. Medyan Süzgeçten Geçirme

Birleştirme işleminden geçen görüntüde kalmış olan gürültü bileşenlerinin giderilmesi için süzgeçten geçirme işlemine ihtiyaç vardır. Projedeki gürültünün çeşidi incelendiğinde en iyi süzgeç seçeneklerinden birinin medyan süzgeç olduğu görülebilmektedir. Bu sebeple görüntü medyan süzgeçten geçirilmiştir.

Medyan filtreleme, doğrusal bir işlem değildir. İncelenen çerçevede merkezi, incelenecek piksel olacak şekilde 3x3 'lük matris oluşturularak bu matrisin elemanları küçükten büyüğe sıralanarak bir dizi oluşturulur. Oluşturulan dizinin ortasındaki eleman incelenen piksel değeri yerine atanır [2]. Çerçevenin kenarlarını oluşturan piksellerde eksik komşuluk olacağından 3x3 'lük matris oluştururken eksik komşuluklara sıfır değeri atanarak medyan işlemi gerçekleştirilir.

Şekil 5.a 'daki A matrisi örnek çerçeve olmak üzere, eksik komşuluğa sahip piksellere sıfır dolgulama yapılarak A' matrisi elde edilir.

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 6 & 9 \\ 2 & 5 & 3 \\ 8 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Şekil 5.a

$$A' = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 6 & 9 & 0 \\ 0 & 2 & 5 & 3 & 0 \\ 0 & 8 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Şekil 5.b

3x3 'lük örnek çerçeve (a), sıfır dolgulanmış çerçeve (b)

A matrisinin ilk elemanı olan 5 için belirtilen işlemler gerçekleştirildiğinde Şekil 6 'daki W1 matrisi elde edilir.

$$W1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \\ 5 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

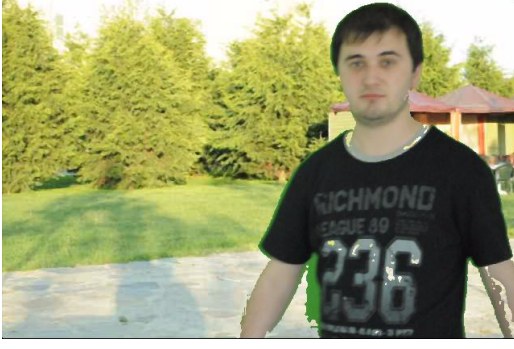
Şekil 6: A matrisinin ilk elemanı için elde edilen matris

A matrisinin her bir elemanı için bu işlemler gerçekleştirilip, doldurulan sıfırlar çıkarıldığında Şekil 7 'deki yeni A matrisi elde edilir.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 0 \\ 2 & 5 & 2 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

Şekil 7: Medyan süzgeçten geçirilmiş çerçeve

Medyan filtreden geçirilen matris incelendiğinde, yüksek olan 6, 8 ve 9 değerleri ile düşük olan 1 değeri medyan süzgeçten geçememiştir. Böylece medyan süzgeçleme yöntemi ile her pikselin çevresindeki çok büyük veya küçük değerler yumuşatılmış olur.



Şekil 8: Medyan süzgeçten geçirilmiş görüntü

Şekil 4 'de medyan süzgeçten geçirilmemiş görüntü ve Şekil 9 'da medyan süzgeçten geçirilmiş görüntü incelendiğinde hataların yumuşatıldığı görülmektedir.

4. Tartışma

Video çekimi sırasındaki ortam ışığın etkisi çıktı videosunda belirgin hatalara neden olmaktadır. Florasan ışık altında da videoda dalgalanmalar meydana gelmektedir. Bu problemin üstesinden gelmek için akkor ışık kullanarak mümkün olduğunca eşit dağılımlı bir aydınlatma kullanılmalı ve gölge oluşumuna izin verilmemelidir.

Kullanılan kameranın donanım kısıtları da çıktı videosunda hatalara neden olmaktadır. Kameranın otomatik ışık ayarı yapması, videoya giren ya da çıkan nesnelerin kameranın ışık ayarını değiştirmesine ve arka planın yeşil tonundaki değişimlere neden olur. Bu sorunu gidermek için el ile sabitlenebilir ışık ayarına sahip bir video kayıt cihazı kullanılmalıdır.

Hareketli nesnelere de çıktı videosunda hataya neden olmaktadır. Video kayıt cihazındaki CMOS transistörlerin gerilim ile yüklenip boşalma süresi nesnenin hareketinden daha yavaş olduğu için çerçevelerde bulanık bir iz oluşmaktadır. Bu sorun donanımı daha güçlü video kayıt cihazları kullanılarak giderilebilir.

İşlenen video üzerinde daha hızlı işlem yapabilmek için işlem gören çerçevenin matrisindeki dolaşım iki parametrelili satır ve sütun bilgisi yerine tek parametre ile tüm matrisi dolaşım yöntemi ile yapılmıştır. Ayrıca bellek kullanımını en aza indirmek için tüm videoyu belleğe alıp işlem yapmak yerine işlem göreceği çerçeve belleğe alınıp işlemi tamamlandıktan sonra silinmiştir.

AVI türünde oluşturulan çıktı dosyasına yazılan programın daha hızlı çalışması için video sıkıştırma uygulanmamıştır. Bu yüzden çıktı dosyasının boyutu çok yüksek değerlere ulaşmıştır. Bu dosyaya video sıkıştırma teknikleri uygulanarak daha düşük boyutlu video çıktılar elde edilebilir.

5. Sonuçlar

Yapılan çalışmalar sonunda, eşit olmayan ışık dağılımına, gölgelere ve donanım kısıtlarına rağmen gözlemsel elde edilen eşik değeri ile video çıktıları elde edilmiştir. Bu video çıktıları medyan süzgeçten geçirilerek gözü rahatsız eden hataların yumuşatılması sağlanmıştır.

Geliştirilen yöntem ile gerçek zamanlı çalışılabileceği belirtilmiş fakat MATLAB ortamına sabit ışık ayarlı anlık görüntü aktarımı yapabilen video kayıt cihazı temin edilemediği için gerçek zamanlı çalışılamamıştır.

Tasarlanan arayüz ile kullanıcının birleştirilecek dosyaları seçmesi, eşik seviyelerini değiştirmesi ve çıktı dosyasının arayüz üzerinden oynatabilmesi sağlanmıştır. Ayrıca video işleme süreci hakkında bilgi veren ve birleştirme işlemini eş zamanlı olarak gösteren önizleme bölümü tasarlanmıştır.

6. Kaynakça

- [1] A. Chowdhury, S. Cho, and U. Chong, "Bark and ERB Bilinear Transforms", *The 6 th International Forum on Strategic Technology*, 2011.
- [2] F. Ghan, "Improved 2-D Median Filter for On-Line Impulse Noise Suppression", *IEEE Region 10 Conference*, 2004.