

YERLEŞTİRME SANATINDA YANSITIM HİZALAMA İLE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TASARIMLARI

Yrd. Doç. Barış ATİKER*

ÖZET

Mekân ve sanat eseri arasındaki ilişki, fikrin sadece uygulamasından ibaret olmayıp her iki kavramın da birbirleriyle etkileşim içinde oldukları bir dönüşümdür. Teknolojinin bu dönüşüm içindeki yeri yerleştirme sanatında ekranların ve hareketli görüntülerin giderek daha fazla kullanılmasıyla güçlenmiş ve günümüzde teknoloji bu sanat akımının anahtarı haline gelmiştir. Sanal imgeleri eş zamanlı olarak gerçek dünya nesnelere üzerinde gösteren teknolojiler olarak tanımlanan Artırılmış Gerçeklik çalışmaları bilim ve teknolojiye olduğu kadar yerleştirme sanatında da kendine yepyeni uygulama alanları bulmuştur. Günümüzde Yansıtım teknolojisi özellikle mimari yapılar ve 3 boyutlu nesnelere üzerine yansıtılan hareketli grafik ve görüntüler aracılığıyla sanatsal bir ifade biçimi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışma, sayısal görüntüler ve gerçek nesnelere arasında kusursuz bir hizalama zorunluluğu nedeniyle Yansıtım Hizalama olarak adlandırılan gösterim tekniğini tartışmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yansıtım Hizalama, Artırılmış Gerçeklik, Projeksiyon Gösterim,

ABSTRACT

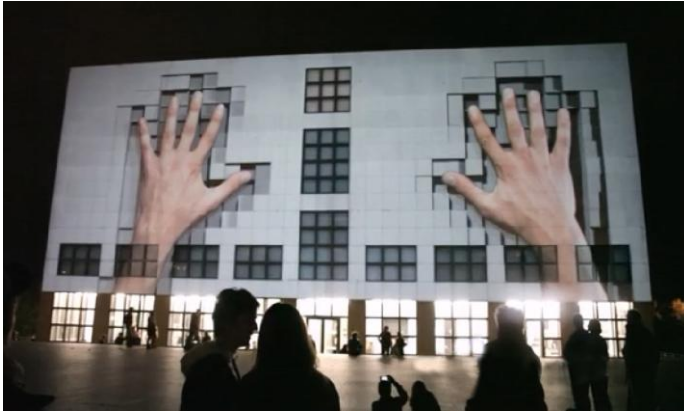
The relationship between space and artwork is not only the execution of the idea but also the transformation through the interaction of these two concepts. The use of technology in this transformation has become much more powerful as the screens and motion images are being used for installation art and today it has become the key point for this art movement. Augmented Reality, which is generally defined as displaying virtual imagery on real world objects, has found quite new application fields in arts and design as well as in science and technology. Today, projection technologies are used as an artistic expression with motion graphics and images projected on three dimensional real world objects. This paper discusses the display technique which is called Projection Mapping due to the necessity of perfect calibration between virtual images and real world objects.

Keywords: Projection Mapping, Augmented Reality, Projection Displays

* Yrd. Doç., Beykent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Grafik Bölümü, barisatiker@gmail.com

GİRİŞ

Son zamanlarda önünden geçtiğiniz bir binanın karanlığın içinden bambaşka bir kimliğe dönüştüğüne tanık oldunuz mu? Duvarların yerinden oynadığını, pencerelerin ufalıp büyüdüğünü, birbirinden canlı renklerin dansettiğini, tonlarca yük taşıyan kolonların bir anda esneyip oyun hamuru kıvamına geldiğini gördüğünüz ilk andan itibaren sizi büyüleyerek içine alan bir gösterinin parçası haline gelirsiniz.



Görüntü 1: Yansıtım Hizalama Gösterisi, *Galerie Der Gegenwart Hamburg*, 2009

Yansıtım Hizalama (Projeksiyon Mapping) olarak adlandırılan bu gösterim tekniği son yıllarda artan uygulama alanları ve gelişen yansıtım teknolojileri nedeniyle özellikle yerleştirme sanatında oldukça ilgi gören bir akıma dönüşmektedir. Prensip olarak sinemayla aynı olan yansıtım hizalama, bir ya da birkaç projektör tarafından hareketli görüntülerin sinemanın karanlık perdesinden farklı olarak üç boyutlu yüzeyler üzerine hizalanarak yansıtılmasından oluşmaktadır.

Yansıtım Hizalama tekniği, aslında bilim ve teknoloji dünyasında neredeyse elli yıldır sürdürülen Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality) çalışmalarının

bir üründür. Artırılmış Gerçeklik, bilgisayar ile üretilmiş üç boyutlu sayısal görüntüler ve gerçek dünya nesnelere arasında eş-zamanlı bileşimi konu almaktadır. İzleyiciyi bilgisayar tarafından oluşturulan sentetik bir ortamın içine çeken Sanal Gerçeklik'in (Virtual Reality) aksine, Artırılmış Gerçeklik izleyicilerin 3 boyutlu sayısal nesnelere gerçek dünya nesnelere üzerinde görmelerine olanak tanır (Haller, Billinghurst, Thomas, 2007: vi).

Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçekliğin 3 temel özelliği belli teknolojiler ile sınırlanmadan şöyle belirtilmektedir.

1. Gerçek ve Sanal olanı birleştirir
2. Gerçek zaman içinde etkileşimlidir
3. 3 boyutlu olarak hizalanır

(Azuma; 1997:2)

Sanal ve gerçek dünyalar arasındaki etkileşimi izleyicinin de içinde bulunduğu ortama göre inceleyen Mekansal Artırılmış Gerçeklik (Spatial Augmented Reality), bilgisayar grafiklerinin etkisi ve en ileri gösterim teknolojileriyle ilgilenen ve artırılmış gerçekliğin herhangi bir yöntemini kullanarak sayısal sanat ve medya alanında çalışan herkesi içine alan ve hızla gelişen bir alandır (Bimber ve Raskar, 2005: xi).

