

Mpeg Akımında Operatör İşlemlerinin Kısıtlanması Yoluyla İçerik Koruma

Deniz Taşkın¹, Cem Taşkın², Nursen Suçsuz¹

¹ Trakya Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 22030, Edirne

² Trakya Üniversitesi, Kırklareli Teknik Bilimler MYO, BTP Programı, 39100, Kırklareli

deniztaskin@trakya.edu.tr, cemtaskin@trakya.edu.tr, nursen@trakya.edu.tr

Özet: Sayısal dünyanın en büyük sorunlarından birisi içeriğin korunmasıdır. İçeriği korurken son kullanıcının sayısal içeriği eksiksiz olarak kullanabilmesi ve mevcut donanımın değişmesi birincil gereksinimlerdendir. Günümüzde en popüler video sıkıştırma metodu Mpeg video sıkıştırmasıdır. Geliştirilen yöntem sayesinde Mpeg yöntemi ile sıkıştırılmış video dosyalarının, kullanılan mevcut donanım ve yazılım bileşenlerinin değişmeden izlenmesi sağlanırken ileri ve geri alma gibi operatör işlemleri engellenmektedir. Bununla birlikte video bütününün parçalara ayrılması da engellenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mpeg, Mpeg başlıkları, İçerik koruma.

Content Protection in Mpeg Stream by Disabling Operator Movements

Abstract: One of the biggest problems of digital word is protecting content. While protecting content, user's complete access to digital content and no change in existing hardware are primary necessities. Nowadays Mpeg is the most popular video compressing method. By this developed method without changing existing hardware and software components, operator movements like forward and backward are restricted. Beside all, dividing entire video into small video pieces is also restricted.

Keywords: Mpeg, Mpeg headers, Content protection.

1. Giriş

Sayısal olarak saklanan video dosyaların çok büyük bir çoğunluğu depolama kısıtları yüzünden sıkıştırılmaktadır. Birçok sıkıştırma yönteminden göze en çok çarpanı, boyutu 1/180 kadar küçültebilen Mpeg video sıkıştırma yöntemidir. Yüksek sıkıştırma oranının yanı sıra görüntü kalitesinden çok da fazla ödün vermeyen Mpeg yöntemi çoğu kullanıcı ve yayıncı tarafından tercih edilmiştir. [1]

başına izlenebilir. Bu video parçacıkları birleştirilerek daha büyük video parçacıkları oluşturulabilir ve yine bunların izlenebilmesi için ana video bütününe ihtiyaç duyulmaz.

Bu esneklik içeriğin korunması açısından yayıncılara zorluk çıkartmaktadır. Bu sorunun çözümü için geliştirilen yöntemler genellikle dosyayı şifreleme şeklinde olup, mevcut yazılım ve donanım birimlerinde köklü değişiklikler gerektirmektedir.

Etkin bir sıkıştırma yöntemi olması dışında Mpeg sıkıştırma yöntemi aynı zamandan birçok yönden esnekler. Bir video bütününden koparılan belli bir sürelik video parçacığı kendi

Geliştirilen yöntemde Mpeg akımının içeriğinde değişiklikler yapılmaktadır. Yapılan bu değişiklikler sıkıştırılmış Mpeg akımının, mevcut video gösterici yazılım ve donanım birimlerin-

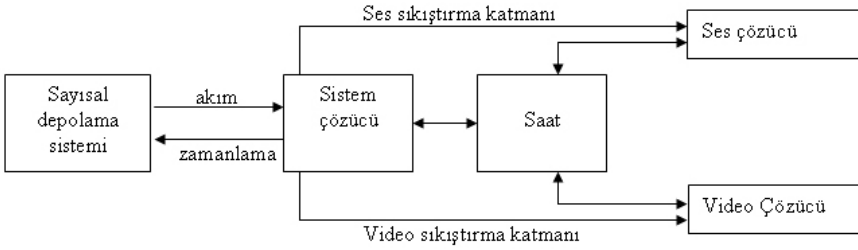
de düzgün biçimde izlenebilmelerine engel teşkil etmemiştir. Fakat mevcut video akımında ileri veya geri sarma işlemleri yapılması ya da video akımından belli bir parçacıkların çıkarılması, parçacıkların birleştirilerek yeni parçacıklar oluşturulması işlemleri sonucunda video akımı izlenemez hale gelmektedir.

