



SAYISAL İMGELER

Bülent SANKUR (*)

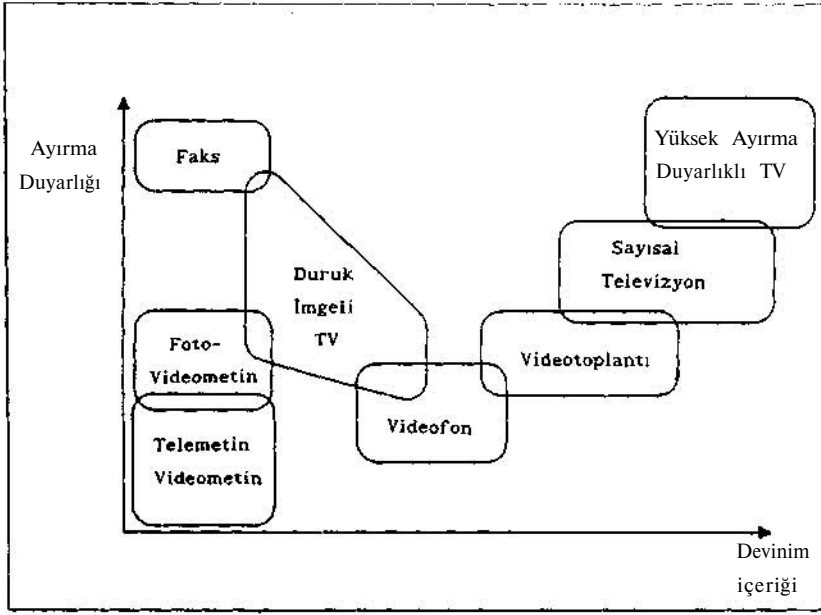
(*) Boğaziçi Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği ve
DELFT Üniversitesi, Hollanda

1. GİRİŞ

Sayısal imgeler, diğer bir deyişle fotoğraf, faks, televizyon, röntgen, sinema, videofon, vb. bilgilerin sayısallaştırılmış halleri ve bu şekilde elde edilmiş sinyallerin sıkıştırılarak kodlanması, saklatımı ve iletimi üzerinde çalışmalar sürmektedir. Böylece yakın bir gelecekte sayısal imgeler teleiletişim ağlarında, ses sinyalleri ya da veri iletişimi kadar yaygınca yer alacak ve bilgisayar tarafından işlenen bir bilgi biçimi haline gelecektir.

Özünde, bu tür gelişmeleri daha büyük bir bütünün parçası olarak, bilişim devrimine doğru bir adım olarak algılamak gerekir. Nitekim bir yandan sayısal imgelerin bir bilgi biçimi halinde elimizin altında işlenebilmesi, öte yandan kişisel bilgisayarlar, optik saklatım ortamları, "hypermedia" türü biçimlendirme olanakları ile yeni bir çok teleiletişim ürününün ve dolayısıyla telehizmetin doğuşacağı tahmin edilebilir. Bu telehizmet ürünleri arasında imgeyi de içeren çoklu-ortamlı (multimedia) belgeler, sinematik gösterimli kitaplar, elektronik kataloglar, imgelere dayalı veritabanları ve arşivler, kağıtsız bürotik çalışma düzenleri, etkileşimli televizyon program dağıtımı gibi bir çok yenilik sayılabilir. Telehizmet tanımı PTT'ler gibi teleiletişim kuruluşlarının sundukları hem sinyal taşımacılığını içeren hem de kullanıcı yerleşkesindeki uç birim aygıtlarının sorumluluğunu da ve dolayısıyla bilgi işlemeciliği de kapsayan teleiletişim hizmetleridir. Gerek bu telehizmetler, gerekse bunların üzerine kurulacak çeşitli katma değer hizmet ve ağları, bilgi üretme, taşıma ve yönetme etkinliklerine yeni boyutlar getirecek, çalışma yaşamımızda önemli değişiklikler yaratabilecektir.

Bu makalede sayısal imgelerin kullanım alanları, kodlama yöntemleri ve hızla yürümekte olan standartlaşma çabalarına değinilmiştir. Sayısal imgeler duruk ve video imgeler olarak iki başlık altında tartışılmıştır. Duruk imge (stili image) deyimi, bir fotoğraf ya da elektronik katalogun bir sayfasında olduğu gibi, tek bir resim çerçevesi için kullanılmaktadır. Video imge ise zaman içinde peşpeşe gelen ve dolayısıyla, videofonda, televizyonda, sinema filminde olduğu gibi, hareketleri de yansıtan çerçeve dizi-



ŞEKİL 1: Sayısal görsel hizmetlerin ayırma duyarlılığı ve devinim içeriklerine göre karşılaştırılması

lerini belirtmektedir. Sayısal imgeler Şekil 1'de ayırma duyarlılığı - devinim içeriği koordinatlarında sergilenmiştir.

Bu tanıtıcı yazıda ayrıca sayısal imgelere dayalı teleiletişim ürünlerinin toplumsal boyutları da irdelenmiş, iş yaşamındaki çalışma biçimlerine yansımaları, insan-makina etkileşiminin önemi ve pazarlanma yöntemleri şeklinde ele alınmıştır. Öte yandan sayısal televizyondaki gelişmeler ve sayısal imgelerin taşınmasına elverecek protokollar ile teleiletişim ağ yapıları bu makalenin kapsamının dışına bırakılmıştır.

2. DURUK İMGELER

Sayısal duruk imgelerin bugünkü kullanım alanları arasında masaüstü yayıncılık, renkli faks (tıpkıbasım), foto-videometin, görsel ansiklopediler, görüntülü bilgi tabanları, tıbbi imgeler, emlakçılık, turizm, eğitim, pazarlama, profesyonel danışmanlık akla gelir. Sayısal imgeler bu alanlarda elektronik görsel kataloglar, belgeler ve arşivlere olanak tanıyarak bilgi işleme yeni boyutlar getirecektir. Ancak sayısal imgelerin beklenen yaygınlaşmasının ve onlara çeşitli hizmetlerin türemesinin önündeki en büyük engeller bir yandan imgelerin sayısal gösterimi için gereksinilen veri oy-

lularının büyüklüğü, öte yandan imgelerin kodlayan ve işleyen algoritmaların henüz tam standartlaşmamış olmasıdır. Bilgi işlemede yazı, grafik ve sesin olduğu kadar imgelerin de genelgeçer bir bilgi şekline gelmesi için iki önemli aşama vardır.

1) İmgelerin sıkıştırılması, imgenin niteliğinden ödün vermeden ya da kabul edilebilir ödümler vererek, imgeyi daha az sayıda veriyle temsil etmek için yapılan işlemlerdir. Bir fikir verebilmek üzere televizyon niteliğinde bir görüntünün (512x512 ve 8 bit) 2 Mbit, uzaktan algılamada kullanılan her bir spektral (izgel) banttaki bileşenin (2048x2048 ve 12 bit) 50 Mbit, sayısal röntgen imgelerinin (4096x4096 ve 16 bit) 256 Mbit, elektronik yayıncılıkta kullanılacak renkli bir ASA 100 niteliğindeki saydamın (2700x4000, 16 bit ve 3 renk) 480 Mbit dolayında veriyle (bit) gösterilebileceğini belirtilim. Teknolojinin bu aşamasında gerçekleştirilebilen sıkıştırma oranları 3 ilâ 30 arasında değişmektedir. Böylece, sözgelimi, siyah-beyaz TV niteliğinde tek bir imgeyi 1 Mbit yerine 20 kbit kadar küçük bir bellekte saklamak olanaklıdır.

2) Standartlaşma: Bir çok aygıt ve sistem yapımıcısının, bilgi taşıma hizmetleri veren şebekenin yarıştığı bir teleiletişim ekonomisinde algoritmaların, protokolların, aygıtların stan-

dartlaşmaları ve birlikte çalışırklarının (interoperability) sağlanması, yeni teleiletişim hizmetlerinin ve sistemlerinin yaygınlaşması için keskin gerekliktir. Özelde, bu koşullar sağlanmadan imge hizmetlerinin hayata geçirilmesi, ölçekler ekonomisinin yürürlüğe girmesi, çok-büyük-çapta-tümleşim (VLSI) teknolojisinin gündeme gelmesi, tüketici açısından fiyatların olağanlaşması da mümkün değildir. Buna karşı, standartlaşmanın ve birlikte çalışırılığın sağlanması ile çeşitli uygulama alanlarının karşılıklı etkileşmesi olanaklanacak, sonuçta da yeni bir çok hizmet ve uygulama ortaya çıkabilecektir. Nitekim bu bağlamda, Uluslararası Standartlar Örgütü'nün (ISO) oluşturduğu bir yarkurul, JPEG (Joint Photographic Experts Group), sayısal duruk imgelerin standartları üzerinde çalışmaktadır.

2.1. Duruk İmgelerin Kodlanması

Genel kabul görececek bir imge kodlayıcısının her türlü ayrıntı ya da sürekli tonlu imgeye, istatistiksel özelliklerinden, içeriklerinin karmaşıklığından, renk erimlerinden, yatay/dikey boyutlarından bağımsızca uygulanabilir olması gerekir. Öte yandan kodlanan imgenin niteliğini kullanıcının çok iyi, hatta neredeyse aslı gibi algılaması istenmektedir. Böyle bir imge kodlayıcısının aynı zamanda karşılması gereken diğer isterler ise şöyle sıralanır.

- Kodlama algoritması, imgenin niteliği, iletim ve saklatım maliyeti, uzamsal/renk ayırma duyarlılıkları üzerinde kullanıcının seçimler yapabilmesine elverecek şekilde ayarlanabilir parametrelere sahip olmalıdır.

