

Üç boyutlu televizyon, yıllardan beri bazı proje yapımcılarının tatlı hayali olmuştur. Şimdi ise bunu gerçekten ekranlarımızda izleyebileceğiz.

Charles SMITH

TELEVİZYONDA ÜÇÜNCÜ BOYUT

Günümüzde televizyon artık sıradan bir buluş sayılmaktadır. Bu alanda son gerçek yenilik renkli televizyondur; ancak bunun üzerinden de Birleşik Amerika'da 25, Avrupa'da 15 yıl geçmiş bulunmaktadır. O halde başka ne yapabiliriz? Cevap: Üç boyutlu televizyon. Öyleyse ne duruyoruz? Cevap: Ne yapalım ki, böyle bir televizyonun ekonomik açıdan kaçta mal olacağı sorunu televizyon yapımcılarını ürkütmekte ve şimdilik hantel katot tüpünü yassı ekranla değiştirmekten ileriye gidememektedirler. Bir de şu var: Üç boyutlu televizyon henüz ideal biçimine erişememiştir. Şimdilik böyle bir televizyonu seyrederken ya özel gözlükler takmaya ya da başımızı kımıldamadan tutmaya hazırlıklı olmalıyız. Bu kısıtlamalar üç boyutlu televizyon endüstrisinin zorluklarla karşılaşacağını gösteriyor.

Bu durumda, üç boyutlu televizyonu daha ne kadar bekleyeceğiz? Eğer televizyon yayıncıları ve yapımcıları uygulamaya geçmeye karar verirse, bu proje beş yılda gerçekleşebilir; ancak eğer hiç kimse hazırlık araştırmalarının giderlerini üst-

lenmezse bu iş yirmibeş yıl da sürebilir. En iyi araştırma ve geliştirme çalışmaları İngiltere'de yapılmış olmakla birlikte İngilizlerin o bilinen muhafazakarlıkları yüzünden üç boyutlu televizyonun İngiltere'de çabucak gerçekleşeceğine inanmak güçtür. Öyle görünüyor ki, piyasayı önce Japonlar ele geçirecektir.

Üç boyutlu televizyon yayınları yapmak bugünün teknolojisinin imkânları içindedir; yeter ki bunun projelerini yapmak ve işler bir sistem geliştirmek için gerekli para ayrılabilsin. Üç boyutlu sinema filmi yapımcılarının tecrübelerinden ve üç boyutlu görüntünün temel ilkelerini inceleyen yayınlardan dolayı (unutmayalım ki İngiltere, bir zamanlar bu alanda herkesten ileride idi), üç boyutlu programların izlenmesini sağlayan optik ve psikolojik şartlar iyice bilinmektedir.

Üç boyutlu televizyon daha şimdiden kapalı-devre yayınlarında kullanılmaktadır. Bazı amaçlar, meselâ radyoaktif ortamda gözlem ve cisimleri kavrama ile su altında sondaj yapmak (bu işte kapalı-devre televizyon artık standart bir gereçtir) gibi çalışmalarda üç boyutlu görüntü; sadece bir avantaj değil, vazgeçilmeyecek kadar önemli sayılmaktadır. Uzaktan kontrol gereçleriyle bir parçayı diğerine takmak gerektiği hallerde üç boyutlu televizyon iki boyutlu televizyona oranla on kat daha az zamana ihtiyaç gösteriyor. Ayrıca meselâ bir sualtı aracını uzaktan yönetirken onu üç boyutlu televizyon sayesinde tam istenen cismin önünde durdurabiliriz. Halbuki, iki boyutlu televizyon kullanırken aracı "küt!" diye cisme çarpmamız mümkündür.

Geçenlerde, bir gözlüğe gerek olmadan seyredilebilen özel bir üç boyutlu televizyon gösterisine davet edildim. Ekran "yön-seçici" idi. "Yön seçici", görüntünün bölümlerini her bir göze göre ayrı ayrı yönlendiren mercek düzenine verilen addır. Bu gösteri, sadece belirttiğimiz usulle yeterli bir üç boyutlu görüntü sağlanabileceğini göstermek için yapılmıştı. İleride daha ayrıntılı olarak anlatacağımız bu usul, basit



RESİM 1: Herkesin bildiği biçimiyle üç boyutlu sinema: Seyirciler kırmızı/yeşil gözlükler takıyor. Günümüzün teknolojsi ise bu gibi yardımcı gereçlere lüzum olmadan üç boyutlu televizyon gösterecek kadar ilerlemiştir.

görünmekle birlikte, televizyon programlarında bir devrim yaratabilecektir. Üç boyutlu televizyon sadece daha net bir görüntü vermekle kalmayacak, ayrıca bugünün yassı görüntülerinden bütünü değişik resimler sağlayacaktır.

