



**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
GÖRSEL İLETİŞİM TASARIMI ANASANAT DALI**

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK İÇİN OYUNLAŞTIRICI
KULLANICI ARAYÜZÜ TASARIMI**

Hazırlayan
Emirhan AKSU

Danışman
Prof. Dr. Ali TOMAK

Yüksek Lisans Tezi

Samsun, 2019

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
GÖRSEL İLETİŞİM TASARIMI ANASANAT DALI**

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK İÇİN OYUNLAŞTIRICI
KULLANICI ARAYÜZÜ TASARIMI**

Hazırlayan
Emirhan AKSU

Danışman
Prof. Dr. Ali TOMAK

Yüksek Lisans Tezi

Samsun, 2019

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım Yüksek Lisans Tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, yazımda enstitü yazım kılavuzuna uygun davranıldığını taahhüt ederim.

Emirhan AKSU

17/06/2019



TEZ KABUL VE ONAYI

Emirhan AKSU tarafından hazırlanan **Artırılmış Gerçeklik İçin Oyunlaştırıcı Kullanıcı Arayüzü Tasarımı** başlıklı bu çalışma, (09/07/2019) tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

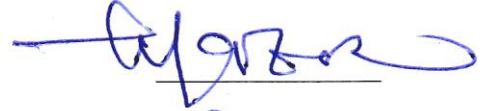
İmza

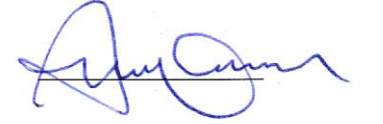
Başkan: **Prof. Dr. Ali TOMAK**

Üye : **Dr. Öğr. Üyesi Tarık YAZAR**

Üye : **Dr. Öğr. Üyesi Aytaç ÖZMUTLU**







Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

__ / __ / ____

Enstitü Müdürü

(İmza ve Mühür)

ÖZET

ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK İÇİN OYUNLAŞTIRICI KULLANICI ARAYÜZÜ TASARIMI

Emirhan AKSU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü
Görsel İletişim Tasarımı Anasanat Dalı, Yüksek Lisans, Haziran/2019
Danışman: Prof. Dr. Ali TOMAK

Artırılmış gerçeklik bugün önde gelen eğlence teknolojilerinden biridir. Artırılmış gerçeklik için geliştirilen uygulamalar eğlence amacının dışında, öncelikle eğitim, sağlık, reklam, turizm, mühendislik ve diğer çeşitli alanlarda da kullanılmaktadır. Oluşturulan artırılmış gerçeklik uygulamalarının amaçlarına uygun ve verimli bir deneyim sağlayabilmeleri için kullanıcı ile uygulamalar arasında etkileşimi sağlayan kullanıcı arayüzlerinin önemi artmıştır. Amacına uygun ve etkili bir arayüz tasarımının oluşturulmasında, görüntüyü sağlayan teknolojik cihazların limitleri ve geliştirilebilirlikleri ile birlikte, bu araçların çevrede bulunan yüzeyler ve nesnelere arasındaki etkileşimlerinin sonucu, kullanıcıyı motive eden ve doğru bir şekilde yönlendirerek, işlevsel ve eğlenceli bir deneyim sağlaması amaçlanmaktadır. Uygulama geliştiriciler ve tasarımcılar, psikoloji ve tasarım alanlarındaki bilgilerden faydalanarak deneyim sürecini oyunlaştırıcı öğeler ile birlikte kullanıcı merkezli bir arayüz oluşturmaya çalışmaktadırlar. Fakat, bu süreç içerisinde kullanılan tekniklerin çeşitliliği ve oluşturulan arayüz tasarımlarında bulunan öğelerin amacına uygunluğu henüz kullanıcılar tarafından kolayca tanınan, adapte edilebilen ve kabul gören bir standartta ulaşamamıştır. Bu çalışma ile birlikte var olan ve gelecekte karşımıza çıkabilecek teknolojik cihazlarda kullanılacak artırılmış gerçeklik uygulamaları için kullanıcı merkezli, motive edici ve verimli bir arayüz tasarımının oluşturulması için mevcut teknolojiler ve arayüzler üzerinde incelemeler yapılması. İncelemeler sonucunda, tasarım süreçlerinin geliştirilmesini sağlayabilecek bulgular ve yeni oyunlaştırıcı tekniklerin ortaya çıkarılması hedeflenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Oyunlaştırma, Kullanıcı Arayüzü Tasarımı, Artırılmış Gerçeklik, Görsel İletişim Tasarımı, İnsan Bilgisayar Etkileşimi.

