

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ VE
MÜZE İÇİ ESER BİLGİLENDİRME VE TANITIMLARININ
ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ
YORDAMIYLA YAPILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Ayşe KARATAY

Kütahya - 2015

T.C.
DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
Grafik Ana Sanat Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ VE MÜZE İÇİ ESER
BİLGİLENDİRME VE TANITIMLARININ ARTIRILMIŞ
GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ YORDAMIYLA YAPILMASI**

Danışman:
Doç. Dr. Levent MERCİN

Hazırlayan:
Ayşe KARATAY

Kütahya – 2015

Kabul ve Onay

Ayşe KARATAY'ın hazırladığı “Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ve Müze İçi Eser Bilgilendirme ve Tanıtımlarının Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Yordamıyla Yapılması” başlıklı Yüksek Lisans tez çalışması, jüri tarafından lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

...../...../2015

Tez Jürisi	İmza	
	Kabul	Red
Doç. Dr. Levent MERCİN (Danışman)		
Doç. Dr. Uğur ATAN		
Yrd. Doç. Dr. Taşkın İNAN		

Doç. Dr. Niyazi KURNAZ

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Yemin Metni

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ve Müze İçi Eser Bilgilendirme ve Tanıtımlarının Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Yordamıyla Yapılması” adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

..../...../2015

Ayşe KARATAY

Özgeçmiş

1981’de İzmir’de doğdu. 2001 yılında Bilgisayar Programcılığı yüksekokul programını bitirdi. 2011 yılına kadar çeşitli ajanslarda grafik tasarım, web tasarım ve yazılımı, sanat yönetmenliği pozisyonlarında çalıştı. 2013 yılında lisans eğitimini tamamlayarak Grafik Ana Sanat Dalı’nda yüksek lisansı kazandı. Grafik tasarım, yeni medya çalışmaları, sosyal içerikli sanat projeleri, sanat eğitiminde kitlesel çevrimiçi açık dersler, müzecilik ve artırılmış gerçeklik başlıca araştırma ve çalışma alanları.

Tez süresince öncelikle benden maddi manevi desteğini esirgemeyen Sevgili Eşim Ali Karatay’a, tez süresince ihmal ettiğim çocuklarım Muhammed Sami ve Betül Karatay’a teşekkürü bir borç bilirim. Tez yazım aşamasında çocuklarımla ilgilenen iki büyük ailem Karakaş ve Karatay Ailesi’ne ve Sevgili Elif Kalem’e ve Kübra San’a teşekkür ederim. Hedef ve idealler konusunda benden desteklerini ve dualarını esirgemeyen Erguvan Ailesi’ne ayrıca teşekkür ederim.

Tezimi, büyük bir içtenlikle ve sınırsız destekleriyle zenginleştiren ve akademik alanda önüme yeni ufuklar açan Saygıdeğer Hocam Doç. Dr. Levent Mercin’e sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

ÖZET

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ VE MÜZE İÇİ ESER BİLGİLENDİRME VE TANITIMLARININ ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ YORDAMIYLA YAPILMASI

KARATAY, Ayşe

Yüksek Lisans Tezi, Grafik Ana Sanat Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Levent MERCİN

Temmuz, 2015, 152 sayfa

Teknoloji, hızla gelişen yapısıyla, bireylerin ve toplumların hayatında vazgeçilmez bir yere sahiptir. Teknolojinin gelişimi ve yarattığı yeni iletişim mecraları, yeni fikirlerin her türlü alanda uygulanabilir formlarını üretmeye başlamıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, bu özelliklere bağlı olarak, pek çok alana hitap eder. Müzecilikte, artırılmış gerçeklik teknolojisi dünyada pek çok müzede farklı tanıtım şekilleriyle kullanılmaya başlamıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi geliştikçe, müzecilik alanında kullanımı daha da yaygınlaşacak ve müzeler için önemli bir gereksinim olacaktır.

Bu çalışmada; müzecilikte teknoloji ve artırılmış gerçeklik teknolojisi bileşenleriyle beraber incelenmiştir. Çalışmanın ilk bölümünde müzecilik ve teknoloji tabanlı müzecilik alanları literatür taramalarla incelenmiştir. İkinci bölümde, artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ilgili kavramlar geniş bir şekilde açıklanmış; uygulama alanları ve müzecilikte uygulanabilirliği analiz edilmiştir. Elde edilen veriler çerçevesinde müzecilikte eser bilgilendirme ve tanıtımlarının, artırılmış gerçeklik yordamıyla yapılmasına örnek teşkil edecek sonuçlar yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış Gerçeklik, Müze ve Teknoloji, Müzecilik, Müze Teknolojileri

ABSTRACT**AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY AND MAKING
INFORMATION AND PUBLICITY OF ARTIFACTS INSIDE MUSEUM WITH
AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY****KARATAY, Ayşe****M.A. Thesis, Department of Graphic Design****Supervisor : Asst. Prof. Levent MERCİN****July, 2015, 152 pages**

Technology has indispensable place in the lives of individuals and communities with its rapidly evolving nature. The development of technology and the new communication mediums which are created by technology, has begun to produce new forms of new ideas which can be applied in any area. According to these features, augmented reality technology is suitable for many areas. For museology, the augmented reality technology has begun to use with different presentation styles in many museums in the world. With the development of augmented reality technologies, the usage in the museology areas will spread more and will be an important requirement for museums.

In this study; technology in museology and augmented reality technology was examined with their components. In the first part of the study, the areas of museology and technology based museology areas have been researched with literature survey. In the second part of the study, the concepts related to the augmented reality technology has been explained and analyzed broadly with its application areas and the applicability in museums. With the data obtained in the frame, the results about information and publicity of artifacts in museology with augmented reality technology have been interpreted.

Keywords: Augmented Reality, Museum and Technology, Museology, Museum Technologies.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
RESİMLER LİSTESİ	xiv
KISALTMALAR	xviii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM MÜZE VE TEKNOLOJİ

1.1. MÜZECİLİK VE MÜZEBİLİM	4
1.1.1. Müze ve Müzecilik.....	4
1.1.2. Müzebilim (Müzeoloji - Müze Çalışmaları)	6
1.2. MODERN MÜZECİLİK	9
1.2.1. Mobil Müzecilik.....	10
1.2.1.1. Dare to Discover IOWA Üniversitesi Mobil Müzesi.....	11
1.2.1.2. Shark in a Bus	12
1.2.1.3. National History Museum LA County	12
1.2.2. Dokunulabilir Müzecilik	13
1.2.2.1. Please Touch Museum Philadelphia	13
1.2.2.2. Ankara Çocuk Müzesi ve Bilim Merkezi.....	13
1.2.2.3. Tactual Museum for Blind	14
1.2.3. Sanal Müzecilik.....	15
1.2.3.1. Sanal Müzecilik.....	15
1.2.3.2. Sanal Müzecilik Türleri	17
1.3. MÜZE TEKNOLOJİLERİ	18
1.3.1. Görüntüleme Teknolojisi	19
1.3.2. Web3D Sergiler.....	20
1.3.3. Sanal Gerçeklik Sergileri	21
1.3.4. Artırılmış Gerçeklik Sergileri	22

1.3.5. Karma Gerçeklik Sergileri	23
1.3.6. Haptikler.....	24

İKİNCİ BÖLÜM

MÜZE VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK

2.1. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK	26
2.1.1. Artırılmış Gerçeklik Kavramı	26
2.1.2. Gerçeklik ve Sanallık Süreci Taksonomisi	26
2.1.2.1. Sanal Gerçeklik (VR).....	26
2.1.2.2. Karma Gerçeklik (MR)	27
2.1.2.3. Sanallık ve Gerçeklik Süreci	27
2.1.3. Artırılmış Gerçekliğin Anahtar Yönleri	28
2.1.4. Artırılmış Gerçekliğin Tarihsel Gelişimi	28
2.2. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİKTE İÇERİK OLUŞTURMA	35
2.2.1. Görsel İçerik Oluşturma	36
2.2.1.1. Üç Boyutlu Nesneler	36
2.2.1.2. İki Boyutlu Görüntüler	36
2.2.1.3. Animasyonlar	38
2.2.2. İşitsel İçerik Oluşturma	38
2.3. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK DENEYİMİ	39
2.3.1. AG Deneyimi Nasıl Tasarlanır?.....	40
2.3.2. Bir AG Deneyiminin İçindekiler.....	41
2.3.2.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması.....	41
2.3.2.2. İçerik	42
2.3.2.3. Etkileşim	42
2.3.2.4. Teknoloji	42
2.3.2.5. Fiziksel Dünya	42
2.3.2.6. Katılımcı (lar).....	43
2.4. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK DONANIMLARI	43
2.4.1. Sensörler / Sensörlerin Rollerleri	44
2.4.1.1. İzleme	44
2.4.1.1.1. Optik İzleme.....	44

2.4.1.1.2. Akustik İzleme	45
2.4.1.1.3. Elektromanyetik İzleme	46
2.4.1.1.4. Mekanik İzleme.....	46
2.4.1.2. Olay Algılama	46
2.4.2. İşlemciler / İşlemcilerin Rollerini	47
2.4.2.1. İşlemci Özellikleri.....	48
2.4.3. Görüntü Teknolojileri.....	48
2.4.3.1.Video-Mixing.....	49
2.4.3.2.Transparan (see-through)	49
2.4.3.3.Projeksiyon-temelli sistemler.....	49
2.4.3.3.1. Katılımcının Kafası ile Hareket Eden Görsel Ekranlar.....	50
2.4.3.3.2. Katılımcının Eli ya da Vücudunun Diğer Bölgeleriyle Hareket Eden Görsel Ekranlar	52
2.4.3.3.3. Hareketsiz Ekranlar	52
2.5. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK YAZILIMLARI	53
2.5.1. AG Uygulamasına Dahil Edilen Yazılımlar	54
2.5.1.1. Çevresel Edinim (Sensörler)	55
2.5.1.2. Sensör Entegrasyonu.....	56
2.5.1.3. Uygulama Motoru	56
2.5.1.4. Render Yazılım	57
2.5.1.5. Çapraz Platform Desteği	58
2.5.2. AG Uygulaması İçin İçerik Yaratmada Kullanılan Yazılımlar.....	58
2.5.2.1. Üç Boyutlu Grafik Oluşturma ve Düzenlemek İçin Yazılım.....	59
2.5.2.2. İki Boyutlu Grafikleri Oluşturma ve Düzenleme İçin Yazılım.....	61
2.5.2.3. Ses Oluşturma ve Düzenleme İçin Yazılım	61
2.5.3. AG Uygulaması Oluşturmak İçin Kullanılan Yazılımlar	62
2.5.4. AG İle İlişkili Diğer Yazılımlar	63
2.6. AG UYGULAMA TASARIMLARINDA KULLANILAN BAŞLICA PLATFORMLAR	63
2.6.1. Metaio	63
2.6.2. Aurasma	64
2.6.3. Wikitude.....	65

2.6.4. Layar	65
2.6.5. Vuforia	66
2.7. MOBİL AG VE MİKROLOKASYON AG	66
2.7.1. Mobil AG	66
2.7.1.1. Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Avantajları	68
2.7.1.2. Mobil AG Uygulamalarının Dezavantajları.....	69
2.7.2. Mikro-Lokasyon ve iBeacon.....	69
2.7.2.1. iBeacon Nedir?.....	70
2.7.2.2. iBeacon Nereelerde Kullanılır?.....	72
2.8. AR UYGULAMA ALANLARI.....	75
2.8.1. Eğitim.....	76
2.8.1.1.colAR: Çocuklar İçin Artırılmış Gerçeklik Uygulaması	76
2.8.1.2. Google Sky Map	77
2.8.1.3. Daqri Anatomy 4D.....	77
2.8.2.Tıp ve Medikal Uygulamalar	78
2.8.2.1. iPad Kullanılarak Gerçekleştirilen AG Ameliyat Uygulaması	78
2.8.3. Mimari ve İnşaat	79
2.8.3.1. ARki: AG Mimari Uygulaması.....	79
2.8.4. Endüstriyel Tasarım	80
2.8.4.1. Canon MR	80
2.8.5. Sanat.....	81
2.8.5.1. ARArt.....	82
2.8.6. Reklamcılık ve Pazarlama.....	83
2.8.6.1. Pepsi Max, Bus Shelter	83
2.8.6.2. VISA AG Kampanyası.....	84
2.8.6.3. Ikea Kataloğu AG Uygulaması	85
2.8.7. Eğlence ve Oyun	86
2.8.7.1. Take On The Machine.....	86
2.8.7.2. Ingress	87
2.8.7.3. PlayStation Move	88
2.8.7.4. Fox TV Dünyanın İlk Sinematik AG Deneyimi	88
2.8.8. Spor	89

2.8.8.1. SkySport's Heineken Cup.....	90
2.8.8.2. Kinect Basketball Game.....	91
2.8.9. Turizm.....	92
2.8.9.1. AR View: Yuangmingyuan Dijital Rekonstrüksiyonu	92
2.9. AG VE MÜZE UYGULAMALARI.....	93
2.9.1. Müzelerde AG Uygulama Alan Örnekleri	94
2.9.1.1. ARtours, Stedelijk Museum, Amsterdam, 2009-2011	94
2.9.1.2. We AR in MoMA, 2010.....	95
2.9.1.3. The Augsburg Display Cabinet, 2010	96
2.9.1.4. Who Do Think You Really Are?, Natural History Museum of London, 2010.....	97
2.9.1.5. Skins&Bones, Smithsonian Natural History, Washington DC, 2010....	97
2.9.1.6. Interactive Museum Tour, Bavarian National Museum, Munich	98
2.9.1.7. Museum op de Markt, Spijkenisse, 2013.....	99
2.9.1.8. The Collection Wall, The Cleveland Museum of Art.....	100
2.9.1.9. Sakıp Sabancı Müzesi AG Uygulaması, 2012	100
2.9.1.10. British Museum.....	101
2.9.2. Müzelerde iBeacon Uygulama Alan Örnekleri.....	102
2.9.2.1. Peter Paul Rubens Museum, Antwerp, 2014	102
2.9.2.2. National Slate Museum, Snowdonia, 2014.....	103
2.10. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK GELECEK PERSPEKTİFİ.....	104
2.10.1. Teknolojiye Bağlı Gelecek Perspektifi	105
2.10.1.1. Daha İyi Akıllı Cihazlar (Telefon ve Tabletler).....	105
2.10.1.2. Daha İyi ve Daha Entegre Mobil AG Tarayıcıları (Browserlar).....	105
2.10.1.3. İç Konumlandırma ve Navigasyon.....	106
2.10.1.4. Giyilebilir Cihazlar	106
2.10.1.5. AG Oyunlaştırma	106
2.10.1.6. Sanal Deneyimler	107
2.10.1.7. Hologramlar	107
2.10.1.8. Geliştirilmiş İzleme ve Hibrid İzleme Teknolojileri.....	107
2.10.2. Uygulama Alanına Ait Gelecek Perspektifi.....	108
2.10.2.1. Çoklu Kişili Uygulamalar ve Kişisel Uygulamalar	108

2.10.2.2. Kolayca Değiştirilebilen İçerik ile Uygulamalar	108
2.10.2.3. Daha ok Uygulama Alanları.....	109
2.10.3. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında Fikri Mülkiyet.....	109
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	110
EKLER.....	115
KAYNAKÇA	117
DİZİN	131

TABLO VE ŞEKİLLER LİSTESİ**Sayfa**

Tablo 2.1: Günümüz Teknolojisi ve Uygulamaları ile AG Yaklaşım Örnekleri	41
Tablo 2.2: AG Giriş Teknolojileri Morfolojik Tablosu	44
Tablo 2.3: AG içi Görüntü Oluşturma Prensipleri	49
Şekil 2.1: AG Uygulaması Temel Akış Şeması	57

RESİMLER LİSTESİ

Sayfa

Resim 1.1: IOWA Üniversitesi Mobil Müzesi	11
Resim 1.2: IOWA Üniversitesi Mobil Müzesi İçinden Görüntüler	11
Resim 1.3: Shark in a Bus Mobil Müzesi İçinden Görüntü	12
Resim 1.4: Deniz Mobil ve Toprak Müzeleri İçinden Görüntüler	12
Resim 1.5: Please Touch Müzesi İçinden Görüntüler	13
Resim 1.6: Ankara Çocuk Müzesi İçinden Görüntüler	14
Resim 1.7: Görme Engelliler İçin Dokunsal Müze Görüntüleri	14
Resim 1.8: SHAPE Projesinden Görüntüler.....	23
Resim 1.9: PHANToM Cihazı Museum of Pure Form'dan Görüntü.....	24
Resim 2.1: Gerçeklik-Sanallık Süreci	28
Resim 2.2: Sensorama Makinesi	29
Resim 2.3: Sutherland'in HeadMounted Display'i	30
Resim 2.4: Videoplace.....	30
Resim 2.5: EyeTap	31
Resim 2.6: Tom Claudell'in Kafaya Takılan Dijital Gösterici.....	31
Resim 2.7: Virtual Fixture (Sanal Fikstür)	32
Resim 2.8: ARToolKit Örneği	33
Resim 2.9: Wikitude World Browser	34
Resim 2.10: Google Glass	34
Resim 2.11: Microsfot HoloLens	35
Resim 2.12: iPhone Kamera Örneği.....	45
Resim 2.13: Ultrasonik Sensör - Akustik İzleme Teknolojileri	45
Resim 2.14: Mekanik İzleme Örneği.....	46

Resim 2.15: Nintendo Wii Olay-Algilama Örneği.....	47
Resim 2.16: İşlemci (CPU) Örneği	48
Resim 2.17: Kafaya-Takılan Gösterici (HMD)	50
Resim 2.18: Göze-Takılan Gösterici (HMD)	51
Resim 2.19: Hareketsiz Ekranlar	51
Resim 2.20: Mobil Gösterici Örneği	52
Resim 2.21: Projeksiyon Mapping Örneği	53
Resim 2.22: Çoklu Platform Cihazları	58
Resim 2.23: 3B Grafik Tasarım Program Örneği.....	60
Resim 2.24: Motion Capture Örneği	61
Resim 2.25: Metaio SDK Görüntüsü.....	64
Resim 2.26: Aurasma SDK Görüntüsü	64
Resim 2.27: Wikitude SDK Görüntüsü	65
Resim 2.28: Layar SDK Görüntüsü.....	65
Resim 2.29: Vuforia SDK Görüntüsü	66
Resim 2.30: Mobil AG Uygulamaları Örneği	68
Resim 2.31: iBeacon Modeli	70
Resim 2.32: iBeacon İletişim Teknolojisi	71
Resim 2.33: iBeacon Teknoloji Yapısı.....	72
Resim 2.34: iBeacon Aplikasyonu	73
Resim 2.35: iBeacon Aplikasyon Örneği	73
Resim 2.36: iBeacon Kullanım Alanları	74
Resim 2.37: colAR Uygulama Örnek Görüntüleri	76
Resim 2.38: Google Sky Map Uygulama Görüntüsü.....	77
Resim 2.39: Daqri Anatomy 4D Uygulama Görüntüsü	78

Resim 2.40: Ameliyatta iPad Kullanımı Görüntü	79
Resim 2.41: ARki Örnek Görüntü.....	80
Resim 2.42: Canon MR Örnek Görüntü.....	81
Resim 2.43: MR Bir Obje ile Etkileşim Halindeyken Görüntüsü	81
Resim 2.44: ARArt Uygulama Örnek Görüntüsü	82
Resim 2.45: ARArt Uygulama Örnek Görüntüsü	83
Resim 2.46: Pepsi Max Bus Shelter Örnek Görüntüsü	84
Resim 2.47: Visa AG Uygulama Örnek Görüntüsü	84
Resim 2.48: Visa AG Uygulama Örnek Görüntüsü	85
Resim 2.49: Ikea AG Uygulama Örnek Görüntüsü	85
Resim 2.50: İkea AG Uygulama Örnek Görüntüsü	86
Resim 2.51: Take on Machine AG Oyun Görüntüsü	87
Resim 2.52: Ingress AG Oyun Görüntüsü.....	87
Resim 2.53: PlayStation AG Oyun Görüntüsü.....	88
Resim 2.54: Fox Tv İspanya Walking Dead AG Uygulaması	89
Resim 2.55: Fox Tv İspanya Walking Dead AG Uygulaması	89
Resim 2.56: Sporda AG Uygulama Örneği.....	90
Resim 2.57: SkySports Heineken Cup AG Uygulama Örneği.....	91
Resim 2.58: Kinect Basketball Game AG Uygulama Örneği	91
Resim 2.59: Turizmde AG Uygulama Örneği.....	92
Resim 2.60: AR Uygulamasının Deneyimlendiği Teleskop	93
Resim 2.61: Meet me at the Museum Square Görüntüleri	94
Resim 2.62: Artotheque Müzeiçi AG Uygulama Görünütüsü	95
Resim 2.63: MoMA Müzeiçi AG Uygulama Görünütüsü	95
Resim 2.64: MoMA Müzeiçi AG Uygulama Görüntüsü	96

Resim 2.65: Augsburg Cabinet AG Uygulama Görüntüleri	96
Resim 2.66: Who Do You Think You Really Are? Görüntüsü.....	97
Resim 2.67: Skins&Bones Uygulama Görüntüsü	98
Resim 2.68: Bavarian Ulusal Müzesi AG Uygulama Görüntüleri	98
Resim 2.69: Bavarian Ulusal Müzesi AG Uygulama Görüntüleri	99
Resim 2.70: The Collection Wall AG Uygulama Görüntüleri	100
Resim 2.71: Sakıp Sabancı Müzesi AG Uygulama Görüntüleri	101
Resim 2.72: British Museum AG Uygulama Görüntüleri.....	102
Resim 2.73: Peter Paul Rubens Museum iBeacon Uygulama Örneği.....	102
Resim 2.74: Peter Paul Rubens Museum iBeacon Uygulama Örneği.....	103
Resim 2.75: National Slate Museum iBeacon Uygulama Örneği	103
Resim 2.76: National Slate Museum iBeacon Uygulama Örneği	104

KISALTMALAR

3B	3 Boyutlu
3D	3 Dimesional
3DMLW	3D Markup Language for Web
3G	Third Generation
4D	4 Dimensional
4G	Fourth Generation
AG	Artırılmış Gerçeklik
AR	Augmented Reality
BLE	Bluetooth Low Energy
CHI	Computer-Human Communication
CPU	Central Processing Unit
FPS	Frame Per Second
GPU	Graphics Processing Unit
GPS	Global Positioning System
HMD	Head Mounted Display
ICOM	International Council of Museums
ICOFOM	The International Committee for Museology
IR	Infra Red
iOS	iPhone Operation System
JOGL	Java OpenGL
LA	Los Angeles
LWJGL	Lightweight Java Game Library
MacOS	Macintosh Operation System
MR	Mixed Reality
NFC	Near Field Communication
O3D	Open 3D
OAK3D	WebGL-Based 3D Graphics Engine
OpenGL	Open Graphic Language
PC	Personal Computer
QR Code	Quick Response Code
QTVR	QuickTime Virtual Reality
RFID	Radio-frequency Identification

SDK	Software Development Kit
VR	Virtual Reality
VRML	Virtual Reality Modeling Language
Web3D	Extension for Websites Using 3D
WebGL	Web Graphics Library
Wi-Fi	Wireless Fidelity
X3D	Xara3D
XML	Extensible Markup Language

TEZ METNİ

GİRİŞ

Müzeler, toplumların bellekleridir. Geçmişe ait değerlerin, gelecek nesillere aktarımında önemli bir paya sahip olan müzeler, bireyin topluma ait değerleri de kavramasında etkin bir mecradır. Bir iletişim ortamı olarak müzeler, günümüze ait iletişim mecralarını da etkin bir şekilde kullanmaya yönelenmektedirler. Bu bağlamda, teknolojinin getirilerinden faydalanarak, bireyler ve toplumlar ile yeni iletişim formları tasarlamaktadırlar. Bu yeni iletişim formları, güncel teknolojilerden destek alan özel yazılımlar ve platformlarda uygulaması gerçekleştirilen farklı deneyimleri de içermektedir.

Birey ve teknoloji arasındaki etkileşimin en yüksek düzeyde elde edilebildiği ve teknolojik altyapıların en etkin şekilde kullanıldığı sistemlerden birisi Artırılmış Gerçekliktir. Artırılmış Gerçeklik, sanal dünyanın, fiziksel dünya üzerinde deneyimlenebilmesi olarak ifade edilebilir. Bireye, fiziksel dünyada var olmayan veya fiziksel koşulların yeterli olmadığı ortamlarda yeni deneyimleri yaşayabilmesini sağlar.vArtırılmış Gerçekliğe ilk adımlar 1960’larda atılmış fakat büyük sıçraması 2000’li yılların başlarında olmuştur. Günümüze gelindiğinde her alanda örneklerine rastlayabileceğimiz Artırılmış Gerçeklik, müzecilik alanında da özel çalışmalara kaynak olmuştur. Dünyada pek çok büyük müze tarafından kullanılmakta olan artırılmış gerçeklik teknolojisi, mobil iletişimin artması, kablosuz erişimler, yeni medya mecraları gibi pekçok etmenin de gelişimiyle, kullanımı yaygınlaşmakta ve kolaylaşmaktadır.

Müzeler, bulundukları çağlara ayak uydurma bağlamında, toplum ve bireyle bağlarını güçlendirebilir. Çağı takip edemeyen her yapı gibi, müzeler de kurumsal açıdan, varolan teknoloji ve yenilikleri yapısına uyarlamak durumunda kalmıştır. Teknolojinin bireylere kadar uzandığı bu dönemde müze teknolojilerinin de ilerleme kaydettiği söylenebilir. Fakat bu ilerlemeler, özellikle ülke bazında ele alındığında, ülkelerin gelişmişlik düzeyleriyle doğru orantılı seyrettiği görülmektedir. Bu bağlamda, müze teknolojilerini kullanma ve tanıtmada ülke olarak yetersiz teknolojik altyapı ve tanıtım metodlarının kullanıldığı görülmektedir.

Mobil iletişimin yaygınlaştığı, teknoloji kullanıcı yaş seviyesinin düşüşü ve yeni neslin müzelere olan ilgilerinin azaldığı bu dönemde, müzelerin artırılmış gerçeklik gibi bir yeni iletişim ve etkileşim yöntemine olan ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır.

Ülke bazında, artırılmış gerçeklik teknolojisinin sayılı birkaç özel müze tarafından uygulandığı görülmektedir. Müzelere olan geri bildirim ve pozitif yorumlar, devlet müzelerinde ve açık müzeler de dahil olmak üzere, müzeciliğe ait her yapıda kullanılabilirliği ve gerekliliğini gözler önüne sermektedir.

Ülkemizde yeni teknoloji ve yeni uygulamaların kullanımı, özel sektörde başlamaktadır. Yenilikçilik ve yenilenmenin kamusal alanlarda özel sektöre nispeten daha gecikmeli uygulandığı göz önünde bulundurulduğunda, artırılmış gerçeklik uygulamaları ile, müzelerin yeni teknoloji ile tanıtımında öncü bir kuruluş olmasını sağlayacak ve negatif görünümün değişmesine katkı sağlayacaktır. Kamuya açık tasarlanmış olması yönü ile de hedef kitleye ulaşımı sonrası yeni teknoloji ve uygulama mecralarının tanınmasında öncü olacaktır.

Müze ve müzecilik, gelişen teknolojiler ile büyüyen yeni nesiller için cazip ve ihtiyaç duyulur bir mecra değildir. Projenin teknoloji temelli bir uygulamaya sahip olması, akıllı cihazla ile yönlendirilme yapılması, yeni nesiller için müzeleri cazip hale getirirken; müzelerin tarih, sanat, sosyoloji gibi geliştirici etmenlerinin yetişen nesile pozitif getirisi olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma, artırılmış gerçeklik teknolojisinin, müzecilik alanında uygulanmasını incelemek amacıyla yapılmıştır. İki bölümden oluşan bu tezin, birinci bölümünde müzecilik alanında, teknoloji kullanımını incelenmektedir. Müze, kurumsal bir kavram olarak değil, teknolojik işlevleri hedeflenerek araştırılmıştır.

İkinci bölümde, artırılmış gerçekliğin, bir deneyim olarak, yaratımından sunumuna kadar tüm başlıkları incelenerek derleme yapılmıştır. Belli başlı alanlarda uygulama örneklerine yer verilmiş; müzecilik başlığı ayrı bir bölüm olarak özel olarak irdelenmiştir.

Ayrıca, örnek teşkil etmesi açısından, müzecilik alanında, müzeiçi eser bilgilendirme ve tanıtımlarının yapılmasına yönelik bir uygulama tasarlanmış ve mobil cihazlarla uygulama deneyimlenmiştir. Tez çalışması, nitel tarama yöntemlerinden literatür tarama yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Çalışma süresince, müzecilik ve teknoloji ve artırılmış gerçeklik yapıları incelenmiştir. Literatür derlemeleri, tez konusunun uygulama alanlarına yönelik örnekleri ile zenginleştirilmiştir. Çalışma, derlenen video çalışmaları ile desteklenmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM
MÜZE VE TEKNOLOJİ

1.1. MÜZECİLİK VE MÜZEBİLİM

1.1.1. Müze ve Müzecilik

Müzeler, toplumlara ait tarihi birikimlerin sunulup sakladığı, görsel kültürün desteklendiği, sanatsal ve sosyolojik etmenleri içinde barındırarak topluma ait bilgi, beceri, deneyim, beğeni ve gelişim düzeylerine pozitif katkı sağlayan yapılardır. Toplamların, dünü, bugünü ve yarınını betimleyen, kalıcı eserleri kanıt olarak kullanan sosyo-kültürel mecralardır.

Bir müze neyi içerdiğiyle değil, ayrıca neyi mümkün kıldığıyla da ilgilidir. Müze, kullanıcıların gelecek konuşmalarını, düşüncelerini ve eylemlerini mümkün kılar. Hafızalarımızı, tutkularımızı ve vaatlerimizin yerleşmesine yardım etmeye yönelik öyküler kurar. Müze, karşı koyulmaz yeni fikirler tasarlar, eski düşüncelerin revize edilmesine teşvik eder. Müze, bizi nasıl davrandığımızı ve yaşam deneyimleri dünyasındaki becerilerimizi yeniden gözden geçirmeye çağırır. Her kullanıcı için, bir müzenin armağanı, karmaşıklığın takdiri, bilinmeyene açılan konuksever bir açık kapı, olası, bilinmesi olanaklı ve bilinmesi olanaksız olandır (Carr, 2006:16).

Bugün kullanılan şekliyle "müze" sözcüğü, Grekçe "mouseion" kelimesinden türemiştir. Yunan mitolojisinde, "Musalar" (ilham perileri) adı verilen tanrıçalara adanan tapınak ve "Atina'da Musalara ayrılan tepe" anlamına gelmektedir. Aynı kelime "museum" şeklinde Latince'ye ve diğer dünya uluslarının dillerine geçmiştir. Müze fikrine hizmet eden ilk kurum güzel sanatlara ayrılmıştır. M.S. II. yüzyılda yaşamış Yunanlı yazar Pausanias'tan nakledildiğine göre; Atina Akropolü'ndeki büyük tören kapısı Propylon'un sol kanadına bitişik bir binada resim koleksiyonlarının sergilendiği bir galerinin olduğu ve buranın da halka açık bulunduğu belirtilmektedir (Buyurgan ve Mercin, 2010:31).

Köklü ve eski geçmişi itibariyle, müzecilik farklı tanımlarla da ifade edilegelmiştir. "Kültürel değeri olan buluntulardan oluşmuş bir bütünü çeşitli vasıtalarla korumak, incelemek, değerlendirmek ve özellikle halkın estetik zevkinin yükselmesi ve eğitimi için teşhir etmek amacıyla, kamu çıkarları için idare edilen kuruluşlar" (Başaran, 1995: 48).

Müzeler, kültürel mirasın korunduğu ve gelecek kuşaklara aktarıldığı, onarıldığı, sergilendiği, eğitim amaçlı kullanıldığı ve halkı eğlendirici yönleri olan kurumlardır, (Mercin, 2003).

“Belirlediği içerik ve program çerçevesinde barındırdığı ve barındıracağı varlıkları kişiye zevk vermek, bilgi ve bilinç kazandırmak, eğitmek, duyarlılık ve heves aşlamak amacıyla inceleyen; içeriklerini açıklayan, araştıran, gelecek kuşaklara aktaran ve onları sergileyip tanıtan, kar ve kazanç beklentisi olmayan, tarihsel zenginliği motive eden, bilimsel ve kültürel devamlı kuruluşlar” (Vardar, 1998:19) gibi tanımlar yapılmıştır.

2007 yılında, Uluslararası Müzeler Konseyi (ICOM) müzeyi, “toplumun ve gelişiminin hizmetinde olan, halka açık, insana ve yaşadığı çevreye dair tanıklık eden, malzemelerin üzerinde araştırma yapan, toplayan, koruyan, bilgiyi paylaşan ve sonunda inceleme, eğitim ve zevk alma doğrultusunda sergileyen, kar düşüncesinden bağımsız sürekliliği olan bir kurum” olarak tanımlamıştır (ICOM, 2007). Müzenin yüzyıllardır süregelen somut nesnelere yönelik toplama anlayışını genişleten; müzeyi toplumun ve gelişiminin hizmetinde bir kurum olarak ele alan bu tanım, günümüz müzecilik anlayışını yansıtmaktadır. Müzelerin böyle bir anlayışı benimsemeleri yüzyıllar almış, müze ve müzecilik kavramları başlangıcından günümüze sürekli gelişim ve değişim göstermiştir.

Müzeler bir toplumun kendi geçmişine ait eserleri sunması yanında yaşadığı topraklardaki geçmiş medeniyetlere ait eserleri de sunarlar. Bu durum müzelerin birer cazibe merkezi olmalarını sağlar. Çünkü o medeniyeti oluşturan insanların ürettiklerini merak eden, araştırmak isteyen ve izlemeye gelen hem yerli hem de yabancı bir çok insan müzelere giderler. Böylece yurt dışından gelen bireyler için müzenin içerisindeki eserleri oluşturan toplum ile müzenin bulunduğu yerdeki toplum açısından ise yurt dışından gelen insanların kültürleri, birbirleriyle iletişim kurmuş olur. Bu iletişim toplumlar arasında zaman içerisinde gelişerek hoşgörüyü geliştirir (Mercin, 2007:1206-1207)

Müzenin hem kavramsal hem de temel değerleri ile ilişkili bu yaklaşım farklılığı, 19. yüzyılın geleneksel müzecilik anlayışının müzeyi toplumdan uzaklaştırması ve müzenin toplumsal sorumluluklarının yeniden sorgulanmak zorunda

kalmasıyla ilişkilidir. Aslında, Antik çağlardan günümüze her dönemin siyasi, ekonomik, toplumsal değişimleri, teknik ve teknolojik gelişmeleri toplama, koleksiyon yapma, müze ve müzecilik kavramlarını etkilemiş, bugünkü müzeciliğe katkıda bulunmuştur.

Ancak, özellikle 19. ve 20. Yüzyıllarda yaşanan politik, ekonomik ve toplumsal gelişmeler müze kavramının hızla değişmesine, buna paralel olarak müzecilik uygulamalarının da gittikçe karmaşıklaşmasına neden olmuştur. Çok farklı disiplinlerle ortak çalışmayı gerektiren bu durum akademik anlamda bağımsız bir disiplin olarak “müzebilim”in doğuşuna da katkıda bulunmuştur.

Müzecilik / Müzebilim, müzelerin organizasyon ve amaçlarına ilişkin çalışmalar yapan bir disiplin, bir bilim dalıdır. Bir başka ifadeyle “müzelerin toplumdaki rolü ve farklı işlevlerin bu role katkısının neler olduğuna ilişkin çalışmaların yapıldığı bilim dalı”dır (Schwarzer, 2001). Genellikle müzecilikte meslek etiği ve standartları, koleksiyonlar, sergiler, yorumlama biçimleri, ziyaretçi araştırmaları, eğitim programları, müze mekânları, yönetim, finans kaynakları gibi çalışmaları içerir.

