

Geleceğin Çokluortam Erişim Standartları: MPEG-7 ve MPEG-21

Yonca Bayrakdar, Aylin Kantarcı

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir
yonca.bayrakdar@ege.edu.tr, aylin.kantarcı@ege.edu.tr

Özet: Son yıllarda çokluortam verilerinin içeriğinde gözlemlenen zenginleşme ve çeşitliliğindeki artış, kullanılan cihazların ve ağların farklılığı, çokluortam iletişimi yönetimini zorlaştırmıştır. Bununla beraber kullanıcılarda, bu verilere, kendi tercihleri doğrultusunda kolay ve hızlı erişim sağlama isteği doğmuştur. MPEG-7 ve MPEG-21 standartları, bu isteğin karşılanmasında kullanılan, etkin yöntemlerdendir. Bu çalışmada, MPEG-7 ve MPEG-21 standartlarının özellikleri ve kullanım alanları tanıtılmıştır.

Anahtar Kelimeler: MPEG-7, MPEG-21, İçerik Analizi, Evrensel Çokluortam Erişimi.

Multimedia Access Standards of The Future: MPEG-7 And MPEG-21

Abstract: In recent years, the enrichment in the content and the increase in variety of the multimedia data and the usage of the different kinds of devices and networks made multimedia communication harder. However, users are in need of access these data through their preferences in an easy and fast way. The MPEG-7 and MPEG-21 standards are the effective ways to meet this demand. In this study, the features of MPEG-7 and MPEG-21 standards and their usage areas are introduced.

Keywords: MPEG-7, MPEG-21, Content Analysis, Universal Multimedia Access.

1. Giriş

Günümüzde çokluortam uygulamalarını çalıştırabilen cihazların taşınabilir hale gelmesi ve kullanıcılarının yaygınlaşması ile birlikte “evrensel çokluortam erişimi” kavramı ortaya çıkmıştır. Bu kavramın temelinde, çokluortam verisinin içeriğine, kullanıcı cihazına göre otomatik olarak seçim ve uyarlama yapılarak, kesintisiz erişim sağlama fikri yatar. Buradaki seçim işlemi, farklı içeriğe sahip veriler arasında veya belirli bir içeriğe sahip veri çeşitleri arasında yapılabilir. Uyarlama işlemleri arasında ise oran düşürme, uyarlanabilir zamansal ve uzamsal örnekleme, kalite düşürme, özetleme, kişiselleştirme ve çokluortam içeriğinin yeniden düzenlenmesi sayılabilir[1,9].

Burada hedef, kullanıcıların talepleri, kullanılan cihazların ve ağın özellikleri doğrultusunda yukarıda bahsi geçen uyarlama işlemlerini gerçekleştirerek en uygun şartlarda veri erişimi

ve en yüksek düzeyde kullanıcı memnuniyeti sağlamaktır. Kullanıcı açısından bilgi, kolay erişilebildiği, kolay yönetilebildiği, kolay elde edilebildiği ve kolay filitrelenilebildiği takdirde değer kazanır. Bu hedefi gerçekleştirirken kullanıcı çevresinde mevcut olan birçok parametre göz önünde bulundurulmak zorundadır. Ayrıca bu parametrelerin, kullanıcıdan kullanıcıya değişiklik gösterebildiği de unutulmamalıdır. Bu parametreler arasında kullanılan cihazın kapasitesi ve özellikleri, uygun veriyolu genişliği, kullanıcı tercihleri sayılabilir[1,3].

Bunların dışında, “evrensel çokluortam erişimi” konusunun bir diğer hedefi de, sınırlı olan bağlantı, veri işleme, depolama ve gösterim özelliklerine sahip cihazların, zengin içerikli çokluortam verilerini kullanmasını sağlamaktır. Bu hedef ulaşmak için de, veri üzerinde bir dizi uyarlama işlemi yapılması kaçınılmazdır [2,3].