Diğer artırılmış gerçeklik uygulamalarından farklı olarak mekansal artırılmış gerçeklikte sayısal görüntüler izleyicinin görüş alanına değil doğrudan içinde bulunduğu ortama entegredir. Yani izleyici ortamdaki sanal görüntüleri herhangi bir aygıt kullanmaksızın doğrudan tecrübe eder (Raskar, Welch ve Fuchs: 1998:63). Bu bakımdan görüntüyü doğrudan izleyicinin görüş alanı içindeki gerçek nesnelere üzerine bindiren yansıtım hizalama tekniğini, mekansal artırılmış gerçeklik çalışmaları içinde değerlendirmek gereklidir.

Sanat ve Tasarım Aracı Olarak Yansıtım Tekniği

Yansıtım tekniği ile oluşturulmuş artırılmış gerçeklik tasarımlarının yerleştirme sanatı olarak değerlendirilmesi, hiç kuşkusuz yansıtım tekniğinin sanat açısından hangi yeni deneyimleri, özellikleri ve farklılıkları kattığı sorusunu beraberinde getirmektedir. Ayrıca bu yeni sanatın kültürel işlevi, sınırları ve izleyiciyle olan etkileşimi de üzerinde düşünülmesi gereken kavramlardır. Margaret Morse, video yerleştirmede sanat formunun varolma koşullarını, ifade düzlemini ve bu düzlemdeki farklı ifade seviyelerini, bedenlerin ve görüntülerin mekandaki yerleştirilişini ve bu sanatın zamansal deneyselliğini sorgulamaktadır (1998:154). Aynı soruları yansıtım hizalama tekniği perspektifinde de düşünmek mümkündür.

Yansıtım gösterimin temelinde görüntüyü oluşturan ışığın çıkış noktası, merkez (orijin) olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle izleyicinin merkez noktasına ve görüntülerin yansıtıldığı yüzeye olan uzaklığı, yansıtılan görüntünün algılanmasına doğrudan etki etmektedir. Bu etkiyi projektörlerden de önce keşfeden rönesans dönemi duvar ressamaları, gerçeklik algısı oluşturan perspektif yanılsamalar resmetmişlerdir. Günümüzde de yansıtım prensibine göre sadece belirli bir perspektiften bakıldığında göz yanılsamasına neden olarak anlam kazanan durağan özellikte sanatsal çalışmalar yapılmaktadır.



Görüntü 2: Felice Varini, *Between Full and Empty*, 2003

Her ne kadar prensipte aynı olsa da yansıtım hizalama tekniği durağan tasarımlara göre zaman, mekan ve hareket etkenlerini de barındırdığı için çok daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Bununla birlikte yansıtım hizalama tekniğinin tasarım açasından asıl önemi, mimarlık, heykel ve sahne tasarımı gibi üç boyutlu tasarım disiplinlerinin hareketli grafikler bağlamında yeniden yorumlanarak yepyeni ifade biçimlerine dönüştürülmesidir.

Yerleştirme sanatında standart video arayüzünden (karanlık oda ve duvar) vazgeçen sanatçılar daha ilgi çekici ve deneysel alanlarda sanatlarını icra etmeye başlamışlardır. Bunun ilk örnekleri elbette mimari yapılar üzerine kurgulanan yansıtım gösterileri şeklinde gerçekteşmiştir. Rem Koolhaas'ın gerçekteştirilmemiş 1992 yılı Karlsruhe ZKM binası için tasarladığı projeksiyonları ve Robert Venturi'nin "iletişim olarak mimari" adını verdiği elektronik gösterimlerle kaplı mimari projeleri, Diller + Scofilio tarafından *Jump Cuts* ve *Facsimile* gibi mimari / medya enstelasyon projeleri olarak gerçekteşmiştir. (Manovich, 2006: 6)

Artırılmış gerçekteşlik, izleyicinin gerçekte dünyayla olan algı ve etkileşimini zenginleştirmektedir. (Azuma, 1997:3). Yansıtım hizalama tekniğinin en etkileyici yanı, gerçekteşlik algısını değiştirme gücünde yatmaktadır. Optik yanılsamalar ile günlük nesnelerin üzerinde hayal bile edilmeyecek gösterimler yapılması mümkündür. Bu sınırsız olasılıklar, yansıtım hizalama tekniğinin yaratıcılık ve sanat ile keşişme noktalarıdır.

Manovich, mekansal biçimin günümüz dinamik ve zengin çokluortam uygulamalarıyla çevrelenmesini, bilgisayar devriminin ve bilgi çağının bir temsili olarak görürken, sabit olan herşeyin değişken hale geldiğini dile getirmektedir.

Bu değişkenlerin sonucunda özellikle mimari ve medya teknolojileri birbirlerine karışmakta, binalar birer medya altyapısına dönmekte-dirler. Yeni gösterim teknikleri sayesinde mimari yapılar artık daha transparan, aydınlık ve renkli hale gelmekte-dirler. (Slaata, 2006:10)

Yeni nesil gösterim araçları gerçek mekanlar üzerinde sayısal verileri görünür kılarken aynı zamanda estetik kaygıları da açığa çıkartmaktadırlar. Yansıtma tekniği ile gerçek nesnelere üzerine yansıtılan her görüntü illa ki yerleştirme sanatının bir parçası olmak zorunda değildir. Özellikle ticari uygulamaların örneklerine daha da sık rastlanması nedeniyle her yansıtım hizalama çalışmasına aynı eleştirel açıdan yaklaşmak doğru olmayabilir. Ayrıca sanal ve gerçek dünyaların birleştirilmesi esasına dayanan yansıtım hizalama tekniği, ortaya çıkış nedenini geleneksel ticari uygulamalara (reklam panosu, ışıklı tabela vb) dayandırmaktadır.