- Farklı kiplerde kodlama yapılması istenebilir, şöyle ki: a) ardışık kodlama, soldan sağa, yukarıdan aşağı taramalı olarak, b) evrimli kodlama, imgenin kabadan inceye tarama aşamaları ile oluşturulduğu çalışma kipi, c) sıradüzensel kodlama, imgenin birçok değişik ayırma duyarlılığında kodlanıp, daha düşük ayırma duyarlılığına sahip imgenin tümü kodçölmeden kullanılabildiği çalışma kipi, d) yitimsiz kodlama, kaynak imgesinin aslına sadık biçimde ve hiç bir bilgi ögesinin yitirilmeden kodlandığı kip.

bit/örnek	sıkıştırma oranı	nitelik	uygulamalar
0,25-0,50	16-32	orta - iyi	bazı uygulamalarda yeterli
0,50-0,75	11 - 16	iyi - çok iyi	birçok uygulamada yeterli
0,75 -1,50	6 - 11	yetkin	hemen hemen tümünde yısı&rü
1,50-2,00	4 - 6	aslı gibi	en zorlu uygulamalarda

Çizelge 1: Duruk imgeler için kodlama verimliliği ve nitelik

• İşlem karmaşıklığı kodlayıcının donanım ve/ya da yazılım olarak gerçekleştirilmesini olurlu kılmaktadır.

Sıkıştırma algoritmalarıyla gerçekleştirilen tipik kodlama verimlilikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

İmgelerin nitel değerlendirmeleri, doğallıkla, imgelerin içeriğine göre bu çizelgedeki nitelendirmelerden biraz farklı olabilmektedir.

2.2.Görüntü Sıkıştırıcı Nasıl Çalışır?

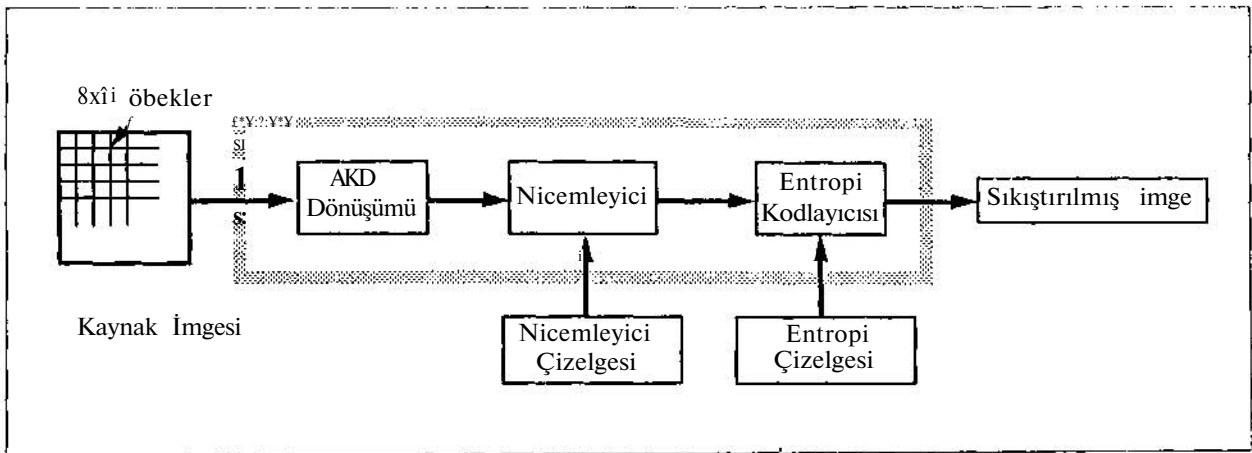
Söz, görüntü gibi süreçleri, ya da mühendislikte karşılaşılan çeşitli dalgabıçimleri gibi bilgi kaynaklarını sıkıştıran algoritmalar, zaman ya da sıklık bölgesindeki istatistiksel benzerliklerden yararlanarak, bu sinyallerdeki artıklıkları artırmayı amaçlar. Kaynak sinyallerini sıkıştıran sayısız algoritma geliştirilmiştir. Duruk imgeler içinse, JPEG tavsiyelerinde, uzun deneyler ve sınamalar sonucunda, Şekil 2'de betimlenen sıkıştırma mimarisinde karar kılınmıştır. Bu sıkıştırıcı Ayrık Kosinus Dönüşümü, Nicemleyici (quantizer) ve Entropi Kodlayıcısı birimlerini içermektedir.

Kosinus Dönüşümü: Kaynak imgele- rin örnekleri 8x8 boyunda öbeklere ayrılmakta ve bu öbekler iki-boyutlu ayrık kosinus dönüşümüne (AKD) (discrete cosine transform. DCT) tabi tutulmaktadır. Diğer bir deyişle, her bir öbek 64 taban işlevinden oluşan bir harmonik çözümleyiciden geçirilmektedir. Diğer sıklık dönüşümleri arasında AKD'nin yeğlenmiş olmasında, başarımın, kuramsal en iyi dönüşüm olan Karhunen-Loeve dönüşümünününe çok yakın olması, hem uzam hem de sıklık bölgelerinde yerelliğin korunması, kodiamanın insanın görme sisteminin davranışını hesaba katarak yürütülebilmesi gibi nedenler yatmaktadır. Öbeklerin 8x8 boyunda seçilmelerinde, bir yandan istatistiksel artıklıktan azami yararlanma, öte yandan kodlanmış imgede "öbek öbek görünme (blocking)" halinde ortaya çıkabilen yapay olguyu en aza indirmek kaygısı vardır. AKD dönüşümünden sonra enerjinin, tipik olarak, alçak sıklıktaki harmonik bileşenlerde topladığı, yüksek sıklıktaki- lerin ise, çoğunlukla, gözardı edilecek denli küçük oldukları görülmektedir. Böylece 64 AKD katsayısından sa-

dece büyük enerjili olanlarını gönderdiğimizde, alıcı tarafta bunları ters kosinus dönüşümünden (IDCT) geçire- rek aslına yakın bir şekilde imge oluşturulabilmektedir. AKD ve ters AKD dönüşümlerini gerçekleştiren birçok aigoritmanın kimi yazılıma, kimi donanımına yatkındır; aralarında yapılacak bir seçim ise hız, imalat kolaylığı gibi etmenlere dayanır.

Nicemleme: Bu işlem ile denetimli biçimde görsel etkisi ve/ya da katkısı az olan veriler atılmaktadır. AKD katsayıları insan görme sistemindeki katkılarına orantılı bir basamak boyuyla (8 bit ya da 256 basamak) nicemlenmekte, bu arada genlikleri belirli bir eşğin altında kalan AKD. katsayıları sıfırlanmaktadır. Nicemleme, tersinemez bilgi yitimini de içeren bir sıkıştırıcıdır.

Entropi kodlaması: Nicemlenmiş AKC katsayıları üzerinde yitimsiz bir sıkıştırma yöntemi olan entropi kodlaması uygulanmaktadır. Böylece daha sık raslanan olaylar daha kısa kod sözcükleri ile, daha az olası olanları ise daha uzun kod sözcükleri ile kodlanmakta ve ortaya değişken boylu bir kodlama çıkmaktadır. Bu arada yüksek sıklıktaki AKD bileşenlerinin çoğu nicemleyici tarafından küçük genliklerinden ötürü sıfırlandığı için bunların sadece seğırdim boyu (runlength) gönderilmektedir. Nitekim entropi kodlayıcısı (seğırdim boyu, sıfır olmayan ilk katsayının genliği) şeklinde tanımlanmış olayları değişken boylu sözcüklerle kodlamaktadır. Entropi kodlayıcısının yararlandığı bu tür istatistiksel artıklığı arttırmak için de öbeklerdeki AKD katsayıları Şekil 3'de görüldüğü gibi zikzak biçimde taran-

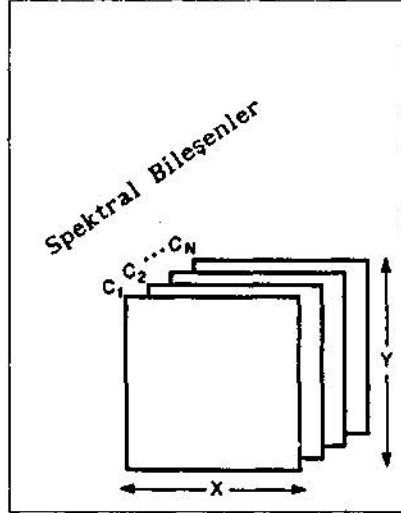


Şekil 2: Duruk imgeler için benimsenen veri sıkıştırıcı

maktadır. Entropi kodlaması Huffman ya da aritmetik kodlama ile gerçekleştirilmektedir. Uygulamaların çoğunda JPEG tavsiyelerinde önerilen kodlama çizelgeleri kullanılacaktır; ancak tavsiyeler herhangi bir uygulamaya özgül çizelgeler yaratmak ve göndermek esnekliğini de tanımaktadır.

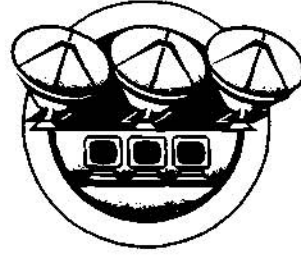
2.3. Çoklu-Bileşenli İmgeler

JPEG standartlarına göre bir kaynak imgesinin 255'e değin bileşeni (spektral bantları) bulunabilmekte, her bir bileşen de farklı sıklık ve boyutlarda örneklenmiş olabilmektedir. Örneklere, renkli görüntülerdeki kırmızı, yeşil, mavi (RGB) ya da ışıklılık ve renklilik (YUV) bileşenleri, bilimsel

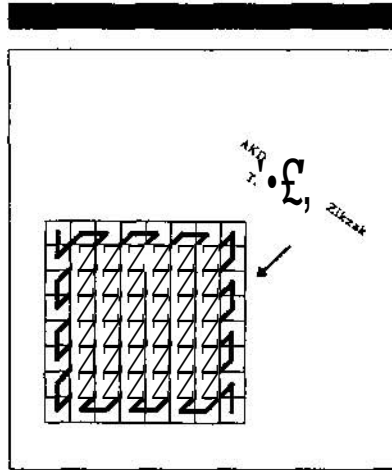


Şekil 3: 8x8 boyutlu öbeklerde AKD katsayılarının zikzak taranması

imgelerde başvurulan kırmızı, morötesi, görme bandı gibi bileşenlerdir. Bu tür çoklu bileşenlerin gösteriminde her bir bileşen kendi örnekleme sıklığına orantılı boyda öbeklere bölünmekte ve ayrı ayrı kodlanmaktadır. İçerdiği örnek sayısı farklı olsa da, her bir bileşenin öbeği, doğrallıkla, aynı fiziksel boyutlardaki bir imge parçasına karşı düşmektedir. Sözgelimi YUV gösteriminde, renklilik bileşenleri yatay ve dikey doğrultularda iki katı daha seyrek örneklenmekte, dolayısıyla da öbek boyları dört katı daha küçük olmaktadır, ama sonuçta aynı imge alanını kaplamaktadır. Çoklu bileşenli imgelerin yapısı Şekil 4'te gösterilmiştir.