Kullanıcıların farklı türde cihazlara sahip olmalarının yanısıra, veri kaynaklarının da çeşitlilik göstermesi, bu farklı ortamlarla uyumlu olarak çalışabilecek, evrensel bir sistem geliştirme işini oldukça zorlaştırmaktadır. Neredeyse bütün yüksek veriyolu ihtiyacı duyan videoların ortak bir yönü, kullanıcılar için içeriğin kişiselleştirilmesi ve hızlı erişim için videonun özetlenmesi işlemlerine olan gereksinimleridir[2].

Birçok farklı sunucu veya web üzerinden kullanıcıya sunulan çokluortam verilerine erişimde ilk adım, bu geniş veri yelpazesinin belirli bir kısmına yönelmektir. Bu işlem, internette şarkı indirmekten, çoğayayım yapan TV kanallarından birini seçmeye kadar çeşitlilik gösterebilir. Bu noktada, günden güne sayısı ve çeşidi artan çokluortam verilerine hızlı ve etkin ulaşım sağlamak için kullanıcı tercihlerinin ne kadar önemli olduğu gerçeği karşımıza çıkmaktadır[1,9].

Kullanıcı tercihlerinin kayıtlarının tutulmasının da çok sayıda yararı vardır. Çokluortam verilerine ihtiyaç duyan kullanıcılar, çeşitli yazılım ajanları sayesinde, kişisel zevkleri ve ihtiyaçları doğrultusunda veri erişimi ve veri arama işlemlerini otomatikleştirebilir. Bu otomatikleşmeyi sağlamak için, kullanıcı tercihleri standart bir yapıda saklanmalıdır. Çünkü aynı cihaz ve ağlarda olduğu gibi, kullanıcılar da çeşitlilik göstermektedir[1,5].

Moving Pictures Experts Group (MPEG) tarafından tanımlanan MPEG-7 ve MPEG-21, çokluortam verilerinin herkesçe kabul gören bir düzende yapılandırılmasını, dolayısıyla veri ile ilgili arama, yedekleme, erişim ve yönetim gibi işlemlerin daha kolay ve hızlı yapılmasını sağlayan ISO/IEC standartlarıdır[4].

Bu çalışmanın bundan sonraki kısımlarında bu iki standardın genel özellikleri ve kullanım alanları hakkında daha ayrıntılı bilgi verilecektir.

2. MPEG-7

MPEG-7, Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) bünyesinde bir çalışma grubu olan

Moving Pictures Experts Group (MPEG) tarafından geliştirilmiş bir standarttır. MPEG aynı zamanda, MPEG-1, MPEG-2 ve MPEG-4 gibi ses ve video sıkıştırma standartlarını da geliştirmiştir. MPEG-1 ve MPEG-2 standartları, Video CD, MP3 çalarlar, DVD oynatıcılar ve kaydediciler gibi geniş kitleler tarafından kabul gören ticari ürünlerin üretimine katkıda bulunmuştur. MPEG-4 ise ileri düzeyde sıkıştırma algoritmaları kullanır ve MPEG ailesine nesneye-dayalı özellikler katmış olmasıyla tanınır. Özellikle düşük veriyolu genişliği kullanan uygulamalar ve cihazlar MPEG-4 ün hedefindedir[4].

MPEG-7, 2001 yılında bir standart haline gelmiştir. Resmi olarak “Çokluortam İçerik Tanımlama Arayüzü” olarak anılır ve içeriğine üstveri bilgisi ekleyerek çokluortam verisini tanımlamayı amaçlar. MPEG-7, daha önceki MPEG standartlarının yerini alması amacıyla değil, onlara ek işlevsellik katma amacıyla geliştirilmiştir. Bu özelliği ile diğer MPEG ve üstveri standartlarından ayrılır. Özel bir uygulama alanı içinde değil, genel amaçlı olarak kullanılması hedeflenmiştir. Çokluortam içeriğinin farklı uygulama alanları arasında değişimi ve yeniden kullanımı konusunda kolaylıklar sağlar. MPEG-7 sadece içerik yönetimi bakış açısı ile tasarlanmamıştır. İçerik analizi ve işleme yöntemleri ile elde edebileceğimiz çokluortam verisini tanımlamada yenilikçi bir yöntem içermektedir. Herhangi bir çokluortam dosyasının düşük-seviyeli özelliklerini, anlamsallığını ve yapısal durumunu tanımlayabilme özelliğine sahiptir. Burada düşük-seviyeli özellik ile kastedilen -örneğin görsel veriler için- bir video nesnesinin şekli, boyutu, dokusu, rengi, hareket yönü ve pozisyonu gibi özellikleridir[1,3,4].