Robert Venturi, mimari projelerinde elektronik gösterim araçlarını çalışmalarının odağı haline getirirken mimarının ticari kültürden beslenmesi gerektiğini savunmaktadır. Venturi'ye göre bilgi çağının binalarında karmaşıklık, zıtlıklar, heterojen ve ikonografik yaşam alanları üretilmelidir. (Manovich, 2006:7)

Yansıtım hizalama, sınırsız görüntü olanaklarıyla sanata ve gerçekliğe olan bakış açılarımızı değiştirmekle beraber, yeni sanat eserlerinin üretimi konusunda halen emekleme aşamasındadır. Yaşadığımız mekanlarla birlikte değişen gösterim teknolojileri, yansıtım hizalama tekniği için yeni mekanlar ve biçimler tasarlamamız gerektiğini bize anlatmaktadır.

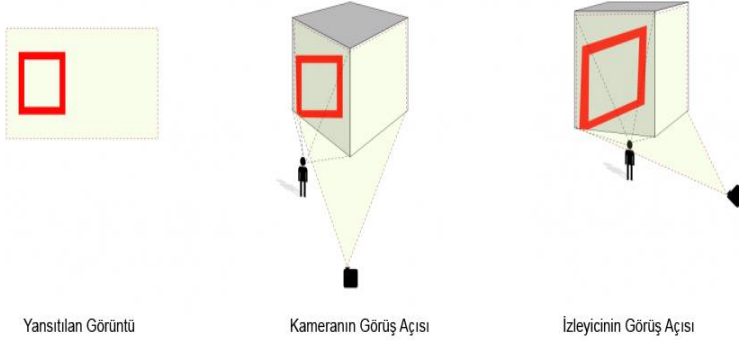
Yansıtım Hizalama Tekniğinin Temel Öğeleri

Mekansal artırılmış gerçeklik gösterimleri, bir takım optik, elektronik ve mekanik bileşenlerden görüntü oluşturan sistemlerdir (Bimber ve Raskar, 2005: 71). Işık kaynağı projektör, gösterimin yapıldığı zemin ve yansıtılan hareketli görüntü arasında kusursuz bir eşleştirme (senkronizasyon) ve hizalama (mapping) olmak zorundadır. Bu eşleştirme ve hizalama çalışmanın tasarımından son gösterimine kadar olan her aşamada baskın konumdadır. Yansıtılan görüntüyü oluşturan ışığın bir zemin üzerinde toplanması için karanlık bir ortama ihtiyaç duyulmaktadır. Son olarak ses ögesi, duygusal etkiler oluşturması bakımından önemli bir işleve sahiptir.

a. Projektör

Yansıtım hizalama tekniğinin çıkış noktası olmasına rağmen projektör, çoğunlukla gizlenmesi ve farkedilmemesi gereken bir öğedir. Bu nedenle projektörün konumu, seyirci ve sahne ilişkisi göz önüne alınarak belirlenir. Ayrıca görüntüyü oluşturan projektör sabit konumuna etki edecek fiziksel tüm değişimlerden korunmalıdır (çarpma, titreşim vb.)

Görüntülerin yansıtıldığı zemin geleneksel biçimde projektörün tam karşındaysa dikey (ortogonal) yansıtım, eğer belli bir açıyla geliyorsa eğik (oblik) yansıtım olmaktadır. Eğik yansıtımda perspektife bağlı olarak görüntüde bozulmalar meydana gelir. (Bimber ve Raskar, 2005: 112)



Görüntü 3: Eğik Yansıtım Tekniğinde Görüntü-Zemin İlişkisi

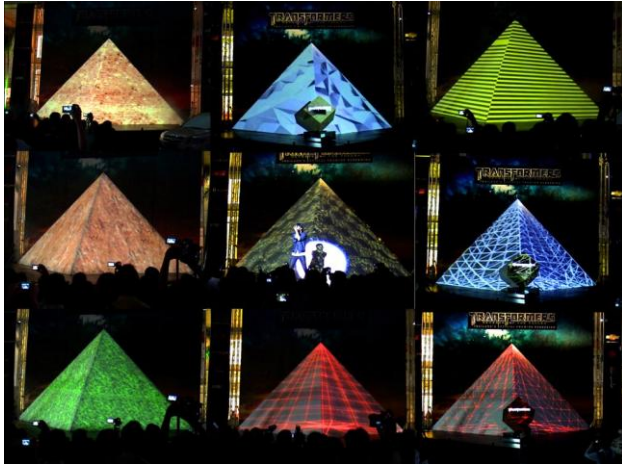
Birden fazla projektörün kullanıldığı durumlarda görüntünün yansıtıldığı yüzey alanı farklı eksenlere kayacağı için, hareketli görüntü ve grafikler geleneksel ekranların 2 boyutlu sınırlarından da kurtulmaktadır.

Çoklu yansıtım gösterimlerinde üstüste binen sanal görüntülerde yoğunluk problemi doğar. Üstüste binen alanların aydınlanma değerleriyle diğer bölgelerin aydınlanma değerlerinin de eşitlenmesi gerekir (Bimber ve Raskar, 2005: 129).

b. Yansıtma Zemini ve Yüzeyi

Yerleştirme sanatında yansıtım hizalama tekniğini incelerken öncelikle yansıtılan görüntü ve yansıtma zemini arasındaki ilişkiyi değerlendirmek gerekir. Artırılmış gerçekliğin en önemli iki sorunu, nesne tanımlama ve yansıtılan görüntünün fiziksel nesneye göre pozunun (pozisyon, açı ve oran) belirlenmesidir (Bimber ve Raskar, 2005: 278).

Projektör temelli artırılmış gerçeklik fikri, en iyi sanal nesnelerin yansıtıldıkları gerçek nesnelere olan benzerliğinde uygulanabilir. Örneğin gerçekte varolan bir nesnenin rengi, dokusu, ve materyal özellikleri yansıtılan görüntü aracılığıyla doğrudan gerçek nesne üzerinde değiştirilebilir. Bu sayede yansıtılan görüntü ile alternatif etkiler, gölgelendirmeler, aydınlatmalar ve hatta canlandırmalar oluşturulabilir (Bimber ve Raskar, 2005: 142).