Kurumsal yapıları, işletilmeleri, çalışma prensipleri, kurumsal ve bilimsel işbirlikleri, ulusal ve uluslararası organizasyonları ile günümüz müzelerinin ve müzeciliğinin karmaşık ve disiplinlerarası yapısının algılanabilmesi; müzenin amacı, işlevleri ve toplumsal rolünün yanı sıra koleksiyonlardan müzelere uzanan gelişim sürecinin anlaşılmasıyla da doğrudan ilişkilidir.

Müzebilim programları da bu tür çalışmalara duyulan bir ihtiyaçla 1920’lerden itibaren oluşturulmaya başlanmış, üniversitelerde akademik bir disiplin olarak yaygınlaşmaları 1970’lerin ilk yarısında hızlanmıştır. Hâlen gelişmekte olan bu programların akademik yapılanmaları ise üniversitelerin yapılarına göre farklılık göstermektedir (Atagök vd., 2013:16).

1.1.2. Müzebilim (Müzeoloji - Müze Çalışmaları)

Etimolojik olarak müzeoloji, “müze çalışmaları” veya “müzebilimi” olarak tanımlanmaktadır. Müzeoloji terimi ve onun türevi müzecilik, geniş anlamda 1950’lerde kabul görmüş ve açıkça 5 farklı kavram ile ifade edilmiştir. ICOM (2010:53-56)

(International Council of Museums), müzeoloji teriminin dönemsel tanımlarını 5 ayrı başlık altında incelemiştir:

1. Birinci ve en çok kabul gören anlamıyla, müzeoloji terimi, müzeler ve müze ile bağlantılı herşeydir. ICOM Sözlüğünde, “Museal” başlığıyla tanımlanmıştır. Bu tanım daha çok Anglo-Saxon ülkelerde kullanılmış; Kuzey Amerika’dan Latin-Amerika ülkelerine yayılmıştır.

2. İkinci anlam, genellikle birçok batı üniversite ağılarında kabul görmüş, etimolojik olarak “müze çalışmaları” kavramına atıf yapar. En çok kullanılan ifade Georges Henri Rivière’nin “Müzeoloji: Uygulamalı bir bilim, müze bilimi. Müzeoloji kendi tarihini, toplum içindeki rolünü, spesifik araştırma formlarını ve fiziksel korumaları, aktiviteleri ve yaymayı, organizasyon ve işleyişi, yeni ve müzelendirilmiş mimariyi, seçilmiş veya kabul edilmiş mekanları, tipolojisini ve deontolojisini inceler”, şeklindedir (Rivière, 1981). Bazı yönleriyle müzeoloji, müzeolojiye bağlı olan pratiklere atıflarla, müzeografi ile çalışmaktadır. Anglo-Amerikan’lar genelde, “yeni” bilimleri kabul etmekte isteksizdir. Ve özellikle Büyük Britanya’da günümüze kadar hala nadiren kullanılan müzeoloji ifadesi yerine “müze çalışmaları” ifadesini tercih etmişlerdir. Terim, 1950’lerden beri uluslararası şekilde, giderek daha sık uygulanmasına rağmen, müzelere artan ilgi ile birlikte, günlük yaşamda müzelerle yaşayan insanlar tarafından hala nadiren kullanılmaktadır ve müzeyi dışarıdan gözlemleyen insanlar tarafından kullanılmasıyla sınırlı kalmıştır. Müzeolojinin bu tür kullanımı, geniş ölçüde profesyoneller tarafından kabul görmüş, 1960’lardan itibaren Latin ülkelerde, müzeografi terimiyle yer değiştirmiştir.

3. Merkez ve Doğu Avrupa’da 1960’lardan itibaren, müzeoloji yavaş yavaş gerçek bir bilimsel araştırma alanı ve gerçekliği inceleyen bağımsız bir disiplin olarak görülmeye başlanmıştır. 1980-1990 yıllarında ICOFOM’dan büyük ölçüde etkilenen bu görüş, müzeolojiyi, insan ve gerçeklik arasında belirli ilişkinin incelenmesi olarak tanıtır. Çalışma, 55 müzenin - belirli bir süre içinde belirlenen bir fenomen olarak- olası manifestolarından yalnızca biridir. “Müzeoloji, kendi kendini ayırt eden bağımsız bilimsel bir disiplin, tarih boyunca çeşitli müze formlarıyla objektif olarak ifade edilegelen gerçeğe insanın spesifik tutumunun öznesi, hafıza sistemlerinin bir sentezlemesi ve orantılı bir parçası. Müzeoloji, sosyal bilimlerin doğal bir parçası

olarak, bilimsel disiplinlerin anımsatıcı ve belgesel alanlarıyla ilgilidir. Toplum içinde insanın anlaşılmasına katkıda bulunur” (Stránský, 1980:33-40). Bu özel yaklaşım, özgürce eleştirilmiştir (Müzeolojinin bir bilim olarak tanımlanmasını empoze etmek ve birden fazlasında iddialı görünen miras alanlarının tümünü kapsamak), fakat yine de yansımaları ile ilgili üretkendir. Bu nedenle müzeolojinin objesi müze değildir, insanlık tarihini açısından nispeten yeni bir yaratıdır. Bu ifadeyi bir başlangıç noktası olarak, “insanın gerçeklikle spesifik ilişkisi” konsepti, bazen müzealite olarak adlandırılarak (Waidacher, 1996), kademeli olarak tanımlanmıştır. Böylece, Brno okulunun uyanışı takip edildiğinde, müzeoloji, “İnsan ile bilimin spesifik ilişkisini inceleyen, seçilen cansız, materyal, mobil, doğanın ve toplumun gelişimini belgeleyen başlıca 3 boyutlu objeleri amaca odaklı ve sistematik toplayan ve koruyan bir bilimdir”(Gregorová, 1980:19-21) sonucuna ulaşmıştır.

4. Yeni Müzebilim (Fransızca’da konsept orijinali “la nouvelle muséologie”), 1980’lerdeki müzeolojiden geniş ölçüde etkilenmiştir, ilk olarak Fransız teorisyenleri bir araya getirmiş ve 1984’de uluslararası yayılmıştır. 1970’den beri yenilikçi metinleri yayınlayan birkaç öncüye başvurulduğunda, bu düşünce akımı, kendi yeni ifade ve iletişim stiliyle birlikte, müzelerin toplumsal rolünü ve disiplinlerarası karakterini vurgulamaktadır. Yeni Müzebilim, koleksiyonların ilgi merkezi olduğu klasik müzeciliğin aksine özellikle yeni müze türleriyle ilgilenmiştir. Bu müzeleri ekomüzeler, sosyal müzeler, bilim ve kültür merkezleridir ve genellikle yerel mirasın yerel gelişimi desteklemesini hedefleyen yeni önerileri konuşur. İngiliz Müze literatüründe Yeni Müzebilim terimi 1980’lerin sonunda (Vergo, 1989) görülmeye başlanmış; müzelerin sosyal ve politik rolleri üzerine eleştirel bir söylem getirmiştir.

5. Tüm diğer terimleri içeren, beşinci terimin anlamına bağlı olarak, müzeoloji, tüm çabaları kuramsallaştırması müzecilik alanında eleştirel düşüncüyü içeren daha geniş bir alanı kapsamaktadır. Diğer bir deyişle, bu alanın ortak paydası, gerçek ve doğrudan duyuşsal temas ile kavranabilir; insan ve gerçeklik arasındaki spesifik bağlantı olarak tanımlanabilir. Bu tanım, en eski (Quiccheberg) ve en son (siber müzeler) da dahil olmak üzere müzenin hiçbir formunu önsel reddetmez. Çünkü ne müzecilikte tüm deneyimlere özgürce açık bir alanda kendisiyle ilgilenme eğilimindedir. Ne de kendilerine müzebilimci diyen insanlarla sınırlıdır. Müzecilik alanı haritasında kurallar iki farklı yönde takip edilebilir: ya referans ile alanına özgü ana fonksiyonlarla

(dokümantasyon, koleksiyon, gösterme ve koruma, araştırma, iletişim), veya müzeolojiyi zaman zaman inceleyen bilginin farklı branşlarını göz önünde bulundurarak.

Bernard Deloche, müzeolojiyi müzesel filozofi olarak tanımlamayı önermiştir. “Müzeoloji iki görevi olan müzesel alan felsefesidir:

(1) Sezgisel somut dökümantasyon bilimine metateori olarak hizmet eder,

(2) Sezgisel somut belgeleme işlevini yönetmekle sorumlu tüm enstitüler için etik düzenleyici sağlar (Deloche, 2001).

1.2. MODERN MÜZECİLİK

Müzeler, toplumlara ait tarihi birikimlerin sunulup saklandığı, görsel kültürün desteklendiği, sanatsal ve sosyolojik etmenleri içinde barındırarak topluma ait bilgi, beceri, deneyim, beğeni ve gelişim düzeylerine pozitif katkı sağlayan yapılardır.

Klasik müzeciliğin, ekonomik, teknolojik ve sosyal gelişimlere bağlı olarak günümüz modern toplumuna entegre olması da kaçınılmaz olmuştur. Bu şekilde ortaya çıkan modern müzecilik anlayışı, teknolojinin değişip gelişmesiyle birlikte gerek sunum gerek konsept ve müze mimarisi gibi yapılarda çok yönlü ve yenilikçi yaklaşımlara rastlamak mümkündür.

Önceleri yalnızca koleksiyonlarına karşı sorumluluk üstlenen, nesne merkezli bir yaklaşım benimseyen müzeler, günümüzde ziyaretçi ve iletişim temelli bir anlayışla toplumla bütünleşmeyi hedeflemekte, toplumsal paylaşımı esas almaktadırlar.

Modern müze günümüzde artık yeni mesajlar, genel yaklaşımlar üretmekte ve değişmelere ayak uydurmaktadır (Atasoy, 1999:39).

Çağdaş müzecilik yaklaşımında, müze ve izleyici arasında iletişimin kurulması önemlidir. Rehberler eşliğinde ziyaretler yapılırken, dia-film gösterileri izlenerek, seminerler düzenlenerek, atölye eğitim uygulamaları gerçekleştirilerek, gezi eğlenceli ve eğitici bir hal almaktadır. Bilgisayar destekli sergi, dokunmatik ve interaktif sistem, simülatör gibi teknolojinin getirdiği imkanlar kullanılarak etkili bir sunum gerçekleştirilmektedir. Modern müzecilikte, toplumun her kesimini kucaklayan

programlar, etkinlik takvimleri ile müzelerin bir kültür merkezi olarak toplumla bütünleşmesi sağlanmaya çalışılmaktadır. Yapılacak etkinliklerin basında, radyoda ve televizyonda duyurulması, müze programlarının afiş veya pankartlarla sergilenmesi, broşür dağıtılmasıyla halkla iletişim kurulmakta ve böylece müze ziyaret alışkanlığı olmayan kesimin de ilgisi çekilmektedir (Erbay, 2011:75).

2000’li yıllarda olduğumuz bu dönemde “yaşayan müzecilik” anlayışının da benimsenmesi gerekmektedir. Bu anlayış içerisinde müzeler, gelen ziyaretçilerin eserin ait olduğu dönemin yaşamını anlayabilmesi ve zihninde canlandırabilmesine yardımcı olabilecek unsurlar da kullanılmaktadırlar. (Cameron, 1982:177). Günümüz modern müzeciliğinde, sahip oldukları koleksiyonları iyi sergileyemeyen müzeler toplumla bağlarını kaybetmektedirler (Atasoy, 1999:17). Bu anlamda modern müzecilikte koleksiyonların daha etkili tarzda sergilenmesi için, geleneksel metotlar yanında, teknolojik araçlardan da faydalanmak, kaçınılmaz olmuştur (Erbay, 1998:18).

Günümüz modern müzeciliğinde dört önemli yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar, “Sanal Müze”, “Dokunulabilir Müze”, “Mobil Müze” ve “Vakıf Müzeciliği” dir. Modern müzecilik kapsamında, etkileşimli mimariler üzerine temellendirilmiş olan müzecilik yapıları bakımından Vakıf Müzeciliği, türler arasında farklılık göstermektedir. Diğer müze türleri çalışma prensipleri, teknolojik yapıları ve ulaşılabilirlik bakımından üç kategoride incelenmektedir.

1.2.1. Mobil Müzecilik

Modern müzecilik anlayışının bir getirisi olan çağın modern iletişim araçları ve teknolojisinin müzecilik uygulamalarına entegre edilmesi ile ortaya çıkan yaklaşımlardan biri Mobil Müzeciliktir.

Mobil müze, müzelerin tam tersine, insanlara müzeyi götüren bir eğitim programıdır. Tipik olarak dinlence araçları, kamyon veya karavan şeklinde olup, hibe veya bağış desteği ile okullara, kütüphanelere ve kırsal alanlara müze hizmeti götüren araçlardır.

Modern müzecilikte müzeler etkinliklerini toplumun değişik kesimlerini dikkate alarak yapmaktadırlar. Sürekli sergilerin yanı sıra geçici sergiler, rehberli

geziler, dia-film gösterileri, söyleşiler, seminerler ve atölye eğitimleri, modern müze etkinliklerinin başında gelmektedir. Böylece müze içerisinde eğitim gerçekleşirken, diğer yandan müzeye gelmeyi aklının ucundan bile geçirmeyen halk kesiminin ayağına bu tür etkinliklerle gidilmektedir. Bu da “mobil müze” anlayışının bir sonucudur (Keleş, 2003:7).

1.2.1.1. Dare to Discover IOWA Üniversitesi Mobil Müzesi

UI Pentacrest Müzesi ve Devlet Arkeoloji Ofisi, 2014 Nisan’dan itibaren eyaletin doğal ve kültürel hazinelerini Mobil müze aracılığıyla ziyaretçilere açmıştır. Iowa’nın tarihi, buz devriden kalma fosilleri, Glenwood kültürü gibi temaları içeren mobil müzede, interaktif bir duvar ile Iowa hakkında çeşitli bilgiler sunulmaktadır.

Resim 1.1: IOWA Üniversitesi Mobil Müzesi



Kaynak: <http://sharkinabus.com/pages/media>, 2015.

Resim 1.2: IOWA Üniversitesi Mobil Müzesi İçinden Görüntüler



Kaynak: <http://sharkinabus.com/pages/media>, 2015.

1.2.1.2. Shark in a Bus

"Shark in a Bus" deniz mirası müzesi olarak, Avustralya'dan 1960'lar ve 70'lere ait Büyük Beyaz Köpekbalığı parçaları, fosiller, köpekbalığı çeneleri gibi koleksiyonları içermektedir.

Resim 1.3: Shark in a Bus Mobil Müzesi İçinden Görüntü



Kaynak: <http://sharkinabus.com/pages/media>, 2015.

1.2.1.3. National History Museum LA County

Los Angeles Ulusal Tarih Müzesi, DenizMobil ve ToprakMobil olmak üzere iki mobil müzeye sahiptir. DenizMobil Müzesi Güney Kaliforniya'ya simüle bir dalış yaparak yerel bölgenin milyonlarca yıl önceki haline tanık olurken; ToprakMobil Müzesi ile Santa Barbara, Ventura ve Los Angeles arkeoloji alanlarından replikalar ile geçmişe ait çalışmalar yapılabilmektedir.

Resim 1.4: Deniz Mobil ve Toprak Müzeleri İçinden Görüntüler



Kaynak: <http://www.gluckfoundation.org/projects/mobile-museum/photographs.asp>, 2015.

1.2.2. Dokunulabilir Müzecilik

Modern müzecilik yaklaşımlarından biri olan Dokunulabilir Müzecilik, Philadelphia “Please Touch” müzesi örneği ile 1970’lerde uygulanmaya başlamıştır. Dokunulabilir müzeciliğin temel felsefesi, oyun yoluyla öğrenme olanakları yaratarak çocukların yaşamlarını zenginleştirmek ve yaşamboyu öğrenme ve kültürel farkındalık için zemin hazırlamaktır (www.pleasetouchmuseum.org , 2015).

1.2.2.1. Please Touch Museum Philadelphia

Resim 1.5: Please Touch Müzesi İçinden Görüntüler



Kaynak:http://4.bp.blogspot.com/x2VXUdvZK14/UedW6VN3evI/AAAAAABEYA/5iEK_2DFM4g/s1600/June+20131.jpg, 2015.

Lütfen Dokun Müzesi, Philadelphia’da çocuklara yönelik tasarlanmış bir müzedir. Müze, etkileşimli sunumlar ve özel programlar ile 7 yaş ve daha küçük çocuklara dokunarak öğretmeyi hedeflemektedir.

1.2.2.2. Ankara Çocuk Müzesi ve Bilim Merkezi

Ankara Çocuk Müzesi’nin misyonu, ziyaretçilerine eğlenceli deneyimleri paylaşabilecekleri zengin ortamlar hazırlayarak çocukların merak duygularını ateşleyip

onların hayal güçlerini, yaratıcılıklarını ve eleştirel düşünme becerilerini oyunlarla geliştirmektedir (<http://ankaracocukmuzesi.com>, 2015).

Resim 1.6: Ankara Çocuk Müzesi İçinden Görüntüler



Kaynak: www.ankaracocukrehberi.com/wp-content/uploads/2012/03/cocukmuzesi-1.jpg, 2015.

1.2.2.3. Tactual Museum for Blind

Resim 1.7: Görme Engelliler İçin Dokunsal Müze Görüntüleri



Kaynak: http://www.timetravelturtle.com/wp-content/uploads/2012/07/Greece-2012-19_web-lrg.jpg; http://www.timetravelturtle.com/wp-content/uploads/2012/07/Greece-2012-23_web-lrg.jpg, 2015.

Görme Engelliler için Dokunsal Müze, görmeyen bireylere Yunan antik tarihine dokunma şansı vermektedir. Sergideki her eser, Yunan sanat eserlerinin replikalarıdır ve dokunma duyusu ile sanat eserlerinin tanıtılması hedeflenmektedir.

1.2.3. Sanal Müzecilik

1.2.3.1. Sanal Müzecilik

Günümüzün vazgeçilmez iletişim araçlarından biri olan internet, her alanda olduğu gibi müzelerin kendini tanıtmayı ve müze eğitimi etkinlikleri alanında da kendisini hissettirmektedir. İnternet, müzeye gelemeyen, ama eserlere ulaşmak isteyen bireylere erişim imkanı hazırlar. Eğitimciler gidilmesi güç olan müzelere ulaşılabilmesi ve öğrencilerin araştırmalara teşvik edilmesi için interneti bir bilgi erişim aracı olarak kullanabilir. Ayrıca derslerde öğrenme düzeyleri farklı olan öğrencilerin seviyelerini ve anlama düzeylerini belli bir noktaya getirmek için de internet kullanılabilir. Diğer taraftan internet sayesinde, öğrenciler kendi kendilerine derslerini tamamlayabilir veya anlamadıkları yerleri tekrar edebilirler (Buyurgan ve Mercin, 2010:61).

“Müzeler bir çok bakımdan diğer çağdaş ortamlara benzer. Eğlendirir, bilgilendirir, hikayeler anlatır ve argümanlar inşa eder; memnuniyet ve eğitim hedeflidir, bilinçli veya bilinçsiz tanımlamalar yapar, etkili ya da etkisiz bir gündemdir; yabancı ve ulaşılmaz olanı tanınır ve erişilebilir kılar” (Silverstone, 1994:162). Yukarıda bahsedilen bu amaçlara ulaşmada 3 boyutlu görselleştirme araçları ile geliştirilmiş World Wide Web gibi bilgi teknolojileri, önemli katkılar sağlayabilir. Bununla beraber, müzeler gibi geniş anlamda kültürel kuruluşlar tarafından kullanılmaları, interaktif teknolojilerin giderek artan gelişimi, yazılım ve donanımlarının maliyetinde azalmanın da eşlik etmesiyle yeni bilgi teknolojilerinin kullanılması daha kolay hale gelmiştir. Bilgi teknolojileri alan kısıtlılığı, yüksek sergi maliyetleri, müze küratörlerinin müze eserlerinin korunması konusunda endişeleri gibi konularda çözümler üretmektedir. Müzeler için yarar ve potansiyel getiri üreten Sanal Gerçeklik (VR), Artırılmış Gerçeklik (AR) ve web teknolojileri gibi yeni teknolojiler çözüm üretme ve yenilikçi bakış açısı geliştirmede önemli rol oynamaktadır.

1980’li yıllarda, müzeler Yeni Müze Bilim akımından etkilenmiş ve sergilerin daha geniş kesimlere ulaşmasında kavram bilgilerinin iletme yolunu değiştirmeye başlamışlardır. Müzeoloji konseptine, kültürel eser bağlamının eserin kendisinden daha önemli olduğunu düşüncesine kaymalar başlamıştır (Alsford, 1991:7-16). Yenilikçi yöntemler, araçlar ve bilgi kaynağı olarak www potansiyelinin avantajları da göz önüne alınarak, sanal müzeler yaratılmıştır. Müze koleksiyonlarının içerik ve kontekstini

toplum için daha erişilebilir ve etkileyici kılarak müze deneyimlerini zenginleştirmişlerdir. Dünya çapındaki sanal müzelerin sayısı ile ilgili resmi bir rakam olmamasına rağmen, binlerce olduğu ve sayılarının hızla arttığı bilinmektedir.

Sanal müzecilik, günümüz modern müzeciliğinin profilini en iyi şekilde yansıtan bir müzecilik türü olarak gelişmektedir. Örneğin dünyanın önde gelen müzelerinden Londra British Museum ve New York Metropolitan Museum gibi müzeler, günümüzün modern teknolojilerini kullanarak sadece kendi ülkelerinde değil dünyanın çeşitli milletlerinden ziyaretçileri kendilerine çekmektedirler. Bu şekilde müzeler sahip oldukları koleksiyonları ve sergileri geniş kitlelere hızlı ve pratik bir şekilde ulaştırmakta ve o insanlarla hızlı bir iletişim sağlamaktadırlar (Keleş, 2003:6).

Dünya üzerinde pek çok resmi, özel, vakıf müzeleri de dahil olmak üzere, retrospektifler ile, müzeye gidemeyen ve eseri yerinde göremeyen pekçok birey için, ekonomi ve zaman kavramlarını da dışarıda bırakması yönüyle, sanal müzecilik cazip hale gelmektedir.

Günümüzün vazgeçilmez iletişim araçlarından biri olan internet, her alanda olduğu gibi müzeler ve müze eğitimi alanında da kendisini hissettirmektedir. İnternet, bireyler arasında bilgileri karşılıklı paylaşma ortamı yaratması ve diğer kullanıcılar ile fikirlerini tartışma ve istedikleri konuda araştırma yapma imkanı sağlaması, farklı bölgelerdeki insanlarla iletişimi meydana getirmesi, sınırsız bir zaman sürecinde bilgilere ulaşımı hızlandırması ve kolaylaştırması bakımlarından çok etkilidir. İnternet, müzeye gelemeyen, ama eserlere ulaşmak isteyen bireylere erişim imkanı hazırlar.

Genç neslin internet kullanımının yüksek olduğu bilindiğinden özellikle bu grubun müzelerle tanıştırılması için ilgi çekici web sayfaları hazırlanması yerinde bir uygulamadır. Bu şekilde eser ve müzeler hakkında merak duygusu uyandırılırken, eserlerin internet ortamında detaylı incelemesine de olanak sağlanmaktadır (Altunbaş ve Özdemir, 2012:7).

Müzeciliğe, müzelere ve son yıllarda Türkiye'de düzenlenen dünya çapında ressamların seçkilerinden oluşan sergilere olan ilgi, internette açılan sanal müze ve sergileri de beraberinde getirmiştir. Sanal müze uygulamasının başını çeken Kültür ve Turizm Bakanlığı, birkaç yıl önce başlattığı sanal müze uygulamasını, yeni müzeler ekleyerek sürdürüyor. Pek çok ünlü müzeyi görmek isteyip de bugüne kadar fırsat

bulamayanlar, "www.kultur.gov.tr" ile "www.guzelsanatlar.gov.tr" adreslerine girerek, Türkiye'nin dört bir yanındaki 20'yi aşkın müzeyi, sanki oradaymışçasına 360 derece panoramik görüntülerle izleme ve bir parça da olsa meraklarını giderme imkanı bulabiliyor.

Sanal müzecilik dalında sadece bilinen müzelerle yetinmeyen bakanlığın bir de "Sanal Müzik Müzesi" bulunuyor. Öte yandan, sanal müzesi bulunan tek resmi kurum Kültür ve Turizm Bakanlığı ile sınırlı kalmıyor. Türkiye'nin en önemli resmi kurumlarından Genelkurmay Başkanlığı ve Cumhurbaşkanlığının web sitelerinde de birer sanal müze bulunuyor. En kapsamlı İslam sanatı sergisi sanalda Sanal müze dalında ilginç örneklerinden biri olarak, pek çok ülkeden müzelerin iş birliğiyle oluşturulan "Akdeniz'de İslam Sanatını Keşfedin" Sanal Müzesi öne çıkıyor. Toplam 14 ülkeden 40 müzenin katılımıyla oluşturulan, Almanca, Arapça, Fransızca, İngilizce, İspanyolca, İtalyanca, Portekizce ve Türkçe olmak üzere 8 dilde hazırlanan sanal müze-sergide, Emevi Halifeliği'nin kurulmasından Osmanlı İmparatorluğu'nun çöküşüne kadar süren 13 asırlık dönemde, Akdeniz'de yaşamış büyük İslam hanedanlarının farklı sanatsal ve mimari eserleri sunuluyor. Sanal müzede, üç bölüm halinde 18 sanal sergi, 244 tarihsel yapı ile 603 sanat eseri yer alıyor (<http://www.on5yirmi5.com>, 2009).

1.2.3.2. Sanal Müzecilik Türleri

Sanal Müzecilik fikri ilk olarak 1947 yılında André Malraux tarafından sunulmuştur. Malraux, hayali müze konseptini ileri sürmüş (le musée imaginaire), duvarları, lokasyonu ve mekansal sınırları olmayan, sanal müze gibi, kapsadığı objelerin içeriği ve bilgileri, evren tarafından erişilebilir, şeklinde ifade etmiştir. Bir sanal müze: “dijital olarak kayıtlı resimler, ses dosyaları, metin dokümanları ve tarihi, bilimsel veya kültürel alan bazlı dataların, elektronik ortam vasıtasıyla erişildiği bir koleksiyondur” (<http://global.britannica.com/EBchecked/topic/630177/virtual-museum>, 2015). “Sanal müze” terimini karşılayan standart bir tanım yoktur, bir makalede amaca yönelik yapılmış tanımı şu şekildedir:

“(. . .)çeşitli türlerde ortamlarda oluşturulmuş mantık bağlantılı dijital obje koleksiyonu, ve, bağlantılılığı sağlamak için yüksek kapasitesi ve çeşitli erişim noktaları olan, geleneksel iletişim yöntemlerini aşmak ve ziyaretçilerin ilgileri ve ihtiyaçları

konusunda esnek olarak etkileşim içinde olmak için kendisine katkıda bulunandır; gerçek bir yeri veya alanı yoktur, objeleri ve ilişkili bilgileri tüm dünyada yayılabilir” (Schweibenz, 1998).

ICOM’a göre, internette sanal müzeler, fiziksel müzelerin uzantıları olarak geliştirilmiş üç kategoriye ayrılmıştır:

Broşür müze, içeriksel müze ve eğitsel müze. Broşür müze, lokasyon, ziyaret saatleri, etkinlik takvimi gibi temel bilgileri içeren genellikle bir pazarlama aracı olarak kullanılan, ziyaretçilerin fiziki müzeyi ziyaret etmesi hedefli motivasyon yaratmaya yöneliktir. İçeriksel müze, müzelerin erişilebilir koleksiyonları hakkında bilgi vermeye yönelik tasarlanmış web siteleridir. Bu yapı, müze koleksiyonlarının nesneye-dayalı sunulan içerikle birlikte detaylı bilgilerin bulunduğu bir veritabanı olarak tanımlanabilir. Eğitsel müze, ziyaretçilerin yaşı, bilgi düzeyi ve geçmişine bağlı olarak farklı erişim noktaları sunan bir web sitesidir. Bilgi nesneye-dayalıdan ziyade içerik-odaklıdır. Ayrıca, ziyaretçilerin bir konu hakkındaki ilgilerini göz önünde bulundurarak, ziyaretçinin siteyi tekrar ziyaret etmesine yönelik ekstra bilgilerle zenginleştirilmiş bağlantılar sunmaktadır. Eğitsel müzede asıl hedef, sanal ziyaretçinin siteyi tekrar ziyaret etmesini sağlayarak, online koleksiyon ile kişisel bir bağ kurmasını sağlamaktır (Styliani vd: 2009:520-528).

1.3. MÜZE TEKNOLOJİLERİ

Gelişmekte olan önemli ilgi alanları gibi, teknolojik gelişmeler, sanal müzeler jenerasyonları için özelleştirilmiş arayüzler sağlamaya yönelik geliştirilmiş araçlar kullanmayı; farklı şekillerde (Milgram ve Kishino, 1994:282-292) müze sergileri tasarlamayı; bilginin inşası, edinimi ve entegrasyonunda bilgi taşıyıcılar olmalarına alışmayı mümkün kılmıştır. Yeni türlerde arayüzler, etkileşim teknikleri ve takip araçları hızla gelişmekte ve çoklu-mod etkileşimli VR ve AR arayüzlerine entegre edilebilmektedir. Bu alanda ilk çalışmalar, müze ile ilgili statik metin ve resim sunumlarına odaklanmıştır. Daha sonraları, doğasında statik ve otoriter yapıdan ziyade daha dinamik ve etkileşimli olmaya yönelmiştir. Böylece, gerçekliğe daha yakın ve sanal ziyaretçilerin deneyimlerini artıran yeni bir yaklaşım yaratılmıştır. Genellikle, pek çok sanal serginin yapısı, iki farklı tür öge içeren sergi alanlarının yapısıyla

belirlenmektedir.

Bunlar, Sanal Galeriler ve Kültürel Objelerdir. Sergiler, müzelerin misyon hedeflerine göre iletişim temelinde, statik veya etkileşimli olabilmektedir.

Araştırmalara göre bir online etkileşimli serginin temel özellikleri:

- a. kullanıcının sergi ile kesintisiz bir şekilde bağlantı kurabilmesine yönelik içerik çeşitliliği;
- b. iyi bir eğitimsel tasarım ;
- c. pro-aktif öğrenme içerikleri;
- d. öğrenme ve serbestlik arasında iyi bir denge;
- e. öğrenme deneyimine müdahale eden ağır metinler içermemidir (Hin vd., 2003:156-165).

1.3.1. Görüntüleme Teknolojisi

Sanal müzeler, sanal sergiler hakkında yeterli bilgi verebilmek için yüksek çözünürlükle imajlara ihtiyaç duyarlar. Buna rağmen, detay-seviyesi dijital imajların ve yüksek-çözünürlüklü, konvensiyonel imajların dosya büyüklüğü sebebiyle, network üzerinde işlenmesi ve aktarımında bant genişliğine bağlı olarak yavaşlamaya sebep olabilmektedir. Bu problemin önüne geçebilmek için üretilmiş görüntü işleme yöntemleriyle, kullanıcıya ölçeklenebilirlik ve etkileşim seçenekleri sunabilmektedir. Yöntem, farklı çözünürlükteki resimleri bir dosyada toplayarak aşamalı olarak resmin iletilmesini kolaylaştırmaktadır. FlashPix, JPEG2000 ve Metadata imaj formatları müzeler tarafından kullanılmaktadır. FlashPix'in bir takım özellikleri JPEG2000 imaj formatına adapte edilmiştir ve daha önceleri kullanılan, dijital medya kodlamasında kullanılan standartların bıraktığı boşlukları da doldurarak metadataların işlenmesinde ölçeklenebilirliğe ve aşamalı görüntü aktarımına potansiyel sağlamıştır (Roosen-Runge ve Roosen-Runge, 2002:45-46).

1.3.2. Web3D Sergiler

Web3D, web sitelerinin 3 Boyut teknolojisini kullanarak, kullanıcının kaliteli erişim ve görüntü deneyimi yaşaması prensibini temel alarak oluşturulmuş internet teknolojisidir. Tüm 3 Boyutlu etkileşimli içerikler, HTML kaynaklara sahip, web sitesine yerleştirilir ve herhangi bir web browser tarafından kolaylıkla görüntülenebilir özelliklere sahiptir.

WWW görselleştirme bağlamında, Web3D içeren en popüler teknoloji VRML ve X3D araçlarını önermektedir. Pek çok müze uygulamaları web için tasarlanan VRML uygulama tabanını kullanmaktadır (Goodall vd, 2004).

VRML için bir diğer tanım, 3B Web sayfalarını yayınlarken, 3B, 2B, metin, multimedya bileşenlerinin entegre edilebilmesi için gerekli teknolojiyi de sağlayan bir basit ve çoklu-platform dilidir (<http://tr.wikipedia.org/wiki/VRML>, 2014). Sanal müze deneyimlerinin uygulanabildiği alternatif yöntemlerden birisi QuickTime VR (QTVR)'dır. QTVR ile 360° görüntülerin dinamik ve takipli formları ile, müzeler için alternatif sunumlar üretilebilir.

X3D, açık ISO standartlarına sahip, XML tabanlı 3B dosya biçimidir. Açık Kaynak XML tabanlı olan X3D, 3B uygulamalar ve network uygulamalarına gerçek-zamanlı iletişim imkanı sunmaktadır. The X3D uzantısı, çoklu-sahne ve çoklu-doku render'ı desteklerken ışık-haritası ve normal-harita ile gölgelendirmeyi de desteklemektedir (<http://en.wikipedia.org/wiki/X3D>, 2014).

Web3D Teknolojileri genellikle, içeriğin görüntülenebilmesi için bir Web3D eklentisi gerektirir. Günümüzde pek çok format ve araç bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; 3DMLW, Adobe Shockwave, Altadyn, Java 3D, JOGL, LWJGL, O3D, Oak3D, ShiVa, Unity, Virtools, VRML, Viewpoint, Web3D Consortium, WebGL, WireFusion, X3D Additive Manufacturing File Format 'tır.

Bunlar, genelde beş farklı kritere göre sınıflandırılmaktadır.

- Basitlik (otomatik yükleme, oranlar imkanlar zaten yüksek)
- Uyumluluk (Windows, Mac, Unix vb)
- Kalite (Performanslar, FPS ve İndirekt görüntü kalitesi)

- Etkileşim (çözümlere bağlı olarak, programlama olanakları, içerik yaratıcıları etkileşim yaratımında daha az veya daha fazla serbest olabilirler)
- Standardizasyon (hiç, market pozisyonu, standart organizasyonları tarafından vb) (Roebuck, 2012:637)

1.3.3. Sanal Gerçeklik Sergileri

Sanal Gerçeklik, gerçeğin bir simülesi veya gerçeklik illüzyonu yaratarak sanal olarak deneyimlenen, 3B dijital teknolojilerle oluşturulan hayali ortamdır. Geçtiğimiz birkaç yıl boyunca, modelleme yazılımları uygun fiyatlara indirgenmiş ve sanal ortam yaratmaya yönelik maliyetlerde gözle görülür düşüşler olmuştur ve böylece sanal miras alanı uygulamalarını da körüklemiştir. Örneğin, müze ziyaretçileri için, düşük maliyetli ve yüksek etkileşimli SG deneyimleri, standart donanım bileşenleri ile (düşük maliyetli, ucuz grafik işlemcili bir PC, bir dokunmatik ekran, ve bir sensör gibi) ve uygulama yazılımları web browserlar için plug-in olarak uygulanabilir şekle dönüşmüştür. SG uygulamaları, çok sayıda kullanıcının bulunduğu gruplar tarafından kullanılabilir, etkileşimli ve sürükleyici olabilmektedir. Bir SG ortamında, katılımcılar tamamıyla yapay bir dünyaya sürüklenebilmektedir. Ancak farklı seviyelerde sürükleyicilik ve etkileşimler sağlayan farklı türlerde SG sistemleri bulunmaktadır. Heim’a göre “zayıf bir SG, 2B ekranda yaratılan 3B çevrenin görüntüsüyle karakterize edilebilir” (Heim, 1993).