MPEG-7 işlem dizisi, özellik çıkarımı, tanımın kendisi ve bu tanımdan faydalanan uygulamayı kapsamaktadır. MPEG-7 nin asıl odaklandığı nokta tanımlama kısmıdır. Amacı görsel ve işitsel özelliklerin çıkarımını standartlaştırmak, arama motorlarından veya tanımlamaları kullanan diğer uygulamalardan birini bu iş için tayin etmek değildir. Sadece tanımlama biçiminin

standartlaştırılması MPEG-7 nin asıl amacıdır. Yazılım üreticilerinin, MPEG-7 ile tanımlanmış içerik bilgilerini, ürünlerinin kullandığı arama dizinlerine ne şekilde eklediklerine bağlı olarak işlevi değişiklik gösterebilir. Daha açıklayıcı olarak, ses verileri için, şarkının herhangi bir kısmını mırıldanarak bütününe ulaşma gibi bir işlem örneği verilebilir. Video verileri için örnek verecek olursak, cep telefonu ile bir futbol maçındaki gol görüntülerine ulaşmak MPEG-7'nin izin verdiği sorgulama türleridir[4,7].

2.1. MPEG-7'ye teknik bakış

MPEG-7' standardının yapısını açıklamadan önce, içinde "Tanımlayıcılar", "Tanım Şemaları", bir "Tanımlama Tarif Dili", "Sistem Araçları" gibi bileşenlerin bulunduğu temel MPEG-7 elemanlarına göz atmak gerekir[4,7].

Bu bileşenlerin ne olduğunu daha iyi anlatabilmek için, önce "veri" ve "özellik" tanımlarına açıklık getirmek gerekir. Burada "veri" ile, depolama, kodlama, görüntüleme, iletim, ortam veya teknolojiye bağımsız olarak, MPEG-7 kullanılarak tanımlanan bilgi kastedilmektedir. "Özellik" ise verinin ayırt edici karakteristiğidir. MPEG-7' nin bu kavramları temel alan yapıtaşları, yukarıda da bahsedildiği gibi dört başlık altında incelenebilir.[3]

"Tanımlayıcı" olarak adlandırılan kavram, her bir özelliği, sözdizimi ve anlam açısından tanımlar. Renk özelliği için, renk histogramı bir tanımlayıcıya örnek olarak verilebilir. "Tanım Şeması", tanımlayıcı veya tanım şeması niteliğindeki bileşenler arasındaki ilişkilerin yapısını ve anlamsallığını belirler. Yeni tanım şemalarının ve tanımlayıcıların yaratılmasına izin veren dil DDL'dir. Aynı zamanda varolan tanım şemalarının genişletilmesi ve üzerlerinde değişiklik yapılması işlemlerine de izin verir. "Sistem Araçları" ise, MPEG-7 Tanımları'nın akılsal yapısının etkin bir şekilde korunması, yönetimi, iletimi ve depolanması için gereken tanımlamalar, bu tanımlamaların içerikle eşzamanlı olarak uyumu, dağıtım mekanizmaları gibi unsurları katmanlı olarak destekleyen

araçlardır. Tüm bu bileşenleri kullanarak bir MPEG-7 Tanımı geliştirebilir ve uygulama içine konuşlandırabiliriz[3,4,7].