"Standartlaşma çabaları, sayısal imgelerin de bir veri türü olarak bilgi işleme dünyasına katılmalarını sağlayan, hatta ivdiren bir gelişme olarak algılanmalıdır.,,"



A) Çoklu Bileşenli bir kaynak imgesi

YO	YI	Y2	Y3	U	V
----	----	----	----	---	---

B) Videofondaki makroblok

Şekil 4: Çoklu-bileşenli imgelerin yapısı. A) Spektral bileşenler B) Videofon uygulaması: Dört C1= ışıklılık (Y) ve birer C2 ve C3= renklilik (U ve V) bileşenlerinden oluşan makrobek ekranda yaklaşık 1 crr^{lik} alana karşı düşmektedir.

2.4. Başka Kodlama Kipleri

• Evrimli kodlamada bir imge (ya da herhangi bir bileşeni) tek bir adımda değil de peşpeşe birçok taramayla kodlanmakta, ilk taramada imgenin

az sayıda örnekten oluşan, kaba ama tanınabilir bir hali çabucak ekrana gelmekte, daha sonraki taramalarla imge giderek nitelikleşmektedir. Bu çalışma kipi, özellikle, bir görüntü kütüphanesinde, veri tabanında, tıbbi bir görüntü arşivinde arama yaparken, belgeleri hızla gözden geçirirken yararlı olmakta, imge hakkında bir fikir edilmez imgenin kod çözülmesi kesilerek hız kazanılmaktadır. Evrimli kodlamada ya AKD katsayıları sıklık gruplarına göre (alçaktan yüksek sıklıklara doğru), ya da gönderilecek katsayıların bit grupları (en önemliden en önemsizine doğru) aşamalı biçimde iletilmektedir. Her bir AKD katsayısı öbekteki imgeden izler taşıdığı için, ilk katsayılarla beraber bulanık da olsa, görüntü oluşmaya başlamaktadır.

• Sıradüzensel ya da piramidal kodlama: İmge aşamalı ayırma duyarlıklarında kodlanmakta, sıradüzendeki her bir aşamada imgeyi bir duyarlıktan bir üst duyarlık düzeyine geçirecek bilgiler gönderilmektedir. Sözgelimi, birinci aşamada bir imge, bantgenişliğinin 1:16 oranında kodlanmaktadır; bu aşamanın bitlerini edinen bir alıcıdaki görüntü çok net olmasa bile imge hakkında bir fikir vermeye yetmektedir. Diğer aşamalarda ise önceki bantlara özgü bilgiler bulunmaktadır. Böyle bir kodlamanın pratik bir uygulamasına örneksiz, grafik basım için hazırlanmış 8000x8000 boyundaki yani çok özel uçbirimler gerektiren bir imge, yastık bellek sığası ya da ekranının ayırma duyarlılığı sınırlı olan bir kişisel bilgisayar ekranından da, kodlama sıradüzeninin alt katlarından yararlanarak, gözlenebilecektir.

Bu standartlaşma çabaları, sayısal imgelerin de bir veri türü olarak bilgi işleme dünyasına katılmalarını sağlayan, hatta ivdiren bir gelişme olarak algılanmalıdır. Nitekim şimdiden JPEG tavsiyelerini benimseyen Avrupa ETSI videometin standardı, CCITT renkli tipkibasım standardı, basımcılıkta kullanılan PostScript dili, ISO'nun bürotik belgelere ilişkin (Office Document Architecture: ODA) standardı gibi uygulamalar görülmektedir.

3. VIDEO İMGELERİN KODLANMASI

Devinimleri doğal biçimde yansıtan sayısal video imgeler de (full-motion

video) yazı, grafik, ses ve duruk imgeler için olduğu gibi bilgisayarlarca işlenecek, santrallerle anahtarlancak bir bilgi biçimi olma yolundadır. Böylece yetmişli yıllarda "daha üstün ayırma duyarlılığı, daha az hayalet.." gibi TV niteliğini iyileştirici ereklerle yola çıkılmışken, bugün bu araştırma ve standartlaşma çabaları video imgeleri bilgi işlemecilik ve taşımacılığının bir parçası yapmaya yönelmiştir. İlginç bir gözlem de bilgisayar endüstrisi, teleiletişim endüstrisi ve tüketiciye yönelik elektronik, özellikle video endüstrisinin, bir yandan artan oranlarda benzeş teknolojileri kullanmaları, öte yandan ilgi ve hizmet alanlarının giderek örtüşmesidir. Bu, video aygıtı ile kişisel bilgisayarın ilerde aynı şey olacakları anlamına gelmez. Ancak birbiriyle daha fazla etkileşecekleri, aralarında bir "sinerjinin" oluşacağı söylenebilir.

Video imgeler bir bilgi biçimi haline gelirken, gündemdeki sorunlar kodlama ve sıkıştırma algoritmalarının bir an önce standartlaştırılması, video düzenlerin birlikte çalışıklarının garantilenmesi, bu alandaki ÇBÇT (VLSI) teknolojisinin ivdirilmesi, tüketiciye nitelik, maliyet, sıkıştırma oranları arasında seçenekler sunulması şeklinde sıralanır. ISO güdümünde oluşturulan bir başka yarkurul, MPEG (Moving Pictures Expert Group) videoyu bilgisayarda işlenecek bir veri türü haline getirmek için standartlar oluşturmaya çalışmaktadır. MPEG sayısal video imgelerin 1.5 Mbit/s hızının altında kalacağını öngörmekte, özellikle de sayısal bilgi saklama düzenlerinin giriş ve çıkış kısıtlarını gözönüne almaktadır. 1.5 Mbit/s hızında kodlanmış videonun bugünkü VHS türü videonun niteliğini sağlaması öngörülmektedir. MPEG standartları yayın amaçlı videotelefon, videotoplantı, yüksek ayırma duyarlılıklı sayısal TV (HDTV) gibi uygulamaları kapsamamakta, bu tür iki tarafın etkileşimini içeren alanlarda CCITT'nin (Uluslararası Telefon ve Telegraf Danışma Yarkurulu) öneriler getirmektedir. Çizelge 2'de çeşitli video imgelerin bit hızları karşılaştırılmıştır.

3.1. Uygulamalar ve Bellek Türleri

Video uygulamaları bakışimli (simetrik) ve bakışimsız diye iki kümede ele

Türü	Tarama boyu	Sıkıştırmasız hız (Mbit/s)	Sıkışbrmalı hız (Mbit/s)	Oran
Videofon	352x288	36	0,064	560
Vkteokonf.	352x288	36	0,384	120
CCIR 601	720x486	200	5 -10	20-40
EDTV	960x486	250	7-15	17-35
HDTV	1920x1080	1000	35-135	7-30
MPEG	352x288	36	0,9-1,5	24-40

Çizelge 2: Video imgeler ve hızları (30 Hz çerçeve sıklığına göre)

alınabilir. Bakışılımdan kastedilen, videoposta, videotelefon, videotoplantı uygulamalarındaki gibi alıcı ve verici taraflardaki sinyal işleme ve kodlamaların denk karmaşıklıkta olmalarıdır. Öte yandan bakışimsız diye tanımlanan uygulamalarda imge, gönderici tarafta bir kez "özenle" kodlandıktan sonra, daha yalın kodçözücülerce birçok kez açılmaktadır, örnekse, videometin belgeleri, video arşivler, kataloglar, oyunlar, filmlerin dağıtımı, eğitim, öğretim rehberlik hizmetlerinde kullanılacak belgelerdir.

Sayısal video imgelerin depolanmasına elveren bellek türleri, özellikleri ile beraber, şöyle sıralanabilir:

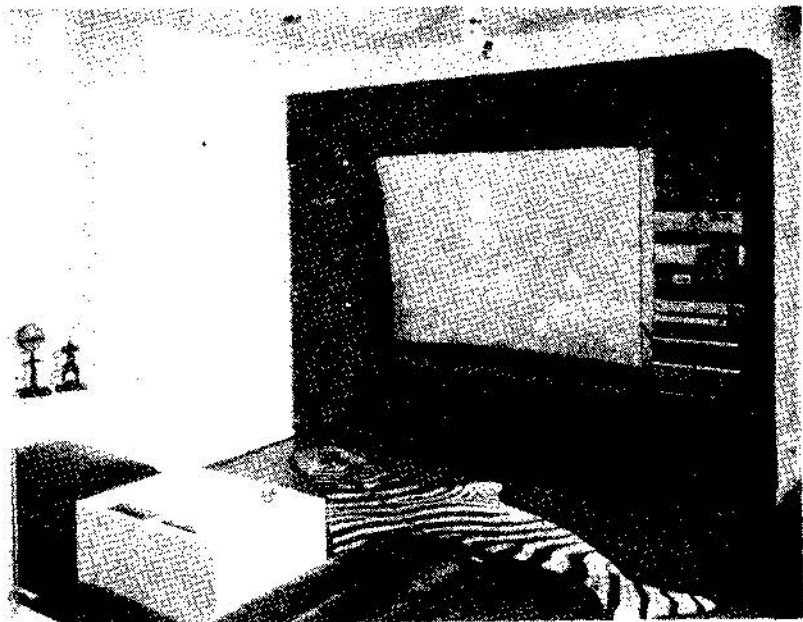
- Optik teker üzerinde salt-oku-bellek (CD-ROM): Büyük sığimli, düşük maliyetli, ama kayıt olanağı vermiyor.
- Sayısal audio şerit (DAT): Büyük sığimli, düşük maliyetli, kayıt olanaklı, ama rasgele erişim olanağı yok.

- Winchester teker: büyük sığimli, rastgele erişimli, kayıt olanaklı, ama taşınmaz ve görece yüksek maliyetli.