Aksine, güçlü bir SG, sürükleyici görüntüleri, takip ve duyu teknolojileriyle toplam duysal sürüklenme sağlar. Head-mounted Göstericiler, 3B polarize stereoskopik gözlükler gibi görselleştirme araçları, en yaygın pozisyon ve oryantasyon cihazlarıdır. Algılama göz önüne alındığında, 3B fare ve eldivenler aktüel alanda kontrol duygusu yaratabilmektedir (Styliani, 2009).

Yüksek etkili bir VR ortam örneği olan Kivotos, CAVE® sistemi kullanarak; 3x3 metrelik, duvarların ve yerin projeksiyon ekranları olarak tasarlandığı ve ziyaretçilerin 3B stereoskopik gözlüklerle etkileşime geçtiği bir oda olarak karşımıza çıkmaktadır (<http://vr.fhw.gr>, 2015). Daha önceden değinildiği gibi, sanal sergiler Web browserlar için tasarlanan 3B galeri formları olabileceği gibi, bağımsız bir arayüz de

olabilir (web browser olamadan). Buna ek olarak, hızlı ve efektif sanal müze sergileri yaratmak için bir dizi yazılım araçları ve kütüphaneleri bulunmaktadır.

1.3.4. Artırılmış Gerçeklik Sergileri

SG sergilere ek olarak, müze ziyaretçileri görselleştirilmiş etkileşimli koleksiyonlar arasında gezinmek, hatta AG ortamında oluşturulmuş müze galerileri gibi zenginleştirilmiş deneyimlerden keyif almaktadırlar.

AG Sergilere ulaşmak daha zor olmasına rağmen, Web3D ve SG sergilere kıyasla müze ziyaretçilerine daha fazla avantajlar sunmaktadırlar. Spesifik olarak, bir AG müzesinde, sanal bilgiler (genellikle 3B objeler, metinsel veya imgesel bilgileri içeren multimedya türleri de olmak üzere), kamera tarafından kaydedilmiş video kareleri, kullanıcıya sanal kültürel nesnelerin gerçek ortamda var oldukları etkisi oluşturmaktadır (Styliani vd., 2009:523).

İnsan-bilgisayar etkileşim teknikleri sayesinde, kullanıcılar sanal objeleri, dokunulabilir manipülasyon bileşenleri (marker'lar gibi) veya sensörler aracılığıyla tamamen inceleyebilmektedir. Bu “artırılmış” gerçek-dünya ortamı, müze bilgilerine sezgisel erişime rehberlik edebileceği gibi, müze sergilerinin sanal ziyaretçiler üzerindeki etkisini de artırabilmektedir.

Etkileşimli sanal sergilerin erken örneklerinden birisi, AG tekniklerini kullanan otomatik tur rehberi sistemidir (Benderson, 2003). Sistem, kullanıcının gerçek dünyada bulunduğu konuma bağlı olarak anlamlı ses eklemesi yapmakta ve ziyaretçilerin deneyimlerini zenginleştirme avantajı sunmaktadır. Ayrıca, Meta-Müze rehber sistemi AG ve yapay zeka teknolojileri tabanlıdır ve bir müzenin arşivini ve bilgi tabanı kullanımını maksimize etmek için, gerçek dünya ve siber dünya arasında iletişim ortamı sağlamaktadır.

AG müze sergileme sistemleri günümüzde farklı uygulama yöntemleri ve sunum teknikleri ile en çok rağbet gören sistemlerdir. Ülkemizde gün geçtikçe sayısı artan uygulama örneklerinden birisi Çorum Arkeoloji Müzesi tarafından uygulanmaktadır. Müze için 'Savaş Arabası Simülatörü' uygulamasıyla Hattuşa Antik Kenti'nde gezi, 'Ölü Gömme Töreni' ile tunç çağı objelerinin ve yerleşiminin incelenmesi ve '3 Boyutlu Vazo İnceleme' uygulamaları, müze içinde etkileşimli

uygulamalara birer örnek teşkil etmektedir (<http://www.reo-tek.com/tr/projeler/corum-arkeoloji-muzesi>, 2015).

1.3.5. Karma Gerçeklik Sergileri

Karma Gerçeklik, Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik ve Fiziksel Çevrenin birleşimine dayanır. Milgram ve Kishino'nun (1994) sanallık-sürecine göre, gerçek dünya ve sanal dünya, objeler, gerçek ve sanal alanın sunumu ile, görsel tek bir görüntü üzerinde bulunur. Karma Gerçeklik tekniğinin müze ortamında kullanımına örnek teşkil eden “Situating Hybrid Assemblies in Public Environments” SHAPE projesi, kullanıcıların sosyal deneyimlerini artırmak ve müze içinde ve diğer sergi ortamlarında öğrenmeye destek olmaya yönelik, hibrid gerçeklik teknolojisini kullanmaktadır. Müze içindeki görselleştirilmiş objelerle ziyaretçilerin etkileşimini desteklemek amacıyla, taşınabilir bir karma gerçeklik arayüzüne sahip Periskop (Augurscope) adlı gelişmiş bir araç kullanılmaktadır (Hall vd., 2001:94).

Resim 1.8: SHAPE Projesinden Görüntüler



Kaynak: <http://research.microsoft.com/pubs/132668/p91-hall.pdf>, 2015.

Ayrıca, The City projesi, Glasgow'daki Lighthouse'da bulunan deneyimsel bir müze projesidir. Deneyimler, Mackintosh Yorumlama Merkezi (MackRoom) temellidir. Galeride, bir avuç içi cihaz, internet, SG uygulamalı bilgisayar, mikrofonlar, kulaklıklar, ultrasonik pozisyonlama sistemi gibi teknolojiler kullanılmaktadır. Ziyaretçiler birbirleriyle konuşabilmekte, birbirlerini görebilmekte, birbirlerinin konumunu bir haritada veya 3B sanal ortamda görebilmekte, ayrıca görüntülerle ilgili karşılaştırılabilir içeriğe erişebilmektedir (Galani, 2003).

1.3.6. Haptikler

‘Haptics, Yunanca ‘haptain’ kelimesinde türetilmiştir, gözlemci sanal bir objeyi keşfederken hissettiği doku, şekil duyusu, dokunma modalitesini içerir (<http://en.wikipedia.org/wiki/Haptics>, 2015). Haptikler, görsel görüntülerin uzatılarını daha gerçekçi, kullanışlı ve ziyaretçiler için çekici bir sonuca ulaştırmayı mümkün kılar.

Haptikleri kullanan en karakteristik müze uygulamalarından birisi, Güney Kaliforniya İnteraktif Sanat Müzesi’dir. Bu çalışmada, müze içinde, ziyaretçilere dokunma ve sanal eserleri hissetme olanağı sağlayan PHANToM adlı bir araç kullanılmıştır. PHANToM, masaya monte edilmiş, bir gösterme aracı (stylus gibi) ile tek-parmakla sanal objelerle iletişim yaratmaya yarayan bir simülasyon robottur. Ek olarak robotun aktüatörleri, kullanıcının parmak uçlarına, sanal objelere çarptıklarında kuvvetli bir geri-bildirim sağlayarak, dokunma hissini simüle etmektedir (McLaughlin vd, 2000).

Diğer bir uygulama örneği de “Museum of Pure Form”dur. Museum of Pure Form, dijitize edilmiş heykellerin, yeni medyanın ve mimari alanlarının etkileşimin yeni paradigmalarının keşfedilebildiği dijital sanatlar sanal müzesidir. Müzenin Sanal Galerisinde, ziyaretçiler 3B sanat formlarıyla etkileşime girebilmekte, stereo görme, dokunma uyarılarını algılama, sanat eserleri ile fiziksel iletişime geçme gibi yenilikçi teknolojileri kullanabilmektedir (www.pureform.org, 2015).

Resim 1.9: PHANToM Cihazı Museum of Pure Form’dan Görüntü



Kaynak: <http://www.pureform.org>, 2015.

İKİNCİ BÖLÜM
MÜZE VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK

2.1. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK

2.1.1. Artırılmış Gerçeklik Kavramı

Artırılmış gerçeklik, bilgisayar tarafından oluşturulmuş ses, video, grafikler veya GPS bilgilerinin gerçek zamanlı olarak, direk veya dolaylı şekilde fiziksel dünyaya aktarımı olarak ifade edilebilir (Azuma, 1997; Zhou, Duh,&Billinghurst, 2008). Artırılmış gerçeklik, gerçek dünyadaki çevrenin ve içindekilerin bilgisayar tarafından üretilen ses, görüntü, grafik ve GPS verileriyle zenginleştirilerek meydana getirilen canlı, doğrudan veya dolaylı fiziksel görünümüdür. Bu kavram kısaca gerçekliğin bilgisayar tarafından değiştirilmesi ve artırılmasıdır. Teknoloji kişinin gerçekliği zenginleştirme işlevi görür. Buna karşın sanal gerçeklikte ise gerçek dünya yerine tasarlanıp canlandırılmış bir dünya vardır (http://tr.wikipedia.org/wiki/Artırılmış_gerçeklik, 2015). Bilginin fiziksel dünyaya aktarımında ekleme, değiştirme veya düzenleme yapılması (artırılması) için pek çok farklı yöntem bulunmaktadır. Ronald T. Azuma, 1997 yılında, artırılmış gerçekliği tanımlayan 3 temel karakteristikten bahsetmiştir (Azuma, 1997:355-385).

1. Gerçekle sanalı birleştirir,
2. Gerçek zamanla etkileşimlidir,
3. 3. Boyutta kayıtlıdır.

2.1.2. Gerçeklik ve Sanallık Süreci Taksonomisi

2.1.2.1. Sanal Gerçeklik (VR)

Sanal gerçeklik, artırılmış gerçekliğin özel bir hususu olarak kabul edilebilir veya artırılmış gerçeklik sanal gerçekliğin özel bir hususu olarak düşünülebilir. Sherman ve Craig, Understanding Virtual Reality adlı eserlerinde, sanal gerçekliği, “Katılımcıya pozisyon veya yer değişimi hissi veren veya bir veya birden fazla histe geribildirim artıran- simülasyon içinde, dalma hissini veya bulunma hissini vererek- etkileşimli bilgisayar simülasyonlarından oluşan bir ortam,” olarak ifade eder.

Genel olarak, VR tamamıyla sentetik bir çevredir. Duyuları etkileyen tek şey, sentetik imgelerdir ki bu imgeler görsel veya işitsel olabilir. Ayrıca, VR sistemleri

görüntünün bakış açısını uygun şekilde yaratmak için, bulunulan konumu ve oryantasyonu takip eder. Bu her zaman belirli bir lokasyona bağlı değildir. Pek çok VR uygulamasının anahtar içeriği, varlık ve dalma (tutulma) hissidir. Bu yüzden, VR sistemleri, katılımcıya tipik olarak etkileşim halinde olduğu şeyin bir şekilde gerçek olduğuna inanmaya yönlendirir. (Sherman ve Craig, 2003:8)

2.1.2.2. Karma Gerçeklik (MR)

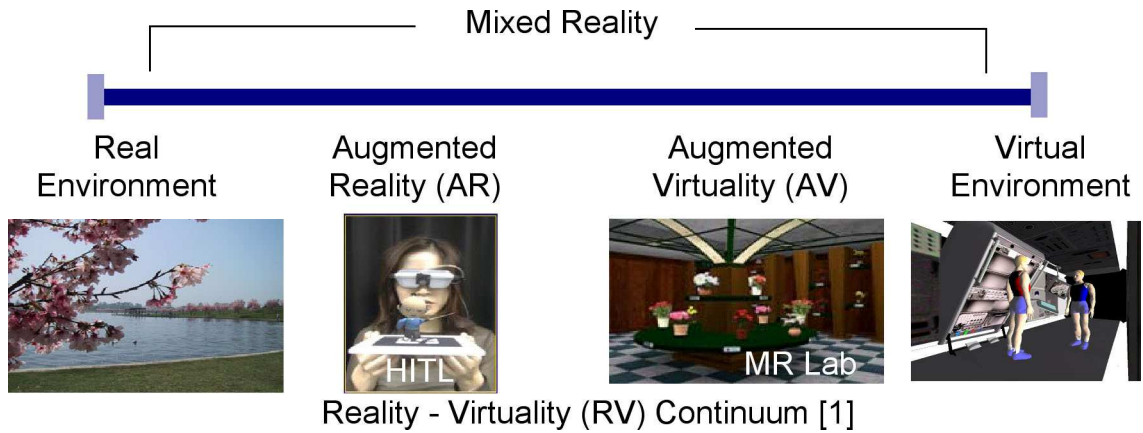
Pek çok insan, karma gerçeklik teorisini artırılmış gerçeklik ile karıştırarak terimleri birbirinin yerine kullanmaktadır. Asıl olarak, karma gerçeklik, fiziksel dünya ve dijital dünyayı içeren, onların geniş bir yorumudur. Karma gerçeklik, fiziksel ve dijital objelerin var olduğu ve gerçek zamanlı etkileşim halinde olduğu yeni çevreler ve görselleştirmeler üretmek amacıyla gerçek ve sanal dünyaları birleştirme felsefesidir. Yalnızca fiziksel dünyada veya sanal dünyada bulunmadığı gibi, gerçekliği ve sanallığı karıştırarak, artırılmış gerçeklik ve artırılmış sanallığı da kapsamaktadır (http://en.wikipedia.org/wiki/Mixed_reality, 2015).

2.1.2.3. Sanallık ve Gerçeklik Süreci

Sanallık terimi, bir şeyin neyden oluştuğu ile asıl fiziksel varlığının ne olduğu temelinde ayrılır. Bundan dolayı, artırılmış gerçeklikteki pek çok dijital obje ve tasarım sanallığın örnekleridir. Bu terim Paul Milgram (1994) tarafından açıklanmış, “sanallık süreci” kontekstinde sıklıkla duyulmaktadır.

Sanallık süreci fikri, tamamen gerçek ve tamamen sanal olan arasında tam gerçeklik sınırından bahseder. Milgram, her şeyi, tamamen gerçek ve tamamen sanal arasında, artırılmış gerçeklik ve artırılmış sanallıktan oluşan karma gerçeklikle ifade eder.

Milgram’ın tanımına göre, artırılmış gerçeklik, gerçek dünyanın sanal girdilerle artırıldığı bir yapıdır. Aynı şekilde artırılmış sanallık da gerçek dünya girdileri tarafından artırılmış sanal dünyadır.

Resim 2.1: Gerçeklik-Sanallık Süreci

Kaynak: <http://ieonline.typepad.com/.a/6a00d8345fb60169e20120a6acd73c970c-pi>, 2015.

2.1.3. Artırılmış Gerçekliğin Anahtar Yönleri

- Fiziksel dünya, dijital dünyanın üzerine bindirilmiş dijital bilgiler ile artırılır.
- Bilgiler, fiziksel dünya üzerine kaydolunmuş şekliyle görüntülenir.
- Görüntülenen bilgi, gerçek dünyadaki lokasyona, fiziksel dünyadaki bireyin fiziki perspektifine bağlıdır.
- AG deneyimi etkileşimlidir. Birey bilgiyi hisseder ve istendiğinde bilgi üzerinde değişiklikler yapabilir. Etkileşimin seviyesi fiziksel perspektifte basit değişiklikler ile manipüle edilebilir veya yeni bilgiler yaratabilir.

2.1.4. Artırılmış Gerçekliğin Tarihsel Gelişimi

Pek çok teknoloji gibi, AG teknolojisinin doğuşu da kolay olmamıştır. Görüntü yönetmeni (cinematographer) Morton Heilig tarafından 1957’de icat edilen ve 1961’de patenti alınan Sensorama Makinesi, Sanal Gerçekliğin ilk örneği olarak kabul edilmektedir. Sensorama, 3B hareketli resimler, kokular, stereo sesler, oturma yerinde titreşim, saçlara rüzgar üfleme gibi sürükleyici çoklu sensörlere sahiptir. Sensorama’nın birer parçası olan diğer iki icat Sensorama Motion Picture Projector ve Sensorama 3D Motion Picture Camera’dır (<http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html>, 2014).

Resim 2.2: Sensorama Makinesi



Kaynak: <http://www.mortonheilig.com/sensorama-1.jpg>, 2015.

Fiziksel dünya ve dijital dünya arasındaki sınırların bulanıklaştıran diğer bir anahtar gelişme ise, Amerikalı Bilgisayar Bilim adamı Ivan Sutherland'in 1968 yılında icat ettiği Head-Mounted-Display (HMD) ile olmuştur. Sutherland, "The Ultimate Display" başlıklı çalışmasında AG'nin geleceğini şu şekilde öngörmüştür:

"Bilgisayar tarafından görüntülenen objelerin, fiziksel dünyanın, alışkın olduğumuz sıradan kurallarını takip etmesi gibi bir zorunluluğa sebep yoktur. Kinestetik görüntüler, negatif kitle hareketlerini simüle etmek için kullanılabilir. Bugünün görsel görüntülerinin bir kullanıcısı, katı bir objeyi kolayca transparan yapabilir - maddenin içini görebilir!" (Sutherland, 1965:506-508).

Resim 2.3: Sutherland'in HeadMounted Display'i



Kaynak:http://archive.computerhistory.org/resources/physical-object/ivan_sutherland / X1044-90.lg.jpg, 2015.

1974 yılında, bilgisayar sanatçısı Myron Krueger, Videoplace adını verdiği “sanal gerçeklik” laboratuvarını kurmuştur. Videoplace, projektörleri, video kameraları, özel amaçlı donanımları, kullanıcıyı etkileşimli bir ortama yerleştiren ekran silüetlerini birleştirmektedir. Krueger çalışmasını, yeni teknolojilerin araştırılmasının önemine atıfta bulunarak, şu şekilde sonuçlandırmaktadır: "İcatlarımızın bu yönlerini tam anlamıyla araştırmalıyız. Çünkü yeni nesil teknoloji bizimle konuşacak, bizi anlayacak ve hareketlerimizi algılayacak. Her eve ve her ofise girecek, eriştiğimiz pek çok deneyim ve bilgiyle bizim aramızda aracılık edecek " (Wardrip, Montfort, 2003:389).

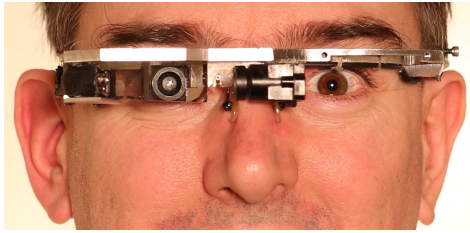
Resim 2.4:Videoplace



Kaynak:http://people.ucsc.edu/~joahanse/onlineexhibit/videoplace/videoplace_02.jpeg, 2015.

Tarihsel akış içinde 1980 yılında, Steve Mann ilk giyilebilir bilgisayarı yaratmıştır. Artırılmış gerçeklik üzerine veya fotoğrafik araçlı gerçeklik üzerine; yazılar ve grafiklerle oluşturulmuş bir bilgisayar vizyon sistemi kaplanmıştır. EyeTap adı verilen bu cihaz, göze takılmakta, kamera gibi görüntüleri kaydedebilmekte aynı zamanda bilgisayar tarafından oluşturulan görüntüleri üst üste görüntüleyebilmektedir (<http://en.wikipedia.org/wiki/EyeTap>, 2015).

Resim 2.5: EyeTap



Kaynak: <http://en.wikipedia.org/wiki/EyeTap#/media/File:MannGlassEye1999crop.jpg>, 2015.

AG yapısı, konsept olarak uzun bir süre uygulanmış olsa da, “Artırılmış Gerçeklik” terimi ilk olarak, Boeing firmasında araştırmacı olan profesör Tom P.Claudell tarafından, 1990 yılında kullanılmıştır. Claudell, çalışanlara uçakta elektrik kablolarını monte ederken ve birleştirirken rehberlik etmesi amacıyla bir Kafaya Takılan Dijital Gösterici üretmiştir (<http://www.vrs.org.uk/augmented-reality/invention.html>, 2015).

Resim 2.6: Tom Claudell’in Kafaya Takılan Dijital Gösterici



Kaynak: <http://es.slideshare.net/tecnotic/realidad-aumentada-y-educacin-una-overview-jornada-aumentame-2012>, 2015.

Konsept olarak AG, 90'lı yıllarda sıçrama yapmaya başlamış ve 1992 yılında Sanal Fikstür (Virtual Fixtures) ile ilk düzgün işleyen AG sistemi olarak, yaygın olarak kabul görmektedir. Sanal Fikstür, Louis Rosenberg tarafından, Amerikan Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarları'nda insan performanslarına faydalarını göstermek için tasarlanmıştır (Rosenberg, 1993).

Resim 2.7: Virtual Fixture (Sanal Fikstür)



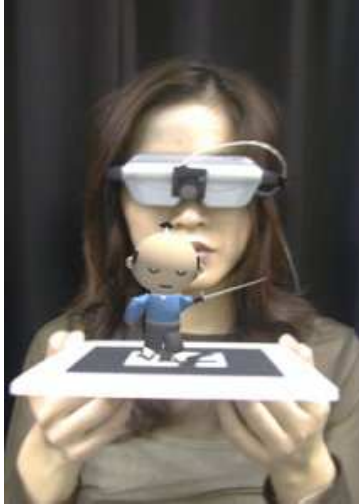
Kaynak: http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_fixture#/media/File:Louis_Rosenberg_Augmented_Reality_Rig.png, 2015.

Teknolojik ilerlemelerle yapılan araştırma ve geliştirme faaliyetleri pek çok alanda görülmeye başlamıştır. Milenyuma gelindiğinde, şimdilerde alışkın olduğumuz AG platformlarının ilk adımları görülmeye başlanmaktadır.

ARToolKit, Hirokazu Kato tarafından, Nara Bilim ve Teknoloji Enstitüsü'nde 1999 yılında geliştirilmiş ve Washington Üniversitesi HIT Lab. tarafından yayımlanmıştır (Kato, 1999:85-94). ARToolKit, sanal görüntüleri gerçek dünyaya kaplamaya yönelik güçlü AG uygulamaları geliştirmek için oluşturulmuş bir bilgisayar izleme kütüphanesidir. Bunu yapabilmek için, kare fiziksel işaretçilerin gerçek zamanlı durumuna göre, gerçek kamera pozisyonu ve oryantasyonunu hesaplayan video takip yeteneklerini kullanır. Gerçek kamera pozisyonu bir kere belirlendikten sonra, sanal kamera aynı noktaya pozisyonlanır ve 3B bilgisayar grafik modelleri gerçek işaretçileri üzerine çizilerek kaplanır. Bu şekilde ARToolKit AG için iki anahtar problem çözmektedir; bakış açısı izleme ve sanal nesne etkileşimi. Açık-kaynak bir proje olarak

korunan ARToolKit, SourceForge—tarafından ARToolWorks ticari lisansı ile barındırılmaktadır. ARToolKit çok yaygın kullanılan AG izleme kütüphanesi ile 2004 yılından beri 160.000'in üzerinde indirme sayısına ulaşmıştır (www.wikipedia.org/wiki/ARToolKit, 2015).

Resim 2.8: ARToolKit Örneği



Kaynak: <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/images/nakaohome.jpg>, 2015.

ARQuake, 2000 yılında, Quake oyununun AR versiyonu olarak id Software şirketi tarafından geliştirilmiştir. ARQuake oyunu South Australia Üniversitesi Wearable Computer Laboratuvarında yaratılmıştır. ARQuake, bilgisayarda üretilmiş bir dünyada oynarken, kullanıcının gerçek dünyada gezinmesini sağlayan bir birincil kişi atışçı oyunudur. Sistem GPS, hybrid manyetik ve ataletsiz yönlendirme sensörü, özel yapılmış silah denetleyicisi ve sırtta taşınan standart bir laptop ile çalışmaktadır (<http://en.wikipedia.org/wiki/ARQuake>, 2014).

2004 yılında, yüksek-hassasiyetli dışmekan için kafaya-takılan AG sistemleri Trimble Navigation ve İnsan Arayüz Teknoloji Laboratuvarı tarafından tasarlanmıştır.

Wikitude 2008 yılında AR Travel Guide uygulamasını G1 Android telefonlara uyarlamış; Artoolkit ise, Adobe Flash ile (FLARToolkit) Artırılmış Gerçekliği web browserlarında kullanımını sağlamıştır.

Resim 2.9: Wikitude World Browser



Kaynak: <http://screenshots.en.sftcdn.net/en/scrn/91000/91275/wikitude-world-browser-51.jpg>, 2015.

Günümüze gelindiğinde 2013 yılında bir devrim olarak, Google AG gözlüklerinin açık beta testlerini duyurmuştur. Gözlükler, bluetooth aracılığıyla kullanıcının cep telefonunda bulunan kablosuz bağlantı ile internete bağlanmaktadır. Gözlükler, kullanıcı konuştuğunda, çerçeveye dokunduğunda veya başını hareket ettirdiğinde yanıt vermektedir (http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Glass, 2015).

Resim 2.10: Google Glass



Kaynak: <http://www.e-xanthos.co.uk/blog/wp-content/uploads/2014/07/Glass-Getting-Started-Past.png>, 2015.

Microsoft 2015 yılında, Windows Holographic ve HoloLens olmak üzere AG cihazlarını tanıtmıştır. Bu set, yüksek-çözünürlüklü hologramları gerçek dünya ile birleştiren çeşitli sensörler ve işleme birimlerine sahiptir.(Bkz. Ek.1)

Resim 2.11: Microsfot HoloLens



Kaynak:<http://cdn.arstechnica.net/wp-content/uploads/2015/01/Microsoft-HoloLens-Skype-RGB.png>, 2015.

2.2. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİKTE İÇERİK OLUŞTURMA

Artırılmış gerçeklik, fiziksel ve donanımsal bileşenler ile sunulmasının ötesinde belirli bir içeriğe sahip olmak durumundadır. Bu ölçüde, artırılmış gerçeklikte içerik, sanal dünyaya ait unsur veya unsurlar olabildiği gibi, uygulamanın bir parçası olarak geliştirilen fiziksel ortamdır. Sanal dünya kavramı, farklı ortamlar ile betimlenen ve canlandırılan ortam olarak ifade edilebilir. Bu ortamlar, bireylerin farklı duyularına hitap eden ve duyuları uyaran resim, yazı, metin, film, müzik gibi elementlerdir.

İçeriği meydana getiren bir fikir, bir resim olarak, kağıt üzerinde kelimeler kullanarak, bir sinema filmi olarak, bir sözlü hikaye olarak ya da bir ağaç oyma sanatı olarak betimlenebilir. Fikrin sunulmasında kullanılan tüm medya fizikseldir. Örneğin, ağaç oyma sanatı, görebildiğiniz, dokunabildiğiniz ve potansiyel olarak duyabildiğiniz objenin doğrudan bir sunumudur (Craig, 2013:151-153).

Farklı türlerde içerikleri sınıflandırılabilen ve bu içeriklerin sunumunun yapılabileceği birçok yol bulunmaktadır. Bunlar, gerçek dünya ve sanal dünya arasındaki farklılaşma, gerçekçi sunum-soyut sunum karşıtlığı, fiziksel özellikleri iletme anlamına gelen sunumlar, duygularla iletişim kurmak için sunumlara karşı bir hikâyeye anlatmak için içerik sunumu fikrini barındıran bazı benzersiz sunum yöntemleri ve artırılmış gerçeklik uygulamalarında içeriğin benzersiz özellikleri gibi duyular tarafından algılanan sunumları içermektedir.

2.2.1. Görsel İçerik Oluşturma

AG uygulamaları için görsel içerik üç temel türde kategorize edilebilir:

1. Üç boyutlu (3D) nesneler,
2. İki boyutlu (2D) görüntüler (Metin dahil),
3. Animasyonlar (Craig, 2013:167).

2.2.1.1. Üç Boyutlu Nesneler

3 Boyutlu bilgisayar grafik nesneleri, görsel içerik oluşturma sürecinde sıklıkla kullanılan medyalardır. 3B nesneler farklı ortamlarda ve farklı yöntemlerle oluşturulabilmektedir. Genel olarak 3B nesneler aşağıdaki dört yoldan birinden ya da bu yolların herhangi bir kombinasyonundan elde edilebilir:

- Bir bilgisayar modelleme programı kullanarak sıfırdan oluşturma,
- Nesneleri üreten algorithmadan dinamik olarak oluşturma,
- 3D tarayıcı ile bir nesne tarayarak bir gerçek dünya nesnesi oluşturma,
- Geçerliliğini kaybetmemiş bir 3D modelini satın alma yoluyla ya da başka türlü yollarla elde etmedir.

2.2.1.2. İki Boyutlu Görüntüler

İki boyutlu görüntüler, bir AG uygulamasında direkt bir nesne olarak kullanılabildiği gibi, bir 3B nesne oluşturmada da kullanılarak farklı avantajlar sağlamaktadır. Herhangi bir amaç için kullanılan iki boyutlu görüntüler (dokular, uygun ortamlar, vb.), 3B grafiksel içerik olarak aynı yollardan pek çok şekilde tedarik edilebilir.

İki boyutlu görüntüler, iki temel formattan biridir:

- Vektör görüntüler
- Raster görüntüler

Vektör grafikler çözünürlükten bağımsız, her bir nesne matematiksel ifadelerle oluşturulan ve en önemlisi detay kaybetmeden herhangi bir boyuta yeniden ölçeklendirilebilen grafik türüdür (<http://www.grafikerler.net/vektorel-nedir-t228.html>, 2014).

Vektör görüntüler, noktalar, çizgiler ve eğrilerden yapılır ve genellikle Adobe Illustrator ya da açık kaynak Inkscape gibi bir vektör görüntü programı ile yaratılır. Vektör grafikler çoğunlukla illüstrasyonları yaratırken kullanılır.

Teknik olarak raster görüntüler olarak adlandırılan bitmap görüntüler, görüntü oluşturmak için resim öğelerinin (pikseller) dikdörtgen bir ızgarasını kullanır. Her piksele belli bir konum ve renk değeri atanır. Bitmap görüntülerle çalışırken nesneleri ya da şekiller değil pikselleri düzenlenebilir. Bitmap görüntüler fotoğraf ya da dijital resim gibi sürekli ton içeren görüntüler için en yaygın kullanılan elektronik ortamdır, çünkü karmaşık gölge ve renk geçişlerini daha verimli şekilde yapabilirler.

Bitmap görüntüler çözünürlüğe bağımlıdır, diğer bir deyişle sabit sayıda piksel içerirler. Sonuç olarak ekranda yüksek oranda büyütme yapıldığında ya da oluşturulduklarından daha düşük bir çözünürlükle yazdırıldıklarında ayrıntıları kaybolabilir ve pürüzlü görünebilirler (<https://helpx.adobe.com/tr/photoshop/using/image-essentials.html>, 2014).

Raster görüntülerin oluşturulabildiği yazılımlara Adobe Photoshop ve Gimp örnek olarak verilebilir. 2B görüntülerde kullanılan yaygın dosya formatlarının bazıları şunları içerir.

Vektör:

- .svg - Ölçeklenebilir Vektör Grafikleri
- .cgm - Bilgisayar Grafikleri Metafile (Meta dosya)

Raster:

- .tiff - sıkıştırılmamış raster görüntü formatı
- .jpg - sıkıştırılmış raster görüntü formatı
- .gif - sıkıştırılmış raster görüntü formatı
- .png - .gif formatında açık kaynak ardılı
- .bmp - bir Windows bitmap dosyası

2.2.1.3. Animasyonlar

Animasyon (canlandırma), birkaç resmin arka arkaya hızlı bir şekilde gösterilmesiyle elde edilen hareketli görüntüdür (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Animasyon>, 2015).

Artırılmış gerçeklikte animasyon, kullanıcının hareketleriyle etkileşim halinde olan, basit bir hareket dizisi, ses ve duyuşal etmenlerin dahil edildiğı bir sunum, sanal ve gerçek dünyadaki diğler unsurlar tarafından tetiklenen bir eylem olabilir. Animasyon üretmeye yönelik farklı yöntemler ve farklı kategoriler olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca animasyonun farklı kategorilerini oluşturmak için farklılaşan zorluk (karmaşıklık) dereceleri vardır. Basit bir yöntemde bir obje hareketli bir şekilde görüntülenebildiğı gibi farklı duyuları ve değışkenleri hesaplayarak kompleks çıktılar üreten bir animasyon üretmek de mümkündür.

3 Boyutlu animasyonların hazırlanmasında kullanılan yazılımlardan bazıları 3DSMax, Cinema4D, Houdini, Maya ve Lightwave'dir(<http://tr.wikipedia.org/wiki/Animasyon>, 2015).

2.2.2. İşitsel İçerik Oluşturma

AG uygulamaları için oluşturulan görsel içerik ile hemen hemen aynı şekilde, işitsel içerik de benzer şekillerde oluşturulabilir. Örneğın, sıfırdan ses öğelerini oluşturabilen ve düzenleyebilen ses tasarım yazılımları vardır. Ses kaydetme, bir görsel görüntü taraması ile benzer şekildedir. Sesler, algoritmik olarak oluşturulabilir ve aynı zamanda sesler satın alınabilir. Sesleri yaratmak için kullanılan araçlar, görsel görüntüleri yaratmak için kullanılanlardan biraz daha farklıdır. Temel olarak, ses oluşturma yazılımı, AG uygulamaları için ses içeriğı yaratmak açısından birkaç farklı kategoriye ayrılır:

1. Ses tasarımı / ses sentezi,
2. Ses kaydetme / düzenleme,
3. Ses işleme (Craig, 2013:176).

Sesler temel olarak, ya bir matematiksel formül ile veya, sesi tasarımcısının duyusal olarak algılatmak istediği kompozisyonu sıfırdan oluşturması ile meydana getirilebilir. Ses üretmek için çok farklı prosedürler ve algoritmalar bulunmaktadır. Bunların pek çoğunun sesleri değiştirmek üzere, çeşitlilik gösterebilen farklı parametreleri bulunmaktadır. Bu parametreler, AG geliştiricisi tarafından önceden hazırlanabilir ya da parametreler, AG uygulamasının yürütülmesi sırasında, gerçek zamanında dinamik olarak değiştirilebilir. İşitselliğin depolanması için, bir kaç yaygın dosya formatı vardır. Bir AG geliştiricisinin karşılaşacağı en yaygın ses formatları şunları içermektedir:

- .wav - Windows için yaygın sıkıştırılmamış ses dosyası formatı
- .mp3 - en yaygın sıkıştırılmış ses dosyası formatıdır.
- .wma - Windows Media Player için sıkıştırılmış dosya formatıdır.
- .ogg – Açık kaynak kodlu bir formattır. .mp3'ün alternatifidir (<http://www.baskent.edu.tr/~tkaracay/etudio/ders/internet/ses/audioVideoFormats.html>, 2014).

2.3. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK DENEYİMİ

İçeriği oluşturulmuş bir AG uygulaması süreci iki temel adımın birbirini takip etmesiyle gerçekleştirilir.

1. Uygulamanın fiziksel dünyanın şimdiki durumunu belirlemeye ve sanal dünyanın şimdiki mevcut durumunu belirlemeye ihtiyacı vardır.
2. Uygulamanın, sanal dünyayı, katılımcının(ların) sanal dünya öğelerini kendilerinin fiziksel dünyasının bir parçası olarak algılamalarına neden olacak bir şekilde gerçek dünya ile kayıtlandırarak göstermesi ve daha sonra adım 1'e dönerek , sonraki sefer adımına ilerlemesi gereklidir.