ABSTRACT

THE DESIGN OF GAMIFYING USER INTERFACE FOR AUGMENTED REALITY

Emirhan AKSU

Ondokuz Mayıs University, Institute of Fine Arts

Department of Visual Communication Design, Master of Fine Arts, June/2019

Advisor: Prof. Ali TOMAK

Augmented reality is one of the prominent entertainment technologies today. Besides entertainment purposes, the applications that developed for augmented reality have been used primarily in the fields of education, health, advertising, tourism, engineering, and various other fields. The importance of user interfaces that enable interaction between the user and the applications has become more important for the augmented reality applications created to provide an efficient and appropriate experience for their purposes. It is aimed to provide a functional and entertaining experience by guiding the user in a correct and motivating way as a result of the interactions between the surfaces and objects in the environment, together with the limitations and enhancements of the technological devices providing the image, in designing a suitable and effective interface design. Developers and designers try to create a user-centered interface with gamifying elements of the experience process by utilizing knowledge in the fields of psychology and design. However, the variety of techniques used in this process and the appropriateness of the elements found in the interface designs to the intended purpose have not yet reached a standard that is easily recognized, adapted and accepted by users. With this study, the existing technologies and interfaces will be examined in order to create a user-centered, motivating and efficient interface design for augmented reality applications that can be used in existing and future technological devices. As a result of the investigations, it aims to reach findings and new gamifying techniques that can improve the design processes.

Key Words: Gamification, User Interface Design, Augmented Reality, Visual Communication Design, Human Computer Interaction.

ÖNSÖZ

2019 itibari ile modern ve endüstriyel topluluklar için, yenilenen teknolojik gelişmeleri takip etmek ve bu sürece ayak uydurabilmek bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu süreç içerisinde bireylerin kendilerini geliştirip endüstriye öncülük edebilecek konumlara gelmesi, toplumlarına faydalı olmaları gerekmektedir. Böylece toplumların kalkınmasına yardımcı olabilecek bireylerin önderliğinde farklı toplumlar ile olan olumsuz farklılıkların önüne geçilebilir ve bu rekabetçi ortamda herkes için sürdürülebilir bir yaşam ortamı sağlanabilir.

Günümüzde, bilginin her şeyden çok daha önemli olmaya başlamasıyla, insana yapılan yatırımların doğru yönetilmesi büyük önem kazanmıştır. Yakında gerçekleşmesi beklenen endüstri devrimi ile birçok endüstri alanının var olan yönetim ve işleyiş şeklinin değişeceği açıktır. Bu çalışma ile gelecekte bu alanla ilgili çalışmalar yapacaklara katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Emirhan AKSU

17/06/2019

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleőmesinde, bana kılavuzluk ve öncülük eden, her zaman yanımda olan, çok değerli hocam, OMÜ Güzeli Sanatlar Fakültesi Dekanı, Görsel İletişim Tasarımı Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Ali TOMAK'a en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunar, katkılarından dolayı diğer hocalarıma da çok teşekkür ederim.

Emirhan AKSU

17/06/2019



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER	x
KISALTMALAR	xii

GİRİŞ

1. Problem	1
2. Araştırmanın Amacı	2
3. Araştırmanın Önemi	3
4. Sayıtlılar	3
5. Sınırlılıklar	4
6. Yöntem	4

BİRİNCİ BÖLÜM

ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK TEKNOLOJİSİ

1.1. Tanımı ve Tarihçesi	5
1.2. Çalışma İlkesi ve Teknolojik Bileşenleri	7
1.3. Artırılmış Gerçeklik Türleri	9
1.3.1. İşaretleme Tabanlı Artırılmış Gerçeklik (Marker Based)	9
1.3.2. İşaretsiz Artırılmış Gerçeklik (Markerless)	10
1.3.3. Projeksiyon Tabanlı Artırılmış Gerçeklik (Projection Based)	11
1.3.4. Üst Üste Binme Tabanlı Artırılmış Gerçeklik (Superimposition Based)	11
1.4. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi için Uygulama	
Görüntüleme Cihazları	12
1.4.1. Akıllı Cep Telefonları ve Tabletler	12
1.4.2. Artırılmış Gerçeklik Gözlükleri ve Kontakt Lensler	13
1.4.3. Projeksiyonlar ve Hologram Görüntü Sağlayıcıları	15
1.5. Artırılmış Gerçeklik Uygulama Geliştirme Platformları	16
1.6. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanım Alanları	20