- Kaydedilebilir optik teker (WOM): Yüksek sığimli, düşük maliyetli, taşınabilir rasgele erişimli. Bu sonuncu teknolojinin bugünkü aşamada en iyi seçenek olduğu anlaşılmaktadır.

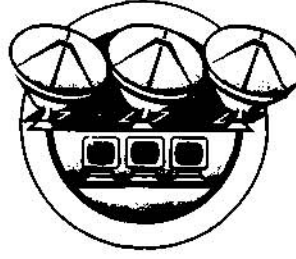
3.2. Bugünün Kısıtları, Yarının İsterleri

Video teknolojileri bugünkü durumlarıyla bilginin kolaylıkla işlenmesi ve hizmetlerin yaratıcı biçimde kotarılmasında gizilgücünü gerçekleştirilmekten uzaktır. Bu hususlarda kullanıcının karşılaştığı başlıca sorunlar arasında analog video standartlarının çokluğu (PAL, SECAM, NTSC, HD-MAC... gibi) ve program alışverişinin Açık Sistemler ilkesine göre yapılamaması, dolayısıyla özel arabacılara gereksinilmesi belirtilebilir. Ayrıca vi-



deonun yetersiz ve tekelci bir dağıtım ağına sahip olması, büyük video arşivlerine erişmenin zorluğu ve arşivlerde bilginin elde edilmesinin, şeridi bulma ve şerit üzerinde baştan sona görsel tarama yapma gibi verimsiz bir yöntemle mümkün olması da eklenebilir. Videoya dayalı yeni hizmetler, sözgelimi çoklu-ortamli haber belgeleri ya da ansiklopediler, kullanıcının imgelerle, içerikle etkileşimli bir biçimde çalışabilmesini öngörmektedir. Oysa bugünkü teknoloji için etkileşim olanakları çok kısıtlıdır, profesyonel sistemlerin dışında kullanıcının elinin altında uygun video kotarma ve denetim araçları yoktur. Örnekse, video programları üzerinde bölütlendirme, notlandırma, yorum ekleme olanakları sınırlıdır, analog çoğaltma teyp kopyalamanın ötesine geçmemiştir. Nihayet analog video HDTV gibi sayısal imgelerin sağladığı niteliklerle boy ölçüşemeyecek denli geri kalmıştır. Bu eleştirilerin ışığında yeni sayısal videonun ne gibi isterleri karşılamasının beklendiğini, sayısal video teknolojisi, şebekedeki dağıtım özellikleri ve kullanım ve hizmetler açılarından ayrı ayrı tartışalım.

Video teknolojisi: Sayısal video, saklama ortamının rasgele erişimli olup olmadığından bağımsız olarak, rasgele erişim özelliği taşımaktadır. Bu bağlamda rasgele erişimden kasıt "sıkıştırılmış haldeki videonun herhangi bir çerçevesine yarım saniye altında erişilebilme" özelliğidir. Rasgele erişim özelliğini kazandırabilmek için program ya da uygulamaya özgü bir veri tabanı ile video dizisi içinde mutlak adreslenebilir çerçevelere gereksinim vardır. Hatta veri tabanları sayesinde belirli izleklere göre arama yapmak da olanaklanacaktır. Analog videolarda da varolan hızlı ileri ya da geri gösterme, ters yönde oynatma gibi özellikler, kodlamada bir hayli zorluklar yaratsa da, gerçekleşmelidir. Video dizisi durdurularak elde edilen herhangi bir çerçevenin de fotoğraf netliğinde olması öngörülmektedir. Ayrıca sıkıştırılmış formatta da biçimlendirme (editing) olanakları ve değişik çerçeve hızlarında ya da tarama boylarında gösterime elverecek esneklik istenmektedir. Bu arada görsel ve işitsel bilgiler, büyük bir olasılıkla ayrı saatlerle güdülen, farklı algoritmalarla kodlanıp, farklı kanallardan iletilebilecekleri için eşzaman-



“Oysa bugünkü teknoloji için etkileşim olanakları çok kısıtlıdır, profesyonel sistemlerin dışında kullanıcının elinin altında uygun video kotarma ve denetim araçları yoktur.”

lanmaları bir zorunluluktur. Videotelefondaki yüzyüze görüşmelerin doğallığını yitirmemek için, kodlama-kodçözme gecikmesinin 150 milisaniyeyi aşmaması gerekirken yayıncılık türü uygulamalarda bu gecikme 1 saniyeye değin uzayabilmektedir. Tüm bu isterleri karşılayan algoritmaların da birkaç tümdevre yongasına sığacak denli az karmaşık olmaları da gerekmektedir.

Şebekede dağıtım: Videonun bir teleiletişim hizmeti statüsü kazanması için bilgi ve nitelik yitimine uğramadan bir saklatım ortamından diğerine, bir uygulama alanından diğerine aktarılabilmesi, farklı teleiletişim ağları ve anahtarlama düzenleri üzerinden gönderilebilmelidir. Sistemlerdeki olası dönüşümler Şekil 5'de gösterilmiştir. Böylesi bir evrenselliği sağla-

mak için video bit katarı Çizelge 3'de görüldüğü gibi katmanlı bir yapıya sahip olmalıdır. Başlık katmanı, metnin içeriğinden bağımsız olarak, videonun nasıl bir yöntemle kaydedildiği (PAL, SECAM, MPEG...) ya da ne tür bir uçbirime adreslendiği (videofon, televizyon, bilgisayar, HDTV) belirtmektedir. Böylece aygıt teknolojisinden bağımsız olarak video içerikleri taşınabilir. Altbaşlık katmanında ise imgenin boyutları, eşzamanlama yöntemi, hata düzeltimi kuralları, sıkıştırma ve açılma algoritması, yayın hakları ve tarihçesi gibi bilgiler bulunur. İçerik katmanında da görsel ve işitsel bilgiler, gerekiyorsa altyazılara ve yorumlara özgü bitler yer almaktadır. Böylece içeriğe dokunulmadan ve bilgi yitimine yolaçılmadan, kodlararası dönüşümlerle bir video düzeninden diğerine, bir uygulama alanından diğerine kolayca geçilmesi olanaklanacaktır.

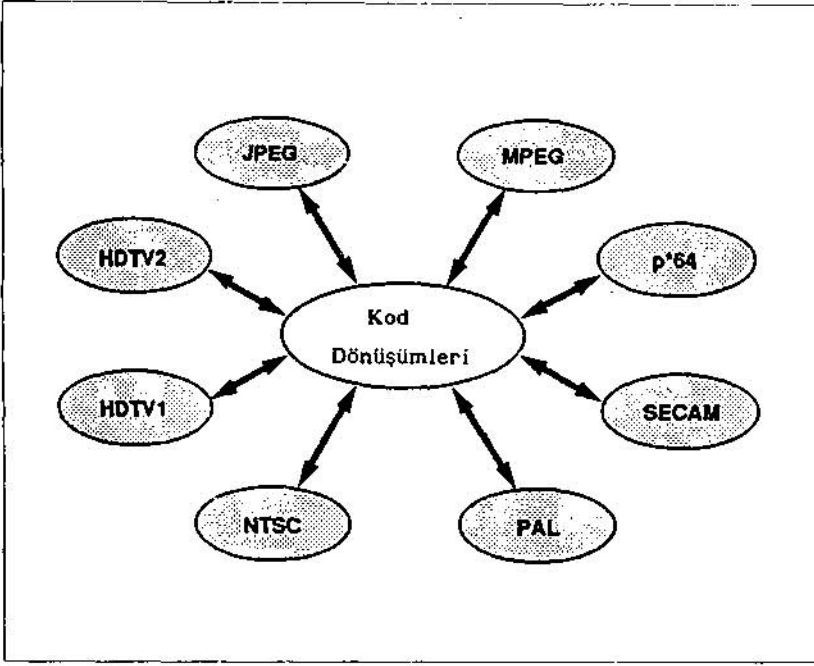
Hizmetler: Kullanıcı açısından yeni video olanaklarının en önemli özelliği, kullanıcının bir yayın örgütünün ucundaki edilgen alıcı durumundan çıkması, etkin rol oynayan ve etkileşen bir kullanıcı durumuna gelmesidir. Bu değişimi videonun ölçeklenebilirliği (scalability) kavramıyla açıklamak mümkündür. Başka bir deyişle ölçeklenebilirlik, taşınan ve işlenen sayısal video metnin eldeki iletim ve saklatım olanaklarına uydurulabilmesi (64 kbit/s temel kanal, 1.5 Mbit/s optik teker, 34 Mbit/s üçüncü PCM sıradüzeni gibi), nitelik, bantgenişliği ve maliyet arasındaki seçimleri uygulamadan uygulamaya kullanıcının yapmasıdır.

3.3. Video İmgelerin Sıkıştırılması

Duruk imgelerin sıkıştırılma isterleri 3 ila 30 oranları arasında değişirken, video imgelerde değişik uygulamalar

Katman	işlevi
Video dizi katmanı	Konuya göre rasgele erişim
Başlık	Sistem ve uçbirim belirtimi
Altbaşlık	Sıkıştırma algoritması vb.
Çerçeve grubu katmanı	Video dizisi içinde rasgele erişim birimi
İmge katmanı	Birincil kodlama birimi
Dilim katmanı	Eşzamanlama birimi
Makroöbek katmanı	Devrim kestirim birimi
Öbek katmanı	AKD birimi

Çizelge 3: Video bit katarının altı katmanlı yapısı



Şekil 5: Video sistemleri ve uygulama alanları arasındaki kod dönüşümleri

için 20 ila 600 oranlarında sıkıştırma gereksinimleriyle karşılaşmak vardır. Sözelimi 30 Hz çerçeve hızında ve CIF formatında çalışan bir renkli videofon görüntüsü saniyede 36 Mbit'lik veri üretirken, CCITT'nin H.261 önerisindeki videofon 64 kbit/s'lik hıza indirgenmiş, yani 560 katı sıkıştırılmıştır. Bu yüksek sıkıştırma oranlarına ulaşmak için çerçeve-içi (intraframe) kodlama yetmemekte, çerçeveler-arası kodlamaya da başvurulmaktadır.