Bu iki adımın her birinde birkaç alt adım vardır. Bunları gerçekleştirmek için pek çok farklı yöntemler kullanılabilir ve bu yöntemleri uygulamak için pek çok farklı teknolojiler kullanılabilir (Craig, 2013:39).

AG uygulama deneyiminin gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan teknolojik altyapı ise başlıca üç bileşenden oluşmaktadır. Bunlar;

- a. Uygulamanın gerçekleştiği fiziksel dünyanın durumunu belirlemek için, “Sensör (ler)”,
- b. Sensör verilerini değerlendirmek, fiziksel kanunları ve sanal dünyanın kurallarını uygulamak için gereken sinyalleri üreten “Bir İşlemci”,
- c. Sanal dünya ve gerçek dünyanın bir arada var oldukları izlenimini yaratmaya, fiziksel dünya ve sanal dünya birleşiminin algılanmasına yönelik katılımcının duyularına hitap eden “Bir Ekran”dır.

2.3.1. AG Deneyimi Nasıl Tasarlanır?

İlk AG sunumlarından birisi, 1993 Temmuz ayında ACM’nin iletişim sayısında, özel bir başlık olarak ele alınmıştır (Feiner, 1993:53-63). Bu özel sayı, AG araştırmalarının 3 temel stratejiden biri veya birden fazlasını farklı bakış açıları ile geliştirmeye yardımcı olmuştur:

1. Kullanıcıyı Artırma:

Kullanıcı, fiziksel objeler hakkında bilgi toplamak için, genellikle başına veya eline bir cihaz giyer veya taşır.

2. Fiziksel Objeyi Artırma:

Fiziksel obje, girdi ve çıktılar gömülerek (embed) veya üzerine veya içine yerleştirilen bilgisayarlı cihazlarla değiştirilir.

3. Kullanıcı ve Objeyi Çevreleyen Çevreyi Artırma:

Kullanıcı ve objenin direkt olarak etkilenmediği artırma türüdür. Bağımsız cihazlarla, kullanıcı ve objeyi saran çevreden bilgileri toplar veya bilgi sağlar. Topladığı bilgileri kullanıcının etkileşimiyle birleştirip son bilgiyi görüntüler.

Tablo 2.1: Günümüz Teknolojisi ve Uygulamaları ile AG Yaklaşım Örnekleri

Artırma	Yaklaşım	Teknoloji	Uygulamalar
Kullanıcılar	Vücuda Giyilen Cihazlar	VR Başlıklar Gözlükler Data Eldivenleri	Tıp Saha hizmeti Sunumlar
Fiziksel Objeler	Objeye İçine Gömülü Cihazlar	Akıllı Tuğlalar Sensör ve Reseptörler GPS, Elektronik Kağıt	Eğitim Ofis Uygulamaları Konumlandırma
Kullanıcı ve Objeyi Saran Çevre	Görüntü Yansıtma ve Uzaktan Kaydetme	Video Kameralar, Tarayıcılar Grafik Tabletleri Barkod Okuyucular Video Projektörleri	Ofis Çalışmaları Film-Yapımı Mimari İnşaat

2.3.2. Bir AG Deneyiminin İçindekiler

Bir artırılmış gerçeklik deneyimi, alt başlıklarda belirtilen içeriklerden oluşmaktadır:

1. Artırılmış gerçeklik uygulaması
2. İçerik
3. Etkileşim
4. Teknoloji
5. Fiziksel dünya
6. Katılımcı (lar) (Craig, 2013:65).

2.3.2.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması

AG uygulaması, artırılmış gerçeklik deneyiminin farklı yönlerini kontrol eden ve en iyi sonucu alacak şekilde ayarlayan bir bilgisayar uygulama programıdır. Bir AG uygulaması basit bir yapıdan oluşabildiği gibi farklı karmaşıklık derecelerine ait bir yapıyı da destekleyebilir. AG uygulaması aynı zamanda AG deneyimi içinde kullanılan çeşitli sensörler, cihazlar ve ekranlar ile etkileşim halindedir. Yarattığı etkileşim ile kullanıcıya AG deneyimini yaşatan teknoloji bazlı yazılım veya yazılım bileşenleridir de denilebilir.

2.3.2.2. İçerik

İçerik, AG uygulamasının temelini oluşturan fikrin, hangi fiziksel veya sanal ortamlarda ne şekilde sunulacağını belirleyen etmendir. İçerik bir AG uygulamasında kilit noktadır. Uygulama, içeriğin sunumuyla doğrudan etkileşim halindedir. İçeriğin zenginliği ve doygunluğu, AG deneyiminin kalitesini ve etkisini arttırmaktadır (Furth, 2011:14-16).

2.3.2.3. Etkileşim

Yapısı itibariyle her bir artırılmış gerçeklik deneyimi etkileşimli olmalıdır. Sanal dünya ve fiziksel dünyanın etkileşimli oluşu ile katılımcıların dünyayı farklı fiziksel bakış açılarından görüntülemesini/algılamasını sağlar. Etkileşim, katılımcıların düğmelere basarak, fiziksel jestler yaparak, komutlar vererek ya da herhangi bir sayıda farklı eylemler yaparak bir AG deneyimi yaşayabilirler (Vallino, 1998:30-31).

2.3.2.4. Teknoloji

Her AG deneyimi, teknolojiyi içerir. Bazıları diğerlerine göre daha fazla gelişmiş içerikli teknoloji gerektirse de tüm AG deneyimleri teknolojinin temel seviyesine sahiptir. En basit anlamda bir AG deneyimi gerçek dünya hakkında bilgi toplamak için, sensörlerin bazı türlerini, gerçek dünya ile deneyimin sanal öğelerini bütünlemek için hesaplayıcıları (işlemci) ve deneyimin sanal öğelerini deneyimlemek için bazı mekanizmaları gerektirir (ekran) (Craig, 2013:66).

2.3.2.5. Fiziksel Dünya

Bir AG deneyimi, fiziksel ortamda yaşayan kullanıcılar tarafından deneyimlenir. Dolayısıyla her bir AG deneyimi fiziksel dünyada yer almaktadır. Fiziksel dünya, kullanım farklılıklarına da uygun bir ortamdır. Bir AG deneyimi gerçek bir fiziksel ortamda gerçekleştirilebileceği gibi, AG deneyiminin yaşatılması için oluşturulmuş özel bir ortamda da gerçekleştirilebilir. Özel olarak oluşturulmuş ortamlar,

gerçek dünyanın temsili olarak temalandırılmış olabilir. (<http://www.bbc.com/news/business-28399343>, 2015)

2.3.2.6. Katılımcı (lar)

Bir AG deneyiminde hedef katılımcılardır. Katılımcının olmadığı bir AG deneyimi düşünülemez. Bir AG deneyimi belirtilen tüm etmenlerin bir arada ve etkileşimli çalışması ile üretilen çıktının katılımcı(lar) tarafından deneyimlenmesi için tasarlanır. AG deneyiminin yapısı katılımcının(ların) aktif bir rolü ile etkinleşir. Katılımcının tüm hareketleri, eylemleri ve faaliyetleri, sistemin nasıl karşılık vereceğini etkiler. Katılımcı sayısının fiziksel olarak fazlalaşabildiği gibi, diğer katılımcıların onların gerçek olduğuna inandığı, ama aslında dijital yaratıklar olan katılımcılar da bir AG deneyiminde yer alabilmektedir (http://www.digitalinnovationgazette.com/uiux/augmented_reality_app_development/#axzz3f9jufpTs, 2015)

2.4. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK DONANIMLARI

Artırılmış gerçeklik sistemleri, bir AG uygulamasının meydana gelmesi için belli başlı bileşenlere ihtiyaç duyar. Teknolojik anlamda bakıldığında bir AG uygulaması sistemin çalışmasını sağlayacak donanım bileşenlerine ve sistemin çalışması için belirli komutları işleyecek yazılım uygulamalarına ihtiyaç duyar. Kısacası, yazılım sisteme ne yapması gerektiğini söyler ve donanım da bunu yapan ekipmandır.

Tüm AG sistemlerinde en azından üç temel donanım bileşeni bulunur:

- 1.Giriş Sensörleri
2. İşlemciler
- 3.Görüntü Teknolojileri

Bu üç ögenin her birinin alabileceği pek çok farklı biçimler vardır. Ayrıca, bu öğelerin her biri farklı uygulamalar içinde, farklı roller yürütürler.

2.4.1. Sensörler / Sensörlerin Roller

Sanal ve gerçek ortamları birleştirmek için, fiziksel ortamın pozisyon ve oryantasyon izleme bileşenlerine ihtiyaç duyulur. Sensörlerin temel amacı bir AG uygulamasına, katılımcının konumu ve oryantasyonu hakkında bilgi vermektir. Sensörlerin diğer rolleri, sıcaklık, pH, açıklık/koyuluk ya da AG uygulamasına çevre hakkındaki bilgilerin farklı türlerini sağlamayı içermektedir.

Sensörler genel olarak izleme ve olay algılama olarak iki kategoride sınıflandırılabilir (AR[t] 1, 2012:55).

Tablo 2.2: AG Giriş Teknolojileri Morfolojik Tablosu

Giriş Teknolojileri	Pozisyon İzleme	Manyetik	Optik			Ultrasound	Mekanik
			Pasif İşaretleyiciler	Aktif İşaretleyiciler	3B Lazer Taramalar		
	Olay Algılama	Fiziksel Sensörler		Sanal			
		Kablolu Bağlantı	Kablosuz Bağlantı	Yüzey İzleme	3B İzleme		

AG Giriş Teknolojileri Morfolojik Tablosu

Kaynak: http://issuu.com/arlab/docs/arlab_magazine_01_april_2012, 2015.

2.4.1.1. İzleme

Genel olarak, sensörlerin birincil işlevi, gerçek dünyada farklı şeylerin yerini ve yönünü belirlemenin uygulamasını sağlamak için, gerçek dünya hakkında bilgi vermektir. Örneğin, sensörlerin kullanımı aracılığıyla, uygulama katılımcının yerini ve onun gerçek dünyadaki pozlarını belirleyebilirler (Zhou vd., 2008:3).

2.4.1.1.1. Optik İzleme

AG uygulamalarında, özellikle iç mekan uygulamaları için açık ara farkla en yaygın kullanılan teknik, bir tür optik izleme olan, bilgisayardır. Optik izleme için kullanılan sensör bir kameradır. Kamera lens sayesinde ışık toplar ve kameranın ne “gördüğü” nün bir görüntüsünü canlandıran bir sinyal oluşturur. Bu görüntü daha sonra arzu edilen izleme bilgilerini belirlemek için analiz edilir. AG sistemlerinde en yaygın

olarak kullanılan kameralar, web kameraları (Webcam'ler), akıllı telefon ve akıllı tablet kameralar ve özel amaçlı kameralardır.

Resim 2.12: iPhone Kamera Örneği

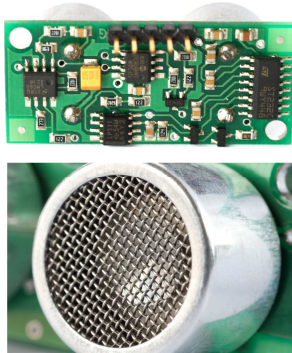


Kaynak: <http://www.freemake.com/blog/wp-content/uploads/2014/12/iphone-camera.jpg>, 2015.

2.4.1.1.2. Akustik İzleme

Kameraların optik izleme sistemlerinde, sensörler olarak kullanılabilmesi gibi, hemen hemen aynı şekilde mikrofonlar da akustik izleme sistemlerinde sensörler olarak kullanılabilirler. Akustik izleme sistemleri ile orada mikrofonlar tarafından algılanacak bir akustik bilgi kaynağı olması gereklidir. Genel olarak, ultrasonik izleme sistemleri, izlenmekte olan ses yaymaya sahip nesneler ve ortamda bu sesi yakalamak için, bir dizi mikrofonlar ile çalışır (Bhatnagar, 1993:7-8).

Resim 2.13: Ultrasonik Sensör - Akustik İzleme Teknolojileri



Kaynak: Craig, 2003: 75.

2.4.1.1.3. Elektromanyetik İzleme

Optik izlemeye bir başka alternatif de elektromanyetik izlemedir. Elektromanyetik izleme sistemleri sıklıkla sanal gerçeklik sistemlerinde kullanıldığından sistemleri kullanmak için kolaylıkla mevcut yazılımlar bulunmaktadır.

2.4.1.1.4. Mekanik İzleme

Mekanik izleme, izlemek istediğiniz nesneye bağlantılar ekleyerek işler. Bu bağlantıların, birleşme yerlerinin her birinde bağlantılar arasındaki açıyı rapor eden sensörleri vardır. Bu genellikle birleşme yerine bir değişken rezistör (potansiyometre) yerleştirilerek ve gerilimi orada okuyarak yapılır. Bağlantının açısı değiştikçe, potansiyometre deki direnç miktarı da değişir ve gerilimde (ölçebileceğiniz) karşılık gelen bir değişiklik meydana gelir (Bhatnagar, 1993:16-17).

Resim 2.14: Mekanik İzleme Örneği



Kaynak: Craig, 2003: 78.

2.4.1.2. Olay Algılama

Lokasyon ve oryantasyon dışında, artırılmış gerçeklik uygulamalarında fiziksel objelerle etkileşim için farklı sensörlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sensörler, fiziksel sensörler ve el izleme olarak ayrılmıştır. Fiziksel sensörler Computer-Human Community (CHI) tarafından çalışılmaktadır. Greenberg ve Fitchett 2001 yılında basit bir kullanıcı etkileşimini ayırt etmek amacıyla bilgisayar ve sensörlerden oluşan donanım ve yazılım kütüphanesini tanıtmışlardır. Bu sensörler, anahtarlar, kaydırma çubukları, rotasyon topuzları ve güç, dokunma ve ışığı ölçebilen sensörleri

içermektedir. Mini joystickler gibi daha ayrıntılı hazırlanmış, kızıl ötesi hareket sensörleri (IR), hava basıncı ve sıcaklık sensörleri ticari olarak günümüze satılmaktadır. Buna benzer, bir takım kablosuz bağlantıya sahip sensörler ile yapılmış çalışmalardan (örn; iStuff) da bahsetmek mümkündür (Ballagas vd., 2003:537-544).

Sensörlerin fiziksel donanımlara uygulanmasının yanında, parmakucu ve el izleme teknolojileri de kullanıcı olayları oluşturmak için kullanılmaktadır. Gömülü deriler (skin) bir objenin yüzeyine dokunulduğunda hassas ölçüm yapan bir tür interaktif yüzey teknolojisinin sunmaktadır (Paradiso vd., 2000:892-914). Bu tür sensörlere AG uygulamalarında sıklıkla rastlamak mümkündür (Bkz, Kinect, Nintendo wii).

Resim 2.15: Nintendo Wii Olay-Algılama Örneği



Kaynak: <http://images.eurogamer.net/2014/usgamer/Motion6.jpg>, 2015.

2.4.2. İşlemciler / İşlemcilerin Roller

Artırılmış gerçeklik sistemlerindeki işlemciler, bir dizi roller yerine getirirler. İşlemci teknolojik sistemin “beyni”dir. Bu nedenle, işlemcinin çekirdek rolleri, sensörlerden sinyalleri almak, Sensör bilgilerine dayanarak, uygulama programından direktifleri yerine getirmek ve sistemin ekran(lar) sürücü sinyallerini oluşturmaktır. Genel olarak, AG uygulamalarındaki işleme sistemi, öncelikle merkezi işlem birimi (CPU) olarak, bir ya da daha fazla genel amaçlı mikro işlemciler ve muhtemelen bir ya da daha fazla özel amaçlı grafik işlem birimleri (GPU’lar) içerir. Grafik işlem birimleri

(GPU'lar), üç boyutlu grafik hesaplamaları için özellikle en uygun hale getirilmiş donanımlardır. Üç boyutlu grafiklerin, AG sistemlerinde en yaygın çıkış gücü olmaları itibarıyla, CPU'lar genellikle efekt iyileştirmek için kullanılır (en.wikipedia.org/wiki/Processor, 2015).

Resim 2.16: İşlemci (CPU) Örneği



Kaynak: http://www.kitguru.net/wp-content/uploads/2015/01/intel_core_i7_haswell_edited.jpg, 2015.

2.4.2.1. İşlemci Özellikleri

İşlemcilerde var olan özelliklerin bir çoğu, belirli bir uygulama için bir işleme, sistemin nasıl çalışacağını aşağı yukarı gösterir. Daha önemli özelliklerin bazıları şunları içerir:

1. İşlemci sayısı 2. İşlemci hızı 3. Mevcut bellek 4. Mevcut depolama 5. Grafik hızlandırıcı(lar) 6. Ağ bant genişliği 7. Ağ ses gecikmesi (Craig, 2013).

2.4.3. Görüntü Teknolojileri

AG görüntü teknolojileri ikiki önemli karakteristik ile tanımlanabilir:

Görüntü oluşturma ilkesi ve fiziksel düzeni. Jenerik AG teknoloji çalışmaları, görüntü oluşturmaya destekleyen görüntü teknolojilerini çeşitli şekillerde tanımlamıştır. (Azuma, 1997; Azuma vd., 2001) Bu prensipler şu şekilde kategorize edilebilmektedir;

Tablo 2.3: AG içi Görüntü Oluşturma Prensipleri

	1.Video Mixing	2.Transparan	3.Projeksiyon Temelli
Kafaya-Takılı	Kafaya-Takılan Ekranlar (HMD)		
Avuçiçi	Avuçiçi Cihazlar	Transparan Panolar	Mekansal projeksiyon-temelli
Mekansal	Gömülü Ekranlar		
AG için Görüntü Oluşturma Prensipleri			

Kaynak: http://issuu.com/arlab/docs/arlab_magazine_01_april_2012, 2015.

2.4.3.1.Video-Mixing

Bir kamera ürün üzerinde bir yere monte edilir, gerçek zamanlı yakalanan görüntü kareleri bilgisayar grafikleriyle birleştirilir. Bu sonuç, Başa Takılan Ekranlar gibi oblik bir yüzeyde gösterilir.

2.4.3.2.Transparan (see-through)

Bu prensipte artırma, tipik olarak bilgisayar grafiklerini kullanıcının görüşünün üzerine koymak için yarı-sırlı bir aynanın üzerinde gösterilir. Buna modern savaş jetlerinde kullanılan baş-üstü ekranlar örnek verilebilir (Furth, 2011:124).

2.4.3.3.Projeksiyon-temelli sistemler

Bir veya birden fazla projeksiyonun dijital görüntüleri direkt olarak fiziksel çevreye yansıtması prensibiyle çalışır. AG uygulamaları için kullanılan görsel ekranların temel sınıflarını aşağıdakiler içermektedir: (Raskar ve Bimber, 2005:72)

- Katılımcının kafası ile hareket eden görsel ekranlar
- Katılımcının eli ya da onun vücudunun diğer bölgeleriyle hareket eden görsel ekranlar.
- Hareketsiz görüntü ekranları (mekana bağlı ekranlar)

Aynı zamanda, bu kategorilerden birinden daha fazlasına giren ve bu anlamda melez olan ekranlar da bulunmaktadır.

2.4.3.3.1. Katılımcının Kafası ile Hareket Eden Görsel Ekranlar

Kafaya-takılan sistemler ilk olarak Sutherland'in (1967), sanal gerçeklik için tasarladığı, yarı-sırlı bir ayna üzerinde sanal çizimler ile fiziksel çevreyi birleştirdiği donanımdır. Sanal Gerçeklikten, Artırılmış Gerçekliğe geçişte kafaya-monte sistemler geliştirilmiş ve yeni teknolojilerle kullanımı ve taşınması daha kolay yeni tasarımlar ortaya çıkmıştır. Bunların en yaygın örneklemeleri, hafif gözlükler olma yönünde trend ile kasklar, gözlükler ya da kulaklıklar (işitsel) gibi takılan ekranlardır.

Kafaya takılan. Mobil ekranların en yaygın türleri, bir kask ya da gözlüklerin biçimini alan kafa üzerinde giyilmiş (takılmış) ekranlardır. Diğer türler, bu iki temel yapılandırmanın türevleridir. Örneğin, bazı ekranlar gözlüklerin üzerine klipslenir.

Artırılmış gerçeklikte katılımcının gerçek dünyayı görebilmesi esastır. Katılımcının gerçek dünyayı nasıl gördüğü hususunda, HMD'ler ile iki temel senaryo vardır. Bir türü katılımcının gerçek dünyayı görmesi için optik araçlar kullanır. Diğer katılımcıya gerçek dünyayı görmesi için olanak sağlayan video teknolojisini kullanır. Bu iki tür, sırasıyla, optik transparan ve video transparan olarak adlandırılır(Kato ve Billinghamurst, 1999:4).

Resim 2.17: Kafaya-Takılan Gösterici (HMD)



Kaynak: http://www.5dt.com/products/images/hw_hmd_003.jpg, 2015.

Göze takılan. Gelecekte, bir kontakt lensin içine gömülen bir görsel ekrana sahip olmak mümkün olacaktır. Bu durumda, kontakt lensler haricinde, kafa üzerinde takılan hiç bir başka hantal donanıma gereksinim duyulmayacaktır.

Resim 2.18: Göze-Takılan Gösterici (HMD)



Kaynak: <http://www.akihabaranews.com/wp-content/uploads//images/6/56/55156/1.jpg>, 2015.

Hareketsiz, katılımcının kafasıyla hareket eden bir başka ekran sınıfı vardır, ama tüm ekran hareketsizdir. Bunun bir örneği ise, kuşbakışı manzaralarda ve yön bulma işaretlerinde mevcut olan, sabit dürbüne benzer tarzda bir port görüntülemidir. Ekran sabit bir konumdadır ama “dürbünler” iki eksen üzerinde hareket edebilirler. Katılımcının kafasını nasıl hareket ettirdiğine bağlı olarak, dikey eksen etrafında dönebilirler ve yatay eksen üzerinde sallanabilirler. Bu kavram artırılmış gerçekliğe getirilmiştir ve bu özellikle müzeler, okullar ve kütüphaneler gibi mekanlarda kullanışlı olmuştur (Weng vd., 2012:771).

Resim 2.19: Hareketsiz Ekranlar



Kaynak: <http://www.pixelsumo.com/wp-content/uploads/2010/parascope.jpg>, 2015.

2.4.3.3.2. Katılımcının Eli ya da Vücudunun Diğer Bölgeleriyle Hareket Eden Görsel Ekranlar

Halen, en yaygın ekran tür olan ve artırılmış gerçeklik uygulamaları, katılımcının eli ile hareket eden sistemlerdir. Akıllı telefonların (iPhone ve Android telefonlar gibi) ve akıllı tabletlerin (iPad ve benzeri cihazlar gibi) yaygınlaşmış olarak benimsenmeleri bu yönde pozitif bir eğilim doğurmuştur.

Akıllı telefonları ve tabletlerin üzerine monte kameralar ve kablosuz ağlar sağladığı iletişimin aracılığıyla video-mixing uygulamaları kolayca uygulanabilir ve erişilebilir hale gelmiştir (Schmalstieg ve Wagner, 2008:43-44).

Resim 2.20: Mobil Gösterici Örneği



Kaynak: <http://www.firebellymarketing.com/wp-content/uploads/2014/05/augmented-reality.jpg>, 2015.

2.4.3.3.3. Hareketsiz Ekranlar

Hareketsiz ekranlar tipik kullanımları sırasında hareket etmeyen ekranlardır. Yerleştirildikleri konumda kalırlar. Bu tür ekranlara Kiosklar örnek verilebilir.

Kiosk'lar, tipik bir masaüstü bilgisayar monitörü, hareketsiz ekranların kategorisinin içine girerler. Bireylerin kiosk'a kadar yürümelerine ve kameraya bir doküman ya da bazı diğer nesnelerin reprezentasyonuna ve AG geliştirilmiş sahneyi görmesine olanak sağlamak için, uygun bir şekilde bir kamera monte edilmiş bir monitör yerleştirilebilir. Bu tarz bir yapılandırma, müzelerde, okullarda, kütüphanelerde, kamu binalarında vb. kullanılabilirler.

Kioskların dışında, mekansal projeksiyon bazlı görüntülerde, Shader Lamps (Raskar vd., 2001:89-102) olarak adlandırılmış olan, düzensiz yüzel dokularını da içeren, çeşitli görüntüleme çözümlerinin, statik hologramlarla kombinasyon yapılmasıyla geliştirilmiştir. Bu teknik, daha çok performans sanatları ve reklam alanlarında popülerlik kazanmış ve Projection Mapping olarak adlandırılmıştır (Cebulla, 2013:3). Binalara, araçlara veya yüzeyi büyük objelere görüntülerin farklı sensörlerin hesaplamaları ve kullanımlarıyla yansıtılarak AG uygulamaları yapılması yöntemidir (Atiker, 2010).

Resim 2.21: Projeksiyon Mapping Örneği



Kaynak: <http://projection-mapping.org/tag/museum/>, 2015.

2.5. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK YAZILIMLARI

Bir AG deneyiminde yer alan ve donanımın ayrılmaz bir parçası olan, donanıma ne yapması gerektiğini söyleyen yazılımdır. Yazılım, donanımın türü veya uygulamanın türüne bağlı olarak, farklı altyapı bileşenleri, sistemin kontrolünü sağlayan özel parçalar, içeriği oluşturma ve tasarlamaya yönelik bağımsız platformlar gibi farklı türleri kapsamaktadır.

AG yazılımları, AG sistemlerinin gelişmesi, mobil uygulamaların rağbet görmesi, kablosuz erişimin avantajları da göz önüne alındığında, yeni bir sektöre kapı aralamıştır. Bu bağlamda AG uygulamalarına yönelik, serbest kodlu yazılımlar,

tasarıma yönelik yazılımlar, çoklu erişim ve kullanıma yönelik platformlar, mobil kullanıma yönelik platformlar, ticari yazılımlar gibi farklı alanlara hitap eden büyük bir yelpazeye erişmiştir.

Bir AG deneyimi, uygulama tasarlamasından başlayarak, uygulama entegrasyonu, hata ayıklama, bilgi depolama, inceleme, hesaplama ve geri bildirim verme, kullanıcı, obje ve uygulama etkileşimini sağlama, sensör ve reseptörlere gelen bilgiyi derleme ve çıktı üretme gibi sayısız işlemin varolan donanımla entegre ederek çalışmasını sağlayan bir sistem bütünüdür. Kısacası, yazılımın olmadığı bir yapıda, teknik altyapı ve içerik ne olursa olsun sistemin çalışması beklenemez. Ayrıca, teknik altyapı ve içeriğe uygun bir yazılımın tasarlanması da yadsınamaz bir gerçektir.

Bir AG uygulaması oluşturmada kullanılması gereken yazılım dört kategoride incelenebilir:

1. AG uygulamasına doğrudan dahil edilen yazılım,
2. AG uygulaması oluşturmak için kullanılan yazılım,
3. AG uygulaması için içerik oluşturmada kullanılan yazılım,
4. AG ile ilişkili diğer yazılımlar (Craig, 2013:125).

Artırılmış gerçeklik uygulamasına ilişkin pek çok farklı rollere hizmet eden yazılım bileşenleri bulunmaktadır ve çeşitli fonksiyonları uygulamak için kullanılabilen farklı yollar vardır. Ayrıca, kütüphanenin bütün bileşenlerinin, bütün detayları hakkında geliştiricinin endişe etmesine gerek duyulmaksızın, bu işlevselliklerin bir dizisini sağlamak için bir arada yığılmış, mevcut yazılım kütüphaneleri bulunmaktadır.

2.5.1. AG Uygulamasına Dahil Edilen Yazılımlar

Bir AG uygulaması, tasarlanma sürecinde birinci basamak olarak uygulamayı oluşturacak sistemlerin ve donanımların uygulama ile entegrasyonunu sağlayacak yazılımlara ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyaçlar çerçevesinde, bir AG uygulaması daha önceden tasarlanmış ve sistemsel donanımlara hitap eden özel yazılım kütüphaneleri oluşturulmuştur. Her bir kütüphane farklı fonksiyonlar yürütmeye ve farklı bileşenleri

çalıştırmaya yönelik özellikler içerebilir. AG uygulama tasarımcısı, tasarladığı içeriğe ve tasarımdaki ihtiyaçlara yönelik farklı kütüphaneler kullanabilir.

Kütüphaneler, açık kod sistemli olabildiği gibi, özel tasarlanmış ticari bileşenlerden de oluşabilir. Buradaki ayrıntı, tasarımcının ihtiyaç ve isteklerine uygun ve bütçesi iyi hesaplanmış kütüphaneleri irdeleyerek titizlikle seçim yapması gerekliliğidir. AG kütüphane modülünü kapsayan pek çok geliştirici bulunmaktadır. Bunlardan başlıcaları OpenFrameworks, AGToolkit, ARToolkit gibi önemli geliştiricilerdir.

AG uygulamasına doğrudan dahil edilen yazılımlar aşağıdaki işlevsel bileşenleri içerirler (Craig, 2013:126).

- a) Çevresel edinim (sensörler)
- b) Sensör entegrasyon
- c) Uygulama motoru
- d) Render Yazılımları
- e) Çapraz Platform Desteği

2.5.1.1. Çevresel Edinim (Sensörler)

Çevresel edinimi destekleyen yazılımlar, AG sistemi ve gerçek dünyanın durumu hakkında bilgi derlemek için kullanılan sensörler arasındaki entegrasyonu sağlayan arabirim yazılımlarıdır. Örneğin, bir kameradan bilgileri almaya yönelik ve geri kalan yazılımın yararlanabileceği bir görüntü olarak kullanılabilir hale getirmek için gerekli olan bir yazılım bulunmaktadır. Bu, kullanılabilir ve mevcut olan farklı AG kütüphanelerinde farklı şekilde ele alınır. Burada, sistemin kameradan çok seri bir şekilde bilgi toplaması önemlidir. Aynı şekilde, bir mikrofon kullanımı vasıtasıyla gerçek dünyadan işitsel bilgileri toplama durumunda, AG sistemi tarafından ihtiyaç duyulan dijital sinyallere, mikrofonun analog sisteminden geçişin ne kadar iyi ve ne kadar hızlı yapıldığı, AG deneyiminin genel kalitesini etkileyebilir (Craig, 2013:127).

2.5.1.2. Sensör Entegrasyonu

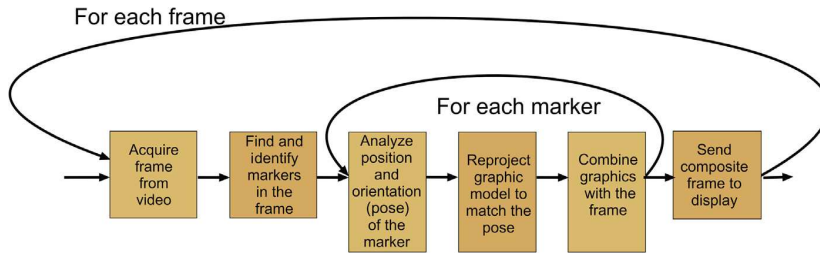
Sensör entegrasyonu, sensörlerden sinyallerin işlenebildiği ve onların AG uygulaması için uygun hale getirebilmek için entegre edildiği bir basamaktır. Yani, sensör sinyalleri, AG uygulaması için gerekli olan bilgilerin bir parçası haline dönüştürülür. Bunun en belirgin örneği ise, AG uygulamasına izleme bilgilerini sağlamak için kamera verilerinin kullanımıdır. Kamera görüntüleri tek başına, doğrudan o görüntüyü sağlaması için kameranın nerede olması gerektiği hakkında, uygulamaya herhangi bir bilgi vermez. Bilginin, kameranın nerede olması gerektiğini uygulamaya söyleyen GPS gibi başka bir sensör ile birleştirilmiş olması gerekir.

Sensör entegrasyonu sırasında meydana gelen bir diğer işlem de, sinyalleri anlamlı şekilde birleştirmektir. Örneğin, bazen tek bir işlevi başarmak için, birden fazla sensörden sinyal kullanmak gerekebilmektedir. İzleme, görüntü sonuçları, akselerometrelerden gelen veriler, GPS verileri veya bir pusula vb. ile birleştirilerek geliştirilebilir. Birden fazla sensör kombinasyonu, doğru ve hızlı bir şekilde kamera konumunu ve duruşunu belirlenebilmekte, katılımcı tarafından yapılan bir tuş basışı gibi sinyaller entegre edilerek son çıktıyı verebilmektedir. Ayrıca çıktılar, dış tepkiler tarafından oluşturulan sinyaller ve sensör bilgileri de kullanılarak sürekli güncellenmektedir.

2.5.1.3. Uygulama Motoru

Uygulama motoru, katılımcıların etkileşime geçeceği, AG uygulamasının çekirdek yapısı ve çerçevesidir. Uygulama motoru, sensör entegrasyon bileşen(leri) ve katılımcı(lar) dan gelen sinyalleri toplar ve görüntüleme aygıt(ları) için sinyaller üretmek üzere renderleyici(lere) verilecek olan bilgileri üretir. Ayrıca kullanıcı etkileşimini destekleyen bir simülasyon döngüsü sağlar (Şekil 4.2). Uygulama motorunun aynı zamanda içerik yönetimi için bileşenleri bulunmaktadır.

Şekil 2.1: AG Uygulaması Temel Akış Şeması



Kaynak: (Craig, 2003: 130)

2.5.1.4. Render Yazılım

Render yazılım, AG uygulamasından, AG ekranı(ları) sürümü için gelen bilgiyi sinyallere dönüştürür. Grafikler için (görsel çıkış), ses için (işitsel çıkış), haptikler (dokunsal ve kuvvet çıkışı) için ve nadir de olsa koku çıkışı, tat çıkışı ve diğer duyuşal çıkışlar için render yazılımları bulunmaktadır. Farklı AG kütüphaneleri, farklı türlerde render işlemi yapan yazılımlar kullanarak grafikleri farklı şekillerde işlerler (Fischer, 2006:59-129).

AG uygulaması geliştiricilerinin perspektifinden, görsel açıdan düşünülmesi gereken birincil etmen, sistemin desteklediği grafik türleri (vektör tabanlı grafikler gibi) ve onları desteklemek için kullanılan dosya formatlarıdır (.obj, .wrl, ya da diğerleri gibi). İşitsel çıktı olarak kullanılacak metalar ve dosya formatlarında (.wav, .aiff, .mp3 ya da diğerleri gibi) ise hangi türde ses sentezlerini ve sistemlerini desteklediğini göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

Pek çok bilgisayar grafik programı OpenGL (Açık Grafik Kütüphanesi) olarak adlandırılan bir kütüphane temeline dayalı olarak kurulmuştur OpenGL gelişmiş donanım desteğini kullanarak hem iki hem de üç boyutlu grafikleri ekrana çizmek için kullanılan ücretsiz bir grafik uygulama geliştirme arabirimidir. Windows, Linux, MacOS ve Solaris gibi birçok işletim sisteminde yaygın olarak ve Playstation 3 başta olmak üzere bazı oyun konsollarınca desteklenir. Donanım tarafında ise SGI, ATI, Nvidia veya Intel gibi büyük üreticiler her ekran kartında OpenGL desteği sunar (<http://www.opengl.org>, 2015). Bu özelliklere bağlı olarak OpenGL AG uygulamalarındanda sıklıkla başvurulanan bir kaynak olmaktadır.

2.5.1.5. Çapraz Platform Desteği

Çapraz platform, uygulamaların ve yazılımların sürdürüldüğü platformlara özgü yazılımların farklı platformlarda da kullanılabilmesi kavramıdır. Mobil uygulama alanında bu platformu Android, iOS ve Windows Phone olarak tanımlanırsa, masaüstü uygulamaları için Windows, Linux ve Mac OS işletim sistemleri olarak tanımlanabilir. Buradan yola çıkarak Cross Platform ya da Multi Platform için birden fazla platformda çalışacak uygulamaların geliştirilmesidir (<http://www.abdullahbalta.com>, 2014).