MPEG-7 tanımlama araçları yardımı ile çeşitli türlerde tanım yaratma işini rahatlıkla yapılabilir. Bu araçlar üç ana başlık altında incelenebilir. Klasik arşiv-tabanlı tanımlamalar, yönetmen, oyuncular, filmin adı gibi içeriğin yaratıcısı ve üretim işlemleri hakkında bilgileri içerebilir. Bundan başka içeriğin kullanımı, depolanması veya kodlanması ile ilgili bilgiler de bu gruptadır. İkinci grup içerik bilgisi hakkında algısal tanımlamaları kapsamaktadır. Bunlar içeriğin uzamsal ve zamansal yapısı hakkındaki bilgiler; renk, doku, ezgi tanımları gibi düşük-seviyeli özellikler hakkındaki bilgiler veya nesnelere, olaylar, nesnelere arası etkileşimler gibi içeriğin anlamsallığı ile ilgili bilgiler olabilirler. Diğer bir başlık da içeriği düzenleme, yönetme ve içeriğe erişim gibi ek işlemlerin tanımlandığı gruptur. Bu grup içinde, nesnelere nasıl ilişkilendirildiği ve biraraya getirildiği, içeriğin etkin bir şekilde gözden geçirilmesinin nasıl sağlandığı ve kullanıcı tercihlerinin tekrar karşımıza çıktığı, kullanıcı ile içerik arasındaki etkileşim hakkındaki bilgiler mevcuttur. Aslında bu üç başlık birbirleriyle ilişkili olduğu için, tek bir tanımlama veya tanım şeması içinde bir araya getirilebilirler[1,3,4].

Daha önce de belirtildiği gibi DDL, tanımlayıcıların ve tanım şemalarının yaratılmasında kullanılan bir dildir. Bir DDL dosyası, geçerli bir MPEG-7 tanımlamasının uyması gereken kısıtların tanımlandığı yerdir. XML Şema üzerine geliştirilmiştir ve XML formatında kodlanır. XML, HTML diline benzer ancak, farklı olarak, kullanıcı tarafından tanımlanan etiketlerin kullanımına izin verir. DDL ile vektör veya matris tanımları gibi MPEG-7' nin gereksinim duyduğu yapılar XML Şema'ya eklenmiş olur. XML Şema'yı ve sonuçta oluşan XML örnek belgesini MPEG-7 DDL için bir taban olarak kabul etmek, birlikte çalışabilirliği kolaylaştıran bir yaklaşımdır. Aynı zamanda MPEG-7 araçları, varolan XML uygulamalarının çokluortam içeriği ile ilgili fonksiyonlarını da kabul edebilirler[3,4].

XML dosyaları boyut olarak genişlemeye müsaittirler ve dolayısıyla kullanımları etkinliğini yitirebilir. Böyle durumların oluşmasına karşılık MPEG tanımlamaların aktarımına ve sıkıştırılmasına izin veren “BiM” adı verilen bir ikili format üretmiştir. Bu format XML dosyalarını üzerinde ortalama %98 oranında sıkıştırma sağlar[4].

MPEG-7'nin temel yapısını şu cümlelerle özetleyebiliriz: DDL ile tanımlayıcılar ve tanım şemaları oluşturulur ve tanım şemaları, tanımlayıcıları kapsayacak şekilde yapılandırılır. Aynı zamanda DDL, farklı uygulamalara ait tanım şemalarını da eklemeye imkan verir. Tanımlar ise XML formatında hazırlanır.

3. MPEG-21

MPEG standartlarının en yenisi olan MPEG-21'in vizyonunda, farklı topluluklar tarafından, geniş cihaz ve ağ yelpazesi içerisinde kullanılan çokluortam kaynaklarının şeffaf kullanımına olanak sağlamak vardır. MPEG-21'in ortaya çıkış nedeni ise, çokluortam verilerinin tüketimi için gerekli altyapıyı oluşturacak pek çok bileşen olmasına rağmen, bu elemanlar arasındaki ilişkiyi tanımlayacak önemli bir unsurun eksikliğidir[2,5,9].

MPEG-21 dağıtık çokluortam sistemlerinin genel davranışını değil, çokluortam çerçevesinde standartların gerekli olduğu yerleri tanımlamayı amaçlar. İleri sürülen kuralcı metotlar ve tanımlamalar, sayısal çokluortam içeriğinin iletimini daha önceki yöntemlerden çok daha etkin ve doğru biçimde yapmaktadırlar. Modellerin birbirlerini gereksiz yere referans vermelerini engellemek için MPEG-21 çokluortam içeriğini tanımlamada daha genel bir mimari sunar[2,6,8].