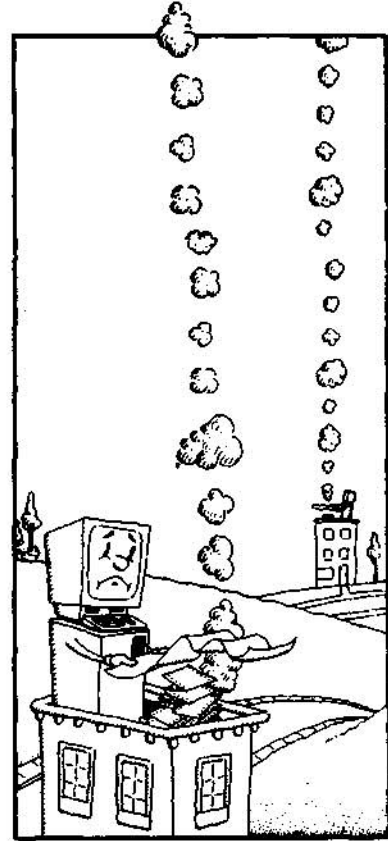
Çerçeve-içi kodlama, her imge çerçevesini kendi içindeki artıklığa dayanarak yapılan kodlamadır. Çerçeveler-arası kodlama ise peşpeşe gelen video çerçevelerin birbirleriyle istatistiksel olarak çok ilintili olmalarından (zaman ilinti katsayısı 0.95 - 0.99 arasında!) yararlanmaktadır. MPEG önerilerinde yer alan bir video imge sıkıştırıcı Şekil 6'da gösterilmiştir. Çerçeveler-arası sıkıştırma yapan kısım döngünün ileri kolunda yer almakta ve Şekil 2'deki duruk imge sıkıştırıcısındaki gibi ayrıntı kosinus dönüşümünden, nicemleyiciden ve entropi kodlayıcısından oluşmaktadır. Sıkıştırma oranını bir mertebe daha arttıran ise zamandaki artıklığı artıran geribesleme koludur. Bu geribesleme kolunda, alıcı tarafa gönderilmiş olan bilgiler kullanılarak çerçeve oluşturul-

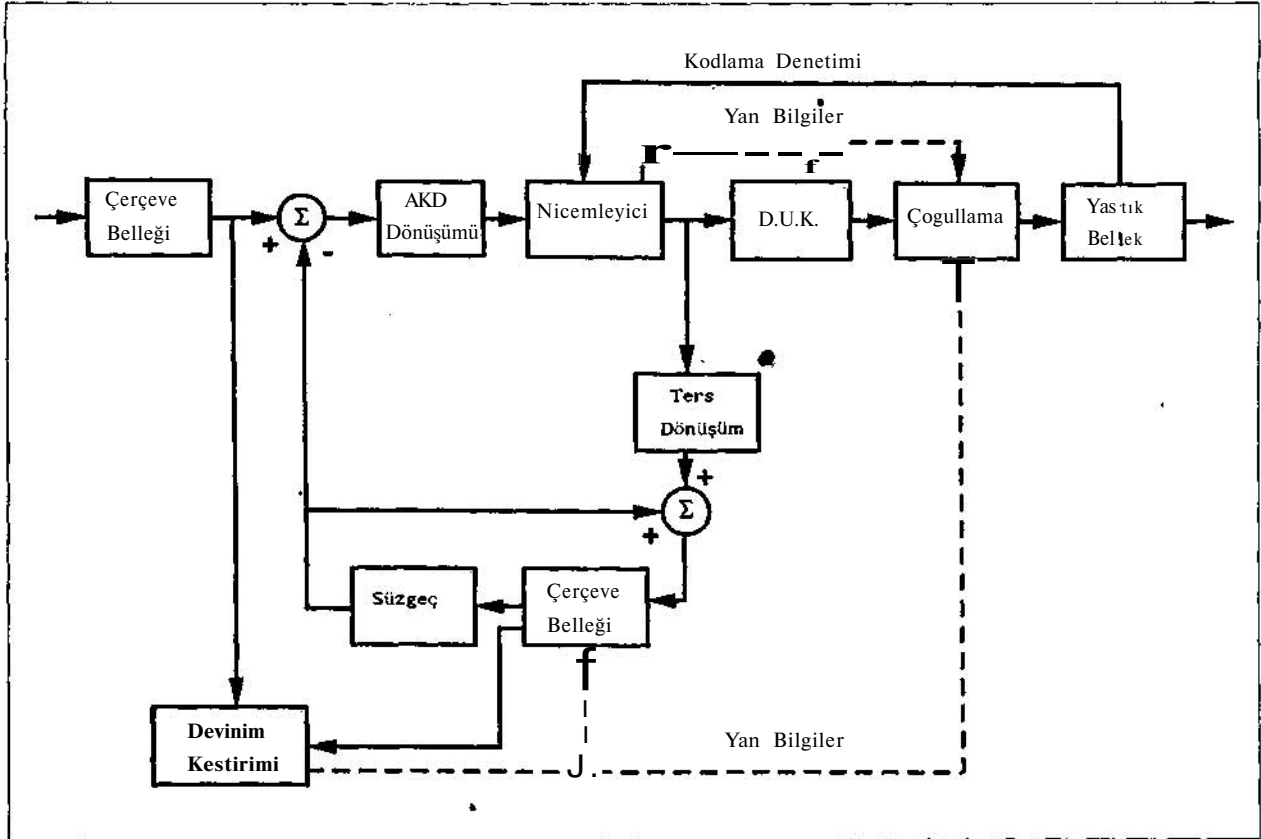
makta ve bellekte saklanan bu bir önceki kodlanmış çerçeve (sözelimi 1/30 saniye önceki), şimdiki çerçeveden çıkarılmaktadır. İleri koldaki kodlayıcıya sadece bu fark çerçevesi beslenmektedir. Ayrıca zaman içinde devinimleri izleyerek, yani örneklerin, öbeklerin ya da nesne modellerinin devinim vektörleri kestirilerek (motion compensation), bu fark sinyalini daha da küçük kılınmaktadır. Böylece, örneğin, şimdiki çerçevedeki herhangi bir 8x8 yada 16x16'lık öbeğin, bir önceki çerçevenin hangi konumundan gelmiş olabileceği kestirilmekte, öbeğin ötelenme vektörü ve diğer yan bilgiler, öbeğe özgü AKD katsayılarıyla beraber çoğullanarak gönderilmektedir. CCITT'nin H. 261 tavsiyesinde (videofon) yastık belleğin doluluğuyla orantılı bir geribesleme ile kanal hızı istenilen düzeyde sabitleştirmektedir. Oysa MPEG tavsiyelerinde, hız kısıtı altında çalışılmadığından, bu geribeslemeli denetim yoktur.

Devinim kestirimi sıkıştırma oranını 3 katı kadar arttırmaktadır. Sıkıştırma daha da arttıran bir özellik her bir çerçevenin iletilmesinin gerekmemesi, örneğin çerçevelerin ikişerli, üçerli atlanarak gönderilmesi, gönderilmeyenlerin ise gönderilenleri aradeğerleyerek (interpolate) alıcı tarafta ya-

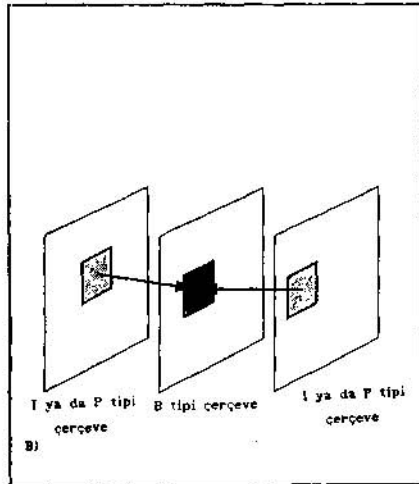
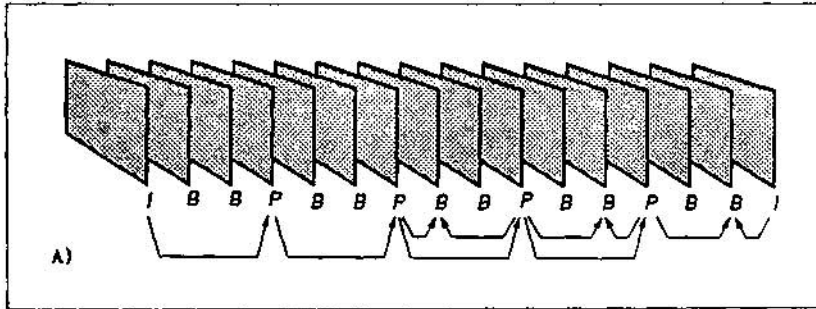
ratılabilmesidir. Bu sıkıştırma senaryosu Şekil 7'de beti-nlenmiştir. Çerçeve-içi kodlanan (I) ve devinim kestirimiyle öngörülerek çerçeveler-arası (P) kodlanan imgeler, gene devinim vektörlerini kullanarak aradeğerlenen çerçeveleri yaratmakta, bu çerçeveler için gönderilen bit sayısı I tipi çerçevelerinin beşte biri kadar az olmaktadır. Aradeğerleme işlemi hem geçmişteki hem de gelecekteki çerçeveleri kullanarak yapılmaktadır (Şekil 8B).

Böyle bir çerçeve mimarisine başvurulmasının nedeni bir yandan daha etkili bir sıkıştırma yaratmak, öte yandan video aygıtlarda istenen geri yönde oynatma, hızlı ileri/geri sarma olanaklarını sağlamaktır. Örneğin bütün video dizi ileri yönde çerçevelerin farklarını alarak kodlanmış olsaydı (salt P çerçeveleri), tüm diziyi kod çözmeden geri okuma olanaksız olurdu. Bu tür yetenekler için tek başına kodçözülebilen, yani mutlak adresleri vardır. Şekil 8'de çerçeve grubu kavramından hareketle bu "video oynatıcı" olanaklarının nasıl sağlandığı gösterilmiştir.





Şmkil 6: Video imgelerin kaynak kodlanması; D. U.K.: Değişken uzunluktu kodlama. Yastık bellekten geribeslemeli hız denetimi sadece H.261 tavsiyesinde yer almakta, MPEG'de bulunmamaktadır.