Sinemalarda geniş ekranla gösterilen üç boyutlu filmler; canlı, bozulmamış ve büyük bir derinlik izlenimini veren görüntüler sağlarlar. Acaba aynı derinlik etkisi sinemaya oranla küçük olan televizyon ekranında da sağlanabilir mi? Kutu büyüklüğündeki minicik televizyondan çıkan hacivat boyunda adamcıklar televizyon izleyicisini tatmin edebilecek mi? Deneylerden alınan sonuç olumludur. İnsan beyni; iki boyutlu resimler gibi, üç boyutlu görüntülere de kendini uydurabilmektedir. Zaten bütün mârifet insan beyindedir. Eğer bir kimseye, aynı manzaranın sağ ve sol gözün görüş açısına göre ayrıntısını gösteren iki ayrı düz resmini uygun bir aralıkta tutarak gösterirseniz; onun zihni bu iki resmi sanki üç boyutlu bir görüntü seyrediyormuş gibi birleştirecektir.

Üç boyutlu televizyon yayınına başlarken karışımıza çıkan üç engel vardır: Henüz hangi sistemin standart olarak bütün dünyada uygulanabileceği kararlaştırılmamış, yayında kullanılacak frekanslar yayın sorumluları tarafından belirlenmemiş ve kamera operatörleri için uygun teknikler geliştirilmemiştir.

En önemli konu, "gözle izleme" sistemleridir. Onun için açıklamaya bunlardan başlayacağım. Proje yapımcıları üç boyutlu görüntüyü televizyona yansıtmak için dört-beş usul ileri sürmüşlerdir. Yıllarca önce denenmiş olan en basit usul; birisi cismi sağ gözün, öteki ise sol gözün bakış açısıyla gören iki ekran kullanmaktır (Şekil 1). Buna "iki kanal sistemi" denmek-



Katot tüpünde yan yana oluşan sağ ve sol göze ait görüntüler.

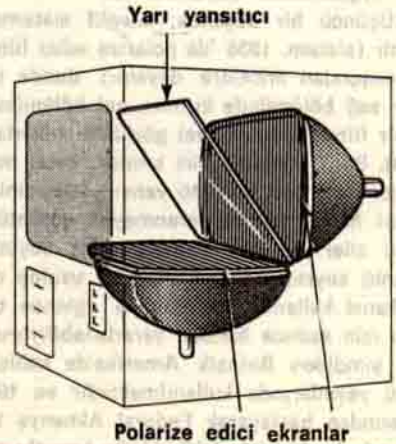
Gözetleme kapağına yerleştirilmiş prizmatik mercekler.

ŞEKİL 2: Benimsenmiş bir üç boyutlu izleme tekniği; görüntüyü tek bir ekranda bölmek ve herbir parçasını istenen göze yöneltmektir.

tedir. Sistemde iki ekran birbiriyle dik açı yapacak şekilde yanyana yerleştirilir. Aralarına yarı-yansıtıcı bir ayna konur. Bu ayna, iki görüntüyü birbiri üzerine getirecek biçimde ayarlanır. Ayrıca, herbir resim ekranının önünde polarize edici ekranlar vardır; bunlar sol gözün sağ göze ait olan bölümü görmesini önlerler. İzleyicin seyredirken özel gözlükler takar. Bu gözlüklerin sağ ve sol merceklerinin polarizasyonu, karşılıklı gelen ekrana uygundur. Bu usul, iyi kalitede bir görüntü sağlar ve çok-renkli resim göstermeye de uygundur. Buna karşı, biraz hantaldır ve polarize edici ekran ile gözlükler görüntünün parlaklığını azaltır. Bu mahzurları onun ev televizyonlarına uygulanmasını önleyecektir, ancak



ŞEKİL 1: Görüntüyü herbir göz için polarize eden ekranlar ve polaroid gözlükler üç boyutlu televizyonun izlenmesini kolaylaştırır da, evlerdeki televizyon alıcılarında kullanılmaya elverişli değildir.





ŞEKİL 3 : Geleneksel "anaglif" üç boyutlu görüntü izleme usulü.

montaj ya da denetim gibi endüstri işlemlerinde yeterli olmaktadır.