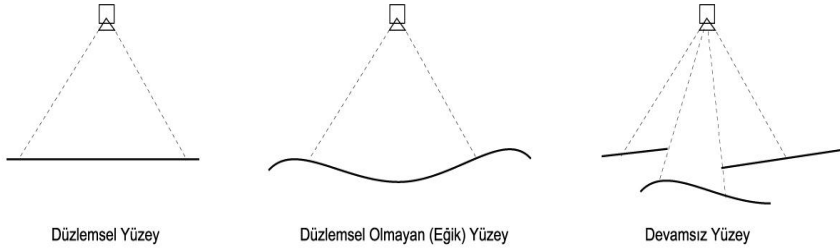
Görüntü 4: Yansıtım Hizalama Gösterisi, *Transformers*, Center World Plaza, Tayland, 2009

Yansıtım hizalama tekniği ile gerçek nesnelere üzerine sanal nesnelere yerleştirirken, gerçek nesnelere yok etme potansiyeli de vardır. Çalışmalar daha çok gerçek ortamlara sanal nesnelere yerleştirmek olsa da, özellikle grafik

bindirmeler ile gerçek nesnelere izleyiciden saklamak da mümkündür (Azuma 97:9).

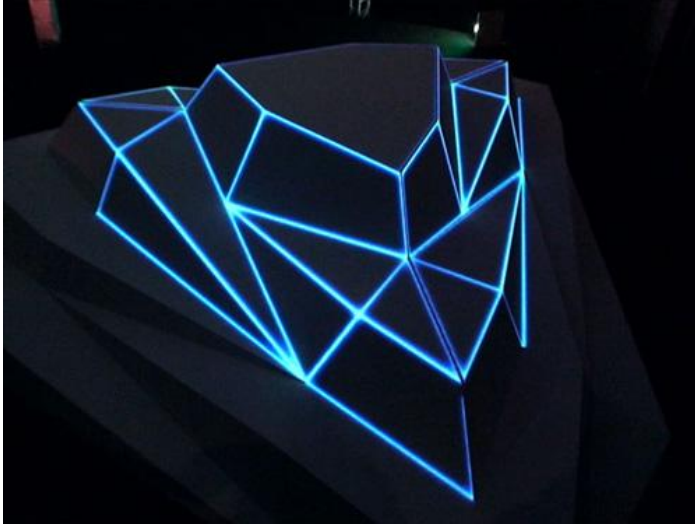
Gösterimin yapılacağı zeminin bütünü, yansıtılan görüntülerin çerçevesidir. Hareketli görüntü ve grafikler hazırlanırken daima bu çerçeve esas alınmaktadır. Bu nedenle gösterim yapılan zemin, çalışmanın tasarım aşamasından gösterim aşamasına kadar başrolü oynamaktadır.

Yansıtım hizalamanın yapıldığı zemin, yüzey yapısına göre düzlemsel, düzlemsel olmayan ve devamsız yüzeyler olmak üzere üçe ayrılır. Mimari yapılar çoğunlukla düzlemsel olmayan ve devamsız yüzeylere sahiptir.



Görüntü 5: Yansıtım yapılan yüzey türleri

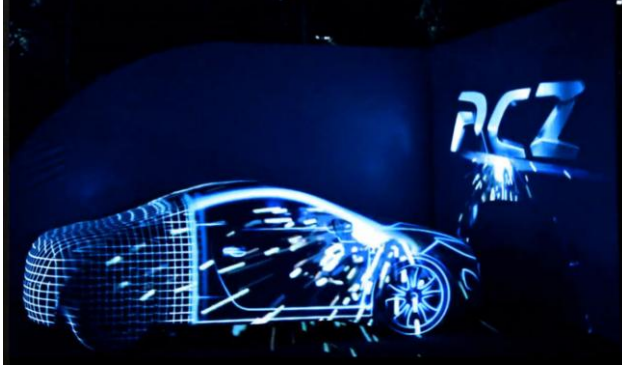
Yansıtım yapılan 3 boyutlu yüzeylerin düzlemsel olmadığı durumlarda tasarım yapılırken ekran üzerinde 3 boyutlu yüzeylerin çokgen (poligon) parçalara bölünerek oluşacak bozulmaların önceden hesaplanması gerekmektedir. (Bkz. Görüntü 6)



Görüntü 6: Poligonlara bölünen yansıtma zemini

Işığın zemin yüzeyi tarafından emilimi, ona farklı karakteristik özellikler kazandırmaktadır. Bu nedenle zeminin hangi yüzey özelliklerine sahip olduğu (yansıma, kırılma, aydınlatma vb) önceden hesaplanmalıdır. Genellikle yansımının az olduğu mat ve açık renk yüzeyler yansıtım hizalama ile daha iyi sonuç vermektedirler.

Aslında gerçek dünyaya ait her nesne yansıtım hizalama için bir yansıtma zeminine dönüşebilir. Zaten yaratıcı uygulamaların nedeni de zemin olarak herşeyin kullanılabilir olmasıdır. Bir vitrin mankeni, bir elektronik devre, bir araba rahatlıkla yansıtım hizalama için zemin olarak kullanılabilir.



Görüntü 7: Yansıtım Hizalama tekniğinde farklı nesnelere üzerinde uygulama

c. Hareketli Grafik ve Görüntü İçeriği

Yansıtım ile istenen her türlü durağan ve hareketli görüntü, istenen her türlü zemine yansıtılabilir. Fakat hareketli grafikler bakımından ele alındığında üç boyutlu zeminler tasarımcı için yeni deneyimler ve zorluklar anlamına gelmektedir.