2. MPEG Akımı

Sayılaştırılmış video verisinin Mpeg yöntemiyle sıkıştırılmış haline Mpeg akımı denilmektedir. Mpeg akımı uygun bir kod çözücü yazılım veya donanım yardımıyla izlenebilir video haline dönüştürülür. Mpeg akımı çok esnek bir yapıya sahiptir. Akımın bütünden koparılmış herhangi bir parçası, kod çözücü birim tarafından akımın bütününe ihtiyaç duyulma-

dan izlenebilir hale dönüştürülebilmektedir. Mpeg akımı video ve ses bilgisinin her ikisini de bünyesinde barındırmaktadır. [4] katmanı, sıkıştırma katmanına yardımcı işaretçiler içermektedir. Sıkıştırma katmanı ise ses ve video çözücü birimlerin veri ihtiyacını karşılamaktadır. Tipik bir Mpeg sistem blok diyagramı şekil 1'deki gibidir. Görüldüğü gibi Mpeg akımında Sistem katmanını etkileyecek bir değişiklik video ve ses verisinin çözülmesine ve izlenmesine engel olacaktır. Ayrıca yapılabilecek bu tip bir değişiklik akımın tümünün izlenmesini engelleyecek ve akımı bozacaktır.

Geliştirilen yöntem sistem çözücü katmanı geçebilmeli ve gerekli müdahaleyi video çözücü katmanı etkileyecek şekilde yapabilmelidir.

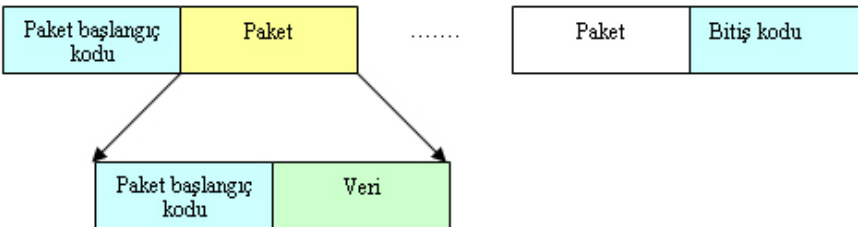


Şekil 1. Mpeg Sistem Yapısı

3. Sistem Katmanı

Mpeg sistem katmanı, sıkıştırılmış bir ya da daha fazla ses veya video akımını tek bir akıma çevirmek gibi temel bir işleve sahiptir. Sistem çözücü birim bu bit akımını işler ve akımı zamanlama bilgisiyle birlikte gerekli çözücü birime iletir.

Mpeg akımı, alt paketlere ayrılabilen bir dizi paket sıralaması içermektedir. Her bir paket 32 bitlik eşsiz paket başlangıç kodu ve başlığa sahiptir. Bütün başlangıç kodları yirmi üç adet 0 ve bir adet 1'den oluşan 3 byte'lık bir ön ek alırlar. Bunun ardından gelen son byte farklı başlangıç kodlarının kimliğini belirler. Mpeg akımında başlangıç kodları dışında buna benzer bir dizilime izin verilmez. [3]



Şekil 2. Mpeg Sistem başlıkları

Sistem çözücü birim bit akımını paket başlangıç kodlarına göre işleyerek video ve ses çözücü birimleri besler. Sistem katmanı paket başlıkları tablol'de gösterilmektedir.[4]

Kod Adı	Değeri (Hex)
iso_11172_bitiş kodu	0 0 1 B9
Paket başlangıç kodu	0 0 1 BA
Sistem başlangıç kodu	0 0 1 BB
Ayrılmış akım	0 0 1 BC
Özel akım	
Boşluk akımı	1 0 0 1 BD
Ses akımı	0 0 1 C0 – 1 DF
Video akımı	0 0 1 E0 – 1 EF