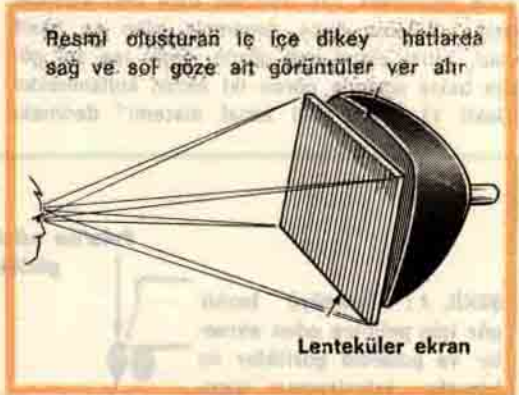
Endüstride geniş ölçüde kullanılan başka bir usul, üç boyutlu görüntü sağlayabilmemiz için gerekli resim "bilgi" sini tek bir iletim kanalından geçirmek ve dikey düzlemde iki bölüme ayrılmış bir televizyon ekranına yansıtmaktır. Bu sistemde sol göze göre görüntü, ekranın solunda; sağ göze göre görüntü ekranın sağındadır (Şekil 2). Ekran üzerine geçirilmiş gözetme kapağında görüş doğrusunu dışa büken prizmatik mercekler bulunur. Bu sayede herbir göz, birbirinden geniş aralıkla ayrılmış bir manzarayı görebilir. Sistem basit ve ucuz olmakla birlikte, izleyicinin alıştığından çok değişik, çekici olmayan dikine bir görüntü verir; bir de her her izleyici için ayrı bir televizyon cihazı gerektirir. Film yapımıcısının kullanmak zorunda olduğu tek mercekli kamera görüntüyü çaptırır ve resmin yatay düzlemdeki netliğinin yüzde ellisi kaybolur. Anılan gösteri usulü bazı tıbbi ve sınıai işler için yeterlidir, ancak eğlence yayınlarına uygulanması düşünülemez.

Üçüncü bir seçenek, anaglif sisteme dönebilir (sistem, 1936 'da polarize edici filtrelerin bulunuşundan öncelere dayanır). Bunda izleyici ciler sağ bölümünde kırmızı, sol bölümünde yeşil bir filtre bulunan özel gözlükler takarlar (Şekil 3). Renk alıcısına biri kırmızı, öteki mavimsi ya da yeşil olan iki görüntü yansır. İzleyicinin gözlükleri herbir gözden istenmeyen görüntü bölümünü siler, böylece izleyicinin üç boyutlu bir görüntü seyretmesi sağlanır. Bu usulde de tek bir kanal kullanılır ve şimdilik eğlence televizyonu için sadece bundan yararlanabiliyoruz. Sistem şimdiden Birleşik Amerika'da kablolu görüntü yayınlarında kullanılmaktadır ve 1982 ilkbaharından başlayarak Federal Almanya televizyonunda herbiri 90 dakikalık üç boyutlu televizyon yayınlarına geçilmiştir.

Anaglif sistem renkleri ekran tüzüne kaplanmış fosforlu boyalara uydurma şartıyla, yeterli bir üç boyutlu görüntü sağlar. Ancak kırmızı-yeşil gözlükler rahat değildir ve gözü yorar; tam renkli bir resim görmek te imkansızdır. Bu usul geçici bir yenilik sayılabilir; gene de uzun vadeli bir çözüm sağlamamaktadır.

Dördüncü ve en umut verici usul, yön-seçici (yöneltilici) ekran kullanmaktır, çünkü bunda televizyonu izlemek için yardımcı gereçlere ihtiyaç yoktur. Anılan sistemde üç boyutlu bilgi"ler aynı ekrana yansıtılmakta, ancak sütunlar biçiminde dizilmiş bir silindirik mercek düzeni ile sağ ve sol göze ait görüntüler istenen noktalara yöneltilmektedir. Sistemde kullanılan ekrana "lentiküller ekran" da denir. Bu usulde izleyiciler gözlüklerden kurtuluyorsa da, başın hareketleri kısıtlanmaktadır. Eğer baş 65 milimetre yani çok kimsenin iki gözü arasındaki mesafe kadar sola döndürürse, sağ göz aslında sol gözü görmesi gereken görüntüyü izleyecektir. O halde başın diyelim 30 milimetreden fazla sağa sola doğru oynatılmaması gerekir. Buna karşılık, başın yukarıdan aşağıya doğru hareketlerinde bir kısıtlama söz konusu değildir.

Yukarıda belirtilen usul bir televizyon resim tübü üzerine doğrudan doğruya lentiküler ekran yerleştirmek suretiyle de uygulanabilir (Şekil 4). Bu durumda, televizyon cihazının çok ince ayarlanabilmesi gerekir ve gene de görüntü netliğinin % 50 si kaybolur.