Birlikte işlerlik düşüncesi, tüm çokluortam standartlarının arkasındaki itici güçtür. Bu, iki veya daha fazla taraf arasında garantili iletişimi gerektiren bir düşüncedir. Aslında kullanıcıların hayali, teknik engellere takılmadan kolaylıkla bilgi değişimini sağlayabilmektir. Bu

hedefe ulaşmak için, verinin içerik yapısını ve en temel iletişim işlemlerini standartlaştırmak gerekmektedir. Etkin standartlaşmanın anahtarı ise, birlikte işlerliğin sağlanması için gerekli olan en temel araçların tanımlanması için asgari bir standart yaratmaktır. Bu yaklaşım, herhangi bir standarda bağımlı olmaksızın, birlikte işlerliği sağlayabilen araçların gelişimini destekler. Dolayısıyla teknik ilerlemelerin birbirleriyle bütünleşik gelişimi de sağlanmış olur. Ayrıca, genel bir çokluortam çatısı yaratmak, sektörler arasındaki iletişimi de kuvvetlendirerek toplumların farklı türlerdeki taleplerinin bir arada etkin bir şekilde yönetimini destekler[6,7,10].

3.1. MPEG-21'e Teknik Bakış

MPEG-21'in temel konuları çokluortam çatısı altında “kim” ve “ne” sorularıyla ilişkilidir. “Ne” sorusunun cevabı “Sayısal Nesne” olarak adlandırılan standart tanımlanmış yapısal bir nesne, tanım veya üstveri olabilir. “Kim” ise sayısal nesnelere kullanan veya MPEG-21 ortamı ile ilişki içinde olan kullanıcıdır[5,6].

MPEG-21, her biri farklı teknolojilere karşılık gelen farklı bileşenlere ayrılmıştır. Böylece kullanımlarında azami etkinlik sağlanmış olur ve kullanıcılar uygun teknolojilerle, MPEG-21'in dışından da işlerini yürütebilirler. Bahsettiğimiz MPEG-21 bileşenleri arasında sayılabilecek olanlar şunlardır:

- *Vizyon, teknolojiler ve strateji:* Çokluortam çatısını ve mimari elementlerini fonksiyonel gereksinimleri ile tanımlayan teknik bir rapordur.
- *Sayısal Nesne Tanımlama:* Sayısal nesnelerin tanımlanması için esnek ve düzgün bir soyutlama ve birlikte işletilebilirliği olan bir şema sağlar.
- *Sayısal Nesne Tanıtma:* Bir varlığı onun doğasından veya tipinden bağımsız olarak tanıtmaya yarayan bir çatıyı tanımlar.
- *Entelektüel özellik yönetimi ve koruma:* İçeriğin ağlar ve çeşitli araçlardaki güvenliğini sağlar.
- *Yetki Tanımlama Dili:* Yetki Veri Sözlüğü

içerisinde tanımlanan terimleri kullanarak yetki ve izin tanımlamaları yapmaya izin veren dildir.

- *Yetki Veri Sözlüğü*: Kullanıcı yetkilerini tanımlamak için gerekli olan anahtar terimleri içeren sözlüktür.
- *Sayısal Nesne Uyarlaması*: Çokluortam içeriğine şeffaf olarak erişimi etkileyebilecek içerik biçim özellikleri ve kullanım ortamı için tanımlama araçlarını belirtir.
- *Referans yazılım*: MPEG-21'in diğer bölümlerinde tanımlanan araçların yürütülmesi için gerekli kodu içeren yazılımdır.
- *Dosya biçimi*: Sayısal Nesnelerin dağıtımı ve depolanması için gerekli olan dosya biçimidir.
- *Sayısal Nesne İşleme*: Sayısal Nesneler içindeki bilginin standart bir şekilde işlenmesi için gerekli mekanizmaları tanımlar.
- *Devamlı işbirliği için değerlendirme yöntemleri*: Genel bir metodoloji kullanan, devamlı işbirliği değerlendirmeleri ile ilgili pratiklerin doküman haline getirilmesidir.
- *MPEG-21 kaynak dağıtımı için test ortamı*: Ölçeklenebilir medyanın dağıtımı ve akışlandırma ortamlarında denenmesi için yazılım tabanlı bir test ortamı sağlar[6,7].