Görsel içeriğin zeminle olan ilişkisi yansıtım hizalama tekniğinin sanatsal yönünü ortaya çıkartmaktadır. Üç boyutlu gerçek zeminden yola çıkarak ona yeni görsel özellikler ve etkiler veren yansıtım teknolojisi, aynı zamanda o zemini kullanarak bir hikaye anlatmaktadır. Bir binanın üzerine bindirilen görüntü, o binanın geçmişini gösterebileceği gibi zamandan bağımsız olarak ona yepyeni karakteristik özellikler kazandırabilmektedir. Teknoloji ve sanatın karışımıyla sanatçılar mimariye yepyeni bir hayat vermektedirler.

Yansıtımı yapılan görüntülerin hareketli olması, gerçek nesnenin fiziksel yerdeğişimi olmadan da hareket algısı yaratabilmesine izin vermektedir (Bimber ve Raskar, 2005: 213). Özellikle mimari eserlerin kullanıldığı yansıtım hizalama çalışmalarında bu etki daha da belirgindir (Bkz. Görüntü 8).



Görüntü 8: Yansım Hızalama Gösterimi, *Celestins Tiyatro Binası*, Lyon, 2010

Yansım hızalama tekniğinde hareketli görüntünün boyutları gösterim yapılacak yüzeye bağlı olduğu için varolan standartların dışındadır. Ayrıca birden fazla projektörün kullanıldığı yansım hızalama çalışmalarında aynı anda birçok farklı büyüklükte çerçeve tasarımcıyı beklemektedir. Bu alışılmadık çerçeveler, tasarımcıyı yeni ve yaratıcı çözümler üretmeye zorunlu kılar.

Yansım hızalama çalışmalarının etkileyici olmasının en temel nedeni bilgisayar grafikleriyle üretilen canlandırmalar ve görsel etkilerdir. Gerçeklik algısının tamamen değiştirerek sıradan nesnelere hayat kazandıran bu grafik canlandırmalar aynı zamanda her uygulamayı da kendine özgü kılmaktadır.

Özellikle büyük boyuttaki mimari yansıtım gösterilerinde üç boyutlu grafikler binanın tamamen bambaşka bir kimliğe bürünmesine neden olmaktadır.

Üç boyutlu grafikler ile hazırlanan yansıtım hizalama uygulamaları gerçek nesneye en ufak fiziksel bir zarar vermeden onu parçalayabilir, yıkabilir, yeniden oluşturabilir ya da bambaşka bir nesneye dönüştürebilir (Bkz. Görüntü 9). Sanatçı işte bu noktada sadece hayalgücü ve teknik becerisiyle sınırlıdır.



Görüntü 9: Yansıtım Hizalama Gösterisi, *Astronomik Saat Kulesi*, Prag, 2010

ç. Ortam

Yansıtımın yapıldığı ortam, projektörü, izleyiciyi ve yansıtma yapılan zemini içine alan bir bütündür. Bu üç öğenin birbiriyle olan ilişkisi ortamla doğrudan bağlantılı olduğu için aynı yansıtım hizalama çalışması, başka bir yerde gösterilmek istendiğinde çalışmanın referans noktalarına göre ortamın yeniden

düzenlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle yansıtım hizalama uygulamalarının kurulumu, zaman ve emek açısından oldukça yoğun bir çalışma gerektirmektedir.

Yansıtım hizalamanın karşılaştığı en önemli sınırlardan birisi, ışığın saflığı yani diğerk ışık kaynaklarından etkilenmemesi gerektiğidir. Bu tıpkı sinema gibi izleyiciyi nispeten karanlık bir ortama sokmak ve ortamı buna göre düzenlemek anlamına gelmektedir. Bu hem izleyicinin yansıtılan görüntüye odaklanmasını sağlarken hem de zemin dışında kalan nesnelere izleyiciden gizler.

Ortamdaki izleyicinin konumu, gerçek ve sanal nesnelere arasındaki “inandırıcı” bileşime doğrudan etki etmektedir. Burada izleyicinin görüş açısı, sanal görüntünün görüş açısından uzaklaştıkça yansıtılan görüntünün inandırıcılığı azalmaktadır. Bu nedenle izleyici, projektör ve yansıtım yüzeyi arasında mümkün olan en iyi yere konumlandırılmalıdır (Veltman, 2009:4)

d. Ses

Yansıtım hizalama ile yapılan artırılmış gerçeklik çalışmaları çoğunlukla görsel - işitsel (audio visual) özellikte olup, ses ögesi en az hareketli görüntü kadar önemli bir yere sahiptir. Ses ve müziğin yarattığı duygusal etki, yansıtım ile oluşturulan yanılısamayı desteklemek için vazgeçilmez bir araçtır (Durlach, 1995: 95).

Ses kullanılarak yansıtılan görüntünün inandırıcılığı ve etkisi arttırılırken, ortamın akustik özelliklerinden de yararlanılabilir. Bu bakımdan sahne tasarımında önemli bir yeri olan akustik konusu, hareketli grafikler hazırlanırken mutlaka dikkate alınmalıdır.

Yansıtım Hizalama Tekniğinin Temel Sorunları

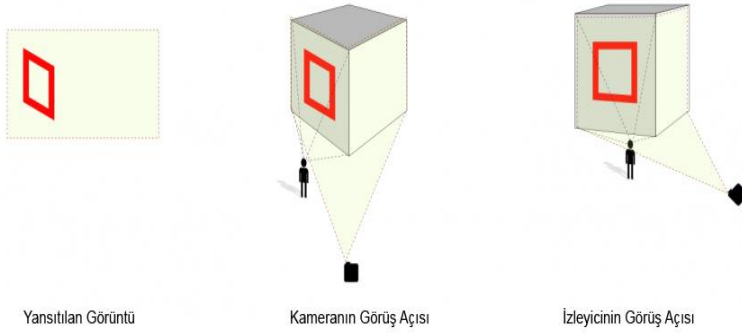
Kusursuz hizalama, yansıtım hizalama tekniğinin en temel sorunlarından birisidir. Gerçek nesnelere ve sanal imgelere birbirlerine göre kusursuz

hizalandıkları müddetçe iki ayrı dünya arasındaki yanılısama sağlanabilir (Azuma,1997:18).