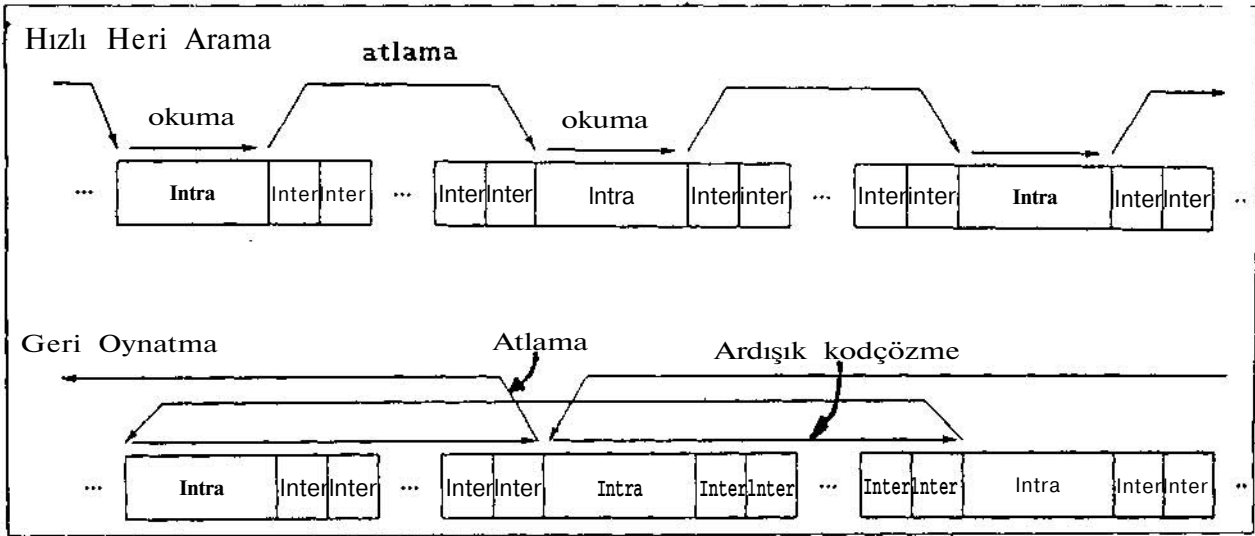


Şekil 7:

A) Çerçeve grubu kavramı ve çerçeve-içi kodlanan (I), çerçeveler-arası öngörülerek kodlanan (P) ve aradeğerlenerek kodlanan (B) çerçeveler; bu onbeşlik çerçeve grubu IBBBPBBBPBBBPBBBI dizisinden oluşmakta ve bir grup yarım saniyelik video görüntüsüne karşı düşmektedir. **B)** Geçmiş ve gelecekteki çerçevelerin aradeğerlenmesiyle oluşan B tipi çerçeve.

4. ETKİLEŞİMLİ VIDEO HİZMETLERİ: VIDEOFON, VIDEOTOPLANTI

Sayısal görsel-işitsel telehizmetlerin standartları CCITT'nin H.261 sayılı tavsiyesinde yer almıştır. Bu tavsiyeye göre videoyu içeren telehizmetler 64 kbit/s ve katları ($p \times 64$ kbit/s, $p=1, \dots, 30$) hızında kodlanıp iletilmektedir. Bu hızların seçiminde Tümüleşik Hizmetler Sayısal Şebekesinin (THSS) (ISDN) kanal sığaları gözetilmiştir. Nitekim bilindiği gibi THSS'de her aboneye 64 kbit/s sığalı (B kanalı) kanallar sunulmakta, ayrıca kontrol imleşimini yürütmek üzere 16 kbit/s hızında bir D kanalı verilmektedir. Abonelerin çoğu 2B kanalı edinirken, videotoplantı uygulamasında bu 6B olmakta, daha geniş bantlı uygulamalarda ise aboneye verilen kanal sığası 30B ya da 1920 kbit/s'e değin çıkabilmektedir. Etkileşimli video hizmetlerinin iki bellibaşlı örneği ise videofon ve video toplantıdır. Videofon, iki yönde, gerçek zamanda ses ve görüntüleri düşük bit hızlarında taşıyan bir telehizmettir. Videofon,



Şekil 8: Çerçeve grubu mimarisine dayanan video oynatıcı olanakları. A) Hızlı ileri aramada sadece çerçeve-içi kodlanmışlar açılmaktadır; geri oynatmada ise önce bir çerçeve-içi açılmakta, ardından buna dayanan çerçeveler-arası kodlanmışlar ileri yönde açılmakta ve nihayet bellekte saklanan bütün bir grup geri oynatılmaktadır.

genelde baş ve omuzlardan oluşan bir sahneyi ve o sahnede yer alan sınırlı devinimleri görüntüleyebilmektedir. Ayrıca videofon yazılı ve grafik belgelerin de gönderilmesi için yeterli ayırma duyarlılığına sahip bir kamera ile donatılmıştır. Videofon görüntüsüz kullanılmak istendiğinde olağan telefonun işlevlerini yerine getirir.

Videofon sinyallerinin 64 kbit/s gibi çok dar bir bantta gönderilmesi zorunluluğu, ses ve görüntü sıkıştırma algoritmalarını son kertelerine kadar zorlamaktadır. Videofonda ses ya kendine özgü bir B kanalı içinden 64 kbit/s hızında ya da görüntüyle ses bitlerinin ortakça yer aldıkları iki tane B kanalı durumunda 16 kbit/s hızında iletilmektedir. Dolayısıyla görüntü de 64 ya da en çok 112 kbit/s'lik bir bit hızına indirgenmektedir. Videofonda kullanılan teknoloji, özünde, MPEG tavsiyelerinde kullanılan sıkıştırma algoritmalarını andırmakta, ancak onlardan 15-20 katı kadar daha düşük bit hızında çalışmaktadır. Videofon sıkıştırma algoritmasını MPEG tavsiyelerinden ayıran en büyük özellik videofonun 64 ya da 112 kbit/s gibi keskin bir hız kısıtı altında çalışıyor olmasıdır. Bu kısıtı sağlamak için kodlayıcıdan gelen değişken hızdaki bit katarları bir yastık bellekte (buffer memory) durultulmakta ve çıkışında sabit hızla kanala verilmektedir. Yastık belleğin taşmasının ya da bombolanmasının getireceği sakıncaları ön-

lemek için de, yastık belleğin boşluğunu/doluluğunu izleyerek nicemleyici orantılı biçimde bir akordeon gibi genişleşip büzülme, böylece boşalma eğilimindeki belleğe daha hızlı, tersine taşma eğilimindeki belleğe de daha yavaş bit akışı sağlanmaktadır. Videotoplantı ise farklı yerlerdeki iki ya da daha çok sayıdaki insan grubunun toplantı yapmalarına elveren bir telehizmettir. Her bir konumdan ses ve video görüntü iletilmekte, aynı zamanda elyazısı imgelerin, faks ve mesajların da iletimine olanak sağlanmaktadır. Sesler, konferans köprüsünde birleştirilmekte, görüntüler de bölüntülenmiş bir ekranda yer almaktadır. Videotoplantı sinyalleri 6 tane B kanalını içeren, 384 kbit/s hızındaki THSS'deki HO kanalından iletilmektedir.

5. TELEİLETİŞİMDE İNSAN ETMENLERİ

Teknolojik açıdan ileri sayılabilecek, yetkince tasarlanmış bir çok ürün, insan etmenleri gerektiği kadar gözönüne alınmadığı için başarısızlığa uğramıştır. Bu başarısızlıklar bir noktada "teknolojik gereklilik (determinizm)" savının yanlışlığına işaret etmektedir. Daha açıkçası bir teknolojinin üstün ve başarılı olduğunun düşünülmesi, ya da teknik açıdan kusursuz bir ürünün geliştirilmiş olması, o ürün ya da teknolojinin otomatik olarak pazarda yerececeği, başarı kazanacağı anla-

mına gelmemektedir. Bir noktada bu gözlem bakış açılarının köklü bir değişimidir; buradaki temel fark teknik bakımdan neyin olurlu olduğundan çok, bilgi işleyim ve üretim örgütlerinin açısından, daha da önemlisi uçtaki kullanıcı insan bakımından nelerin istenir olduğudur.

Önceki bölümlerde videofon, videotoplantı, görüntü arşivleri ve veritabanları vs. gibi duruk ya da video imgelere dayalı yeni bilgi işleme biçimleri, kimi teknolojik yönleriyle özetlenmişti. Bu yeni düzenlerin, aygıt ve hizmetlerin ticari başarıları ve kamuya malolabilmeleri, büyük ölçekte, insan etmenlerinin nasıl ele alındığına ve çözüldüğüne bağlı olacaktır. Bu etmenleri insanın makinalarla iletişimi, teknolojinin aracılığı ile gerçekleştirilen örgütsel iletişim biçimleri ve videofonun pazarlanma örnek olayı konuları altında inceleyelim.