MPEG-21'in temel bileşenleri hakkında genel bilgi verdikten sonra, *Sayısal Nesne Tanımlama* ve *Sayısal Nesne Adaptasyonu* konularına biraz daha ayrıntılı değinmek yerinde olacaktır.

Daha önce, DID'in, sayısal nesneleri tanımlamak için soyut terimler ve konulardan oluşan bir model oluşturduğundan bahsedilmişti. Buna ek olarak, XML gösterimi için gerekli olan DID şema ve her DID elemanının sözdizimsel ve anlamsal tanımlamasını da içerir. DID şema, bir tanım şemasının diğeri içine eklenmesine olanak verir. Örneğin DDL tabanlı olarak tanımlanmış bir MPEG-7 tanımlama birimi, RDF tabanlı olarak tanımlanmış bir nesnenin tanımlayıcı elemanı olarak kullanılabilir [5,6,7].

DID içinde tanımlanmış, temel kavramlar arasında bulunan *taşıyıcı* (container), nesnelerin

veya diğer taşıyıcıların gruplanmasına izin veren bir yapıdır ve mantıksal paketlerin oluşturulmasında kullanılabilir. Bir diğer kavram olan *nesne*, ilişkili tanımlayıcılara bağlı olan bileşenlerin veya alt nesnelerin oluşturduğu gruptur. Bunun dışında nesne, *koşul*, *seçim* ve *doğal dil* gibi elemanları da içerir. *Bileşen*, bir kaynağı ilgili tüm tanımlayıcılarına bağlayan bir yapıdır. Aynı zamanda bir bileşen seçimlik kaynaklar ve tanımlayıcılar için *koşulları* da kapsayabilir. Bileşenler aynı sayısal nesne içinde tanımlanmış seçim ve seçenek elemanlarını birbirlerine bağlarlar. Seçimler bir nesnenin yapılandırılmasını etkileyebilecek ilişkili seçenekler kümesidir. Seçimler çoklu veya tekil olarak yapılabilir [6,7,8].

DIA, sayısal nesnelerin uyarlama için geliştirilmiş bir MPEG-21 aracıdır. Uyarlama konusu için, sadece içeriğin tanımının değil, kullanım ortamının ve içerik biçiminin de uygun olarak hazırlanması önemlidir. Bu sayede kullanıcılara umduklarının en iyisi verilebilir. MPEG-7 sadece içerik tanımlama problemi ile ilgilenirken, MPEG-21 DIA içerik biçiminin ve kullanım ortamlarının tanımını da hedefleri içine almıştır[6,7,8].

Kullanım ortamları dendiğinde akla uç nokta yetenekleri, ağ karakteristikleri, kullanıcı tercihleri, ve doğal çevre faktörleri gelmelidir. Terminal yetenekleri içinde, bellek kapasitesi, işlemci hızı veya ekran çözünürlüğü gibi donanımsal özellikler yer alır. Veriyolu genişliği veya gecikme özellikleri de ağ karakteristiklerinden bazılarıdır. Kullanıcıların filtreleme ve arama, servis kalitesi konularındaki istekleri veya yaş ve cinsiyet özellikleri gibi parametreler kullanıcı tercihleri kapsamına girer[7].

4. Sonuç ve Yorumlar

MPEG-7 ve MPEG-21 ile ilişkili başlıca uygulamalar arasında çoğayayım yapan radyo ve televizyon kanalları içinden seçim yapılan uygulamalar; resim katalogu veya video arşivlerinin saklandığı sayısal kütüphane uygulamaları; e-ticaret uygulamaları; ev eğlence sistemleri;

bir kişinin adını, sesini veya yüzünü kullanarak yaptığı konuşmalara ulaşmayı sağlayan basın uygulamaları; alışveriş uygulamaları; trafik kontrolü gibi gözetleme uygulamaları; herhangi bir çokluortam verisinin içeriğini düzenlemekle ilgili uygulamalar sayılabilir.