Yansıtım hizalama tekniğinin sinema gibi geleneksel yansıtım yöntemlerinden en önemli farkı, yansıtılan yüzeyin üç boyutlu yapısından kaynaklanmaktadır. Zaten hizalama (mapping) kavramı da buradan gelmektedir. Yansıtım hizalama tekniği projektörün, hareketli görüntünün ve üç boyutlu zeminin birbirlerine göre kusursuz biçimde hizalanmasını gerektirir. Yani yansıtım herhangi bir düzleme değil, 3 boyutlu bir zemine uygun açılarda ve oranlarda hizalanarak yapılmaktadır.

Kusursuz hizalama için temel dayanak (referans) noktaları gerekmektedir. Bu dayanak noktaları projektöre, görüntünün yansıtıldığı üç boyutlu zemine ve seyircinin konumuna göre alınmaktadır. Yansıtılacak görüntüler tasarım aşamasında bilgisayar ortamında hazırlanırken, gerçek ortamdaki gösterim senaryosu birebir oluşturulmalıdır. Bu amaçla genellikle yansıtılacak yüzeyin daha küçük boyutlu bir maketi veya bilgisayar ortamında üç boyutlu modellenmesi yapılmaktadır. Bu modeller üzerinde tanımlanan referans noktaları daha sonra çalışmanın gösterim aşamasında gerçek ortam ve yansıtılan görüntüler üzerinde eşleştirilir.

Hizalama, sayısal yansıtım ve grafik imgeler üzerinde çeşitli bükme yöntemleriyle yapılabilmektedir. Tam anlamıyla sanal görüntülerin perspektiflerini yansıtıldıkları yüzeye göre bozarak yansıtım sonrasında düzgün görünmelerini sağlamak amacını taşır. (Ignac, 2010)



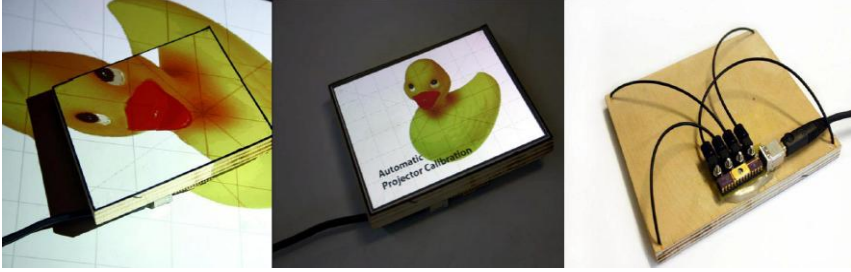
Görüntü 10: Önceden bükülmüş görüntü ve düzgün yansıma

Hizalama sorunlarının başında optik yansıma gelmektedir. Kamera ve lens sistemlerinde optik merkeze göre geniş açılı lensler doğrusal çizgileri eğrilere dönüştürebilirler. Bu şekilde modellenmiş sanal görüntüler gerçek nesnelere üzerinde yansıtıldığında hizalama sorunları ortaya çıkar (Deering, 1992: 195-202). Bu nedenle yansıtım hizalama çalışmalarında hem temel alınan referans kamerasının hem de projektörün aynı odak uzaklıklarına sahip mercekleri kullanmaları gerekmektedir (Veltman, 2009: 5).



Görüntü 11: Yansıtım hizalama için odak uzaklığı

Günümüzde yansıtılan yüzeylerin genellikle durağan olduğu görülmektedir. Bunun temel nedeni görüntü ve yüzey arasındaki kusursuz hizalama zorunluluğudur. Fakat bu zorunluluk sahnenin hareketli olmayacağı anlamına gelmemelidir. Sahnede hareketli yüzeylerin sayısal olarak takip edilmesi ve buna bağlı olarak çalışmanın değişen yüzeylere göre yeniden hizalanması mümkündür (Lee: 1998:i).



Görüntü 12: Köşelerinde bulunan algılama noktaları aracılığıyla yansıtılan görüntüyü otomatik olarak hizalayan sistem

Yansıtım hizalama tekniği ile oluşturulan artırılmış gerçeklik uygulamalarında en az hizalama kadar önemli olan bir diğer konu da eşleştirmedir (synchronizing). İdeal olarak sanal ve gerçek nesnelere birbirleriyle uyumlu olmalıdır. Gerçek dünyada 3 boyutlu nesnelere birbirlerinden farklı uzaklıklarda yer alırken sanal nesnelere aynı uzaklıktadır. Eğer gerçek ve sanal nesnelere mesafeleri eşleştirilmezse her ikisini de aynı anda net görmek mümkün olmayacaktır. (Azuma, 1997:16)

Bir önemli konu da gerçek ve sanal görüntüler arasındaki karşıtlıktır (kontrast). İdeal olanı gerçek ve sanal nesnelere birbirine eş olmalarıdır. Eğer ortam çok aydınlıkta sanal görüntü kaybolacaktır, aksi durumda da ortam çok karanlıktaysa gerçek zemin kaybolacaktır (Azuma,1997:16).

Yerleştirme Sanatında Yansıtım Hizalama Tekniğinin Geleceği

Artan kapasiteleri ve düşen maliyetleriyle projektörler çok yaygın kullanılan birer sunum aracı haline gelmiştir. Gösterim aracının kendisinden daha büyük görüntü oluşturabilmesi nedeniyle, görüntüyü ekranların fiziksel sınırlarından kurtarmaktadır. Buna bağlı olarak ekranlar gün geçtikçe daha da genişleyerek şehir peyzajında her geçen gün daha fazla yere sahip olmaktadır.