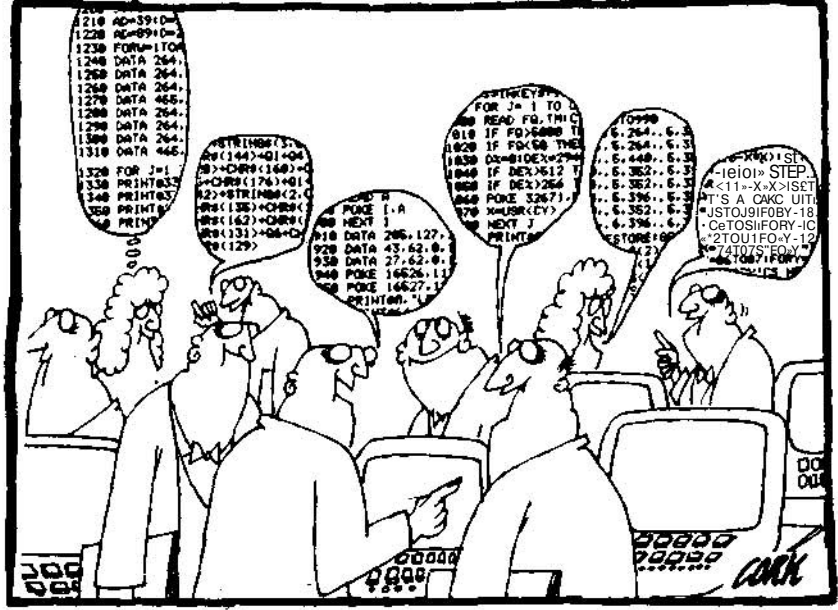
5.1. İnsan-Makina Arabağları

Teknik açıdan doğru tasarlanmış, yenilik taşıyan bir çok ürün (fiziksel aygıt ya da hizmet), insan-makina arabağının yetersizliğinden insanların güvenini ve dolayısıyla pazardaki yerini yitirmiştir. Örneğin PTT'lerin sunmakta olduğu onlarca tamamlayıcı telefon hizmeti (çağrı aktarma, otomatik geri çaldırma, konferans köprüsü gibi) gizilgüçlerinin çok altındaki oranlarda kullanılmaktadır. Bunun nedenlerinden biri de bu hizmetlerin işleyişleri

hakkında, bu tür çağrı hizmetlerinin sistemde nasıl oluştuğuna ilişkin insanların zihninde somut ve güvenilir kavramlar oluşmamıştır. Sözcüleri "telefonu kapatıp aktarma numarasını çevirdiğimde gerçekten bağlantı kesilmeden aktarma çağrısı tamamlanacak mı?" gibi kuşuklar her zaman yaşanmaktadır. Bir başka örneğe, her yeni aygıtla öğrenilmesi gereken yeni kontrol düğmelerinden dolayı, ya da yazılım ürünlerinde "hatayı başlatmayan" ve her seferinde anımsanması gereken farklı komut dizilerinden ötürü insanlarda bir "düğmeye basma" çekingenliğinin ya da kaygusunun oluştuğundan söz edilmektedir. İnsan-makina arabaları için kesin reçeteler ve formüller yoktur; ancak iyi bir insan-makina tasarımına, yinelenmeli birçok adım sonucunda ve bir yandan teknolojik kısıtları, öte yandan insani gereksinimleri göz önüne olarak ve aralarındaki ödünleşim noktalarını bularak bir çözüme varılabilir. Genellikle geçerli olan bazı tasarım ilkeleri ise şunlardır:

- Sistem tasarımının çok erken bir aşamasında kullanıcılar üzerinde odaklanılması gerekir. Ergonomi, ruhbilim ve davranışbilimin getireceği öneriler sistem tasarımının geç bir aşamasında ya da çoğunlukla yapıldığı gibi, sonunda ele alındığında pek etkili olamamaktadır. Çünkü bu noktadan sonra tasarımlarına "sahip çıkan" mühendisler tutuculaşmış, değişiklik yapmak giderek zorlaşmış, bu iki grubun diyalog şansı azalmıştır. Sistem tasarımcılarının bütün kullanıcıların kendileri gibi olduklarını düşünme eğilimi parlak teknik çözümlerin insani boyutlarını göz ardı etmelerine yolaçabilmektedir.

- Zihinsel araştırmalar (metaforlar) Karmaşık teleiletişim ürünlerini ortalama kullanıcı için anlaşılabilir ve korkusuzca kullanılabilir kılmakta çok etkili olmaktadır. Apple bilgisayarları ile başlayan ikonlardan yararlanma ve bilgi işlem komutlarının "bir çalışma masasının üstü" metaforuna dayanılarak gösterilmesi çok başarılı bir uygulamadır. Aynı şekilde "bilgisayar" ve "televizyonun" yeteneklerinin kaynaşması diye genelde betimleyebileceğimiz yeni imge hizmetleri de, ekranda yaratılan kişisel çalışma alanı pencerelerini, mönüleri ve ikonları kullanarak ve daha önce benimsenmiş metaforlardan yararlanarak tek-



nolojik ürküntü olmaktan çıkarılıp insancillaştırılabilir.

5.2. Örgütsel İletişim

Çağımız ekonomilerinin yapıcılıktan (imalattan) hizmet endüstrisine doğru evrimlenmekte olduğunu, buna koşut olarak yönetici, araştırmacı, kamu ilişkileri uzmanı, hesap uzmanı, planlamacı gibi bilgi işçilerinin oranının artmakta, üretim örgütlerinin daha bilgi yoğun hale geldikleri gözlemlenmektedir. Burada Galbraith'in "örgütlerin özünde bilgi işleyen mekanizmalar" olduğu savını anımsayalım. Öte yandan örgütlerin büyüme-leri, çokuluslaşması, coğrafi/topolojik olarak saçılmaları, aynı çatı altında yüzyüze iletişim fırsatlarını azaltmakta, bilgisayarın aracılık yaptığı iletişime (BAİ: Bilgisayar Aracılı İletişim: Computer Mediated Communication) olan gereksinim artmaktadır. Diğer bir deyişle örgütlerde yönetim ve eşgüdüm işleri giderek daha büyük oranlarda bilgisayar destekli iletişim araçlarıyla, aracılı iletişim biçiminde gerçekleşmektedir.

Burada değinmek istediğimiz insan-makina ya da makina-makina arasındaki veri iletişiminin binbir şekli değil de insanlar arasındaki iletişim türleridir. İnsan-insan iletişiminde en önemli sorun verilerin ve bilgilerin taşınması olduğu kadar, onları kuşatan dilötesi öğelerin de (metalinguage) aktarılmasıdır. Dilötesi öğeler ya da ötedilden amaçlanan sözel olmayan an-

lamlar, yorumlar, sesiletim kuralları, bilgilerin yer aldığı bağlamlardır. Dilötesi öğelere izin vermeyen elektronik posta uygulamalarında anlam ve yorumların taşınmasında büyük güçlüklerle karşılaşıldığı belirtilmektedir.

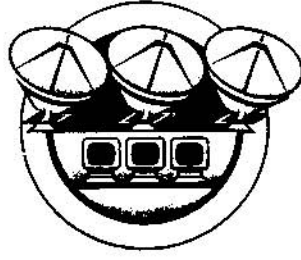
Dolayısıyla videofon, videoplantı, videoposta gibi bilgisayar aracılı iletişimin, örgütlerde insanlar arasında "anlam" iletişimini ne denli gerçekleştirdiği, örneğin bir proje grubunun tartışma, karara yakınsama, ikna etme, eşgüdümleme vb. yetkilerini nasıl sağladığı, bir örgüt içindeki işlerin ve görevlerin yürütülmesinde BAİ'nin nasıl bir rol üstlendiği, ast/üst ilişkilerini, sıradüzensel yapıları nasıl etkilediği ilginç araştırma konularıdır.

Bu konulara yeni eğilmeye başlanılmış olmasına rağmen doğrudan iletişim yerine BAİ kullanılmasıyla ilgili şu genel çıkarsamalar yapılabilir. Herkes imgeleri de taşıyan kısa biçim ağının parçası olduğunda bir örgütün bölümleri arasındaki sınırlar, dikey (sıradüzensel) yapılar çoğunlukla aşılacaktır. Birer bilgi işleyen organizma olan örgütlerde iletişimin yaytlaşması, kimileyin sınırotēsilesmesi, iletişim yapılarının kısa ömürlü olmaları, görevlerin çeşitliliği karşısında birbirlerine bağımlılıkları gibi olgular karşısında geleneksel iletişim yöntemleri, kuralları, merkezi politika saptamalar yeterli olmayabilecektir. Bu değişiklikler karşısında bireylerin ve grupların bir yandan bilgi ve veri tabanlarına kolay erişebilecek-

ri, birbirleriyle ve sözgelimi, müşterilerle zaman ve mekan sınırlarını aşarak görüşebilecekleri bir yapıyı BAI sağlayabilir. Ancak BAI'nin fiziksel yakınlıkla kurulan iletişimi hiç bir zaman ikame edemeyeceği söylenebilir. Nihayet örgütsel yapı ve değer yargılarının da bir ölçüde yeni iletişim düzenlerinden etkileneceği olasıdır. Özellikle iş başarımının ölçümü, görevlerin tanım ve paylaşımı, grup ilişkileri, evde çalışabilme (telework) ve benzeri yeni çalışma düzenleştirmeleri şeklinde birçok yenilikler ve değişiklikler beklenmelidir. Sonuç olarak teknolojinin sunduğu bilgisayar aracılı iletişimin kabulü, teknolojinin ötesinde, insansal, politik ve örgütsel güçlerin biçimlendirmesiyle oluşacaktır.

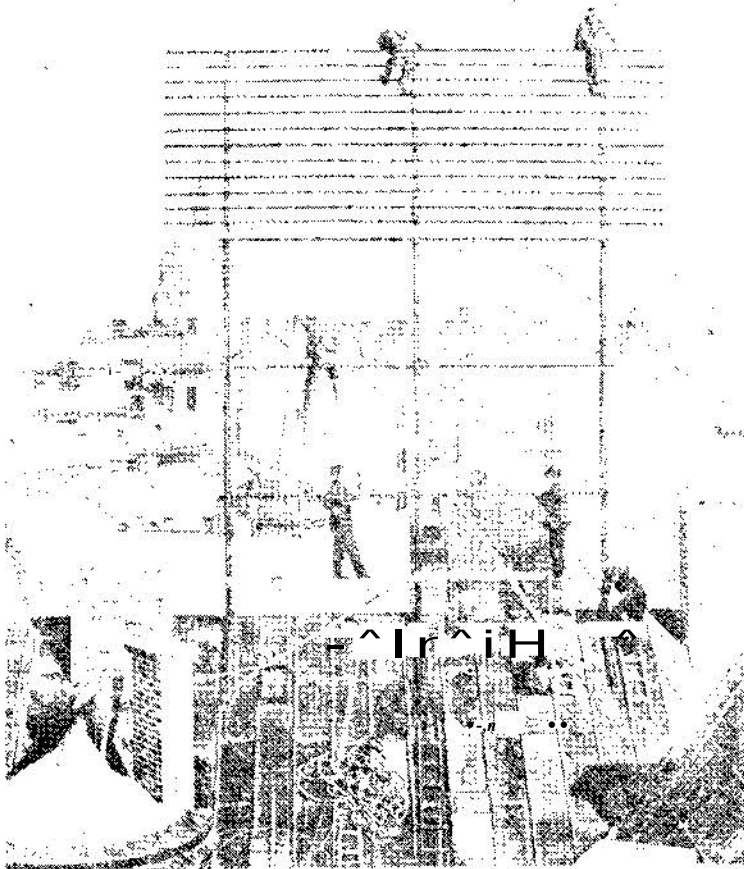
5.3. Pazarlama

Teknolojinin itkisiyle oluşmuş, diğer bir deyişle teknolojisi hazır ve üstün olduğu için üretilen ve kabulü garanti