ŞEKİL 4 : En umut verici yeni üç boyutlu görüntü izleme usulü, "yön-seçici" sistemidir. Oluşan resimde sağ ve sol göz için ayrı ayrı ve düşey olarak sıralanmış optik "bilgi" şeritleri vardır ve özel bir mercek gözlerin sadece istenen görüntüyü almasını sağlar.

Entegre devreli cihazlar piyasaya çıktığı zaman, birbirine tıpatıp uydurulabilen resimler elde etmek için gerekli ince-ayarı sağlayabilecektir. Başka bir alternatif, iki kanal kullanmak ve görüntüyü arkada ikili bir lentiküler ekrana yansıtmaktır (Şekil 5). Bu usul; hem dikey hem de yatay plan netliğini muhafaza eder.

Lentiküler ekranı daha da geliştirerek ekranda aynı anda ikiden fazla resmi muhafaza etmek imkânı sağlanabilir, böylece baş hareketlerindeki kısıtlama azaltılabilecektir. Yarının televizyonunu düşünürsek; sanırım ki ileride birden fazla, önceleri dört, daha sonra sekiz-on sağ ve sol göz görüntüsünü göndermek mümkün olacaktır. Bu sayede izleyicinin alıcıya bakarken başını daha serberçe oynatabilmesi sağlanacaktır. Meselâ baş 65 milimetre sola çevrilmeye, sağ-göz eskiden sol gözün alanına giren görüntüyü izleyecektir ama, o sırada sol gözün daha da soldan alınan yeni bir görüntüyü izlemesi ve böylece stereoskopik etkinin sürdürülmesi sağlanacaktır. Bu usulde izleyici manzaraya bakış açısını değiştirdikçe resmin perspektivi de değişecek ve böylece izleyici tıpkı bir holografta olduğu gibi, baktığı cismin etrafını da seyredilebilecektir.

Belirtilen bu usullerden hangisi benimsenmelidir? Benim düşünceme göre gelecek, "yön seçici" ekranda yatmaktadır.

Bereket versin ki, televizyon için bir yönlü ekran yapmak sinemadakinden daha kolaydır. Evde sadece 3-4 izleme noktası gereklidir ve bunlar ekrandan aşağı yukarı aynı mesafede olabilir. Bu şartları yerine getirmek sinemadakinden çok daha kolaydır, çünkü izleyiciler sinemada ekrana göre çok değişik mesafelerde oturmaktadır. Ancak sinemalarda da lentiküler bir ekran kullanarak üç boyutlu filmler göstermek mümkündür. Sovyet bilim adamları bunu başarmışlardır. Evler için gerekli daha küçük ve basit lentiküler ekranlar ise plastikten dökülebilir ve maliyeti onları seri halinde üretecek kadar ucuzlatılabilir. Böylece uygun ekranlar şimdiden yapılmış bulunuyor.

Televizyon yayıncıları üç boyutlu programları yayınlamaya başladığı zaman, görüntüler ya lentiküler ekranlardan ya da polaroid gözlüklerle seyredilebilen televizyon alıcılarından izlenebilecektir. Çok sayıda seyircinin olması hâlinde, aynı görüntüler polaroid izleme için geniş bir ekrana yansıtılabilir. Şu var ki polaroid sistemler ışık yutucudur; buna karşı yön seçici ekranlar ışığı toplar ve enerji tasarruf ederler.

Frekans bantlarındaki yer azlığı yüzünden, tek bir program için ikili kanal kullanılması im-



ŞEKİL 5 : Yön-seçici üç boyutlu televizyonun daha iyi bir modeli: Her bir göz için oluşturulan resim, ayrı televizyon tüpleri tarafından izleyiciye yansıtılır.

kân dışıdır. Ancak kablo ile iletimde bu kısıtlamalar yoktur; bundan dolayı geniş ölçüde ki üç boyutlu televizyon yayını kablolarla gerçekleştirilebilecektir. Zaten üç boyutlu görüntünün iletilmesi imkânı, iyi televizyon yayınları yapma mutluluğuna erişmiş olan İngiltere'de kablolu televizyonun en çekici özelliklerinden biri olacaktır.