İKİNCİ BÖLÜM

OYUNLAŞTIRMA VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK

2.1. Tanımı ve Tarihçesi	24
2.2. Oyunlaştırma Öğeleri ve Kullanıcı Motivasyonu	26
2.3. Oyunlaştırmanın Kullanım Örnekleri	30
2.3.1. Starbucks Uygulamasında Oyunlaştırmanın Kullanımı: Starbucks Rewards	30
2.3.2. Nike Uygulamasında Oyunlaştırmanın Kullanımı: Nike + Run Club ...	31
2.4. Oyunlaştırmanın Kullanıcı Deneyimi Üzerine Etkileri	33
2.5. Oyunlaştırmanın Artırılmış Gerçeklik Teknolojisine Etkisi	34
2.6. Oyunlaştırmanın Artırılmış Gerçeklik Arayüz Tasarımı İçin Önemi .	34

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARINDA

OYUNLAŞTIRICI ARAYÜZ TASARIMI

3.1. Artırılmış Gerçeklik İçin Arayüzü Tasarımı	36
3.2. Artırılmış Gerçeklik İçin Oyunlaştırıcı Arayüz Öğeleri	38
3.3. Artırılmış Gerçeklik İçin Oyunlaştırıcı Arayüz Tasarımı	40
3.3.1. Artırılmış Gerçeklik İçin Oyunlaştırıcı Sabit Arayüz Tasarımı	49
3.3.2. Artırılmış Gerçeklik İçin Oyunlaştırıcı Mekânsal Arayüz Tasarımı	51
3.4. Giriş Arabirimleri ve Etkileşim Tasarımı	54
3.4.1. Giriş Cihazları ve Dokunma	56
3.4.2. Hareket Algılama ve Göz Takip	58
3.4.3. Sesli Komut ve Yönlendirme	61
3.5. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında Oyunlaştırılmış Kullanıcı Arayüzü Tasarımı Örnekleri	63
3.5.1. Burger King Burn That Ad Oyunlaştırılmış Kullanıcı Arayüzü Tasarımı.	63
3.5.2. Wonderscope Oyunlaştırılmış Kullanıcı Arayüzü Tasarımı	65
3.5.3. Philips Azurion Oyunlaştırılmış Kullanıcı Arayüzü Tasarımı	67
3.5.4. Google AR Navigation Oyunlaştırılmış Kullanıcı Arayüzü Tasarımı ...	68
3.5.5. Interactive Gym Oyunlaştırılmış Kullanıcı Arayüzü Tasarımı	69