Bu uygulamalar günümüzün popüler çokluortam uygulamalarıdır. Sadece çokluortam değil, çoğu uygulama alanı, diğer uygulamalar ve sektörel alanlarla iletişim içinde ve bütünlük bir yapıda gelişim gösterebilecekleri teknolojilere yönelmektedir. Geleceğin uygulamaları, birbirleriyle anlaşabilen, ortak formatta tanımlanmış verileri işleyebilen, kullanıcı taleplerine hızlı ve etkin cevap verebilen, genişleyebilirlik ve tekrar kullanılabilirlik özelliklerini ön planda tutan uygulamalar olacaktır. MPEG-7 ve MPEG-21 bu saydığımız özelliklerin çoğunu çokluortam uygulamalarını için gerçekleştirmemize olanak veren standartlardır. Bu standartlar, verinin içeriği ile birlikte, kullanıcı taleplerini, çokluortam verisinin çalıştırılacağı ortam ve iletileceği ağı özelliklerini de dikkate alarak çokluortam erişimini en etkin şekilde sağlamak ve kullanıcı memnuniyetini de üst seviyelere taşımaktadırlar.

5. Kısaltmalar

DDL	Tanımlama Tarif Dili
XML	Genişletilebilir Biçimleme Dili
HTML	Yardımlı Metin Biçimleme Dili
DID	Sayısal Nesne Tanımlama
DIA	Sayısal Nesne Adaptasyonu
RDF	Kaynak Tanımlama Çatısı

6. Kaynaklar

[1] Beek, P., Smith, J. R., Ebrahimi, T. Suzuki, T., Askelof, J., “Metadata-Driven Multimedia Access”, *IEEE Signal Processing Magazine*, sayı: 20(2), 2003, 40–52.

[2] Tseng B.L., Lin, C.-Y. ve Smith, J.R., “Using MPEG-7 and MPEG-21 for Personalizing Video”, *IEEE Multimedia*, sayı: 11(1), 2004, 42-52.

[3] Martínez, J.M., Koenen, R., Pereira, F., “MPEG-7: the generic Multimedia Content Description Standard”, *IEEE Multimedia*, sayı: 9(2), Nisan-Haziran 2002, 78-87.

[4] Sonera Medialab: MPEG-7 White Paper, <http://www.medialab.sonera.fi/workspace/MPEG7WhitePaper.pdf>, *TeliaSonera Finland*.

[5] Vetro, A., “MPEG-21 Digital Item Adaptation: Enabling Universal Multimedia Access”, *IEEE Multimedia*, sayı: 11(1), 2004, 84-87.

[6] Burnett, I., Van de Walle, R., Hill, K., Bormans, J., Pereira, F., “MPEG-21: Goals and Achievements,” *IEEE MultiMedia*, sayı: 10(4), 2003, 60-70.

[7] Kosch, H., *Distributed Multimedia Database Technologies Supported Mpeg-7 and by Mpeg-21*, CRC Press, ISBN 0849318548, USA, 2004.

[8] Fossbakk, E., Manzanares, P., Yago, J.L., Perkiş, A., “An MPEG-21 Framework for Streaming Media”, *Multimedia Signal Processing, IEEE Fourth Workshop*, ISBN: 0-7803-7025-2, 2001, 147-152.

[9] Mohan, R., Smith, J. R., ve Li, C.-S., “Adapting multimedia internet content for universal access”, *IEEE Trans. Multimedia*, sayı: 1(1), Mart 1999, 104 – 114.

[10] I. S. Burnett, S. J. Davis, and G. M. Drury, “MPEG-21 Digital Item Declaration and Identification- Principles and Compression”, *IEEE Transaction on Multimedia*, sayı: 7(3), Haziran 2005, 400-407.