Yeni gösterim örnekleri, aynalar, transparan ekranlar, hologramlar ve video projektörler gibi geniş mekanlara hizalanmış optik elemanlar aracılığıyla ortaya çıkmaktadır. Mekansal artırılmış gerçeklik amaçlı gösterim araçları, diğer artırılmış gerçeklik çalışmalarının ergonomik ve teknolojik limitlerini ortadan kaldırmaktadır. Yansıtım teknolojisinin, kişisel bilgisayarların, grafik yazılımların maliyetlerinin düşmesi ve olanaklarının artmasıyla, birçok üniversitede, araştırma laboratuvarlarında, müzelerde, endüstriyel sanayi ve sanat topluluklarında mekansal artırılmış gerçeklik uygulamalarına olan ilginin arttığı görülmektedir (Bimber ve Raskar, 2005: 8).

Yansıtım hizalama konusunda hareketli grafik çalışmaları hazırlamak için yazılım teknolojisinden büyük oranda faydalanılmaktadır. Özellikle üç boyutlu grafik yazılımları, sahnenin projektöre göre sayısal olarak kopyasının çıkartılması aşamasında tasarımcıya büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Ayrıca iki boyutlu bileşim yazılımları ve montaj sistemleri hareketli görüntü içeriğinin oluşturulmasında yoğun olarak kullanılmaktadır. Ayrıca son zamanlarda artan ihtiyaca bağlı olarak yansıtım hizalama amaçlı Modul8, vvvv, Homography, MadMapper, VPT gibi yazılımlar kullanılmaktadır. Hem tasarım hem de sunum işlevini biraraya getirecek yazılımların yakın bir zamanda geliştirilmesi beklenmektedir.

Konser ve tiyatro gibi sahne gösterilerinde eş-zamanlı (real time) grafik canlandırmalar yansıtım hizalama uygulamalarında sıklıkla kullanılmaktadır.

Ses frekanslarındaki sayısal veriler, çeşitli grafik yazılımlar aracılığıyla görsel canlandırmalara dönüştürülerek ses-görüntü arasında etkileyici bir eşleştirme gösterisi yapılmaktadır.

Özellikle yüksek çözünürlüklü ve daha parlak gösterim araçları, düşük maliyetine rağmen yüksek performanslı, tutarlı ve keskin takip teknolojileri ve ileri etkileşim teknikleri ile araçları geleceğin artırılmış gerçeklik sistemlerine yol açacaktır. Bununla birlikte bu sistemlerin altında yatan teknoloji sağlam ve esnek olmalıdır; kullanılan arayüz teknolojisi izleyicileri kendine uydurmak yerine onlara uyum göstermelidir. Böylece, insan-merkezli ve kesintisiz teknolojiler, araçlar ve teknikler geleceğin artırılmış gerçekliğinde çok daha etkin bir rol oynayacaklardır (Bimber ve Raskar, 2005: 211).

Yansıtım hizalama tekniğini kullanan sanatçıların bir araya geldiği Yota Space (Rusya), Mapping Festival (İsviçre) , Karl May Festival (Almanya) gibi uluslararası yansıtım festivalleri, hem alanın profesyonellerini hem de teknolojik gelişmeleri buluşturması nedeniyle her geçen gün daha çok ilgi toplamaktadır. Ülkemizde de henüz festival düzeyinde olmasa bile, çeşitli sanat etkinlikleri ve 2010 Avrupa Kültür Başkenti organizasyonları kapsamında birçok yansıtım hizalama gösterimi yapılmış ve büyük ilgi çekmiştir (Bkz. Görüntü 13).



Görüntü 13:: Yansıtım Hizalama Gösterisi, *Yekpare*, Haydarpaşa Tren Garı, 2010

Sayısal mimarisi gereği yansıtım hizalama projeleri etkileşimli bir yapıya dönme potansiyeline sahiptir. Örnekleri henüz çok olmasa da seyircinin tepkilerine göre yansıtım içeriğini değiştirmek, ya da sanal oyunlar oynanması mümkündür. Etkileşimin oluşması ancak takip araçlarının sisteme dahil edilmesiyle mümkün olmaktadır. Elbette kullanıcı / görüntü / zemin takibinde eş zamanlı (real-time) hizalama çözülmesi gereken başlıca artırılmış gerçeklik sorunlarındadır (Raskar, Welch ve Fuchs, 1998:64). İzleyicinin ya da değişen zeminin yansıtılan görüntüye olan etkisi bilgisayar tarafından eş zamanlı olarak hesaplanırken elde edilen yeni veriler görüntü üzerinde istenen değişimleri oluşturmaktadır.

SONUÇ

Yansıtım hizalama tekniğinin de içinde bulunduğu artırılmış gerçeklik uygulamaları hala emekleme aşamasında olmasına rağmen teknolojik devinimler ile çok yakın bir zamanda temel sorunların aşılacağı düşünülmektedir. Sadece bir duvar gösterimi olarak görülmemesi gereken yansıtım hizalama çalışmaları tıpkı diğer alanlarda olduğu gibi tasarımcılara

yeni düşünme prensipleri ve sanatsal ifade biçimleri sağlayacaktır. Kullanılan yöntem ne olursa olsun gerçek dünya üzerine yansıtılacak sayısal görüntüler sadece gerçeklik algımızı değiştirmekle kalmayıp hayata, iletişime, sanata ve etkileşime de yeni bakış açıları kazandıracaktır.

Yeni teknolojiler sayesinde mimarlık ve medya gösterimleri ile bu alanda çalışan sanatçı ve tasarımcıların eğitimlerinden çok yaratıcılıkları daha da ön planda olacaktır.

Kültürel endüstrilerde yenilikler, insan hayatındaki görsel ve bilgi çevresini kontrol etmek için rekabeti ve çitayı yükseltmektedir. Daha önce birbirinden ayrı olan kültürel endüstri ürünleri, mimari ve görsel-işitsel medya, kent - kentdişi arasındaki ve kent – doğal ortam arasındaki sınırları da sorgulamaktadır. Gösterim teknolojileri duvara asılan öğeler olmaktan öte birer yeni duvar haline geldikleri gibi, grafik, yazı, görüntü taşıdıkları zaman kendileri birer peyzaj haline gelmektedirler. Teknolojinin yansıtma ve saklama kapasiteleri ile ekran ve gerçek ortam arasında kusursuz geçişi sağlayabilmektedir (Slaata, 2006: 8).