Şekil 2. Mpeg Sistem başlıkları

4. Video Başlangıç Kodları

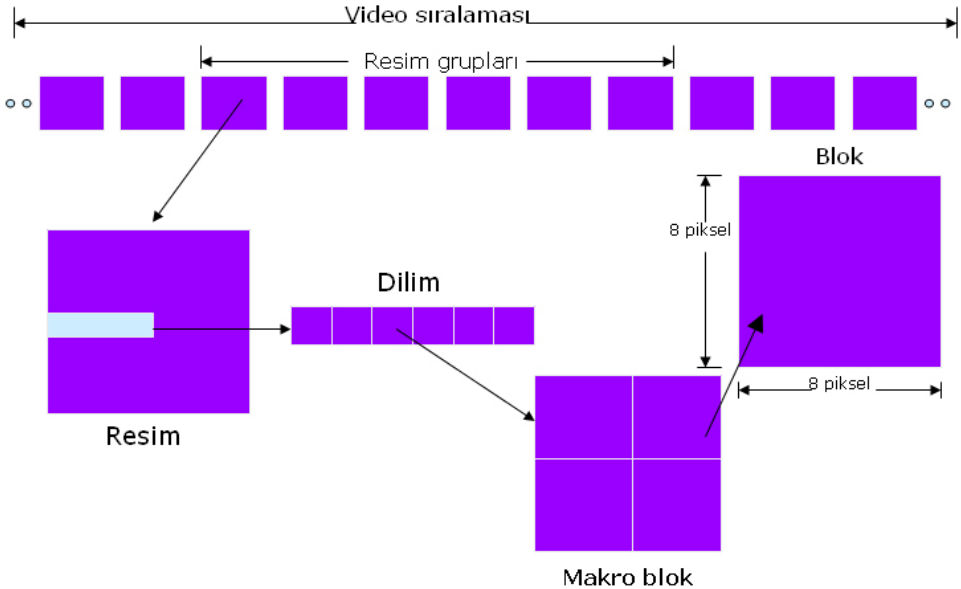
Sistem katmanı, eşsiz sistem başlıklarını kullanarak Mpeg akımını ses ve video çözücü birimlere dağıtmaktadır. Video çözücü birimin, sıkıştırılmış Mpeg akımını çözebilmesi için video başlangıç kodları adındaki başlık kodları kullanılmaktadır. [6]

Video başlangıç kodları video çözücü birim tarafından çözülürler. Bir video sıralaması sıralama başlangıç kodu ile başlamaktadır. Video sıralamasının altında resim grupları, resim gruplarının altında resimler, resimlerin altında dilimler, dilimlerin altında makro bloklar, makro blokların altında ise video verisini içeren bloklar bulunmaktadır. Bu hiyerarşik yapının oluşturulabilmesi için video başlık kodları kullanılır. Video başlangıç kodları eşsizdirler ve görsel veri içerisinde başlangıç kodlarının bulunamayacağı kesin şekilde bildirilmiştir. [5]

Tablo 2'de video başlangıç kodlarının bir listesi bulunmaktadır.

Kod Adı	Değeri (Hex)
Resim grubu	0 0 1 B8
Resim	0 0 1 0
Sıralama bitişi	0 0 1 B7
Sıralama hatası	0 0 1 B4
Sıralama başlangıcı	0 0 1 B3
Dilim 1- Dilim 175	0 0 1 01 – 1 AF
Kullanıcı verisi	0 0 1 B2

Tablo2. Mpeg video başlangıç kodları



Şekil 3. Mpeg video katman yapısı

5. Akımın Çözülmesi

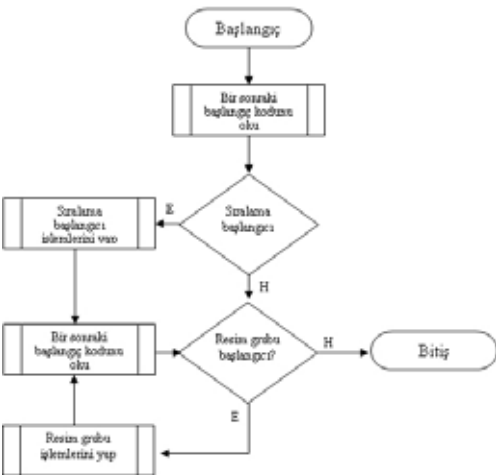
Şekil 4'deki akış şeması video akımının çözülmesi işleminin bir kısmını göstermektedir. Buna göre bir video akımının çözülebilmesi için sıralama başlangıç kodunun bulunması gerekmektedir. Bunun ardından resim grubu başlangıç kodu aranmaktadır.

Resim grubu başlangıç kodu bulunduktan sonra resimlerin çözülmesi işlemine başlanır. Resimleri belirlemek için "0 0 1 0" hex değeri, akım içinde aranır. Resmin yeri belirlendikten sonra tipi belirlenmektedir.

Standart video dosyalarının aksine Mpeg yöntemi ile sıkıştırılmış video dosyalarında 3 farklı çerçeve tipi vardır. Bu sayede birbirini takip eden çerçeveler arasında az bir görsel fark olması durumunda çerçevenin tamamı dosyaya aktarılmaz. [2]

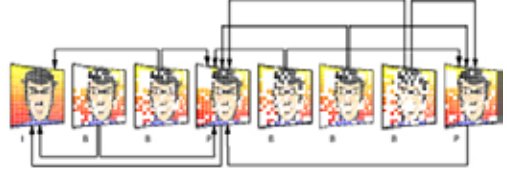
a) I çerçevesi: Tam bir video resmidir. Gösterilebilmesi için başka bir resme ihtiyaç yoktur. En çok veriyi kapsamaktadır.

b) P çerçevesi: Bir önceki çerçevedeki farklılıkları şifrelemektedir. Gösterilebilmesi için bir önceki çerçeveye ihtiyaç duyar. B çerçevesinden daha fazla yer kaplamaktadır.