Şu da var ki, teknik gelişmelerin üç boyutlu televizyon programlarının yayını için frekans bandı gereğini azaltacağı umulmaktadır. Her ne kadar üç boyutlu televizyon bir resim çiftinin gönderilmesini gerektiriyorsa da, bunun için gereken optik "bilgi"ler iki boyutlu televizyon-dakinin iki katından daha azdır. İki ayrı görüntü aslında aynı dikey planda bulunan, aynı renk değerlerini taşıyan, sadece derinlik izlenimini sağlayan yatay konumların bir parça değişik birer nokta çiftinden ibarettir. Herhalde sadece bu yatay konum farklarına ait bilgileri taşıyan bir usul bulunacaktır. Bu, belki de dijital sinyal yöntemleriyle sağlanabilecek ve böylece tek bir kanaldan iki sinyal göndermek mümkün olacaktır. Benzer gelişmeler ayrı frekans gereğini % 70 azaltacak ve yaklaşık olarak normal televizyonun sadece % 30'u üzerinde tutabilecektir. Üç boyutlu program yapımcıları yalnız yeni tip bir televizyon kamerası kullanmak zorunda kalacaklar, ancak yeni bir teknolojiye gerek olmayacak-

ANTI LASER GÖZLÜK

Özellikle, ışınların gözdeki pupillaya çarpma olasılığının bulunduğu laser ışınli ortamlarda çalışmak tehlikelidir. Kısa bir süre önce bir Amerikan firması (Huges Aircraft), laser ışını demetlerini yansıtan ve kullananın görüşünü bozmayan gözlüklerin yapımını gerçekleştirdiğini duyurdu.

Bilindiği gibi koruyucu gözlüklerin çoğu ışın emici tiptir. Ancak bu tip gözlükler tıpkı güneş gözlüklerinde olduğu gibi, bazı dalga boyu uzunluklarında o kadar koyulaşır ki, kullanıcın hemen hemen hiç bir şey göremez.

Yeni gözlüklerde, holografi tekniği ile gerçekleştirilen ağı sistemi kullanılmakta böylece, belli dalga boyu uzunluklarındaki ışınların büyük bir kısmı yansıtılarak, diğerleri için geçiş ve dolayısıyla net bir görüş sağlanmaktadır.

Buluşun, önce askeri amaçlarla kullanılması düşünülmektedir. Daha sonra gözlükler, sivil amaçlar için satışa sunulacaktır.

tır. Stereoskopik filmlerin oluşumu teorisi zaten sinema filmleri için geliştirilmiş bulunmaktadır. Buna karşı, bazı ihtiyaçlar iki boyutlu televizyona oranla daha şiddetli olarak duyulacaktır. Nitekim merceklerin ve ekranların daha incelikli yerleştirilmesi, "zoom" merceklerinin tamı tamına bir noktaya yöneltilmesi ve sallantıya, yani görüntünün sağa-sola oynamasına yer vermemesi gerekir. Ancak aydınlatma düzeyi ve stüdyo ala-

nında bir değişiklik yapmaya lüzüm yoktur. Bundan dolayı ek yapım giderleri nisbeten düşük olacaktır.

Sanayide video kayıtlarda çoğunlukla tek mercekli bir kamera kullanılmakta, bunun önüne her bir göze ait görüntüleri tek bir mercekten geçiren "ışın-bölücü" bir tertibat takılmaktadır. Ancak sağlanan görüntü düşük kalitelidir ve sistem yayınlar için kullanılamıyacak kadar hantaldır. Stüdyolarda, çekilen manzaraya uygun olarak mercekleri uzaklaştırılıp yaklaştırılabilen kameralar bulundurulması gerekecektir.

Yalnız televizyon değil bütün gözle izleme usullerinde bir değişim dönemine giriyoruz. Eskiden iki boyutlu görüntüler izlerken şimdi artık üç boyutlu görüntüler yaratabileceğiz. Üç boyutluya geçişin tamamlanması birçok yıllar alacaktır, ancak bugün her yerde rastladığımız, iki boyutlu görüntü veren katot ışını tüpleri daha şimdiden demode olmuştur. Gelecek kuşaklar bizim 20. yüzyıllarda nasıl olup ta gerçek üç boyutlu dünya yerine 30-40 yıl bu minik yassı görüntülerle yetinmiş olduğumuza şaşacaktır.

- New Scientist'ten Çeviren : Dr. Ergin KORUR

● Araştırmacılar, sıvı içindeki hareketlerini manyetik güçle sağlayan bir düzine kadar bakteri türü bulmuşlardı. Bu bakterilerin gizleri, kendilerini dünyanın manyetik alan çizgileriyle sıralayan ince manyetik bir zincir, manyetik özellikli bir demir oksiti.

Şimdi ise ilk kez olarak, tıpkı bu bakteriler gibi manyetik özellikli bir bitkinin bulunduğu bildiriliyor: Bir tür deniz yosunu olan, Chlamydomonas.