Yeni gösterim teknolojileri gerçek nesnelere gizleyebilir ya da tamamen ortaya çıkartabilir. Fiziksel olmayan yeni gösterimler ile mekanlar kaybolabilir, duvar olabilir, pencere olabilir, modern mimari gibi saklayabilir veya bambaşka bir binanın kimliğine bürünebilir. Yeni kent gösterimi doğayı taklit eder, ve aracılık ettiği görüntüler, teknolojik üretilen ve dağıtılan görüntüler ya ortaya çıkar ya da çevrenin içine karışır. Medya peyzaj haline gelmiştir. (Manovich, 2006:).

Artık “Görmek inanmaktır” deyiminin hiçbir geçerliliği kalmamıştır. Hayalgücümüzü zorlayan ve bizi yeniden düşünmeye sevkeden, gerçek olmadığını bilmemize rağmen yine de bu yanılsamaları koşulsuzca ve zevkle kabul eden bir anlayış, artık katı ve sabit gerçekliğe tercih edilmektedir.

Virilio'ya göre insan olarak artık sabit bir perspektiften görme ve anlama kapasitemizi kaybetmekteyiz. Çünkü etrafımızdaki herşey hareket etmekte ve kaymaktadır. Yirminci yüzyılın endüstri toplumu her alanda bilgi toplumuna dönüşmekte ve bu değişime örnek olarak Virilio piksellerin, somun ve perçinin yerini aldığını söylemektedir (1991:94).

Yansıtım hizalama ile birlikte artan artırılmış gerçeklik tasarımları halen teknolojik, sosyal ve kültürel yeniliklere ve değişimlere açıktır. Bu dönem içinde sanatçılar, mimarlar, tasarımcılar ve hatta kentin yaşayanları, bu yenilik ve değişimleri doğuracak sosyal ihtiyaçları daha iyi anlamalı, araştırmalı ve katı gerçeklik anlayışına meydan okumalıdır.

Kültürel kurumlar genellikle teknolojik kurumları takip ederler. Ordu veya sanayi için üretilen bir teknoloji sonunda sanatçılar tarafından da işlenir. Sanat müzelerinin aslında birer endüstriyel medya müzesi gibi olması da bundandır. Peki bu durumda kültürel kurumların teknoloji kurumlarının ötesine geçme ihtimali yok mudur? Artırılmış gerçeklik mekan çalışmaları bu değişim için birer fırsattır. Çoğu video yerleştirme çalışması aslında yeni tekniklerin geliştirilmesi konusunda bir laboratuvar görevi görmektedir. Böylece bu çalışmalar geleceğin artırılmış gerçeklik çalışmalarına yön verebilirler (Manovich, 2006:10)

Yüksek üretim ve gösterim maliyetleri nedeniyle çoğunlukla ticari ve kurumsal uygulamaların ağırlıkta olduğu yansıtım hizalama projelerinde, farklı amaçlara yönelik ifade biçimleri ve teknikleri araştırılmaya devam edilmelidir. Çünkü bu ifade biçimleri, sadece erişim ve etkileşimle ilgili geleneksel iletişim modelleriyle değil, aynı zamanda kent peyzajında, çevresinde, binalarda, sokaklarda ve kamusal alanlarda dışavurulan estetik değerler ile ilgilidir. Sonuç olarak fiziksel mekan ve sayısal veriler arasındaki etkileşim, zamanımızın en etkileyici sanat eserlerine kaynak olacaktır.

KAYNAKÇA

- AZUMA, Ronald T. (1997), *A Survey of Augmented Reality*, Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6 (4), 355-385
- BIMBER O., RASKAR R. (2005), *Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds: A Modern Approach to Augmented Reality*, A K Peters/CRC Press, Massachusetts
- DEERING, Michael. (1992), *High Resolution Virtual Reality. Proceedings of SIGGRAPH '92 (Chicago, IL, 26-31 July 1992)*. Computer Graphics, 26 (2),195-202
- DURLACH, Nathaniel I. (1995), *Virtual Reality: Scientific and Technological Challenges*, National Academy Press, Washington
- HALLER M., BILLINGHURTS M., BRUCE T. (2007), *Emerging Technologies of Augmented Reality – Interfaces and Design*, IGI Publishing, Pennsylvania
- IGNAC, Marcin. (2010), *Projection Mapping in 3D* (10.10.2010) <http://marcinignac.com/blog/projection-mapping-in-3d/>
- LEE, Johnny C. (2008), *Projector Based Location Discovery and Tracking* (18.10.2010) http://johnnychunglee.com/projects/thesis/thesis_document.pdf
- LEE, Johnny C. (2008), *Automatic Projector Calibration with Embedded Light Sensors* (18.10.2010) <http://www.scribd.com/doc/8026353/Johnny-Lee-shows-you-how-to-calibrate-monitor-for-projection>
- MANOVICH, Lev. (2006), *The Poetics of Urban Media Surfaces*. (02.02.2011) <http://www.firstmonday.org/issue/view/127>
- MORSE, Margaret. (1998) *Virtualities: Television, Media Art and Cybercultur*, Indiana University Press, Indiana
- RASKAR R., WELCH G. ve FUCHS H. (1998), *Augmented Reality: Placing Artificial Objects in Real Scenes*, AK Peters, Massachusetts
- SLAATA, Tore. (2006), *Urban Screens: Towards the convergence of architecture and audiovisual media* (02.02.2011) <http://www.firstmonday.org/issue/view/127>
- VELTMAN, Marius (2010), *Video Mapping / Projection Mapping* (12.10.2010) <http://www.artisuniversalis.com/educational/>
- VIRILIO, Paul (1991), *Lost Dimension*, Semiotext, New York