Resim 2.22: Çoklu Platform Cihazları



Kaynak: <http://www.greenbookblog.org/wp-content/uploads/2013/06/multi-platform-pic.jpg>, 2015.

Bir AG uygulaması belirli cihazlarda belirli bir donanım ile arabirim gerektirdiğinden, bir AG kütüphanesi kullanılıyor olsa bile, bu belirli cihazlar için belirli kodlamalar yapmayı gerektirebilir. Ayrıca, farklı kütüphaneler, farklı platformlarda, farklı performanslar sunar. Dolayısıyla, seçilen platformda farklı kütüphanelerin bazı testlerini ve kıyaslama noktalarını, uygulama için gereken kapasitelerini ve performanslarını değerlendirmek gerekebilmektedir.

2.5.2. AG Uygulaması İçin İçerik Yaratmada Kullanılan Yazılımlar

Tek bir pakette bütünleşik bir multimedya içerik oluşturmak için yazılım araçları olmasına rağmen, içerik yaratıcıları, daha sıklıkla içeriğin bir türünü oluşturmak için kurulmuş ve en uygun hale getirilmiş araçları kullanırlar. AG uygulamalarının çok

büyük çoğunluğu, görselleri ve/veya sesleri kullandığı için, bu bölüm aşağıdaki yazılım türlerini kapsar:

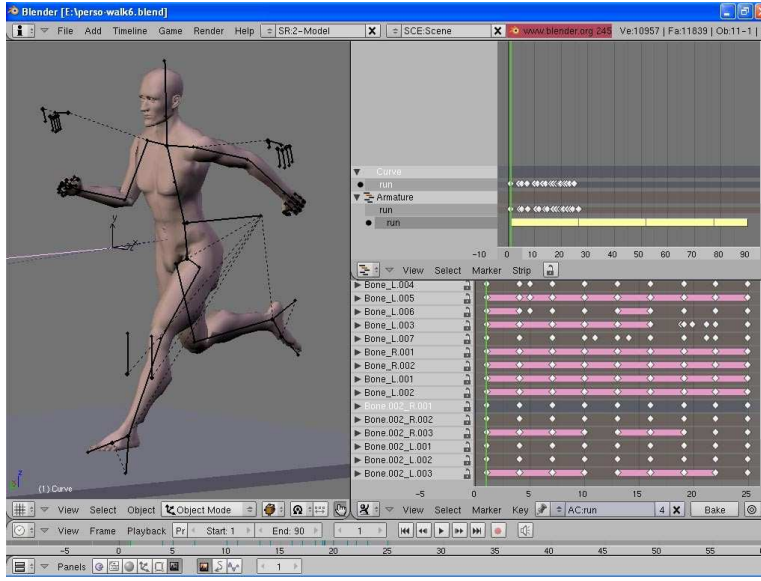
- a. Üç boyutlu grafik oluşturma ve düzenleme için yazılım,
- b. İki boyutlu grafik oluşturma ve düzenleme için yazılım,
- c. Ses oluşturma ve düzenleme için yazılım (Craig, 2013:136).

2.5.2.1. Üç Boyutlu Grafik Oluşturma ve Düzenlemek İçin Yazılım

3B grafik oluşturma ve düzenleme için iki temel yazılım kategorisi vardır. Birisi en başından (sıfırdan) bilgisayar grafikleri oluşturmak için kullanılır. Diğeri ise, üç boyutlu tarama işleminin bazı türleri sayesinde, size gerçek dünya nesne verileri almaya yardımcı olan ya da 3B nesnelerin fotoğraflarını analiz ederek ve fotoğraftaki nesnelerin grafiksel modellerini yaratan yazılımdır. Genel olarak, bir AG uygulaması için grafiksel içerik öğeleri, AG uygulamasının kendisinin gelişiminden ayrı bir işlem olarak yapılır. AG uygulaması daha sonra uygulamada kullanılacak olan dosyalardan, grafiksel öğeleri okur. Diğeri bir alternatif yol da grafiklerin uygulama tarafından sağlanan verilere dayanarak, uygulama içinde algoritmik olarak üretilmesidir.

Standart grafik paketlerine ek olarak, dağılımın ücretsiz, açık-kaynaklı modunda, benzer işlevselliğini bir dereceye kadar sağlayan, bazı ücretsiz yazılım araçları vardır. Popüler ücretsiz modelleme araçlarından birisi de, Blender olarak adlandırılır.

Resim 2.23: 3B Grafik Tasarım Program Örneği



Kaynak: <http://www.type2designs.com/wp-content/uploads/2015/03/blender-animation02.jpg>, 2015.

Gerçek dünyada var olan bazı nesnelerin üç boyutlu modellerini oluşturmak için nesne bir 3B tarayıcı ile taranabilmekte ve ortaya çıkan bilgisayar grafik dosyası uygulama içinde kullanılabilmekte ve değiştirilebilmektedir. Diğer bir 3B model oluşturma yöntemi ise, nesnenin her tarafından çekilen fotoğrafların özel bir yazılım ile 3B grafik objesine dönüştürülmesidir. Buna özgü yazılımlar ile fotoğraflar, nesnenin 3B görüntü ipuçları kullanılarak birleştirilir. Yazılım daha sonra AG uygulamaları ile birlikte kullanılabilen, bilgisayar grafik formatında olan bir dosya oluşturur. Bu türde işlemler yapan programlardan biri, Autodesk 123D Catch'tir (www.123dapp.com/catch, 2014).

Grafiksel nesneleri yaratmak için, gerçek dünya nesnelerini taramak ile benzer bir şekilde, gerçek dünya hareketleri sistemleri, gerçek dünya varlığını gözlemleyerek, daha sonra benzer bir şekilde bilgisayar grafik nesnelerinin sürümünde kullanılabilen hareketini zamanla kaydederek çalışan ayrı sistemler de baştan 3B obje oluşturma bir yoludur. Bir aktör için, hareket yakalamanın en yaygın yollarından birisi, onun vücudunun çeşitli kritik noktalarında, fosforlu geri yansıtıcı bir takım elbise giymektir. Kameralar daha sonra bu işaretçilerin yerlerini zamanla kaydeder ve yazılım da, bilgisayar nesnelerine uygulanabilen bir hareketin betimlemesi içinde bu yönleri

çevirir. Bu en tipik olarak, programlama yoluyla ya da doğrudan bir animasyon yazılım paketi üzerinden, yakalamanın zor olduğu karmaşık hareketleri yaratmak için ihtiyaç olduğunda yapılır (en.wikipedia.org/wiki/Motion_capture, 2015).

Resim 2.24: Motion Capture Örneği



Kaynak: http://www.mcvuk.com/static/images/assets/2924/5408_Xsens.jpg, 2015.

2.5.2.2. İki Boyutlu Grafikleri Oluşturma ve Düzenleme İçin Yazılım

Üç boyutlu grafikleri oluşturmanın yanı sıra, genellikle iki boyutlu grafiksel unsurları oluşturmak da önemlidir. Yazılımın iki temel tipi, iki boyutlu nesneleri oluşturmak ve değiştirmek için kullanılan Vektör grafik programları ve Raster grafik programlarıdır. Sıfırdan görsel yaratırken çoğunlukla vektör grafik programları kullanılmaktadır. Vektör grafik programları genellikle illüstratörler tarafından kullanılan bir araçtır. Raster grafik programları, iki boyutlu görüntülerdeki pikselleri değiştirmek için olanak sağlar. Dolayısıyla, bunlar genellikle fotoğraf rötuşlama, görüntülerin değiştirilmesi ve renkli haritaların işlenmesi için ya da bir görüntünün tamamı ya da bir kısmı için yapılan herhangi bir işlem için kullanılır.

2.5.2.3. Ses Oluşturma ve Düzenleme İçin Yazılım

Ses, artırılmış gerçeklik uygulamasının önemli bir bileşenidir. AG uygulamaları görsel öğelere odaklanmış olarak tasarlanırken günümüzde pek çok AG uygulaması dahil edilmiş sesler veya ses yaratımlarını da kullanmaktadır

(en.wikipedia.org/wiki/Audio-editing-software, 2015). AG uygulama alanları geliştikçe, uygulama etkileşimi ve kalitesini artırmak için ses etmeni uygulama için daha önemli bir rol oynamaktadır.

AG uygulamalarında ses oluşturma, iş devam ederken oluşturulabilir ya da AG uygulamasından ayrı olarak oluşturulabilir ve daha sonra AG uygulaması kontrolü altında uygun zamanlarda çalmak için yapılabilir. AG uygulamaları için, seslerin oluşturulduğu başlıca yordamlar aşağıdaki gibidir:

- AG uygulamaları tarafından uygun zaman(lar)da, banttan çalınabilen gerçek dünyadan sesler kaydetmek
- AG uygulaması içinde, daha sonra banttan çalmak için AG uygulamasının dışında yazılım kullanarak, sesleri önceden hesaplamak (sentez).
- Yazılım düzenlemesi kullanarak diğer kaynaklardan sesleri düzenlemektir.

2.5.3. AG Uygulaması Oluşturmak İçin Kullanılan Yazılımlar

AG Kütüphanelerinin veya benzer fonksiyonlar içeren kaynakların ötesinde, bir AG uygulaması oluşturmak, diğer etkileşimli ve yoğun-medya uygulamaları oluşturmaktan önemli ölçüde fark arz etmemektedir. Yazılım geliştirme bileşenleri, derleyiciler ve debuggerlar gibi yazılım türleri, ayrıca AG uygulamaları oluşturmak için de kullanılan araçlardır. Bununla birlikte, AG uygulamaları geliştirmeye yönelik özel yazılımlar da bulunmaktadır.

Örneğin, ücretsiz AndAR AG Kütüphanesi (Android cihazlar için), Eclipse yazılım geliştirme seti ile ücretsiz eklentiler sunmaktadır(code.google.com/p/andar, 2015). Eclipse Java yazılım dilini kullanır. Eğer Apple işletim sistemi bileşenleri ile uygulama oluşturmak istenirse Apple Xcode bileşeni ve Apple geliştirici web sitesi ile bağlantı gerekmektedir. Bunun gibi farklı platformlar için farklı uygulama lisansları gerekmektedir. (Sony playstation, Nintendo Wii gibi).

2.5.4. AG İle İlişkili Diğer Yazılımlar

AG uygulamaları, geliştirilmesi güç ve karmaşık yazılımlardır. Bir AG uygulaması geliştirilirken, diğer etkileşimli uygulamaları geliştirmek için kullanılan diğer uygulamalardan faydalanılabilmektedir. Bunlar;

- Simülatör ve debugger'lar,
- Multimedya bileşenleri kullanmak için araçlar ,
- Network uygulamaları için, web içeriği yaratma, yönetme, ulaştırma araçları gibi araçlar olarak sınıflandırılabilir.

2.6. AG UYGULAMA TASARIMLARINDA KULLANILAN BAŞLICA PLATFORMLAR

AG uygulamalarının hızlı gelişimine yol açmak için, bazı yazılım geliştirme araçları (software development kit – SDK olarak kullanılır) da ortaya çıkmıştır. İyi bilinen AG yazılım geliştirme kitleri, Metaio, Aurasma, Wikitude, Layar, Vuforia gibi AG platform tasarımcıları tarafından geliştirilmiştir. Ayrıca bulut bilişim sistemlerinin mobil AG uygulamalarına olanak sağlayan CloudRidAR gibi az sayıda yazılım geliştirme kiti, performans geliştirmek için kaldırıcı bulut işlemcileri tasarlamaktadır (Zhanpeng vd., 2014).

AG uygulama platformları, mobil uygulamalar, bulut bilişim, mekansal uygulamalar, oyun uygulamaları gibi pek çok ayrı temelde incelenebilir. Burada önemli olan AG içeriğine bağlı olarak, uygulamanın uygulanabilirliğini etkileyen çevresel etmenler, donanımsal gereksinimler, kullanıcı etkileşimi ve iletişim becerilerinin göz önünde bulundurularak, uygun yazılım geliştirme platformunun seçilmesidir.

2.6.1. Metaio

Metaio kuruluşu, 2003 yılında otomotiv ve endüstriyel sektörlere AG ile tasarlanmış ürün tasarımı ve fabrika planlama amaçlı kurulmuştur. 12 yıl süresince özelleştirilmiş AG çözümleri üreterek, dünya çapında 250 milyon müşteriye ulaşmıştır (<http://www.metaio.com>, 2015).

Metio SDK, komple AG çözümleri, çoklu-platform desteği, ileri izleme teknolojileri (2B-3B izleme, barkod, QR kod, lokasyon bazlı izleme, sürekli görsel arama gibi) giyilebilir teknoloji desteği, mobil uygulamalar ve bulut sistemler gibi özellikleri içinde barındırmaktadır. Ücretli ve ücretsiz SDK destekleri ile farklı ihtiyaçlara çözümler sunmaktadır.

Resim 2.25: Metaio SDK Görüntüsü



Kaynak: <http://i.ytimg.com/vi/MQHE19JtCCk/hqdefault.jpg>, 2015.

2.6.2. Aurasma

Kuruluş, HP Autonomy firması tarafından 2011’de kurulmuş, dünya genelinde 100’ün üzerinde ülkede 80.000’in üzerinde müşteriye kısa sürede ulaşmayı başarmıştır.

Online olarak ücretsiz AG uygulamaları yapılması amacıyla bir sistem tasarlanmış ve AG deneyiminin dünya genelinde yaşanmasını hedeflemektedir (<http://www.aurasma.com>, 2015).

Resim 2.26: Aurasma SDK Görüntüsü

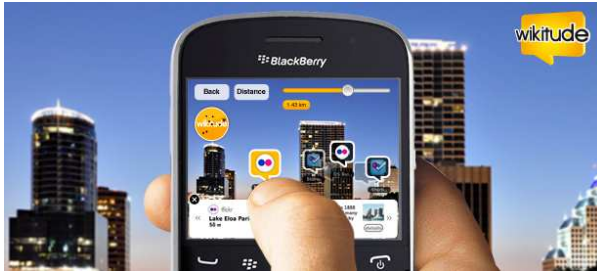


Kaynak: <http://www8.hp.com/hpnext/sites/default/files/WhatsYourAura.JPG>, 2015.

2.6.3. Wikitude

Wikitude GmbH kuruluşu, AG teknolojileri üzerine çalışmaktadır. Akıllı telefonlar, tabletler ve akıllı gözlükler için tasarlanmış ödüllü uygulamaları bulunmaktadır. Dünya genelinde 50.000'in üzerinde uygulama geliştiricisi, Wikitude AR uygulamasını kullanmaktadır. Resim tanım ve izleme, 3B model render, video kaplama, lokasyon bazlı uygulamalar gibi pek çok yazılım geliştirme araçlarına sahiptir (www.wikitude.com, 2014).

Resim 2.27: Wikitude SDK Görüntüsü



Kaynak: <https://n4bb.com/wp-content/uploads/2011/12/wikitude-blackberry.png>, 2015.

2.6.4. Layar

Blippar grup şirketleri tarafından 2009 yılında kurulmuştur. Çoklu platformları destekleyen AG yazılım geliştirme araçları tasarlamaktadır ve Dünya genelinde 46 milyonun üzerinde indirme sayısına ulaşmıştır (www.layar.com, 2015).

Resim 2.28: Layar SDK Görüntüsü

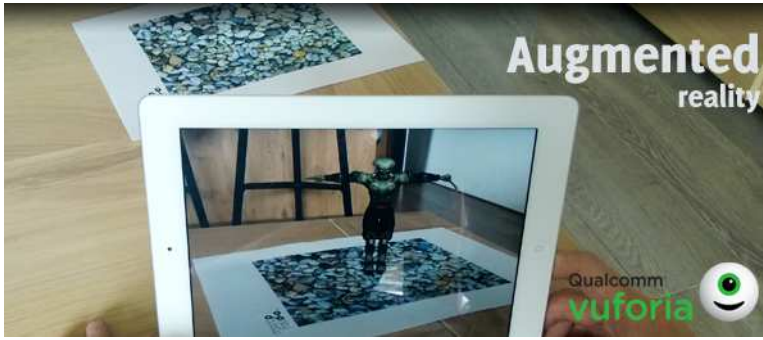


Kaynak: http://static511.layar.com.s3.amazonaws.com/content_media/174/newlayar7visual.jpg, 2015.

2.6.5. Vuforia

Qualcomm firması tarafından kurulmuş; dünya genelinde 175 milyonun üzerinde indirilme sayısına ulaşmış yazılım geliştirme araçları tasarlamaktadır. Çoklu platform desteği, 2B ve 3B nesne izleme, QR kod, gelişmiş takip bileşenleri ve akıllı arazi gibi yenilikçi uygulamalar tasarlamaktadır (<https://www.qualcomm.com/products/vuforia/features>, 2015).

Resim 2.29: Vuforia SDK Görüntüsü



Kaynak:http://www.marcofolio.net/images/stories/useful/other/ar_intro/augmented_reality.png, 2015.

2.7. MOBİL AG VE MİKROLOKASYON AG

2.7.1. Mobil AG

Artırılmış Gerçeklik, günümüz teknolojilerinin getirileriyle birlikte mobil cihazlarda kendine has uygulama alanları bulmuş ve kullanım çeşitliliği ve mobil olması avantajıyla AG uygulamalarının her kesimden kullanıcıya hitap edebilir özelliklere sahip olmasını sağlamıştır.

AG deneyimleri yaşamamanın farklı yolları olmasına rağmen (kafaya-takılan veya mekansal ekranlar), üzerinde durulması gereken önemli noktalardan birisi mobil teknolojinin (akıllı telefonlardaki gibi) dış mekan AG uygulamalarında önemli sonuçlara ulaşılmış olmasıdır (Portales vd., 2010:134-142).

Artan grafiksel işlem güçleriye mobil cihazlar, farklı türlerde modern teknolojileri, yüksek hızlı kablosuz data erişimi (WiFi, 3G, 4G), entegre üst düzey kamera sensörleri, düşük maliyetli GPS alıcıları, ivme ölçerler gibi fonksiyonları ile

oldukça etkili ve vazgeçilmez bir çevre olmaktadır. İçten-dışa, dıştan-içe kombinasyonlu takip araçlarıyla, bireyin lokasyonunu ve oryantasyonunu, takip ve kayıt işlevlerini hızlıca yapabilir. Görüntü teknolojisi ve gerçek-zamanlı işleme mobil cihazlarda daha etkin kullanılabilir. Ayrıca kameranın açılmasıyla, kullanıcının etrafında neler gördüğü veya nelerle çevrelendiğini görmek mümkün olmakta, görüntüler canlı olarak kaydedilebilmekte ve bu görüntüler grafiksel argümanlar olarak kullanılabilir (2005 yılında, Bimper ve Raskar tarafından video see-through olarak adlandırmıştır).

Mobil bilgi cihazları (akıllı telefonlar gibi) diğer istasyon cihazlara (masaüstü PC'ler) göre, kullanıcıyla beraber hareket edebilme olanağı sunmaktadır. Eğer bir AG uygulaması, kullanıcının fiziksel çevre ile herhangi bir bağlamda etkileşime girmesi için geliştirildiyse, cihazın da istenilen herhangi zamanda kullanıcı ile birlikte hareket etmesi mantıklı olacaktır (Diez-Diaz vd., 2007:353-362).

Mobil AG'nin tanımı Benderson ve Druin (1995) tarafından şu şekilde yapılmıştır.

- 1) Data-görselleştirme aracı olarak kullanılmalı,
- 2) Gerçekle etkileşim içinde olmalı,
- 3) Mobil araca bağlı sensörleri kullanmalı,
- 4) Değer yaratmaya yönelik bir problem çözücü olarak kullanılmalıdır.

Ayrıca mobil uygulamalar, mobil cihazlarda kullanımına yönelik farklı uygulama alternatifleri de sunmaktadır. Buna göre mobil uygulamalar,

- Sanal Karakter-Temelli Uygulamalar
- Kültürel Miras
- Eğlence-Eğitim (Edutainment) ve Oyunlar
- Navigasyon ve Yol-Bulma
- İşbirlikçi Uygulama ve Tasarım
- Endüstriyel Bakım ve denetim gibi alanları kapsamaktadır. (Azuma vd., 2004).

2.7.1.1. Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Avantajları

AG uygulamalarını desteklemek için mobil teknolojiyi kullanmanın birçok avantajı vardır. Öncelikle, artırılmış gerçeklik olgusu, gerçek dünyada olabilecekleri herhangi bir yerde var olurlar. AG uygulaması, genelde bulunduğu yerde deneyimlenirken, uygulamanın çalıştırılması gereken teknoloji ve yazılım mobil olması yönüyle kolay erişilebilirdir. Bireyler aslında, mobil artırılmış gerçekliğin bir çok durumunda, belirlenmiş herhangi bir anda artırılmış gerçeklik deneyimlemeyi planlamış olsalar da olmasalar da, onlar zaten gerekli olan donanımı beraberlerinde taşımaktadırlar. Mobil artırılmış gerçeklik, herkesin her zaman, nerede olurlarsa olsunlar, her ne zaman ihtiyaç duyarlarsa, planı öğrenme olan “her yerde birden bulunan öğrenme” gibi fikirler için özellikle çok uygundur.

İlk bakışta belirgin olmayabilen mobil teknolojilerinin bir avantajı da onların daha kalıcı ya da özel amaçlı teknolojilere kıyasla genellikle çok düşük maliyetli oluşudur. Aynı zamanda maliyetleri düşerken, bu teknolojiler gün geçtikçe güç ve özellikler kazanmaktadırlar (Hölllerer ve Feiner, 2004:29). Mobil AG’nin en önemli avantajı ucuz olmasının yanı sıra, pek çok kişinin zaten gerekli olan donanıma sahip olmasıdır. Güncel akıllı telefonlar ve tabletler zaten mobil AG uygulamaları için gerekli olan sensörleri, işlemcileri ve ekranları içerirler. Hali hazırda gerekli donanıma sahip olan potansiyel kullanıcıların çok sayıda olması da ilgi uyandıran diğer bir özelliktir. Sürekli geliştirilen AG yazılımları sayesinde, pek çok uygulamanın deneyimlenmesi için sadece bir-iki uygulamanın indirilmesi yeterli olmaktadır.

Resim 2.30: Mobil AG Uygulamaları Örneği



Kaynak: <http://static2.hypable.com/wp-content/uploads/2014/09/iphone-6-plus-horizontal.png>, 2015.

2.7.1.2. Mobil AG Uygulamalarının Dezavantajları

Mobil AG uygulamaları pek çok avantaja sahip olsalar da bazı kısıtlamalara sahiptir. Geliştiriciler bu konularda çalışmalarına devam etmektedir. Genel anlamda bu tür kısıtlamalar iki başlıkta incelenmektedir;

1. Teknolojik,
2. Çevre (Craig, 2013:214).

Çevre ve teknoloji bir AG uygulamasında birbiriyle ilişkili iki önemli etmendir. Kısıtlamalar genellikle mobil cihazların sınırlı kapasiteleri ile ilişkilidir. Ayrıca uygulama çevresel koşulların geniş yelpazede ele alınarak hesaplanmış olması ile doğrudan ilintilidir.

Teknolojik bağlamda, sınırlı grafik yeteneği, sınırlı giriş ve çıkış seçenekleri ve özellikle yansıtmasız alanlar, sınırlı bellek ve sınırlı hesaplama yeteneği mobil cihazlarda kısıtlamalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Mobil sistemlerde, gözlük gibi kafaya takılan bir ekranın bile genellikle sınırlı bir görüş sahası ve sınırlı bir çözünürlüğü vardır.

Mobil cihazların getirmiş olduğu teknolojik kısıtlamaların ötesinde, genellikle mobil AG uygulamalarında göz önünde bulundurulması gereken çevresel kısıtlamalarla karşılaşmaktadır. Aydınlık, nem, gürültü, rüzgar gibi çevresel koşullar uygulamanın deneyimlenmesi sırasında meydana gelebilecek olası kısıtlamalardır. Ağ uygulamalarının planladığı bölgede yeterli bir ağ olması, ve kullanıcıların bu konuda bilgili olması gerekmektedir. Ortam sesleri, gürültü gibi çevresel etmenler gibi, ısı değeri, nem, basınç gibi özel değerler de uygulamada olması gereken değerleri karşılamıyor ise uygulamanın etkinliği konusunda tartışılması gereken kısıtlamalardır (Katier, 2011:17-18).

2.7.2. Mikro-Lokasyon ve iBeacon

Bir içmekan pozisyonlama sistemi olarak adlandırılan (IPS); radyo dalgaları, manyetik alanlar, akustik sinyaller ve mobil cihazlar tarafından elde edilebilen sensör bilgilerini kullanarak iç mekanda bir objeye veya insanın lokasyonunu saptamaya yönelik bir çözüm sistemidir (Curran vd., 2011:61-78). IPS sisteminin bir parçası olan

Mikro-lokasyon, kişinin içmekan bir lokasyonda olsa bile, akıllı cihazlarda bulunan GPS sinyallerini, uydu aracılığıyla yüksek ayrntı düzeylerine sahip geo-lokasyon bilgilerini toplayarak pozisyonlama yapması temeline dayanır (www.gaia-matrix.com, 2015).

2.7.2.1. iBeacon Nedir?

iBeacon, Apple tarafından dizayn edilen, mobil uygulamaların, düşük-maliyetli, ufak boyutlarda, kablosuz vericilerle deneyimlenmesine olanak sağlayan cihazlardır. iBeacon geliştirilmiş BLE (Bluetooth Low Energy) desteği sayesinde hem oldukça az güce ihtiyaç duymakta hem de Yakın Alan İletişim teknolojisine (NFC) göre çok daha uzun bir menzile sahip olduğu için mağazalar tarafından daha fazla kabul görme potansiyelini barındırmaktadır. (Bkz. Ek.2)

Resim 2.31: iBeacon Modeli



Kaynak:<http://www.geekbecois.com/wp-content/uploads/2014/02/ibeacon-550x283.jpg>, 2015.

iBeacon'ın çalışabilmesi için bir adet vericinin kullanılacak alan içine yerleştirilmiş olması ve bu vericiden bilgi alacak olan cihazların da iBeacon teknolojisini desteklemesi gerekmektedir. Tek bir kol saati piliyle yaklaşık iki yıllık kullanım ömrü sunan Beacon vericileri alan içine yerleştirildikten sonra içeriye giren kullanıcıya bildirimler ya da kişiye özel fırsatlar gönderebilmektedir. Çalışma prensibinde uydura ihtiyaç duyulmaması ve iç mekan ve dış mekanda kullanılabiliyor

olması, sadece iki cihaz arasında iletişime izin veriyor olması diğer özellikleri olarak sayılabilir.

Resim 2.32: iBeacon İletişim Teknolojisi

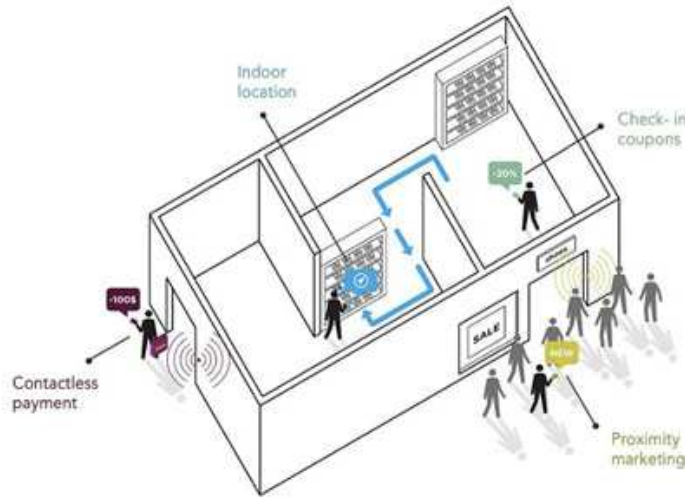


Kaynak: <http://beekn.net/wp-content/uploads/2013/12/ibeacon-privacy1.jpg>, 2015.

İletişim sağlandıktan sonra birden fazla işlem yapılabilir. Bunlar:

- Uyumlu bir uygulama çalıştıran cihazın konumunu belirleme,
- Cihazda bir işlem gerçekleştirme,
- Beacon vericisi ile cihaz arasında uzaklığı belirleme,
- Cihazlara iletiler ve mesajlar gönderilmesi,
- Cihazların Beacon vericileri ile bağlantı kurabilmesine imkan tanınmasıdır (www.veapple.com/Haber-552-ibeacon_nedir_nasil_kullanilir.htm, 2015).

Resim 2.33: iBeacon Teknoloji Yapısı



Kaynak: http://www.veapple.com/m/images/ibeacon_1.jpg, 2015.

2.7.2.2. iBeacon Nerelerde Kullanılır?

iBeacon, sunduğu avantajlar dolayısıyla kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşan bir teknolojidir. Mobil uygulamaların ve mobil cihazların yeni getirilerinden sayılabilecek olan iBeacon, mobil cihazların bulunduğu her alanda etkin şekilde kullanılabilir. Reklam, turizm, müze ve galeriler, perakende satış mecraları, eğlence, lojistik, eğitim ve fuar hizmetleri gibi pek çok alanda kullanılmaya başlanan iBeacon, oyun sektöründe de yeni mecralar yaratmaya başlamıştır. Bir alandan birden çok cihaz kullanarak, farklı etkileşimler yaratmak mümkündür. Ayrıca bulunulan mesafeye göre, gönderilecek içerik de değişebilmektedir. İçeriğin görüntülenebilmesi için iBeacon uygulamasının mobil cihaza yüklenmiş olması gerekmektedir.

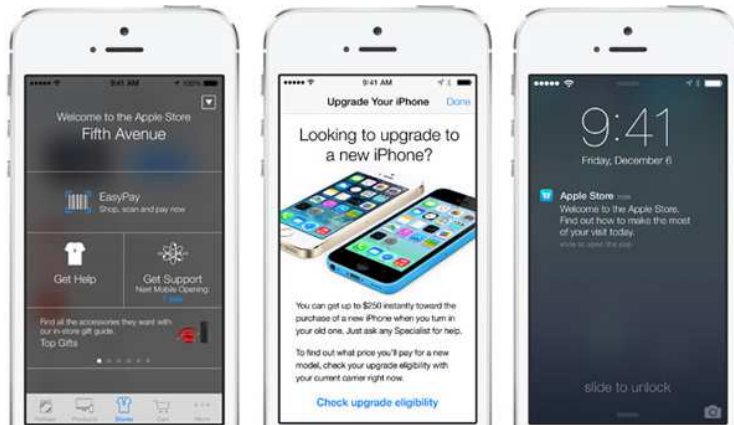
Resim 2.34: iBeacon Aplikasyonu



Kaynak: http://issuu.com/belouinteractive/docs/beloutech_generic, 2015.

Apple iBeacon teknolojisini, şu anda 254 Apple Store'a entegre etmiş durumdadır. iOS 7 yüklü olan iPhone'larla Amerika'da bir Apple Store'a girdiğiniz zaman bir hoş geldiniz bildirimi alıyor ve daha sonra da yapmak istediğiniz alışverişe göre iPhone'unuz üzerinden ilgili birime yönlendirilebiliyorsunuz. Apple Store'lar içine yerleştirilmiş olan Beacon vericileri sayesinde gerçekleşen mağaza içi bildirimler özelliği henüz Apple tarafından geliştirilme aşamasında da olsa yakın gelecekte göreceğimiz için güzel bir örnek olma yolunda ilerliyor.

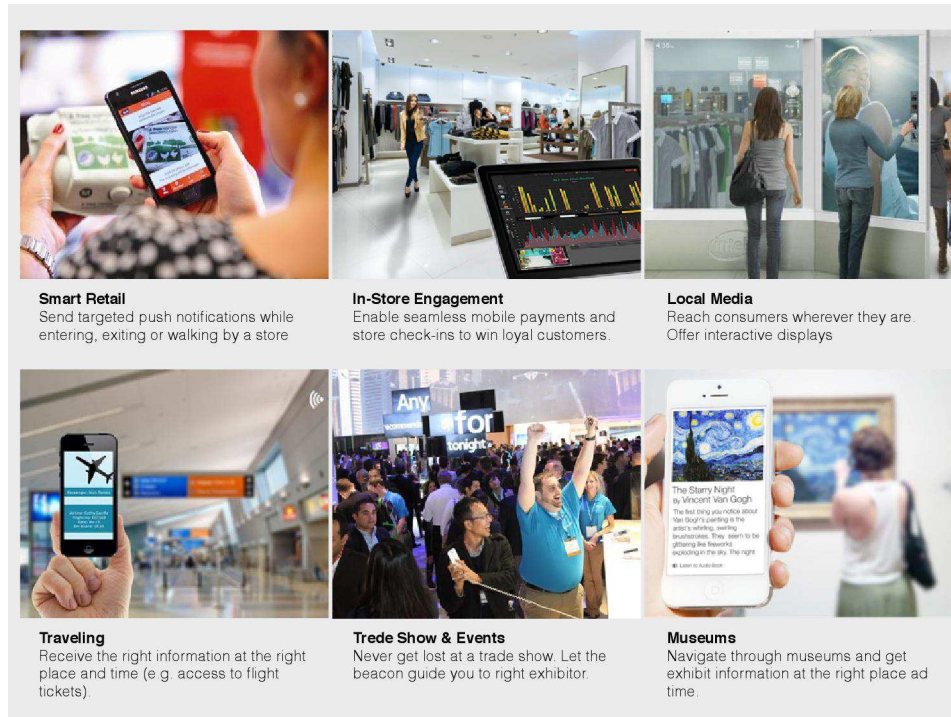
Resim 2.35: iBeacon Aplikasyon Örneği



Kaynak: http://www.veapple.com/m/images/ibeacon_appstore.jpg, 2015.

Amerika genelinde 150'den fazla market de Beacon vericilerini mağazalarına yerleştirmiş durumda. Marketlerin bir çoğu müşterilerinin bakmakta olduğu reyonlara göre bildirimler göndererek indirim kuponları veriyor ve satışlarını artırmaya çalışıyorlar. Müşterilerinin en çok hangi reyonlarına ilgi gösterdiğini analiz edebiliyor ve düzenlemelerini bu bilgilere göre gerçekleştirebiliyorlar.

Resim 2.36: iBeacon Kullanım Alanları



Kaynak: http://issuu.com/belouinteractive/docs/beloutech_generic, 2015.

Konum bazlı magazin dergilerine sahip olan Exact Editions isimli şirket ise iBeacon vericileri sayesinde uygulamasını App Store'dan indirterek dergilerinin okunmasını sağlıyor. Uygulama geliştiriciler de iBeacon'ı kendi uygulamalarına entegre etmenin farklı yollarını araştırmaya devam ediyor ve oldukça ilginç işler çıkarabiliyorlar. The Tap Lab, Tiny Tycoons isimli oyunu ile bu konuda ilklerden olmayı başarmıştır.(Bkz. Ek.3)

iBeacon henüz çok yeni bir teknoloji ve elbette gelişip uyumlu uygulamalar da arttıkça kullanımı da sürekli artacaktır. iBeacon sahip olduğu güvenlik ve kullanım

kolaylığı sayesinde kullanıcıları, vericilerinin maliyeti sayesinde de işletmelerin şimdiden dikkatini çekmeyi başarmıştır (http://www.veapple.com/Haber-572-ibeacon_nerede_kullaniliyor.html, 2015).