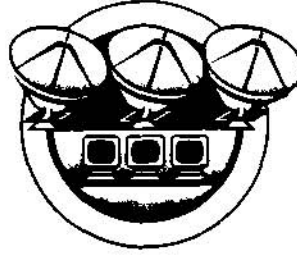
*"Burada değinmek
istediğimiz
insan-makina ya da
makina-makina
arasındaki veri
iletişiminin binbir şekli
değil de insanlar
arasındaki iletişim
türleridir. "*

gibi düşünülen bir çok teleiletişim ürünü piyasada başarısız olabilmektedir. Teknolojik olarak kusursuz sayılabilecek birçok telematik ürün için yeterince istem yaratılmaması, pazar ataletini irdelediğimizde birçok nedeni ayırmsayabiliriz. İstatistiklere göre insanlar televizyon, video, gazete, dergi, telefon, vs. gibi iletişim ürünlerine gelirlerinden sabit bir pay ayırmakta ve bu pay da zaman içinde hemen hemen sabit kalmaktadır. Dolayısıyla yeni ürünler bu kısıtlı gelir payının içine diğer iletişim giderleri ile yarışarak sığışmak zorunda kalmaktadır. Bu yarışmada hizmet niteliği önemli bir rol oynamakta, "rüşünü ispat etmek" için yeni ürünün, daha düşük fiyata aynı iletişim hizmetini daha nitelikli biçimde sağladığını kanıtlanması zorunlu olmaktadır. Bu tür ürünler yumurta - tavuk ikilemi ile karşılaşmakta, yeterince büyük bir alıcı grubu oluşmadan büyük ölçekte yatırım ve üretime geçilememekte, öte yandan da olası kullanıcılar, yeterince güvenilir ve yaygın üretim, bakım mekanizmalarının kurulmamış olmasından dolayı ürüne güvenmeyip satın almamaktadır. Bu bağlamda bir telematik ürünü başarıya götüren tetikleyici hizmetlere, tutunma ve yer etme stratejilerine gereksinme vardır. Sözgelimi Fransa'da PTT'nin telefon rehberi yerine her eve birer Minitel uçbirimi vermesi videometinin başarısını tetiklemiştir. Bu tetikleme mekanizmalarına birçok başka ürünün tarihinde de rastlamak mümkündür. Bugün olağan kabul ettiğimiz ve çok büyük oranda kullanılan bir çok teleiletişim ürününün ilk rauntlarda başarısızlıkla karşılaştığını biliyoruz. Örneğin FM radyo, AM radyoya göre üstünlüğüne rağmen, icadından ancak kırk yıl sonra başarıya ulaşabilmiştir. FM'in yaygınlaşmasında 1960'larda AM radyo bantlarının dolması, FM'lerin farklı içerikte program yayınlamalarına başlaması, A.B.D.'de üreticilerin otomobilleri birer FM stereo radyo ile donatmaları, gibi teknoloji ile doğrudan ilgili olmayan etmenler rol oynamıştır. Yanlış bir başlangıç yapmış, pazar gizilgücü hatalı değerlendirilmiş, ancak aşağı yukarı bir on yıl sonraki atılımlarında başarıya ulaşabilmiş ürünler arasında renkli televizyon, videometin, video kaset oynatıcı, kablolu TV de sayılabilir. Videofon örnek olayı: 1970'lerde



A.B.D. ve Avrupa'da piyasaya sunulan ilk videofon yanlış seçilmiş dar bir abone grubu, yüksek fiyatı ve iyi tanımlanmamış işlevinden dolayı başarısızlığa uğramış ve rafa kaldırılmıştır. Yirmi yıl sonra videofon gene gündemdedir. 1990'larda ise bir yandan şebekeler THSSleşmekte, öte yandan insanların telematik ürünlere alışkanlığı ve gereksinimleri ile videofonun olası uygulama alanları artmıştır. Videofonun insanların hangi gerçek gereksinimlerine karşılık vereceği bir süreden beri irdelenmektedir. Videofon, telefonun bittiği yerde başlayan, ses ve görüntüyü aynı anda ileten bir aygıt olarak iletişime yeni bir boyut katmaktadır. Gerek insanlar arasında görsel etkileşimin, gerekse belgelerin ekranda gösterilebilmesinin, özellikle danışma ve bilgi edinme hizmetlerinde, çok yararlı olacağı açıktır. Videofonun özgül ticari uygulama örnekleri olarak tıbbi danışma, turizm rehberliği ve acentadan bilgilendirme, emlakçılık, katalogla sipariş ve satış (telepazarlama), güvenlik amacıyla gözetim ve denetim, reklamcılık, görsel arşivlere erişme, video oyunlar sayılabilir. Bireysel olarak da insanların kamu ve özel kuruluşlardan bilgi edinmelerinde, kişisel danışmalarda, görüntünün, sesin yanında olmasının büyük katkısı vardır. Dudak hareketlerini izleyebilmenin gürültülü ortamlarda sözün anlaşılabilirliği %40 oranlarında arttırdığı saptanmıştır; bu özelliğin işitme engelliler için yararı aşikardır. Öte yandan videofonla hasta ziyareti, özellikle çocuklar ve yaşlılar için, kişisel ziyaretin sıcaklığını içermediğinden, sık başvurulacak bir kullanım tarzı olamayacaktır. Eğitim ve öğretimde de videofon, video tekerlerdeki bilgi bankalarına erişmeyi sağlayacak, ama bunun ötesinde, klasik sınıf ortamının yerine geçemeyeceği için büyük bir olasılıkla bu alandaki kullanımı da sınırlı kalacaktır.

Tüm bu kullanım, gizilgücüne rağmen, olası kullanıcıların sorgulamalarından çıkan bir gerçek de insanların bir çoğunun videofonu evlerinde soğuk karşılayacakları, videofonu evin içinde gözetleyen, tehdit içeren, mahremiyeti ihlal edebilecek bir aygıt olarak algıladıklarıdır. Böylece videofonun arkasında yatan görkemli teknoloji bir yana, insanların videofona abone olup olmamalarını belirleyecek



"Tüm bu kullanım gizilgücüne rağmen, olası kullanıcıların sorgulamalarından çıkan bir gerçek de insanların bir çoğunun videofonu evlerinde soğuk karşılayacakları, videofonu evin içinde gözetleyen, tehdit içeren, mahremiyeti ihlal edebilecek bir aygıt olarak algıladıklarıdır. ,"

"ekranda nasıl görünürüm, görünmek istemesem videofon kamerasının kepenklerini indirebilir miyim..." şeklinde ağır basan psikolojik kaygular olacaktır. Bu irdellemelerden hareketle videofonun önce iş hayatında, özellikle küçük boyutlu iş yerlerinde tutunup, somut uygulamalara dönüşeceği, insanların zihinlerinde yerini kazandıktan sonra evlere de büyük ölçekte girebileceğidir.

6. SONUÇ

Sayısal imgelerin teleiletişim ağlarında, söz, metin, sayısal veri, grafik, faks gibi bilgi biçimleri arasında yerini alması için teknoloji hazırdır. Ayrıca farklı bilgi biçimleri ve ortamları arasında dönüşümler de yapılmaktadır. Örneğin, ses ve yazı ortamı arasında söz tanıtmaya, söz sentezlemeye, bilgisayarla metin çevirisine dayalı dönüşümler zaten yetmişli yıllardan beri gündemdedir. Aynı şekilde yazı ya da sözden hareketle ve bilgisayarla

canlandırma (animation) teknikleri kullanarak konuşan insan imgeleri yaratmak, dudak devinimlerini ya da işaret dilini yorumlayarak imgelerden yazı ya da söz elde etmek de üzerinde çalışılan güncel konulardır.

Teknolojinin hazır olduğu kadar sayısal imgeler için pazar istemi ve bilinci de hızla oluşmaktadır. İmgelere dayalı telehizmetlerin gelişmesinde ise standartlaşma çabalarının payı yadsınmaz. Bu telehizmetlerin gerçekleştirmesinde "olmazsa olmaz" koşullardan biri de Tümleşik Hizmetler Sayısal Şebekesinin kurulmasıdır. Abonelerin ancak THSS'nin sağladığı D kanalı içinde abonenin şebeke ile zengin bir komut kümesinden yararlanarak farklı aygıt türleri ve çalışma kipleriyle iletişime geçmesi, ya da her uygulamaya/kullanıma özgü olacak biçimde farklı kanal sığalarını edinmeleri mümkündür. Nihayet tüm bu gelişmeleri bilişim devriminin birer olgusu diye yorumlamanın yerinde olduğunu yineleyelim.

KAYNAKLAR

Bu makalede değinilen konulara ilişkin bilgilerin topluca bulunabileceği kimi dergilerin özel sayıları ile kitaplar aşağıda verilmiştir.

- 1) IEEE Special Areas in Communication, Cilt 9, Sayı 4: "Teleiletişimde insan-makina arabağları" özel sayısı.
- 2) Communications of the ACM, Cilt 34, Sayı 4: "Sayısal çoklu-ortamlılık (digital multimedia)" özel sayısı.
- 3) 13. International Conference on Human Factors in Telecommunications, Kurultay Kitabı, Torino, 1990.
- 4) Image Communication, Cilt 2, Sayı 2: "1 Mbit/s TV kodlaması" özel sayısı.
- 5) Image Communication, Cilt 2, Sayı 4, ve Cilt 3, Sayı 1: "64 kbit/s kodlama" özel sayıları.
- 6) 1. European Symposium on Computer Supported Cooperative Work, Londra, 1989.
- 7) A.K. Netravali, B.G. Haskell, Digital Pictures- Representation and Compression, Plenum Press, NGW York, 1988.
- 8) L. Chiariglione (ed.) Signal Processing of HDTV II, Elsevier, Hollanda, 1990.