Şekil 4. Video akımı çözme işlemi

c) B çerçevesi: Bir önceki yada daha sonraki çerçevedeki farklılıkları şifrelemektedir. I çerçevesindeki verinin en az %25'ini içerir. Gösterilebilmesi için bir önceki ya da sonraki çerçeveye ihtiyaç duyar.



Şekil 5. Bir resim grubu, resim çerçevesi tipleri

6. Akımın Korunması

Bu çalışmada akımın korunması ile hedeflenen, ileri geri alma gibi operatör işlemlerinin engellenmesi ve video bütününden belli bir parçanın kopyalanmasının engellenmesidir.

Bu amaçla, akımın çözülmesi işlemi detaylı bir şekilde incelenmiştir. Akımda yapılacak değişiklik akımın tümünden bozulmasına neden olmamalıdır.

Bu amaçla yapılan çalışmalarda aşağıdaki kuralardan faydalanabileceğine karar verilmiştir:

- Bir sıralama başlangıcı her zaman en azından bir resim grubu tarafından takip edilir
- Bir video akımında birden fazla sıralama başlangıcı bulunabilir.

Bu kurallar dışında bir video gösterici birimin, görüntüyü ileri ya da geri sarma işlemleri sırasında, video akımı çözme işlem basamaklarını en başından uyguladığı da dikkate alınmıştır. [4]

Bu durumda video gösterici birimin ileri ya da geri sarma işlemleri sırasında, akım içerisinde birden fazla bulunan, sıralama başlangıcı kodunu bulması gerekmektedir. Eğer bir video akımında bir tek sıralama başlangıcı kodu bulunursa, akım içerisinde operatör işlemlerini uygulamak mümkün olmayacaktır. Ayrıca bir sıralama başlangıcı her zaman resim grupları tarafından takip edileceğinden, başka sıralama başlangıcı koduna ihtiyaç duyulmayacaktır.

7. Sonuçlar

Örnek video görüntüsü içinden sadece bir sıralama başlangıç kodu kalacak biçimde geri kalan sıralama başlangıç kodlarının pozisyonları belirlenmiş ve bunların yerine rastlantısal veriler girilmiştir. Akım çözümü sırasında başlıklar dikkate alındığından dolayı sıralama başlangıçları yerine rastlantısal veriler verilmesi akımın çözülmesi işlemine herhangi bir etkisi olamamaktadır. Bu sayede video akımı, mevcut kullanılan donanım ve yazılım birimleri değişmeden izlenebilmektedir.

Değişiklik yapılan video akımı, yazılım (Windows Media Player 11) ve donanım tabanlı video çözücü birimler tarafından test edilmiş ve akım içerisinde ileri ya da geri sarma operatör işlemlerinin gerçekleştirilemediği gözlemlenmiştir.

Bunun dışında Movie Maker ve Video Cd Cutter adında, video kesme işlemi için kullanılan yazılımlar, korunmuş video akımlarından izlenebilir video parçacıkları çıkarmayı başaramamıştır.

9. Kaynaklar

- [1] CHANG, S., 'Compressed Domain Techniques for Image/Video Indexing and Manipulation', IEEE Conference On Image Processing, 1995
- [2] J. GILVARRY, 'Extraction of Motion Vectors from an MPEG Stream', 1999.
- [3] MENG, J., CHANG, S., 'Tools for Compressed Domain Video Indexing and Editing', SPIE Conference on Storage and Retrieval, 1995. [4].Mitchell, J.L., Pennebaker, W.B., Fogg, C.E. ve Legal, D.J., Mpeg Video Compression Standard, Chapman and Hall, 1996.
- [5] PATEL, N., SETHI, I., 'Compressed Video Processing for Cut Detection', 1996
- [6] Taşkın, D., Suçsuz, N., "Sıkıştırılmış ortamda çerçeve tipine dayalı gerçek zamanlı sahne değişimi belirleme", IV. Bilgi teknolojileri Kongresi, 9-11 Şubat 2006, Pamukkale Üni.