2.8. AR UYGULAMA ALANLARI

AG uygulamalarının ilk örneklerine ordu, endüstriyel ve tıp uygulamalarında rastlanmaktadır. Daha sonraları ticari ve eğlence alanlarında kullanıldığı görülmüştür. AG uygulamaları, günümüze gelene kadar kısıtlı alanlarda kullanılmış olsa da, gelişen teknoloji, mobil teknoloji ve kablosuz iletişim ve ağlar gibi özel yapılarıyla, AG uygulamalarının kolay erişilebilir, kolay tasarlanabilir forma gelmesine ön ayak olmuştur. AG için uygun donanımların maliyetlerinin azalması, seçeneklerin optimize edilmesi ve donanımlara özel yazılımların açık kaynak ve ücretsiz erişime sahip olması ile de AG uygulamalarının her türlü alanda uygulanabilir olmasını desteklemektedir. AG uygulamaları kullanım alanlarına, içeriklerine, gerektirdiği teknolojik altyapıya veya data yapısına göre farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Ancak, bunlardan en uygun sınıflandırma yöntemi, içerik alanlarına göre sınıflandırma olacaktır. Örneğin, bazı uygulamalar öncelik olarak eğlence amaçlı tasarlanabilirken, diğer uygulamalar sanat gibi özel alanlara yönelik de tasarlanabilmektedir.

AG uygulamalarının başarılı örneklerine rastlayabileceğiniz belli başlı alanlar şunlardır;

- Eğitim
- Tıp
- Mimari ve İnşaat
- Endüstriyel Tasarım
- Sanat
- Reklamcılık ve Pazarlama
- Eğlence ve Oyun
- Spor
- Turizm

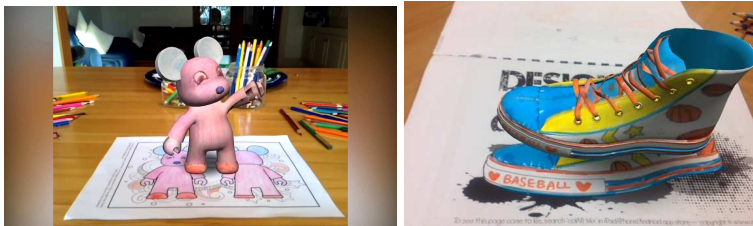
2.8.1. Eğitim

AG'nin alan bazlı uygulamalarına en uygun örneklerden biri eğitim alanında uygulanması olanaklarıdır. Aktif öğrenme temeline göre, deneyimlenerek öğrenme yöntemlerinin öğrenci üzerinde daha kalıcı izler bıraktığı bilinmektedir. AG uygulamalarında yer alan metin, grafik, video, ses, animasyon gibi içerikler öğrenme sürecine maksimum pozitif katkının sağlanmasında önemli rol oynar. İçerik açısından, aktif öğrenmede kullanılan eğitimsel materyallerin, AG deneyimi ile birleştirildiğinde, işaretleyiciler, AG tarayıcıları, kameralar gibi donanımsal bileşenlerle etkileşimli sonuçlar üreterek öğrenciyi konunun bir ögesi haline getirdiği görülmektedir. Öğrenciler, tarihsel olayların, bilimin bir parçası olarak etkileşime girererek konu ile ilgili ince detaylara kadar öğrenmeyi edinirler. Yüksek eğitimde de pek çok uygulama örneği bulunan AG, mekanik mühendislik, matematik-geometri, tıp, mimari gibi pek çok alanda örneklerine rastlanmakta ve gün geçtikçe sayıları artmaktadır.

2.8.1.1.colAR: Çocuklar İçin Artırılmış Gerçeklik Uygulaması

colAR, uygulamasını kullanabilmek için öncelikle colAR'ın web sitesinde yer alan çeşitli boyama kâğıtlarından birinin çıktısını almak ve onu renklendirmek gerekmektedir. Daha sonra boyanmış resme ait sayfanın kilidini, colAR'ın mobil uygulaması olan colAR Mix içerisinden açmak gerekmektedir. Bu işlemleri tamamladıktan sonra boyanan sayfanın fotoğrafını çekilerek colAR Mix uygulaması ile ve sayfalar tamamen özgün birer üç boyutlu şekle dönüştürülmektedir (<http://www.teknolo.com/cocuklar-icin-artirilmis-gerceklik-uygulamasi-colar>, 2014). (Bkz. Ek.4)

Resim 2.37: colAR Uygulama Örnek Görüntüleri



Kaynak: <http://i.ytimg.com/vi/EGMjsYHD7Ak/maxresdefault.jpg>, 2015.

2.8.1.2. Google Sky Map

Sky Map uygulaması, astronomi öğrenmeyi ilgi çekici ve eğlenceli kılmaktadır. Uygulama ile, akıllı cihazını gökyüzüne tutarak yıldızları ve takımyıldızları tanıma imkanı sunmaktadır. Akıllı cihazın, bulunduğu yön ne olursa olsun Google Sky Map, kamera lensine yansıyan yıldızları tanıyabilmektedir. (Bkz. Ek.5)

Resim 2.38: Google Sky Map Uygulama Görüntüsü



Kaynak: <http://media02.hongkiat.com/augmented-reality-apps-for-education/google-sky-map.jpg>, 2015.

2.8.1.3. Daqri Anatomy 4D

Anatomy 4D, insan vücudunun karmaşık yapısına ait her bir bileşeni en ince detayına kadar gösterebilen, kullanımı kolay bir uygulamadır. Akıllı cihazlarla, 3B görselleştirmeleri ve animasyonları kullanarak, insan vücudunu ve organların işleyişini anime edilmiş şekliyle görmek mümkündür (<http://daqri.com/project/anatomy-4d/#.VvnsAVntmOF>, 2015). (Bkz. Ek.6)

Resim 2.39: Daqri Anatomy 4D Uygulama Görüntüsü



Kaynak: <http://static1.squarespace.com/static/522bc166e4b03f0bcd635052/t/5396a163e4b098fc77388399/1402380644806/>, 2015.

2.8.2. Tıp ve Medikal Uygulamalar

AG uygulamaları medikal alanda başarılı çalışmalar üretilebilecek bileşenlere sahiptir. Ameliyat esnasında bilgi sağlamaya yönelik kullanılabildiği gibi, kalp atış hızı, kan basıncı, vücutta organların durumunu analiz edebilme gibi opsiyonlar sunabilmektedir. Bir doktor X-ışını görselleri ve videolarını kullanarak, hastanın içine bakabilir. Sanal X-ışını görüntülemesi, önceki tomografilerden veya ultrason ve eşodaklı mikroskop araştırmalarıyla, gerçek zamanlı görüntülerden, endoskopide tümörün pozisyonu görselleştirilmiştir (Miyake vd., 2006:1031-8). AG uygulamaları anne karnındaki fetüsün görüntülerini artırabilir. (Bkz.Ek.7). Bir çalışmada ise, hamam böceği fobi tedavisinde kullanılmıştır (Botella vd., 2005).

2.8.2.1. iPad Kullanılarak Gerçekleştirilen AG Ameliyat Uygulaması

AG, ameliyatlarda kullanılan uygulamalarda, CT tarama ile ilk elde edilen kan dolaşımı hakkında bilgi, Fraunhofer Mevis tarafından geliştirilen yazılım kullanılarak, doktorun, tümörün bulunduğu yeri ve onu saran kan damarlarını saptamasına yardımcı olmaktadır. Ameliyatlarda kullanılmak üzere, nöroşirürjide nöronavigasyon ve ortopedide diz eklem replasmanı gibi benzer sistemler de bulunmaktadır

(<http://9to5mac.com/2013/08/21/liver-surgery-now-theres-an-ipad-app-for-that>, 2013).
(Bkz. Ek.8 ve Ek.9)

Resim 2.40: Ameliyatta iPad Kullanımı Görüntü



Kaynak: http://www.wired.com/images_blogs/beyond_the_beyond/2013/08/42af6b35-46a4-4797-bc6b-1395286e74bc_RTX12REG.jpg, 2015.

2.8.3. Mimari ve İnşaat

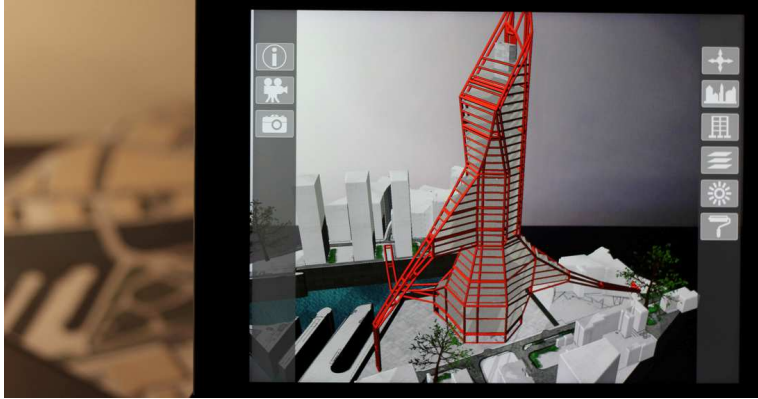
AG, mimari projelerin görselleştirilmesinde önemli seçenekler sunar. Mimari bir eser, tasarlanmasından başlayarak, konumlandıracağı alanda inşası başlayana kadarki dönemde her aşamanın takip edilebildiği çalışmalar yapılmıştır. (Trimble Navigation, 2004). AG, mimaride görüş-açısı kullanıcıya yapıların dışını görebildiği gibi, duvarların içinden geçebilme, iç mekan objelerini inceleyebilme gibi artırılmış deneyimler sunar. AG uygulamaları, 3B görseller, 2B görseller, çizimler, sesi animasyon gibi bileşenlerin tamamının mimari alanda da kullanılabilmesine olanak tanıyarak mimari ve inşaatla yeni bir çığır açmıştır (http://issuu.com/arlab/docs/ar_lab_magazine_3,s.8-14,2015),(http://issuu.com/arlab/docs/art4_issuu,s.78-79,2015).

2.8.3.1. ARki: AG Mimari Uygulaması

ARki, mimari modeller üretmek amacıyla tasarlanmış bir uygulamadır. AG teknolojisini kullanarak, mimari tasarım sürecinden, tasarım ve sunum amaçlarına kadar

her aşamada, 3B ve çoklu etkileşim imkanı sunmaktadır. Mimari projelerde, kullanıcıya 2B bir plan üzerinde 3B modellerin görselleştirilmesi seçeneği sunarak, gerçek-zamanlı mimari görselleştirmeyi olanaklı kılmıştır (<http://www.darfdesign.com/arki.html>, 2015). (Bkz. Ek.10 ve Ek.11)

Resim 2.41: ARki Örnek Görüntü



Kaynak:<https://lh3.ggpht.com/vA6LM88bTsmuWV4VNge30itYlom6ql04d7yabPtyT1aEDi8NH1jXlJy9YoZ0PgJU1E=h310>, 2015.

2.8.4. Endüstriyel Tasarım

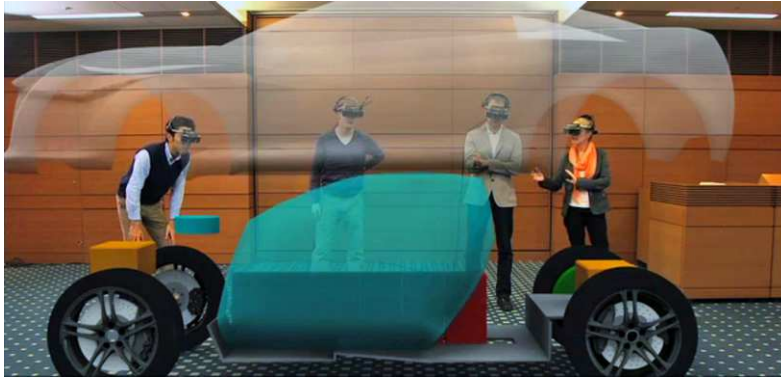
AG, endüstriyel tasarımcılara, tamamlanma aşamasına gelmemiş bir dizaynın tüm aşamalarını dizayn etme, deneme ve uygulama olanağı sağlar. Örneğin Volkswagen çarpışma testlerinde, hesaplama yaparken bir AG uygulaması kullanmıştır (Noelle, 2002). AG uygulamaları, bir araç yapısını görselleştirmek, değiştirmek, fiziksel ve dijital tasarımları karşılaştırmak amacıyla kolayca kullanılabilir. AG, endüstriyel tasarımın her alanına hitap eden kullanışlı bir medyadır.

2.8.4.1. Canon MR

Canon tarafından dizayn edilen yeni MR (Karma Gerçeklik) sistemi ile, gerçek ortamlarda 3B ve yüksek kalite görüntülerin, AG donanımlarıyla görüntülenmesi ve uygulanması yapılmaktadır. Canon MR, daha çok endüstriyel tasarım ve üretim endüstrilerinde kullanım için tasarlanmıştır. Sanal alanlar ve iç tasarımlar gerçeklik

içinde görselleştirilebilirken, ürünler üretim aşamasına gelene kadarki süreçte ve son çıktı olarak potansiyel müşterilere sunulabilmektedir (www.designboom.com/technology/canon-mr-augmented-reality, 2015). (Bkz. Ek.12)

Resim 2.42: Canon MR Örnek Görüntü



Kaynak: www.designboom.com/weblog/images/images_2/2011/jenny/canonAR/canonAR01.jpg, 2015.

Resim 2.43: MR Bir Obje ile Etkileşim Halindeyken Görüntüsü



Kaynak: www.designboom.com/weblog/images/images_2/2011/jenny/canonAR/canonAR03.jpg, 2015.

2.8.5. Sanat

Sanat, farklı disiplinlerden uygulamalarla desteklenerek zenginleştirilebilen bir mecradır. Bu bakımdan sanat alanında kendine has bir uygulama mecrası bulan AG ve Sanal Gerçeklik, dijital sanatı destekleyen yapılar olmaktadır. Bir sanat eseri, kullanıcı hareketleri, sesi, mimikleri gibi farklılıkları kullanarak farklı sonuçlar üretebilir. Bu

bağlamda AG, sanatı sadece sanatçısı için değil, hitap ettiği kesim için de anlaşılabilir ve ulaşılabilir kılmaktadır. Sanatsal alanda, görsel, işitsel, animatif gibi pek çok başlıkta çalışmalar sürdürülmektedir. AG teknolojileriyle, engelli bireylere kullanıcının göz takip cihazını kullanarak, göz hareketlerinden sanat yaratmalarına yardımcı olmaktadır (http://content.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,2029497_2030618_2029822,00.html, 2015).

2.8.5.1. ARArt

ARART, sanatsal çalışmaların, AG platformlarını kullanarak gerçek dünyada farklı şekillerde görüntülenmesini sağlayan bir uygulamadır. Bu uygulamada, dünyaca ünlü sanat eserleri hareketlendirilebilmekte, modern tasarımlar farklı tasarımlara dönüşebilmekte, eserlerin ses, animasyon veya video eklenmiş halleri görüntülenebilmektedir (<http://arart.info>, 2015). (Bkz. Ek.13)

Resim 2.44: ARArt Uygulama Örnek Görüntüsü



Kaynak: http://www.creativeapplications.net/wp-content/uploads/2012/10/ARART_02.png, 2015.

Resim 2.45: ARArt Uygulama Örnek Görüntüsü



Kaynak:<http://file.org.br/wp-content/uploads/2013/09/Takeshi-Mukai-Kei-Shiratori-e-Younghyo-Bak-%E2%80%93-ARART.jpg>, 2015.

2.8.6. Reklamcılık ve Pazarlama

Şüphesiz AG'nin en çok kullanıldığı alan reklam ve pazarlama alanıdır. Günümüzde yüzlerce örneğine rastlayabileceğimiz AG uygulamaları, ürün pazarlama, bilgilendirme, satış, eğlendirici reklam yapma gibi farklı türlerde üretilmektedir. Bir AG uygulaması, kullanıcı ürünü açmadan içindekini 3B olarak görmesine olanak tanıyabilir (www.geek.com/gadgets/lego-demos-augmented-reality-boxes-with-gesture-recognition-1422341, 2011). Taratılmış ürün fotoğrafları ile ürün hakkında ekstra içerik veya bilgiye ulaşılabilir. AG uygulamalarının reklamcılık sektöründe rağbet görmesinin bir nedeni de, sosyal medyada güçlü bir etki oluşturarak marka bilinirliğini önemli ölçüde desteklemesidir (<http://webrazzi.com/2011/12/25/arttirilmis-gerceklik>, 2015).

2.8.6.1. Pepsi Max, Bus Shelter

Pepsi Max ve AMV BBDO tarafından gerçekleştirilen açık hava çalışmasında, Londra'nın en yoğun caddelerinden birindeki otobüs durağına transparan bir ekran yerleştiriliyor. Durağın diğer tarafındaki kaldırımın rahatça görülebildiği ekranda bir anda uçan daireler, dev ahtapotlar ve robotlar, balon ile iniş yapan insanlar gibi gerçek dışı görüntüler beliriyor. Bu görüntüleri şaşkınlıkla izleyen insanlar durağın diğer tarafına baktığındaysa hayatın olağan bir şekilde devam ettiğini görüyor (www.dijitalajanslar.com/artirilmis-gerceklik-uygulamalari, 2015). (Bkz.Ek.14)

Resim 2.46: Pepsi Max Bus Shelter Örnek Görüntüsü



Kaynak: http://www.mbandf.com/medias/parallel-world/2014/Pepsi%20bus%20stop%20ad/_wysiwyg/PepsiBusStop9.jpeg, 2015.

2.8.6.2. VISA AG Kampanyası

Visa, Lemon&Orange firmasına Polonya’da bir AG uygulaması tasarlatmıştır. Yol üzerinde, görselleştirilen kampanya “Visa ile yeni birşeyler deneyin” sloganıyla ön plana çıkarılmış, Varşova, Krakow, Wrocław ve Gdansk şehirlerinde uygulanmıştır. Uygulamada, alanda bulunan kişilerin etrafında hayvanlar gezmekte, kullanıcılar uygulama ile etkileşime geçmektedirler (<http://www.realareal.com/visa-augmented-reality-campaign>, 2015). (Bkz. Ek.15)

Resim 2.47: Visa AG Uygulama Örnek Görüntüsü



Kaynak: <http://lemonorange.pl/en/wp-content/uploads/sites/5/2015/03/1.jpg>, 2015.

Resim 2.48: Visa AG Uygulama Örnek Görüntüsü



Kaynak: https://i.vimeocdn.com/video/512037416_640.jpg, 2015.

2.8.6.3. Ikea Kataloğu AG Uygulaması

Ikea 2014 yılı kataloğunda, AG teknolojileriyle, üretilen 90'ın üzerinde tasarımını kişilerin kendi evlerinde görebilmelerini sağlayan bir uygulama geliştirmiştir. Akıllı telefon veya cihazlarla taranan görseller, odanın içinde görüntülenirken, kataloğun kendisi de taratılarak, ürünler içinden seçim yapılarak yerleştirme yapılabilmektedir (www.designboom.com/technology/place-ikea-furniture-in-your-home- with-augmented-reality-app, 2015). (Bkz. EK.16)

Resim 2.49: Ikea AG Uygulama Örnek Görüntüsü



Kaynak: <http://images.gizmag.com/hero/ikea-augmented.JPG>, 2015.

Resim 2.50: İkea AG Uygulama Örnek Görüntüsü



Kaynak: <http://www.designboom.com/wp-content/uploads/2013/08/IKEA-augmented-reality-catalogue-designboom-03.jpg>, 2015.

2.8.7. Eğlence ve Oyun

AG, oyunculara, gerçek dünya çevresinde dijital oyun deneyimini yaşatmaktadır. Teknolojinin ilerlemesi, mobil ve kablosuz erişiminin de getirileriyle, oyun sektörü fiziksel çevresini geliştirmiş ve oyunun kullanıcının bulunduğu herhangi bir mecrada oynayabilmesini sağlamıştır. Gelişmiş teknolojik bileşenlerle, hareket, ses, ısı, ışık sensörlerinin entegre edildiği oyunlar ile kullanıcının oyunun bir parçası olması sağlanmıştır. (Xbox, Nintendo Wii, Kinect gibi.)

2.8.7.1. Take On The Machine

AG teknolojisiyle çeşitli konum tabanlı mobil uygulamalar, oyunlar ve reklam çalışmaları yapılmaktadır. Toyota'ya bağlı Scion da AG tabanlı online yarışı ile bu trende katılmıştır. Take On The Machine adlı oyuna web kamera ile bağlanılıyor. Aracı yönlendirmek için ise özel olarak hazırlanmış direksiyon görüntülü kağıdı yazıcıdan çıkarmak gerekiyor. Hedef noktasını kameradan ayırmadan, bir direksiyon gibi çevrilerek online yarış deneyimi yaşanıyor (www.scion.com/takeonthemachine/ar, 2015).

Resim 2.51: Take on Machine AG Oyun Görüntüsü



Kaynak: http://files1.coloribus.com/files/adsarchive/part_1621/16210755/file/scion-take-on-the-machine-ar-game-600-47581.jpg, 2015.

2.8.7.2. Ingress

Ingress, portallar kurup, portalları yıkmak gereken GPS tabanlı bir oyundur. Oyunda, iki taraftan biri seçiliyor (The Resistance ve The Enlightened) ve savaşmaya başlanıyor. Ingress ile, gerçek dünya haritası üzerinden, hedefler gezerek portalları yıkmak gerekiyor. Oyun, koltuklardan kalkarak (hareket halinde) ve diğer oyun oyuncularla buluşarak oynanması yönüyle tanınmaktadır. Ayrıca görevler ve hazine avı gibi farklı misyonların tamamlanmasını istemektedir (www.nianticproject.com, 2015). (Bkz. EK.17)

Resim 2.52: Ingress AG Oyun Görüntüsü



Kaynak: <http://i.ytimg.com/vi/92rYjlxqypM/0.jpg>, 2015.

2.8.7.3. PlayStation Move

PlayStation Move oyun konsolu sunduğu 3B oyunlar ile evinizin içi video oyunu haline geliyor. AG teknolojilerine uygun olarak üretilen accelerometer ve gyroscope içeren kontrol cihazı, TV ekranında bir rakete veya bir atış cihazına, bir savaş aletine dönüşebilmektedir. 3B teknolojilerinin, yüksek kalitede sunulduğu bu konsol ile maksimum oyun keyfi yaşamak mümkündür (www.wired.com/2010/09/playstation-move, 2015). (Bkz. Ek.18)

Resim 2.53: PlayStation AG Oyun Görüntüsü



Kaynak: http://www.wired.com/images_blogs/gamelifelife/2010/09/pinata_660.jpg, 2015.

2.8.7.4. Fox TV Dünyanın İlk Sinematik AG Deneyimi

FOX TV İspanya, dünyanın ilk sinematik AG deneyimini, izleyicilerin katılımıyla deneyimlenmesi için yaratmıştır. Bu sürükleyici deneyimde, belirlenen alanda duran kişiler, Walking Dead dizisinden bir sahnede zombiler tarafından kuşatılmakta ve dizinin kahramanları tarafından kurtarılmaktadırlar. (Bkz. Ek.19)

Resim 2.54: Fox Tv İspanya Walking Dead AG Uygulaması



Kaynak: http://www.fubiz.net/wp-content/uploads/2014/12/6_wildbyte_fox_cinematic-augmented-reality_243-640x426.jpg, 2015.

Resim 2.55: Fox Tv İspanya Walking Dead AG Uygulaması



Kaynak: <http://i.ytimg.com/vi/Bj-RbEurkBE/maxresdefault.jpg>, 2015.

2.8.8. Spor

AG spor yayınlarında (tv, video gibi) sıklıkla kullanılmaktadır. Spor müsabakaları transparan (see-through) veya video üzerine eklenmiş AG eklentileriyle izleyicilere zenginleştirilmiş bilgi vermektedir. Spor esnasında objenin izlenerek AG

uygulamasıyla üzerine eklenmiş bilgi, görsel vb'nin, obje ile hareket etmesi uzun yıllardır kullanılan bir tekniktir (www.sportvision.com/motorsports, 2015).

Resim 2.56: Sporda AG Uygulama Örneği



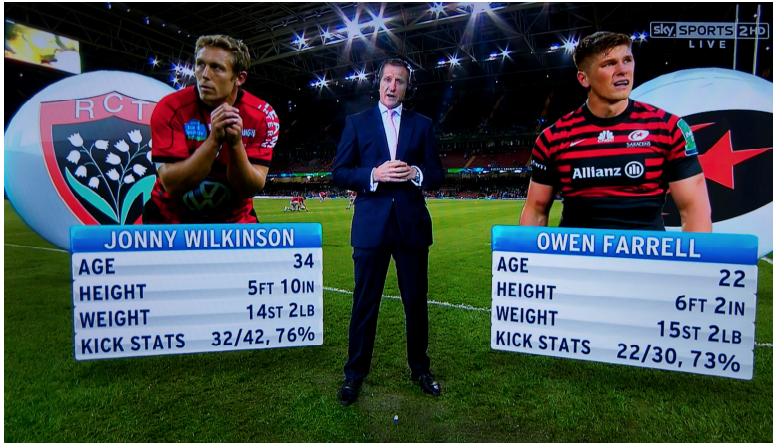
Kaynak: www.sportvision.com/sites/default/files/imagerollover_pointers_4.jpg, 2015.

AG uygulamaları ayrıca, spor aktivitelerinde, oyun alanına (örn futbol sahası) ticari reklamların kaplanması da kapsamaktadır. Spor faaliyetlerinin bir çoğu günümüzde bilgisayar oyunları şeklinde tasarlanmaktadır. Bu tür spor oyunlarında kullanıcılar sanal bir rakiple yarışabilmekte veya sanal bir ortamda kendi görüntüsü ile katılımcı olabilmektedir.

2.8.8.1. SkySport's Heineken Cup

SkySport, Heineken Cup, rugby finallerinde AG grafikleri ve StypeGrip 3B teknolojisini kullanarak, sürükleyici bir TV sunumu tasarlamıştır. StypeGrip takip yazılımı ile kamera hareketleri yakalanarak AG grafikleri ve 3B görüntüler entegre edilmiş, Tv yayını görsel zenginliğe dönüşmüştür. (Bkz. Ek.20)

Resim 2.57: SkySports Heineken Cup AG Uygulama Örneği



Kaynak: svgeurope.org/wp-content/blogs.dir/17/files/2014/05/Will-Greenwood.jpg, 2015.

2.8.8.2. Kinect Basketball Game

2014 Yahoo! Celebrity Ödülleri'nde MOA Arena'da Kinect tarafından tasarlanan AG basketbol oyunu ile, ziyaretçilere farklı bir basketbol deneyimi yaşatılmıştır. 30 saniyelik turlarla, oyuncular atabildikleri kadar basket atarak en yüksek puanı almaya çalışmakta, ve en sonunda bir Action Shot atmaları istenmektedir. Oyun içinde çekilen birer fotoğraf, oyunculara hediye edilmiştir. (Bkz. Ek.21)

Resim 2.58: Kinect Basketball Game AG Uygulama Örneği



Kaynak: thehandcreative.com/wp-content/uploads/2014/09/kinect-augmented-reality-game.jpg, 2015.

2.8.9. Turizm

AG uygulamaları, günümüzde ziyaretçi deneyimlerini zenginleştirmek için kullanılmaktadır. Bu deneyimler, lokasyon ve alan hakkında özellikler içeren gerçek zamanlı bilgi görüntüleri, geçmiş ziyaretçilerin alan hakkındaki yorumları, interaktif tur rehberliği gibi farklı formatlardadır. Bazı AG uygulamaları, tarihi alanlarda yer alan eserlerin 3B simülasyonlarını, eski görünümünün güncel yansımalarını veya alanın geçmiş tarihlerdeki görünümünü gösterme gibi fonksiyonlar da üretebilmektedir (<http://singularityhub.com/2009/11/19/augmented-reality-does-time-travel-tourism>, 2015). Bu uygulamalar, ses, video, animasyon gibi özelliklerle de desteklenerek ziyaretçiye üstün bir deneyim yaşatabilmektedirler (Lee ve Billingham, 2012:31-42). (Bkz. Ek.22)

Resim 2.59: Turizmde AG Uygulama Örneği



Kaynak: http://visibird.com/wp-content/uploads/2012/10/ARReality_6.jpg, 2015.

2.8.9.1. AR View: Yuangmingyuan Dijital Rekonstrüksiyonu

Dünyadaki pek çok tarihi alanlar gibi, Pekin’de bulunan Yuanmingyuan da silahlı çatışmalar ve yağmalar sonrasında yok olmuştur. 18 YY’ın sonlarında ve 19 YY’ın başlarında imar edilmiş bu imparatorluk bahçesi, ikinci Opium savaşları döneminde yıkılmıştır. Pekin Teknoloji Enstitüsü’nden bir grup, imparatorluk bahçesinin dijital rekonstrüksiyonunu tasarlayarak, ziyaretçilerin buranın eski halini

görmelerini sağlayacak bir AG deneyimi sunmuşlardır (Huangi Liu, Wang, 2009:3-7). (Bkz. Ek.23)

Resim 2.60: AR Uygulamasının Deneyimlendiği Teleskop



Kaynak: <http://i.ytimg.com/vi/nHDXczXXx-o/hqdefault.jpg>, 2015.

2.9. AG VE MÜZE UYGULAMALARI

Dijital teknolojiler, genellikle müze sunumlarına faydalı eklentiler olarak görülmüştür. Bu teknolojiler, geleneksel müze deneyimlerinin aksine dışarıdan bu deneyimlere birer “ekleme” veya “artırma” olarak ifade edilmektedir. Çalışma alan örneği olarak, İnsan-Bilgisayar Etkileşimi teknoloji araştırma topluluğu (HCI)” Etkileşimli Müze Sergilemeleri Tasarlamak : Artırılmış eserler ile ziyaretçi merakını geliştirmek” başlıklı araştırmalarında bu konuya değinmektedir. (Ciolfi ve Bannon, 2002). Bu bağlamda, bu tür çok-yönlü uygulamaların zenginleştirilmiş deneyimler sunduğu söylenebilir. Fakat, bu tür projelerin, araştırmacılar, tasarımcılar, küratörler ve yöneticiler tarafından, (müze içi ve dışında) genel yansımaları ve başarı kriterleri bağlamında eleştirel yaklaşımlarla gözden geçirmeleri gerekmektedir.

Müzeler, uygulama deneyimleri tasarlarken, kaynakları, teknik desteği, yönetimi, müze toplumları tarafından gelmesi olası tepkileri ve değerlendirmeleri etraflıca hesaplamaları gerekir. Ayrıca bu tür projelerin teknolojik temelde uygulanıyor olması yönüyle, AG sistemi-insan etkileşimini sağlayacak olan kompleks etkileşimli sistemler, veritabanları ve yazılımları, AG müze içeriğini ve fikrini oluşturulması kadar

büyük ölçüde önem arz etmektedir.

Müzeler, AG uygulamalarını farklı şekillerde kullanmaktadır. The British Museum, AG uygulamalarını, farklı tür etkileşimlere ve kullanım alanlarına göre AG uygulamalarını sınıflandırmış, ve aşağıdaki dört grupta sınıflandırmayı yapmıştır:

- 1) Dış Mekan Rehberler ve Keşifler
- 2) Yorumsal Aracılık
- 3) Yeni Medya Sanatı ve Heykel
- 4) Sanal Sergiler (www.museum-id.com/idea-detail.asp?id=336, 2011)

2.9.1. Müzelerde AG Uygulama Alan Örnekleri

2.9.1.1. ARtours, Stedelijk Museum, Amsterdam, 2009-2011

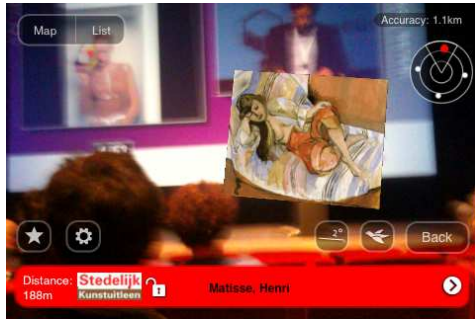
Artours, Masterdam Stedelijk Müzesi, müzenin modern ve çağdaş sanat ve tasarımlarından oluşan, tanıtıcı ve yorumlayıcı bir AG projesi olarak karşımıza çıkmaktadır. İki projeden birisi olan “Meet me at the Museum Square”, gerçek alanda, akıllı cihazlarla bakıldığında yerleştirilmiş dijital medyaları görüntülemektedir. İkinci proje, “Artotheque”, müze içindeki bazı sanat eserlerinin replikalarının yer aldığı ve ziyaretçilerin ödünç alabildiği ve istedikleri yere koyabildikleri bir AG sanat kütüphanesidir (<http://www.stedelijk.nl/en/artours/artours-app>, 2015). (Bkz. Ek.24)

Resim 2.61: Meet me at the Museum Square Görüntüleri



Kaynak: 7scenes.com/wp-content/uploads/2012/12/SM_voorbeeld_ARtours_2-1024x687.jpg; http://musemediapedia.pbworks.com/f/1328702843/ar_sm-fig4.jpg, 2015.

Resim 2.62: Artotheque Müzeiçi AG Uygulama Görünütüsü



Kaynak: themuseumofthefuture.com/tmotf_live_12nu/wp-content/uploads/IMG_0055.png, 2015.

2.9.1.2. We AR in MoMA, 2010

New York Modern Sanatlar Müzesi, 2010 Ekim’inde, davetli sanatçılarla birlikte bir AG sergisine ev sahipliği yapmıştır. Ziyaretçiler, Tablet, iPhone, Android gibi akıllı cihazlarına yükledikleri Layar aplikasyonu ile, müze alanında farklı yerlere tuttukları cihazlarıyla farklı çalışmalar görüntülemişlerdir (www.sndrv.nl/moma, 2010). (Bkz.Ek.25)

Resim 2.63: MoMA Müzeiçi AG Uygulama Görünütüsü



Kaynak: https://johncraigfreeman.files.wordpress.com/2011/11/we_are_in_moma.jpg, 2015.

Resim 2.64: MoMA Müzeiçi AG Uygulama Görüntüsü



Kaynak: http://www.sndrv.nl/moma/moma_augmented_reality.jpg, 2015.

2.9.1.3. The Augsburg Display Cabinet, 2010

Getty Müzesi, Augsburg Cabinet'in 3 boyutlu versiyonunu tasarlamış, AG uygulamasıyla kullanıcılara webcam aracılığıyla online olarak bağlanarak, eseri inceleme fırsatı sunmuştur (www.getty.edu, 2015).

Resim 2.65: Augsburg Cabinet AG Uygulama Görüntüleri

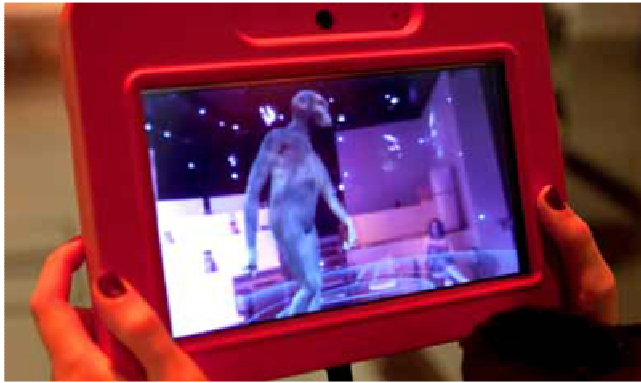


Kaynak: <http://elearningexamples.com/wp-content/uploads/2010/06/Augsburg-Display-Cabinet.png>; <http://midea.nmc.org/wp-content/uploads/2010/08/AR-getty.jpg>, 2015.

2.9.1.4. Who Do Think You Really Are?, Natural History Museum of London, 2010

Who Do You Think You Really Are? Projesi, Pentagram, BBC Araştırma ve Geliştirme ve Doğal Tarih Müzesi'nin ortaklaşa geliştirdiği bir projedir. Londra Doğal Tarih Müzesi içinde, Attenborough Studio'da, etkileşimli ve sürükleyici bir öğrenme deneyimi sunmaktadır. Genç katılımcıların, insanın evrimsel geçmişini, doğal tarih izleri ve müze bilim adamları ile keşfini hedeflemektedir. Projede, pek çok teknolojinin özel bir karması kullanılarak, AG uygulaması ile ziyaretçi odadayken, bir dinazor veya bir Homo Erectus (primat), oda içinde dolaşmaktadır (www.nhm.ac.uk, 2010). (Bkz. Ek.26)

Resim 2.66: Who Do You Think You Really Are? Görüntüsü



Kaynak: www.inventinginteractive.com/wp-content/uploads/2010/12/film1.png, 2015.

2.9.1.5. Skins&Bones, Smithsonian Natural History, Washington DC, 2010

Washington DC'de bulunan ve her yıl 5,5 milyon kişi tarafından ziyaret edilen Smithsonian Doğa Tarihi Ulusal Müzesi, iskeletlerin sergilendiği bölüm için Skins & Bones uygulaması geliştirmiştir. Müzenin en çok ilgi gören, 300 iskelet ve fosilin sergilendiği bölüm için geliştirilen uygulamada kullanıcılar telefon ya da tabletlerini seçilen iskelete tuttuklarında hayvanları gerçek hayattaki gibi görebilmekte ve informatik bilgilere ulaşabilmektedir. Uygulamada ayrıca müzenin haritası da bulunmaktadır(www.zehraoney.com/2015/01/15/muzeler-artirilmis-gercekligi-kullanmaya-basladi, 2015).

Resim 2.67: Skins&Bones Uygulama Görüntüsü



Kaynak: <http://www.mnh.si.edu/exhibits/bone-hall/images/swordfish-app.jpg>, 2015.

2.9.1.6. Interactive Museum Tour, Bavarian National Museum, Munich

DLD Konferansı'nda sunumu yapılan interaktif ve rehber AG uygulaması, Münih'te Bavarian Doğal Tarih Müzesi'nde deneyimleme imkanı bulmuştur. Mobil cihazlar ve Google Glass teknolojilerini destekleyen projede, doğal tarih sanat eserleri, artırılmış ortamlarda görüntülenmektedir(<http://www.museumbuzzzy.com/augmented-reality-bringing-interactivity-into-museums>, 2015). (Bkz. Ek.28)

Resim 2.68: Bavarian Ulusal Müzesi AG Uygulama Görüntüleri



Kaynak: www.museumbuzzzy.com/wp-content/uploads/2014/02/augmented-reality-2.png, 2015.

2.9.1.7. Museum op de Markt, Spijkenisse, 2013

Museum op de Markt, bir 3B AG projesidir. Putten adasında yer alan Spijkenisse kasabasının, 1960 ve 70’lerdeki görüntülerinin, farklı teknolojiler ile birleştirilerek, kasabanın eski görünümünün keşfedilebildiği bir uygulamadır. Uygulama, akıllı cihazlar, tabletler ve AG teleskopları ile deneyimlenmektedir. Uygulamada, GPS pozisyonları hesaplanarak, 3B görüntülerin yerleştirilmesi yapılmakta ve binalar farklı açılardan görüntülenebilmektedir (http://issuu.com/arlab/docs/art4_issuu s.21-25, 2015). (Bkz. Ek.29).

Resim 2.69: Bavarian Ulusal Müzesi AG Uygulama Görüntüleri

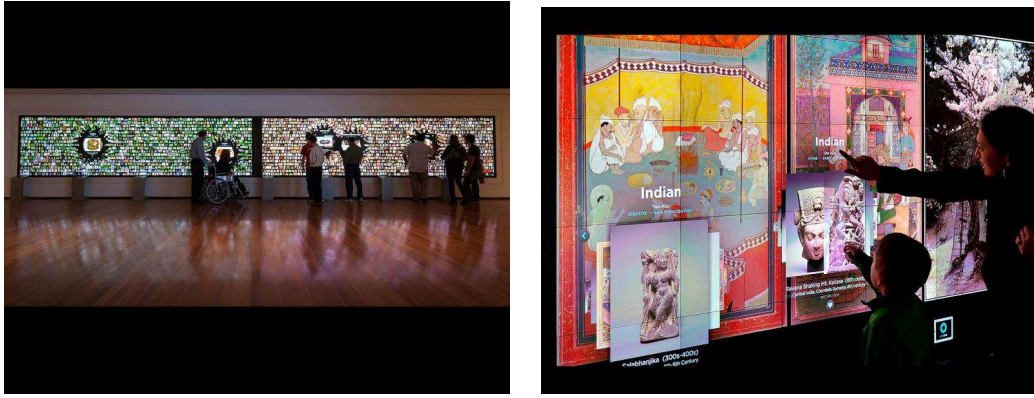


Kaynak: http://issuu.com/arlab/docs/art4_issuu (21-25), 2015.

2.9.1.8. The Collection Wall, The Cleveland Museum of Art

The Collection Wall, Amerika’da Cleveland Sanat Müzesi’nin ev sahipliğini yaptığı, en geniş (40 ft) multi-touch ekrana sahip olan ve 4100’ün üzerinde sanat eserinin sunumunun yapıldığı özel bir AG projesidir. Görüntüler her 40 saniyede değişmekte, eserler tema, tür, zaman periyodu, materyal ve teknik gibi gruplandırmalara ayrılmaktadır. Proje, kullanıcılara, varolan koleksiyonu veya kendi oluşturdukları özel koleksiyonları iPad ve iPhone’lara indirme imkanı sunarak, özel bir deneyim sunmaktadır (www.clevelandart.org/gallery-one/collection-wall, 2015). (Bkz. Ek.30)

Resim 2.70: The Collection Wall AG Uygulama Görüntüleri



Kaynak: www.clevelandart.org/sites/default/files/styles/banner/public/GalleryOneCollectionWall_S2.jpg?itok=ISrx_QoQ; www.clevelandart.org/sites/default/files/styles/banner/public/GalleryOneCollectionWall_S4_PhotoStuartPearl.jpg?itok=dg0okc2F, 2015.

2.9.1.9. Sakıp Sabancı Müzesi AG Uygulaması, 2012

Türkiye’nin en saygın özel müzeleri arasında yer alan Sakıp Sabancı Müzesi’nin dijitalleştirildiği bu projeyle, tarihi eserler mobil teknolojiyle birleştirilmiştir. Proje doğrultusunda, müzedeki tüm eserleri elektronik ortama aktarılmış; AG teknolojisiyle eserler animasyonlarla zenginleştirilmiş ve detaylı bilgilerle donatılmıştır. Dokunulması mümkün olmayan tarihi kitapların sayfaları, dijitalleştirilerek ziyaretçilerin erişimlerine sunulmuştur. Bunlarla birlikte, dev dokunmatik ekran üzerinde oynanabilen interaktif bir oyun tasarlanmış; tarihi İstanbul

mekanların yansıtıldığı bu oyunda, müzedeki minyatürlere hayat vererek, ziyaretçilerin iletişime geçebildikleri oyun karakterleri haline getirilmiştir (<http://arox.com.tr/sakip-sabancı-muzesi.html>,2015).(Bkz.Ek.31)

Resim 2.71: Sakip Sabancı Müzesi AG Uygulama Görüntüleri

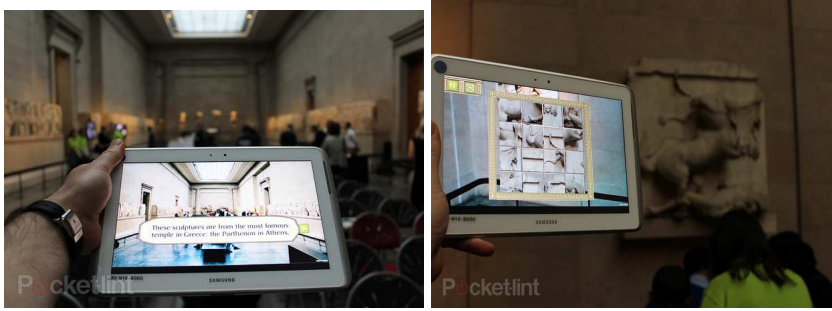


Kaynak: <http://arox.com.tr/sakip-sabancı-muzesi.html>, 2015.

2.9.1.10. British Museum

2011 yılında, British Museum'un dijital öğrenme ekibi, AG'nin müze eğitiminde potansiyelini araştırmak için bir plan geliştirmişlerdir. Bir seri deneyimsel proje çalışmasından sonra, teknolojinin olanakları ile öğrenme programları hazırlamış; AG'nin öğrenme çıktıları ve ziyaretçi teşviğinde önemli sonuçlar elde etmişlerdir. Bu sonuçlara bağlı olarak farklı AG uygulamalarını müze içinde öğrenme ve ziyaret amaçlı kullanmaya başlamışlardır (www.museum-id.com/idea-detail.asp?id=336, 2011).

Resim 2.72: British Museum AG Uygulama Görüntüleri



Kaynak: cdn.pocket-lint.com/r/s/628x/assets/images/phputjead.jpg ve <http://augmentedpixels.com/wp-content/uploads/2013/12/gift-for-athena.jpg>, 2015.

2.9.2. Müzelerde iBeacon Uygulama Alan Örnekleri

2.9.2.1. Peter Paul Rubens Museum, Antwerp, 2014

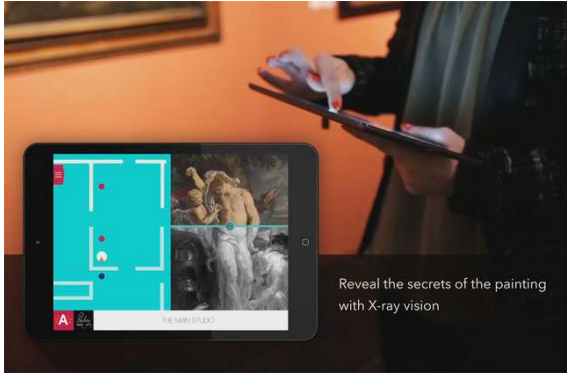
Prophet adlı firma, Belçika Antwerp’de Peter Paul Rubens Müzesi’nde, AG deneyiminin bir parçası olan iBeacon uygulama prototipini tasarlamıştır. Ziyaretçiler, akıllı cihazlarına yükledikleri ufak bir aplikasyon sayesinde, müze içinde gezerken, mobil cihazlarına eserlerle ilgili bilgilendirmeler, restorasyon öncesinden eserlerin eski görüntüleri gibi içerikler yüklenmektedir (www.prote.in/en/feed/2014/02/ibeacon, 2015). (Bkz. Ek.32 ve Ek.33)

Resim 2.73: Peter Paul Rubens Museum iBeacon Uygulama Örneği



Kaynak: https://i.vimeocdn.com/video/462477334_1280x720.jpg

Resim 2.74: Peter Paul Rubens Museum iBeacon Uygulama Örneği



Kaynak: https://protein-publisher-prod.s3.amazonaws.com/uploads/medium_rubens1.jpg, 2015.

2.9.2.2. National Slate Museum, Snowdonia, 2014

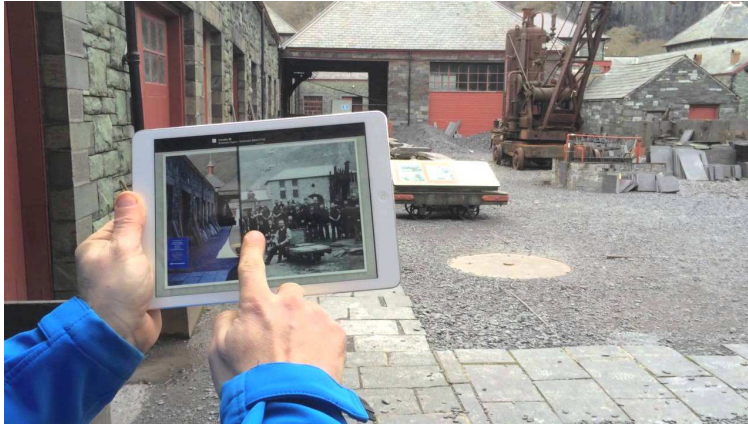
Snowdonia’da bulunan, Wales’ Ulusal Arduvaz Müzesi (National Slate Museum), ziyaretçiler müze içinde gezerken, koleksiyonlar hakkında daha fazla bilgi edinmelerine yardımcı olan iBeacon mobil deneyimini sunan dünyadaki ilk ulusal müzedir. 25 adet iBeacon cihazının yerleştirildiği müzede, ziyaretçiler, müzeyi ve “People Collection Wales” resim arşivini keşfederken, sergi ile etkileşime geçmektedirler (www.walesonline.co.uk/news/wales-news/world-first-mobile-link-national-slate-6999461, 2015). (Bkz. Ek.34)

Resim 2.75: National Slate Museum iBeacon Uygulama Örneği



Kaynak: i2.walesonline.co.uk/incoming/article6999100.ece/ALTERNATES/s615/National-Slate-Museum11JPG.jpg, 2015.

Resim 2.76: National Slate Museum iBeacon Uygulama Örneği



Kaynak: i.ytimg.com/vi/ii_Na3AewKc/maxresdefault.jpg, 2015.

2.10. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK GELECEK PERSPEKTİFİ

AG'nin hızla büyüyen geleceği, telekomu geçen datacom, açık IP mimarileri, aktif kullanıcılar, anarşist yeraltı kültürü, kullanıcı-dağıtım ağlar, yaratıcı yıkım, lisanssız spektrum. Bunlar, bu senaryoda en önemli anahtar sözcüklerdir. Bu senaryoda, 2015'te kablosuz uygulamalar ve servisler büyük bir başarı elde edecekler; hızla dönüşen bu endüstride eski pazar liderleri hakim pozisyonlarını kaybedeceklerdir. Kapalı, dikey entegre çözümler sunan eski telcom dünyası, Ip protokolüne bağlı katmanlı, açık mimari yapılı datacom endüstrisine yenilecektir (Karlson vd, 2003:11).

Bu bağlamda, bilgi endüstrisi gelişirken, AG ve AG'ye bağlı teknolojiler, teknolojiye bağlı uygulama deneyimleri de bu yeni gelişmelere ayak uydurmaktadır. Hızla gelişen teknolojinin beraberinde getirdiği yazılım olanakları ile AG'nin geleceği hakkında tahminlerde bulunmak ve geleceğin yönünü belirlemek için farklı teoriler üretilmeye başlanmıştır. (Bkz. Ek.35 ve Ek.36).

Mümkün olabildiği ölçüde, AG geliştiricileri, uygulamalar, içerik ve bileşenler arasındaki maksimum paylaşım ve karşılıklı değişebilirliğe olanak sağlamak için açık standartlar geliştirmektedir.

2.10.1. Teknolojiye Bağlı Gelecek Perspektifi

Yaşadığımız çağda, her yeni bir gün yeni bir gelişmeye şahit olunmaktadır. Bu teknolojik gelişmeler, bireylerde ilk olarak ilgi ve merak ile takip edilirken, ayak uydurma sürecinden sonra hayatın bir standardı haline gelmektedir. İnsanların teknolojiye olan bağımlılıkları gün geçtikçe artarken, bu bağımlılığı hayatın her alanında katkıya dönüştürmeye yönelik faaliyetler ve bu faaliyetlerin oluşturulması için gereken yazılım ve donanım gibi bileşenler de hızla evrimleşmektedir. AG’de neredeyse tüm durumlarda, “daha hızlı, daha iyi, daha ucuz” mantrası uygulanır (Craig, 2013:258). Bu evrimlerle birlikte, daha hızlı, daha küçük, daha kaliteli, daha etkileşimli kavramlarını içeren akıllı cihazlar, gösterge ekranları, yüz tanıma sistemleri, hareket sensörleri, yapay zekalar gelmektedir. Her bir cihaz farklı bir başlıkta incelenebilir:

2.10.1.1. Daha İyi Akıllı Cihazlar (Telefon ve Tabletler)

iPhone ve Android-tabanlı cihazların gelişimi oldukça hızlıdır. İşlemci gücü, ekran çözünürlüğü, entegre kamera kalitesi gibi etmenlerin gelişimleri sürdükçe buna bağlı olarak yeni talepler ve yeni uygulamalar da ortaya çıkacaktır. Tablet teknolojilerinin gelişimi ile iç ve dış mekanlarda kullanımı artarak ilgi çekici ve yenilikçi uygulamaların yaratılacağı da mümkün bir öngörüdür.

2.10.1.2. Daha İyi ve Daha Entegre Mobil AG Tarayıcıları (Browserlar)

Günümüzde kullanılan AG tarayıcıları hızla gelişmektedir. Şimdilerde Google ve Apple gibi belirli tarayıcılara bağımlı olan AG uygulamaları, ilerleyen zamanlarda serbest standartlarda tarayıcıların ortaya çıkmasına sebep olacaktır. AG uygulamalarında tarayıcı uyumluluğu gibi bir kısıtlama olmaması veya her bir AG uygulamasının çok az standarda (URL, pozisyonlama, 3B obje yaratma gibi) bağımlı olarak çalışabilmesi öngörülen gelecek fikirlerindendir (Craig, 2013:262).

AG tarayıcıları, AG geliştiricilerinin kendi markalarına bağlı olarak çalışan uygulamalara dönüşebilir. Layar, kendi Layar Oynatıcısını, şimdiden duyurmuştur (www.layar.com/news/blog/2011/05/26/layar-player-sdk-now-with-100-more-animation, 2011). Bu tür gelişmeler, kullanıcılara daha benzersiz deneyimler sunacak,

özel bir müze uygulamasının deneyimlenebildiği bir AG tarayıcıda farklı AG deneyimleri de yaşanabilecektir.

2.10.1.3. İç Konumlandırma ve Navigasyon

AG, 3 boyutlu içmekanda, çevrenin gerçek görüntüsü üstüne direksiyonel işaretler eklenerek kullanılmaktadır. 3D kılavuzları ile birlikte, kolayca konumlarını belirlemede kullanıcılara yardımcı olmak için, sesli yönlendirme, sistemin bir çıktısı olacaktır. İçmekan pozisyonlamalar, Wi-Fi üçgenlemesinde yer alan parmakizi, kod tanıma (QR kodlar gibi) ve RFID (Radyo Frekans ile Tanımlama) ile uygulanabilmektedir. Kod tanıma gibi ortalama bir çözüm, yüz tanıma ve resim işleme tam anlamıyla geliştirildiğinde ortadan kalkacaktır ve özel görsellemeler ve yüzler gibi tanımlanabilir kodlar olacaktır. Mobil cihazlar AG sistemleriyle donatıldığında, GPS veya wi-fi iletişime ihtiyaç duyulmadan içmekan konumlandırmalar ve navigasyonlar uygulanabilir hale gelecektir (Huey vd., 2011:256-260).

2.10.1.4. Giyilebilir Cihazlar

Giyilebilir cihazların daha da geliştirilmesi daha entegre AG deneyimlerine yön verecektir. AG uygulamalarını deneyimlemek için akıllı cihazları uygulamaya tutmak yerine, yakın gelecekte kullanıcılar bir gözlük ve bir lens gibi giyilebilir ve kolay kullanımlı cihazlar ile AG çevresini deneyimleyebileceklerdir. Şeffaf ekranlar, dahili ekranların yerini alacak, görüntü tanıma kolayca yapılabilecektir. (Bkz. Ek.37)

2.10.1.5. AG Oyunlaştırma

Oyun sektörü, öncü teknolojilerin ticari ve sosyal hayata girmesinde öncü rol oynayan sektörlerden birisidir. Nintendo Wii bunun bariz bir örneğidir. 2002 yılında jest-temelli hareket kontrolü yalnızca filmlerde görülebilirken 2006 yılında Wii'de kullanılabilir hale gelmiştir. Varolan akıllı telefon ve tabletlerle pek çok AG oyununu oynamak mümkündür. Yakın gelecekte, mobil cihazlara entegre giyilebilir cihazlarla pek çok oyun oynamak mümkün olacaktır. Yakın gelecek oyunlarından bir tanesi Magic Leap tarafından dizayn edilmiştir (Bkz.Ek.38). Oyunlar mobil AG uygulamalarının

dünya üzerinde herhangi bir yerde etkileşimli olarak oynanmasını ve gerçek-zamanlı yarışılmasını sağlayacaktır. Bu tür formlarda tasarlanan oyunlarla, her alanda uygulanabilir olması değerlendirildiğinde, yakın zamanda bir müzede, akıllı gözlükler veya lensler takarak, gruplar halinde müze için tasarlanmış özel oyunları oynayan insanlar görülebilir (www.museumsandtheweb.com/mw2011/papers/augmented_reality_and_the_museum_experience, 2011).

2.10.1.6. Sanal Deneyimler

Yakın gelecekte, AG teknolojisi sanal deneyimler için kullanılabilir hale gelecektir. Başa takılan bir sistem ile, bulunduğumuz konumu, tamamen farklı bir ortama dönüştürmek mümkün olacaktır. Örneğin, kullanılan bir gözlük ile izlediğimiz filmin içine girerek, olaylara 360 derece şahit olabilecek, Evimiz bir şatoya veya bir tren istasyonuna bir işaretle dönüştürülebilecektir. (Bkz. Ek.39)

AG teknolojisi ile tüm duylara hitap eden sistemler geliştirildiğinde, gerçek dünya deneyimlerinin benzeri olarak koku, ses, dış etmenleri ve haptikleri yaşanabilecek; giyilebilir bir cihaz ile, dokunma duyusunu harekete geçirebilecek, kokular ve tatlar hissedebilecektir. Bulunulan konumu artırıldığında, yeni lokasyona ait duylar da taşınabilecektir.

2.10.1.7. Hologramlar

AG teknolojileri, kullanıcılara dünya üzerindeki herhangi bir sahneyi hologramlar sayesinde izleme ve yaşama imkanı sunmaktadır. Bu hologramlar etkileşimli veya yalnızca betimleyici olabilir. Günümüzde, ileri birkaç uygulamada bunlara şahit olsak da, yakın gelecekte hologramlar her alanda kullanılacak, hologramlarla birebir etkileşim içine girilebilecektir. (Bkz. Ek.40)

2.10.1.8. Geliştirilmiş İzleme ve Hibrid İzleme Teknolojileri

Daha hızlı, daha ucuz, daha doğru izleme, artırılmış gerçeklik uygulamalarının geleceğinin vazgeçilmezleridir. Gerçekte, her yerde birden bulunan, tam olarak

gerçekleşen, artırılmış gerçeklikle geliştirilmiş dünyayı elde etmek için, izleme teknolojisinin geliştirilmeye ihtiyacı vardır ve bu muhtemelen hibrid izleme teknolojilerine doğru bir eğilim yoluyla olacaktır. Şimdiki izleme yöntemleri belirli amaçlar doğrultusunda iyi çalışır durumda olsalar da, yaygın, her yerde birden bulunan bir AG için, coğrafi konum ve karmaşık teknoloji taşımayı gerektirmeyen belirli cihazlar arasındaki mesafe her ne olursa olsun, çalışan izleme yöntemleri için yeni teknolojilere ihtiyaç vardır. Gelecekte izleme, izlemenin ihtiva ettiği parçaların toplamından daha büyük olan bir genel izleme kapasitesi sağlamak için, birbirleri ile tandem kullanılmakta olan, teknolojilerin bir kombinasyonu olacaktır. Örneğin, GPS, akselerometreler, ve optik izlemenin kombinasyonları, yeni bütünleşik bir cihazda toplanabilir ve farklı kombinasyonlar geliştirilebilir (Craig, 2013:259).

2.10.2. Uygulama Alanına Ait Gelecek Perspektifi

2.10.2.1. Çoklu Kişili Uygulamalar ve Kişisel Uygulamalar

Günümüzde AG uygulamalarının pek çoğu, herhangi bir zamanda tek bir katılımcı içindir. Bazı AG oyunları çoklu katılımcıları desteklemektedir. Yakın gelecekte pek çok AG uygulaması çoklu katılımcı özelliğine sahip olacaktır. Uygulama içi çoklu katılımın, uygulama içi ve bire bir kullanıcılar arasında etkileşimli olacağı da gözlemlenmektedir. Bunu anında, kişiselleştirilmiş özel AG uygulamalarının da geliştirileceği, çok özel AG deneyimlerine yönelik bir trend görülebilir. Özelleştirilmiş bir AG deneyimi, bir kişiye kendi yeme-içme, çevresel şartlar ve benzeri tercihlerini izlemesine olanak sağlayan bir uygulamayı içerebilir (<http://techcrunch.com/2012/11/25/5-ways-augmented-reality-is-starting-to-get-real>, 2015).

2.10.2.2. Kolayca Değiştirilebilen İçerik ile Uygulamalar

Bazı AG uygulamalarında, uygulamaya farklı içerik yüklense de uygulama yapısının aynı kaldığı görülmektedir. Bir AG örneği olan bir kitap, farklı içerikleri yükleyerek, birden fazla konuyu kapsayabilmektedir. Bir çok AG tarayıcısı, aynı çekirdek uygulamayı kullanarak, farklı içeriğin görülmesine olanak sağlar ve olaydan sonra bu tür bir tarayıcı kullanılarak, izlenebilen yeni bir içerik eklemek için,

geliştiricilere olanak sağlar. Yani geliştirici, yüklenmiş olan bir AG tarayıcısı tarafından görülebilen yeni bir içerik tasarlayarak, kolayca ekleyebilir. AG teknolojileri ve uygulama alanları geliştikçe, farklı içerikleri içerebilen ve dönüştürülebilen uygulama tarayıcıları ve kütüphaneleri de geliştirilecektir (Azuma, 1997:377-378).

2.10.2.3. Daha çok Uygulama Alanları

Bulunduğumuz dönem itibariyle, AG uygulamalarının çoğunluğu, reklam, tıp, oyun ya da eğitim arenasında yer almaktadır. Ticari alandan sosyal alana geçişte deneyimlere ihtiyaç duyan bu tür uygulamalar, yakın gelecekte niş alanlar keşfedecek ve küçük gruplara yönelik ilgi alanları oluşacaktır. Yeni içerik alanları ile birlikte, sanal artırma maddesel nesnelere çevirmeyi kolaylaştırmak için, AG’i kişisel üretimle bağlantılamaya yönelik bir eğilim olacaktır (Azuma vd., 2001:43-44).

2.10.3. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında Fikri Mülkiyet

Sanal içeriğin tüm medyada onu çevreleyen sorunları olmasıyla aynı şekilde, artırılmış gerçeklik bu aynı ikilemleri ve sorunları paylaşır. Bir AG uygulamasında, içerik, uygulama projesi, kütüphaneler ve yazılımlar gibi bileşenler bulunmaktadır. Bu bileşenlerde, özellikler sanal ortamlarda kullanılıyor olması itibariyle fikri mülkiyetleri korumak zorlaşmaktadır. Basılı bir medyanın fikri mülkiyeti kolayca sağlanabilirken, sanal dünyada varolan ve her saniye içeriği ve yapısı değişebilen bir mülkiyetten bahsetmek güçleşecektir. AG uygulamalarının, teknolojisi ve altyapısı geliştikçe, fikri hakları korumaya yönelik girişimlere ve global yasalara ihtiyaç duyulacaktır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Müzeler, toplumlara ait tarihi birikimlerin sunulup sakladığı, görsel kültürün desteklendiği, sanatsal ve sosyolojik etmenleri içinde barındırarak topluma ait bilgi, beceri, deneyim, beğeni ve gelişim düzeylerine pozitif katkı sağlayan yapılardır. Toplamların, dünü, bugünü ve yarınını betimleyen, kalıcı eserleri kanıt olarak kullanan sosyo-kültürel mecralardır. Müzeler, Antik Roma döneminden bulunduğumuz çağa kadar evrimleşmiş, yeni ayrışımara ve farklı yapılanmalara şahit olmuşlardır. Klasik müzeciliğin modern müzeciliğe evrimi de, günlük yaşamın modernleşme döngüsü içinde kaçınılmaz olmuştur.

Müzecilik yeni yaklaşımlarla, yeni mesajlar üretmeye başlamış, iletmek istediği mesajları farklı medyalar aracılığıyla yapmaya başlamıştır. Bulunduğu dönemin teknolojik ve sosyal getirileriyle paralel gelişen müzecilik, günümüze geldiğimizde, teknik ve teknolojik altyapısı sağlam, yeni gelişimlere uyum sağlayabilen, Yeni Müzebilim teorisini temel alan bir yapıya ulaşmıştır. Bu teori bağlamında, müzenin duvarlarının olmaması ve doğrudan duysal temas ile insan- gerçeklik arasındaki özel bağlantı kurması teoremini baz alarak ilerleyen müzecilik, insan-müze ilişkilerinin karşılıklı deneyimlenmesi olgusuna yön vermiştir.

Müze ve insan birbirinden ayrılmaz bağlara sahiptir. Müzenin, bireyin hayatında sahip olduğu yer, ancak bireyin müzeden elde ettiği getirilerin marjinal faydası ile ölçeklendirilebilir. Bu bağlamda, müzenin birey hayatına girmesi için yapılan faaliyetler, birey-toplum-gelecek kavramlarını birbirine bağlayabilecektir. Bireyin, müze ile bağ kurması, dolaylı veya direk etkileşime geçmesi ile mümkündür. İçinde bulunduğumuz dönem itibariyle, bu etkileşim yeni teknolojilerin müzelerde uygulanması ile sağlanmaktadır. Müzeler, ulaşmak istediği hedef kitleye,yeni medya mecrası, sosyal medya mecrası, TV, basın-yayın mecrası gibi farklı kanallardan mesaj iletmektedir. Bunların içinde en etkili yolun, teknolojik alt yapılarla desteklenmiş yeni yeni medya mecrası olduğu gözlemlenmiştir. Yeni medya mecrasının, müzelerde uygulanabilir formatları incelenmiş ve Artırılmış Gerçeklik ile Etkileşime geçilen deneyimlerin faydaları görülmüştür. Tez itibariyle, konu edinilen Artırılmış Gerçeklik yapısı, müzeler üzerinden sentezlenerek, örnek uygulamaları teze kaynak olmuştur.

Artırılmış Gerçeklik, Sutherland’ın Sanallık-Gerçeklik Süreci olarak ifade ettiği ve teorisiyle yeni bir çağı başlattığı sürecin bir parçasıdır. Gerçek (fiziksel) dünya ile Sanal dünyanın arasında, deneyimlerin fiziksel ortamda yaşandığı ancak artırılmanın sanal dünya üzerinden yapıldığı, özel deneyimlerdir. Birey, fiziksel dünya üzerinden yaşadığı duysal, ortamsal, fiziksel değişkenleri, içine girdiği sanal bir ortam üzerinde yaşayabilmektedir. Bulunduğu ortamın fiziksel koşullarına bakılmaksızın, yeni bir dünya içine girerek, tasarlanan yeni dünyanın ortamında farklı deneyimler yaşayabilmektedir. Bu açıdan, bulunduğu ortam ne sanal dünya ne de gerçek dünya olarak adlandırılabilir. Bu yeni dünya Artırılmış Dünya’dır.

Bir artırılmış gerçeklik deneyiminin gerçekleşmesi için belirli koşulların sağlanmış olması gerekir. Deneyimi oluşturacak içerik, teknolojik altyapı, deneyimin yaşanacağı fiziksel dünya, iki dünya arası etkileşimin sağlanması gerekir. Ayrıca bu bileşenlerin sağlandığı AG uygulaması ve uygulamayı deneyimleyecek katılımcılar bu deneyimin ayrılmaz parçalarıdır.

Artırılmış gerçeklik, yapısı itibarıyla pekçok teknolojik altyapıya ve bileşene ihtiyaç duyar. Teknolojinin ilerlemesiyle bu bileşenler değişebilir, geliştirilebilir veya eski yapılar uygulamadan kalkabilir. Fakat teknolojinin olmadığı bir ortamda artırılmış gerçeklikten bahsetmek mümkün değildir. Günümüz teknolojik altyapısında varolan, deneyimin yaşanacağı ekranlar, uygulamanın işlevselliğini sağlayacak giriş sensörleri ve uygulamaya hayat verecek olan işlemciler temel bileşenlerdir. Sensörler görsel, işitsel, duysal ve haptiklere yönelik işlemekte ve bu yapılar teknoloji ilerledikçe daha hızlı, daha ufak, taşınabilir, daha ekonomik kavramlarını pekiştirerek geliştirilmektedir. Teknolojinin insan hayatındaki algısı, merak, deneyim, kabullenme, yeni arayışlar döngüsünde devam eder. Örneğin bu tez yazılırken yeni bir teknolojik cihaz, kendisinden öncesindeki uygulamadan kaldırarak yeni boyutlar sunabilir. Artırılmış gerçeklikte deneyim, teknolojinin bize neyi nasıl sunduğuyla ilintilidir. İyi tasarlanmış bir içerik, içeriğin işlevselliğini sağlayacak yeterlikte teknolojik bileşen olmadığı sürece istenilen etkiyi uyandırmaz.

Teknolojinin artırılmış gerçeklik deneyimlerini sunuşu, o sunumun ifade etmek istediği kavramları tam anlamıyla bilmesi ile mümkündür. Yani, teknoloji uygulamanın dilinden anlamalıdır, denilebilir. Artırılmış gerçeklik uygulamasının, donanımsal

bileşenlere, ne yapması gerektiğini anlatması için geliştirilen yapılar, yazılımlardır. Yazılımın olmadığı yerde ne kadar üstün teknolojiye sahip olursa da, onlara yapmaları gerekeni anlatmak mümkün olmaz. Bunun için yazılımlar devreye girer. Yazılımlar, donanımları çalıştırmak, uygulamanın içeriğini oluşturacak bileşenleri tasarlamak, uygulamanın kendisini tasarlamak gibi kategorilerde değerlendirilebilir. Yazılımlar da teknolojik gelişimlere paralel değişmekte ve gelişmektedir. Belirli uygulamaların standartları geliştirilmiş ve her bir işi yapan ufak yazılım parçacıkları oluşturulmuştur. Bir AG uygulaması yapmak istenildiğinde, ihtiyaç olan yazılım parçaları(kütüphaneler) kullanılarak uygulama hazırlanabilir. Ya da içeriği oluşturulmuş bir uygulama için en baştan bir yazılım tasarlanabilmektedir.

Yazılımlarla bağlantılı olarak, bir AG uygulamasının çalışmasını sağlayacak ortamlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun için farklı platformlar ve farklı browser eklentileri kütüphaneler şeklinde tasarlanmaktadır. Bu platformlar kişinin kendi uygulamasını deneyebileceği hazır ortamlar sunarken, baştan yazılım yapmak isteyenlere yönelik yazılım geliştirme araçları da sunmaktadır. Bu ortamlar, birkaç kütüphaneyi ortak kullanabilirler ancak genel itibarıyla her bir platform kendine özgü farklılıklar da içerebilmektedir. Dolayısıyla, seçilen platformda farklı kütüphanelerin bazı testlerini ve kıyaslama noktalarını, uygulama için gereken kapasitelerini ve performanslarını değerlendirmek gerekebilmektedir.

Bir Artırılmış Gerçeklik deneyimi farklı ortamlarda deneyimlenebilmektedir. Bu deneyimler bazen sabit ekranlar ile olabilirken, bazıları vücuda giyilebilen cihazlar aracılığıyla olmaktadır. Buna rağmen, bulunduğumuz dönem itibarıyla akıllı telefonlar ve tabletlerin bir artırılmış gerçeklik deneyimin yaşanabilmesinde en uygun ortamlar olduğunu söylemek mümkündür. Kolay taşınabilir olması, farklı uygulamaları içermesi, kolayca şarj edilebilmesi ve bireysel kullanımı yönüyle büyük avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca kablosuz iletişimin getirişiyle, uygulamanın varolduğu ortama bağımlı kalmaksızın deneyimin yaşanabilmesini mümkün kılmıştır. İletişim yordamı ne olursa olsun (GPS, Bluetooth, Wi-Fi vb) teknolojik altyapıyı destekleyen bir mobil cihazla, bir aplikasyonla pek çok AG deneyimi yaşanabilmektedir. Bir müzeye girdiğinizde oradaki AG uygulamasını deneyimlerken, bir süpermarkette, havaalanında veya bir hastanede aynı aplikasyonla farklı deneyimler yaşanabilir.

AG deneyimleri, mobil iletişim yöntemlerinden herhangi bir ile yaşanabilmektedir. Bu iletişim yöntemlerinden Bluetooth teknolojisini kullanan mikrolokasyon cihazı iBeacon, üretilen yeni teknolojik cihazlardan biridir. Çalışma prensibinde uyduya ihtiyaç duyulmaması ve içmekan ve dışmekanda kullanılabiliyor olması, sadece iki cihaz arasında iletişime izin veriyor olması diğer özellikleri olarak sayılabilir. Bir alanda birden çok cihaz kullanarak, farklı etkileşimler yaratmak mümkündür.

AG uygulamalarının kullanım alanları gün geçtikçe artmaktadır. Başlıca kullanım alanları eğitim, reklamcılık, medya, sanat, eğlence, turizm, oyun sektörleridir. Tıpta, mühendislikte, endüstriyel tasarımda, mimari ve inşaat sektöründe yükselen trend olan AG, tezin araştırma alanı olan müzelerde de sıklıkta kullanılmakta ve farklı uygulamalarla adından bahsettirmektedir. Müzelerde AG uygulamaları, farklı amaçlara hitap eden, farklı sunum türlerini destekler. Dış mekan keşfi, sanat üretimi, bilgilendirme, sanal sergiler gibi alanlarda kullanımları incelenmiştir. Dünyanın sayılı büyük müzeleri, müzenin belirli bir koleksiyonunu, belirli bir alanını veya tarihsel geçmişini tanıtmaya yönelik uygulamalar yapmışlardır. Örneğin NewYork Modern Sanatlar müzesi düzenlediği bir etkinlikte, farklı sanatçıların eserlerinin müze alanında mobil cihazlar aracılığıyla görüntülenmesini sağlayan bir AG deneyimi yaşatmıştır. Londra Tarih Müzesi ise, müzenin bir bölümünü oluşturan iskeletlerin sergilendiği alana yönelik bir uygulama geliştirmiş; 300 iskelet ve fosilin üzerine tutulan mobil cihazlar ile gerçek hayattaki görüntülerini görebilme imkanı sunmuştur. Etkileyici deneyimlerden bir tanesi Cleveland Sanat Müzesi'ndeki The Collection Wall adlı, AG uygulama duvarıdır. 4100'ün üzerinde sanat eseri 40 ft multi-touch ekran üzerinde görüntülenmekte, ziyaretçiler resimleri inceleyebilmekte, gruplayabilmekte ve akıllı cihazlarına indirme imkanına sahip olmaktadır.

Müzelere ilgiyi artırma yöntemlerinden birisi, AG müze oyunlaştırma projeleridir. Sakıp Sabancı Müzesi, Türkiye'de bir ilki gerçekleştirmiş ve tüm koleksiyonlar dijital ortama aktarılmıştır. AG teknolojisiyle eserler animasyonlarla zenginleştirilmiş ve detaylı bilgilerle donatılmıştır. Bunlarla birlikte, dev dokunmatik ekran üzerinde oynanabilen interaktif bir oyun tasarlanmış; tarihi İstanbul mekanlarının yansıtıldığı oyunda, müzedeki minyatürlere hayat vererek, ziyaretçilerin iletişime geçebildikleri oyun karakterleri haline getirilmiştir. Bunlar gibi, dünya üzerinde AG

uygulamaları hızla artmakta, müzeler AG getirilerini faydaya dönüştürme yolunda yol almaktadırlar.

Artırılmış Gerçeklik, gelecek adına pek çok beklentinin olduğu bir uygulama alanıdır. Gelecek ile ilgili perspektif çizilirken, gerek teknolojik gelişmeler gerekse uygulama alanlarına özgü gelişmeler değerlendirilmelidir. Yakın gelecekte toplumu, daha iyi akıllı cihazlar, daha iyi uygulamalar, daha yüksek kapasite iletişim teknolojileri beklemektedir. Giyilebilir AG cihazları küçülmekte, göz bebeğine takılan bir lens boyutuna kadar indirgenmektedir. Bu bağlamda sanal deneyimler daha etkileyici, daha sürükleyici olacak; hologramlar, duyuşal sistemler ve gelişmiş hibrid teknolojiler ile bulunduğumuz ortamda artırma maksimum seviyede deneyimlenebilecektir. Bu deneyimler, bireysel veya çoklu katılımcılı uygulamalar olarak karşımıza çıkacaktır. Bununla birlikte, özelleştirilmiş AG deneyimleri geliştirilecek, kişinin istek ve ihtiyaçlarına yönelik bileşenlerle donatılabilecektir.

Artırılmış Gerçekliğin geleceğe ait perspektifi ele alınırken, fikri mülkiyet haklarından bahsetmek gerekir. Sanal dünyada bireysel uygulamaların artması, kopyalamanın kolay ve kullanımın açık olması gibi etkenler dolayısıyla fikri mülkiyet haklarını korumak zorlaşmaktadır. Yeni dünyada, yeni haklar tasarlanmalı ve global yasalar oluşturulmalıdır.

Sonuç olarak, Artırılmış Gerçeklik günümüzde olduğu kadar yakın gelecekte de etkinliğini artırarak gelişecektir. Bu gelişmelerin takip edilmesi, özellikle müze alanında ülke adına potansiyel getiri üretmesi göz önünde bulundurulmalıdır. Toplamları ayakta tutan bağlar geçmişten geleceğe uzanan uzun bir yoldur. Bu uzun yolda toplumlara rehberlik eden müzelerin, gelecek toplumlara da yol göstermesi, yeni ufuklar açması gerekmektedir. Geçmişin birikimini geleceğin teknolojisiyle birleştirmek ve toplumu kendi bağlarıyla etkileşim halinde tutmak, Artırılmış Gerçeklik ve benzer yapıları, müze ile buluşturmaktan geçmektedir. Yeni müze toplumlarının inşasında, yeni teknolojiler ve Artırılmış Gerçeklik, birer kaynak olarak kullanılmalı, gelecek nesiller için faydaya dönüştürülmelidir.

EKLER

EK 1: EK OLARAK CD'DEDİR

KAYNAKÇA

- ADOBE Community Help, (2014), “**Photoshop / Görüntü Temelleri**” <https://helpx.adobe.com/tr/photoshop/using/image-essentials.html>, (13.12.2014).
- ALSFORD, S.,(1991), “Museums as hypermedia: Interacting on a museum-wide scale”, in: D. Bearman (Ed.), **Proceedings of the ICHIM ‘91 Conference**, ss. 7-16, Pittsburgh, Pennsylvania, USA.
- ALTUNBAŞ, Aysun, ÖZDEMİR, Çiğdem, (2012), “**Çağdaş Müzecilik Anlayışı ve Ülkemizde Müzeler**”, Ankara, <http://teftis.kulturturizm.gov.tr/Eklenti/4655,makale.pdf?0>, (12.02.2015).
- AndAR, (2015), “**Android Augmented Reality**”, <https://code.google.com/p/andar/>, (06.03.2015).
- ARART, (2015), “**ARART**”, <http://arart.info>, (11.04.2015).
- ARki, (2015), “**Augmented Reality Architectural Visualisation**”, <http://www.darfdesign.com/arki.html>, (30.03.2015).
- AROX, (2015), “**Sakıp Sabancı Müzesi**”, <http://arox.com.tr/sakip-sabanci-muzesi.html>, (08.04.2015).
- AR[t] 1, **Augmented Reality, Art, Technology**” The Augmented Reality Lab, Cilt.1, 2012 Nisan.
- AR[t] 3, **Augmented Reality, Art, Technology**, The Augmented Reality Lab, Cilt.3, 2013 Mayıs.
- AR[t] 4, **Augmented Reality, Art, Technology**, The Augmented Reality Lab, Cilt.4, 2013 Kasım.
- ATAGÖK, Tomur, ÖZKASIM, Hale vd. (2013), **Müzecilik ve Sergileme**, Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2958, 1. Baskı, Eskişehir.
- ATASOY, Sümer, (1999) **Müzecilikten Yansımalar**, 1.Baskı, Anka Yayınları, İstanbul.
- ATİKER, Barış, (2010), “Yerleştirme Sanatında Yansıtım Hizalama ile Artırılmış Gerçeklik Tasarımları”, **Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt 4, Sayı 1, ss. 99-121.

- AURASMA, (2015), “**Aurasma**”, <http://www.aurasma.com>, (20.03.2015).
- AUTODESK 123D, (2015), “**Autodesk 123D**”, <http://www.123dapp.com/catch>, (28.12.2014).
- AZUMA, Ronald T., (1997), “A Survey of Augmented Reality”, in **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, Cilt.6, Sayı:4, ss. 355–385.
- AZUMA, R., BILLINGHURST, M., SCHMALSTIEG, D., HIROKAZU, K. (2004), “Developing Augmented Reality Application”s, **ACM SIGGRAPH 2004 Course Notes**.
- AZUMA, R., BAILLOT Y., BEHRINGER R., FEINER S., JULIER S., MACINTYRE, B., (2001), **Recent Advances in Augmented Reality**, IEEE Computer Graphics and Applications, ss. 34-47.
- BALLAGAS, Rafael, RINGEL, Meredith, STONE, Maureen, BORCHERS, Jan, (2003), “iStuff: a physical user interface toolkit for ubiquitous computing environments”, **CHI '03 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**, Bildiriler, ss. 537-544 .
- BALTA, Abdullah, (2014), “**Cross Platform – Smartface ile Mobil Uygulama Geliştirme**”,<http://www.abdullahbalta.com/2014/08/29/cross-platform-smartface-ile-mobil-uygulama-gelistirme>, (10.02.2015).
- BAŞARAN, Cevat, (1995), **Arkeolojiye Giriş I –II**, 2.Baskı, Aşiyen Kitabevi, Erzurum.
- BELOU Interactive, (2014), “**Belou Tech iBeacon Presentation**”, İspanya, http://issuu.com/belouinteractive/docs/beloutech_generic, (14.02.2015).
- BENDERSON, B.B., (1995), “Audio augmented reality: a prototype automated tour guide”, R. Mack, J. Miller, I. Katz, L. Marks (Ed.), **Proceedings of the ACM Conference on CHI’95**, Denver Colorado, ACM Press, New York.
- BENDERSON B., DRUIN A., (1995), “Computer-Augmented Environments : New places to work, learn and play”, J. Nielsen (ed.), **Advances in human computer interaction**, 1. Baskı, ss.37-66, Alex Publishing, New Jersey.

- BHATNAGAR, Devesh K., (1993), **Position trackers for Head Mounted Display systems: A survey**, Technical Report, University of North Carolina at Chapel Hill Chapel Hill, NC, USA.
- BIMBER, Oliver, RASKAR, Ramesh, (2005), **Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds**, AK Peters, Wellesley, Massachusetts.
- BOTELLA, C.M., JUAN, M.C., BANOS, R.M., ALCANIZ, M., GUILLEN, V., REY, B.,(2005) **Mixing Realities? An Application of Augmented Reality for the Treatment of Cockroach Phobia**, Cyberpsychology & Behavior, Cilt.8, Sayı 2, ss.162-172.
- BUYURGAN, Serap, MERCİN, Levent, (2010), **Görsel Sanatlar Eğitiminde Müze Eğitimi ve Uygulamaları**, 2. Baskı, Görsel Sanatlar Eğitimi Derneği Yayınları, Ankara.
- CAMERON, Duncan, F, (1982), “Museum and Public Access: The Glenbow Approach”, **International Journal of Museum Management and Curatorship**, Cilt.1, Sayı:3, Bildiriler, ss.177-196.
- CAMERON, Chris, (2011), “**Layar Player SDK: Now with 100% More Animation**”, <https://www.layar.com/news/blog/2011/05/26/layar-player-sdk-now-with-100-more-animation>, (20.03.2015).
- CARR, David, (2006), **Mind as Verb. In Museum Philosophy for the Twenty- First Century**, Edited by Hugh H. Genoways, 11-18. Lanham, MD: Altamira Press.
- CAVALLINI, Andy, “**iBeacons Bible 1.0**”, Gaia-Matrix, www.gaia-matrix.com, (02.03.2015).
- CEBULLA, Alexander, (2013), “Projection-Based Augmented Reality”, **The Distributed Systems Seminar FS2013**.
- CIOLFI, Luigina, BANNON, Liam J., (2002), “Designing Interactive Museum Exhibits : Enhancing visitor curiosity through augmented artefacts”, Bildiriler, **ECCE11 - Eleventh European Conference on Cognitive Ergonomics**, Catania, İtalya.
- CRAIG, Alan B., (2013), **Understanding Augmented Reality: Concept and Applications**, Elsevier Science, USA.

- COLIN, A., Desvallees, A ve MAIRESSE, F (ed.) (2010), **Key Concepts of Museology**, Fransa: ICOM.JOUVE.
- CURRAN, Kevin, Eoghan FUREY, Tom LUNNEY, Jose SANTOS, Derek WOODS ve Aiden Mc CAUGHEY (2011), “An Evaluation of Indoor Location Determination Technologies”, **Journal of Location Based Services**, Cilt. 5, Sayı. 2, ss: 61-78, Haziran 2011, Taylor & Francis.
- ÇOCUK Müzesi ve Bilim Merkezi, (2015), “**Ankara Çocuk Müzesi**”, <http://ankara.cocukmuzesi.com>, (18.05.2015)
- DAQRI, (2015), “**Anatomy 4D**”, <http://daqri.com/project/anatomy-4d/#.VvnsAVntmOF>, (10.04.2015).
- DELOCHE, B, (2001), **Le Musee Virtuel**, Presses Universitaires de France, Paris.
- DESIGN Boom, (2015), **Place IKEA Furniture in Your Home with Augmented Reality App**, <http://www.designboom.com/technology/place-ikea-furniture-in-your-home-with-augmented-reality-app>, (07.04.2015).
- DESIGN Boom, (2012), **Canon MR Augmented Reality**, <http://www.designboom.com/technology/canon-mr-augmented-reality>, (10.04.2015).
- DIEZ-DIAZ, F., Gonzalez-rodriguez, M., VIDAÜ, A., (2007), A”n accessible and colloborative tourist guide based on augmented reality mobile devices. Universal Access in Human-Computer Interaction. Ambient Interaction”, **Lecture Notes in Computer Science**, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, ss. 353-362.
- DİJİTAL Ajanslar, (2015), “**En İyi Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları**”, <http://www.dijitalajanslar.com/artirilmis-gerceklik-uygulamalari>, (05.04.2015).
- DIVECHA, Devina, (2011), “**Augmented Reality Used in Architecture and Design**”, <http://www.designmena.com/inspiration/augmented-reality-ar-part-architecture-design>, (05.04.2014).
- ENCYCLOPAEDIA Britannica Online, (2015), “**Virtual Museum**”, <http://www.britannica.com/eb/article-9000232>, (10.12.2014).

- ERASLAN, Fehmi, (1998) “Çağdaş Müzecilik Anlamında Bazı Yaklaşımlar”, **4.Müzecilik Semineri, Bildiriler**, ss.33.
- ERBAY, Mutlu, (2011), **Müzelerde Sergileme ve Sunum Teknikleri**, Beta Basım, İstanbul, s. 75.
- EYİDİLLİ, Sami, (2011), “**Artırılmış Gerçeklik**”, <http://webrazzi.com/2011/12/25/arttirilmis-gerceklik>, (27.03.2015).
- FEINER, Steven, Macintyre, BLAIR, Seligmann, DOREE, (1993), “Knowledge-Based Augmented Reality, Communications of the ACM”, **Computer augmented environments: back to the real world** , Özel Sayı, Cilt. 36, Sayı 7, ss.53-63, NY, USA.
- FISCHER, Jan, T., (2006), “Rendering Methods for Augmented Reality”, Yayınlanmamış Doktora tezi, **Der Fakultat Für Informations- und Kognitionswissenschaften ” der Eberhard-Karls-Universität, Tübingen**.
- FURTH, Borko, (2011), **Handbook of Augmented Reality**, Springer, Department of Computer and Electrical Engineering and Computer Science, Florida.
- GALANI, Areti, (2003), “Mixed Reality Museum Visits: Using New Technologies to Support Co-visiting for Local and Remote Visitors”, **Museological Review. Leicester: Department of Museum Studies**, Spring.
- GERÇEK, F., (1999), **Türk Müzeciliği**, Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- GETTY Museum, (2015), “**Display Cabinet**”, <http://www.getty.edu/art/collection/objects/1201/unknown-three-wood-carvings-by-albert-jansz-vinckenbrinck-display-cabinet-kabinettschrank-german-about-1630>, (17.04.2015)
- GOODAL, P.H. LEWIS, K. MARTINEZ, P. SINCLAIR, M. ADDIS, C. LAHANIER, ve J. STEVENSON, (2004), “Knowledge-Based Exploration of Multimedia Museum Collections”, Bildiriler, **EWIMT Conference**, London, U.K.
- GREGOROVÁ A., (1980), **La museology-science ou seulement travail pratique du musée**, MuWoP- DoTraM, No.1, ss. 19-21.

- HALL, Tony, CIOLFI, L., BANNON L., FRASER M., BENFORD S., BOWERS J., GREENHALGH C., HELLSTRÖM S.O., IZADI, S., SCHNÄDELBACH H., FLINTHAM, M., (2001), **The Visitor as Virtual Archaeologist: Explorations in Mixed Reality Technology to Enhance Educational and Social Interaction in the Museum**, ss. 91-96.
- HEIM, M. (1993), **The Metaphysics of Virtual Reality**, Oxford University Press, Oxford.
- HIN, L.T.W., SUBRAMANIAM, R., AGGARWAL, A.K., (2003), “Virtual Science Centers: A new genre of learning in web-based promotion of science education”, **36th Annual HICSS’03 Conference**, IEEE Computer Society, Bildiriler, ss. 156–165.
- HÖLLERER, Tobias H., FEINER, STEVEN K., (2004), **Mobile Augmented Reality Telegeoinformatics: Location-Based Computing and Services**, Bölüm 9, Karimi H.ve Hammad A.(ed.), Taylor&Francis Books Ltd.
- HUANG, Yetao, LIU, Yue, Wang, YONGTIAN, (2009), “AR-View: An augmented reality device for digital reconstruction of Yuangmingyuan”, **Mixed and Augmented Reality - Arts, Media and Humanities, 2009. ISMAR-AMH 2009. IEEE International Symposium**, Orlando, FL, Bildiriler, ss. 3-7.
- HUEY, Chee Low, SEBASTIAN, Patrick, DRIEBERG, Michael, (2011), “Augmented reality based indoor positioning navigation tool”, **2011 IEEE Conference on Open Systems (ICOS2011)**, Langkaw, Malaysia, Bildiriler, ss. 256-260.
- HUMPHRIES, Matthew, (2011), “**Lego Demos Augmented Reality Boxes with Gesture Recognition**”, <http://www.geek.com/gadgets/lego-demos-augmented-reality-boxes-with-gesture-recognition-1422341>, (20.03.2015).
- <http://techcrunch.com/2012/11/25/5-ways-augmented-reality-is-starting-to-get-real>, (15.05.2015)
- ICOM News, No. 3, (2004), “**Virtual Museums**”, <http://icom.museum/media/icom-news-magazine/icom-news-2004-no3>, (09.12.2014).
- INVENTORVR, “**Inventor in the Field of Virtual Reality**”, <http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html>, (10.12.2014).

- KARAÇAY, T., “Başlıca Audio ve Video Dosya Biçimleri”, <http://www.baskent.edu.tr/~tkaracay/etudio/ders/internet/ses/audioVideoFormats.html>, (13.12.2014).
- KARLSON, Bo, AURELIAN Bria, JONAS Lind, Peter LÖNNQVIST ve Cristian NORLİN, (2003), **Wireless Foresight: Scenarios of the Mobile World in 2015**, Wiley; 1. Baskı.
- KATIER, Bendert, (2011), “Mobile Augmented Reality Value Chain”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **University of Amsterdam- Business Studies**. http://issuu.com/bendertkatier/docs/mobile_augmented_reality_value_chain, (21.02.2015).
- KATO, Hirokazu, BILLINGHURST, Mark, (1999), “Marker Tracking and HMD Calibration for a Video-based Augmented Reality Conferencing System”, **2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality, (IWAR99)**, Bildiriler, ss.85-94.
- KELEŞ, Vedat, (2003), “Modern Müzecilik ve Türk Müzeciliği”, **Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi** , Cilt 2, Sayı 1-2.
- KOHLER, Chris, (2010), “**Why PlayStation Move Could Give ‘3-D Games’ a Whole New Meaning**”,<http://www.wired.com/2010/09/playstation-move>, (17.04.2015).
- LAYAR, (2015), “**About Layar**”, <https://www.layar.com/about> , (20.03.2015).
- LEE, Gun, BILLINGHURST, Mark, (2012), “CityViewAR outdoor AR visualization”, **13th International Conference of the NZ Chapter of the ACM's Special Interest Group on Human-Computer Interaction**, Bildiriler, s.97.
- LEE, Kangdon, (2012), “The Future of Learning and Training in an Augmented Reality”, **InSight: A Journal of Scholarly Teaching**, Cilt. 7, ss.31-42.
- LOVEJOY, Ben, (2013), “**Liver Surgery: Now There’s an iPad App for That**”, <http://9to5mac.com/2013/08/21/liver-surgery-now-theres-an-ipad-app-for-that>, (30.03.2015).
- MALRAUX, A., (1996), **La Musée imaginaire**, Gallimard, Paris, (orij.1947).
- MANNION, Shelley, (2011), “**British Museum-Augmented Reality:Beyond the Hype**”, <http://www.museum-id.com/idea-detail.asp?id=336>, (07.04.2015).

- MCLAUGHLIN, Margaret L., Gaurav SUKHATME, Cyrus SHAHABI, Joao HESPANHA, Antonio ORTEGA, ve Gerard MEDIONI, (2000), “**The Haptic Museum**”, Integrated Media Systems Center, University of Southern California, Los Angeles, USA, <http://infolab.usc.edu/DocsDemos/eva2000.pdf>, (20.03.2015).
- METAIO, (2015), “**Metaio**”, <http://www.metaio.com/about.1.html> (20.03.2015).
- MoMA, (2010) , “**MoMA Augmented Reality Art Invasion**”, <http://www.sndrv.nl/moma>, (11.04.2015).
- MOORE, John, (2015), “**Augmented Reality: Expanding The User Experience**”, http://www.digitalinnovationgazette.com/uiux/augmented_reality_app_development/#axzz3f9jufpTs, (13.03.2015).
- MUSEUMS AND THE WEB, (2011), “**Augmented Reality and Museum Experience**”,http://www.museumsandtheweb.com/mw2011/papers/augmented_reality_and_the_museum_experience, (07.04.2015).
- MUSEUM BUZZY, (2014), “**Augmented Reality: Bringing Interactivity into Museums**”,<http://www.museumbuzzy.com/augmented-reality-bringing-interactivity-into-museums>, (20.04.2015).
- MERCİN, Levent, (2003), “Kültür ve Sanat Değerlerinin Yaşatılmasında Müzelerin Rolü”, **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt. 2 Sayı. 6 (106-114).
- MERCİN, Levent, (2007), “Müzeler ve Toplum”, **38. Uluslararası Asya ve Afrika Çalışmaları Kongresi (ICANAS)**, Bildiri Kitabı İçerisinde, 10-15 Eylül 2007, Ankara, s.1206-1207.
- MILGRAM, P., KISHINO, F., “A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays”, **IEICE Transactions on Information and Systems**, Özel Sayı, Networked Reality, E77-D (12), (1994) 1321–1329.
- MILGRAM, P., TAKEMURA, H., UTSUMI, A., ve KISHINO, F. (1994), “Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum” , **SPIE Conference on Telemanipulator and Telepresence Technologies**, Cilt. 2351, 1995, Bildiriler, ss. 282–292.

- MIYAKE, R.K., ZEMAN H.D., DUARTE F.H., KIKUCHI R, RAMACCIOTTI E, LOVHOIDEN G VRANCKEN C., (2006), "Vein imaging: a new method of near infrared imaging, where a processed image is projected onto the skin for the enhancement of vein treatment", **Dermatol Surg.**, 2006 Aug; 32(8):1031-8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16918565>, (15.03.2015).
- NATURAL History Museum, (2010), "**Museum Brings Extinct Creatures to Life Before Your Eyes**", <http://www.nhm.ac.uk/about-us/news/2010/november/museum-brings-extinct-creatures-to-life-before-your-eyes90697.html>, (12.04.2015)
- NIANTIC Project, (2013), "**Niantic Project**", <http://www.nianticproject.com>, (17.04.2015).
- NOELLE, S. (2002), "Stereo augmentation of simulation results on a projection wall by combining two basic ARVIKA systems ",**International Symposium on Mixed and Augmented Reality , Ismar 2002**, Bildiriler, ss.271-322.
- ON5YİRMİ5, (2009), "**Sanal Müzeleri Çok Sevdik**", <http://www.on5yirmi5.com/haber/yasam/turizmseyahat/10476/sanal-muzeleri-cok-sevdik.html>, (07.12.2014).
- ÖNEY, Zehra, (2015), "**Müzeler Artırılmış Gerçekliği Kullanmaya Başladı**", <http://www.zehraoney.com/2015/01/15/muzeler-artirilmis-gercekligi-kullanmaya-basladi>, (10.04.2015).
- PANG, Y, NEE, A, Youcef-TOUMIE, Kamal, ONG, S.K, YUAN, M.L (2004). "Assembly Design and Evaluation in an Augmented Reality Environment". **Innovation in Manufacturing Systems and Technology**, National University of Singapore, M.I.T. Retrieved 2012-10-07.
- PARADISO, J.A., HSIAO, K. , STRICKON, J., LIFTON, J., ADLER, A. (2000), "Sensor systems for interactive surfaces", **IBM Systems Journal**, Vol.39, Sayı:3.4, ss.892-914.

- PATIAS, P., Y. CHRYSANTHOU, S. SYLAIU, H. GEORGIADIS ve S. STYLIANIDIS, (2008), "The development of an e-museum for contemporary arts", **VSMC Conference on Virtual Systems and Multimedia dedicated to Cultural Heritage**, Bildiriler, 20–25 October, Nicosia, Kıbrıs.
- PLEASE Touch Museum, (2015), "**Please Touch Museum**", <http://www.pleasetouchmuseum.org>, (18.03.2015).
- PORTALES, Christina, LERMA, Jose,L., NAVARRO, Santiago, (2010), "Augmented Reality and Photogrammetry: A Synergy to visualize physical and virtual city environments", **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, Vol. 65, Sayı.1, Ocak 2010, ss.134–142.
- PROTEIN, (2014), "**iBEACON**", <https://www.prote.in/en/feed/2014/02/ibeacon>, (24.02.2015).
- QUALCOMM, "**Augmented Reality Technologies for Mobile Apps - Qualcomm Vuforia**", <https://www.qualcomm.com/products/vuforia/features>, (21.02.2015).
- RASKAR, R., WELCH, G., LOW K.L., BANDYOPADHYAY, D., (2001), "Shader Lamps; animating real objects with image based illumination", **Eurographics Workshop on Rendering**, Bildiriler, ss.89-102.
- RODAS, N. Loy, PADOY, N., (2014), "3D Global Estimation and Augmented Reality Visualization of Intra-operative X-ray Dose". Proceedings of **Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI)**, Sözlü Bildiri.
- ROEBUCK, Kevin, (2012), **Virtual Reality**, Emereo Publishing.
- ROOSEN-RUNGE Peter H., ROOSEN-RUNGE, Anna P.,(2002), **THE VIRTUAL DISPLAY CASE: Making Museum Image Assets Safely Visible**, 3.Baskı, ss.45-46
- SCHWARZER, M. (2001), **Graduate Training in Museum Studies: What Students Need to Know?**, AAM, Washington, D.C.
- ROSENBERG, L. B., (1993), "The Use of Virtual Fixtures to Enhance Operator Performance in Telepresence Environments", **SPIE 2057, Telemanipulator Technology and Space Telerobotics**, Bildiriler.

- SAENZ, Aaron, (2009), “**Augmented Reality Does Time Travel Tourism**”, <http://singularityhub.com/2009/11/19/augmented-reality-does-time-travel-tourism>, (25.03.2015).
- SCHMALSTIEG, Dieter, WAGNER, D, (2008), “Mobile Phones as a Platform for Augmented Reality”, **IEEE VR 2008, Workshop on Software Engineering and Architectures for Realtime Interactive Systems**, Bildiriler, ss. 43-44.
- SCHWEIBENZ, W., (1998), “The virtual museum: new perspectives for museums to present objects and information using the Internet as a knowledge base and communication system”, H. Zimmermann, H. Schramm (Ed.), **6th ISI Conference**, Prague, November 1998, Konstanz, UKV, 1991, Bildiriler, ss. 185–200.
- SCION, (2011), “**Take on the Machine**”, <http://www.scion.com/takeonthemachine/ar>, (23.03.2015).
- SHERMAN, William, CRAIG Alan B., (2003), **Understanding Virtual Reality: Interface, Application and Design**, Elsevier Science, USA.
- SHIPTON, Martin, **iBeacon at the National Slate Museum is a World-First Mobile Link for Tourists**, (2014), <http://www.walesonline.co.uk/news/wales-news/world-first-mobile-link-national-slate-6999461>, (25.04.2015)
- SILVERSTONE, R. (1994), “The medium is the museum”, **Towards the Museum of the Future** R. Miles, L. Zavala (Ed), Routledge, London/New York, ss.161-176.
- SMITHSONIAN National Museum of Natural History, “**A Hall Through New Eyes–Skin & Bones**”, <http://www.mnh.si.edu/exhibits/bone-hall/index.cfm>, (13.04.2015).
- SPORTVISION, (2014), “**Motorsports**”, <http://www.sportvision.com/motorsports>, (16.3.2015).
- STRÁNSKÝ Z. Z., (1980), **Museology as a Science**, Museologia, ss. 33-40.
- STYLIANI, Sylaiou, LIAROKAPIS Fotis vd., (2009), “Virtual museums, a survey and some issues for consideration”, **Journal of Cultural Heritage**, 10 (2009), Bildiriler, ss. 520–528.

- SUTHERLAND, Ivan.E., (1965), “The Ultimate Display”, **IFIP Congress**, Bildiriler, ss. 506-508.
- TEKİN, Volkan, (2007), “**Vektörel Nedir?**”, <http://www.grafikerler.net/vektorel-nedir-t228.html>, (13.12.2014).
- THE CLEVELAND Museum of Art, (2015), “**Collection Wall**”, <http://www.clevelandart.org/gallery-one/collection-wall>, (13.04.2015).
- THE Museum of Pure Form, (2015), “**Museum of Pure Form**”, <http://www.pureform.org>, (18.04.2105)
- THE Stedelijk Museum, (2015), “**ARTours APP**”, <http://www.stedelijk.nl/en/artours/artours-app>, (18.04.2015).
- THOMAS, Daniel, (2014), “**Augmented Reality Gives Physical World a Virtual Dimension**”, <http://www.bbc.com/news/business-28399343>, (16.03.2015).
- TOLUN, Yüksel, (2014), “**colAR: Çocuklar İçin Artırılmış Gerçeklik Uygulaması**”, <http://www.teknolo.com/cocuklar-icin-artirilmis-gerceklik-uygulamasi-colar>, (04.04.2015).
- TURTLE, Michael, (2012), “**Getting in Touch with the Greek Statues**”, <http://www.timetravelturtle.com/2012/07/tactual-museum-for-blind-athens>, (16.12.2005).
- VALLINO, James, R., **Interactive Augmented Reality**, (1998), Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Rochester Rochester, New York 1998
- VARDAR, N.A., (1996) “Müze ve Müzecilik Kültürü”, **Kuruluşunun 150.Yılında Türk Müzeciliği Sempozyumu III**, Bildiriler, ss. 16-21.
- VeApple, (2013), “**iBeacon Nedir, Nasıl Kullanılır?**”, http://www.veapple.com/Haber-552-ibeacon_nedir_nasil_kullanilir.htm, (18.03.2015).
- VeApple, (2014), “**iBeacon Nerede Kullanılıyor?**”, http://www.veapple.com/Haber-572-ibeacon_nerede_kullaniliyor.html, (18.03.2015).
- VIRTUAL Reality, (2009), “**When was Augmented Reality Invented?**”, <http://www.vrs.org.uk/augmented-reality/invention.html>, (10.01.2015).

- VOLETI, Kiran, (2015), “**Visa Augmented Reality Campaign**”, <http://www.realareal.com/visa-augmented-reality-campaign>, (03.04.2015).
- WARDRIP-FRUIN, Noah, Montfort, Nick, (2003), **The New Media Reader**, MIT Press.
- WEBLEY, Kayla, (2010), “**EyeWriter**”, http://content.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,2029497_2030618_2029822,00.html, (20.12.2015).
- WENG, Dongdong, CHENG, D., WANG, Y., LIU, Y., **Display systems and registration methods for augmented reality applications**, (2012), Optik 123, ss.769–774.
- Wikipedia, (2015), “**Animasyon**”, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Animasyon>, (15.12.2015).
- Wikipedia, (2015), “**ARQuake**”, <http://en.wikipedia.org/wiki/ARQuake>, (23.02.2015).
- Wikipedia, (2015), “**ARToolKit**”, <http://en.wikipedia.org/wiki/ARToolKit>, (20.02.2015).
- Wikipedia, (2015), “**Audio Editing Software**”, <http://en.wikipedia.org/wiki/Audio-editing-software>, (17.01.2015).
- Wikipedia, (2015), “**Artırılmış Gerçeklik**”, http://tr.wikipedia.org/wiki/Artırılmış_gerçeklik, (12.01.2015).
- Wikipedia, (2015), “**Augmented Reality**”, http://en.wikipedia.org/wiki/Mixed_reality, (12.01.2015).
- Wikipedia, (2015), “**Eye Tap**”, <http://en.wikipedia.org/wiki/EyeTap>, (20.01.2015).
- Wikipedia, (2015), “**Motion Capture**”, http://en.wikipedia.org/wiki/Motion_capture, (22.03.2015).
- Wikipedia, (2015), “**Processor**”, <http://en.wikipedia.org/wiki/Processor> (20.03.2015).
- Wikipedia, (2015), “**OpenGL**”, <http://tr.wikipedia.org/wiki/OpenGL>, (23.01.2015).
- Wikitude, (2015), “**Wikitude**”, <https://www.wikitude.com/about>, (23.12.2014).
- WILLIAMS, Alex, (2012), **Four Perspectives On Augmented Reality And Its Future**,

ZHANPENG, H., WEIKAI, L., PAN, H. ve CHRISTOPH, P., (2014), "CloudRidAR: A Cloud-based Architecture for Mobile Augmented Reality", **MARS'14**, Bildiriler, Temmuz 2014.

ZHOU, F., DUH, H. B. L., ve BILLINGHURST, M. (2008), "Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years of ISMAR". **IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality**, Bildiriler, ss.15-18. Cambridge, UK.

DİZİN

-A-

Artırılmış gerçeklik, v, 29, 34, 38, 41, 45, 47, 51, 54, 58, 116

-B-

bluetooth, 37

-D-

Donanım, 62

-E-

Ekran, 43, 55

-G-

Gösterici, xiv, xv, 34, 54, 55, 56

-H-

Haptikler, viii, 26

HMD, xv, xviii, 32, 54, 55, 128

-İ-

iBeacon, x, xi, xv, xvii, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 107, 108, 109, 118, 123, 132, 133

İşlemci, ix, xv, 43, 51, 52, 110

-K-

Kiosk, 57

-M-

Mobil, vii, x, xi, xiv, xv, 1, 11, 12, 13, 54, 56, 63, 71, 72, 73, 74, 77, 103, 110, 111, 123

Mobil Teknolojiler, 73

Müzeoloji, vii, 7, 8, 10, 17

-P-

Platform, ix, xv, 59, 63, 123, 132

-S-

Sanal gerçeklik, 29

Sensör, ix, xiv, 43, 49, 51, 59, 60