SONUÇ ve ÖNERİLER

1. SONUÇ	71
2. ÖNERİLER	72
KAYNAKÇA	73
Ek 1: Özgeçmiş	79



ŞEKİLLER

Şekil 1: Ivan Sutherland, The Sword of Damocles	6
Şekil 2: Artırılmış gerçeklik temel bileşenleri (Microsoft HoloLens)	8
Şekil 3: İşaretleme Tabanlı AR (QR kodu taraması)	10
Şekil 4: İşaretsiz AR (Pokemon Go)	10
Şekil 5: Projeksiyon Tabanlı AR (Sagaya Restoranı, Japonya)	11
Şekil 6: Üste Binme Tabanlı AR (IKEA AR Kataloğu)	12
Şekil 7: Google Glass 2013	14
Şekil 8: AR Lensleri potansiyel kullanımı (Black Mirror, The Entire History of You)	14
Şekil 9: Cam üzerine projeksiyon görüntüleme (Magical Mirai, Japonya)	15
Şekil 10: Oval ekran üzerine hologram görüntüleme (Circus Roncalli, Almanya)	16
Şekil 11: Spark AR Studio ve Spark AR Player kullanıcı arayüzleri	19
Şekil 12: AccuVein, damar görüntüleme cihazı	21
Şekil 13: NASA Sidekick	23
Şekil 14: Foursquare Swarm, etiket defteri	28
Şekil 15: Starbucks, ücretsiz kahve için oyunlaştırılmış kampanya	31
Şekil 16: Nike+ Run Club uygulaması arayüzü ve oyunlaştırıcı öğeler	32
Şekil 17: Microsoft HoloLens arayüz tasarımı	37
Şekil 18: Metroid Prime oyunu kullanıcı arayüzü	39
Şekil 19: Pokemon Go'da Poké topu atma	40
Şekil 20: Aero Glass kullanıcı arayüzü	45
Şekil 21: Leap Motion	55
Şekil 22: HoloLens Clicker	56
Şekil 23: Hava dokunuşu (Air Tap)	59
Şekil 24: HoloLens el hareketleri ile arayüz yönetimi	59
Şekil 25: Burger King “Burn that ad” uygulama arayüzü (Brezilya) 1	63
Şekil 26: Burger King “Burn that ad” uygulama arayüzü (Brezilya) 2	64
Şekil 27: Wonderscope uygulaması etkileşimi ve arayüzü 1	66
Şekil 28: Wonderscope uygulaması etkileşimi ve arayüzü 2	66
Şekil 29: Philips Azurion oyunlaştırılmış kullanıcı arayüzü 1	67
Şekil 30: Philips Azurion oyunlaştırılmış kullanıcı arayüzü 2	67

Şekil 31: Google AR Navigation 1	68
Şekil 32: Google AR Navigation 2	69
Şekil 33: Interactive Gym	70



KISALTMALAR

AR	Augmented Reality (Artırılmış Gerçeklik)
VR	Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)
UI	User Interface (Kullanıcı Arayüzü)
UX	User Interface (Kullanıcı Arayüzü)
API	Application Programming Interface (Uygulama Kodlama Arayüzü)
GUI	Graphical User Interface (Grafiksel Kullanıcı Arayüzü)
QR	Quick Response (Hızlı Tepki)
3D	Three Dimensional (Üç Boyutlu)
2D	Two Dimensional (İki Boyutlu)
FOV	Field of View (Görüş Alanı)
CAD	Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
SDK	Software Development Kit (Yazılım Geliştirme Seti)
HUD	Head Up Display (Baş Üstü Göstergesi)
HMD	Head Mounted Display (Başa Takılan Ekran)
GPS	Global Positioning System (Küresel Konumlandırma Sistemi)
SLAM	Simultaneous Localization and Mapping (Eşzamanlı Lokalizasyon ve Haritalama)
IOT	Internet of Things (Nesnelerin İnterneti)
ATM	Automated Teller Machine (Otomatik Vezne Makinesi)
CPU	Central Processing Unit (Merkezi İşlem Birimi)
GPU	Graphics processing unit (Grafik İşlem Birimi)
RAM	Random Access Memory (Rasgele Erişim Belleği, Sanal Bellek)
AI	Artificial Intelligence (Yapay Zeka)
HCI	Human Computer Interaction (İnsan Bilgisayar Etkileşimi)

GİRİŞ

Bu bölüm, araştırmanın konusu kapsamında belirlenmiş olan problem, araştırmanın amacı, önemi, sayılılar, sınırlılıklar ve yöntem hakkındaki açıklamalardan oluşmaktadır.

1. Problem

Son yıllarda, kullanıcı ihtiyaçlarına cevap veren deneyimler ve onları motive etmeye çalışan kullanıcı merkezli yaklaşımlar, birçok projenin arkasındaki ana felsefe haline gelmiştir. Amaçlanan hedefe yönelik kullanıcı katılımı, motivasyon ve sosyal etkileşimi artırmak için tasarımcılar ve geliştiriciler yeni yöntemler aramaktadırlar. Günümüzde pek çok alanda kullanılmaya başlanan artırılmış gerçeklik için geliştirilen uygulamaların, kullanım amaçlarına uygun ve verimli olabilmeleri konusunda, kullanıcı ile etkileşimi sağlayan kullanıcı arayüzlerinin önemi gittikçe artmaktadır. Artırılmış gerçeklik ses, video, grafik veya GPS verileri gibi bilgisayar tarafından üretilip duyuşal girdi ile artırılıp canlandırılan öğelerin fiziksel, gerçek dünya ortamıyla birleştirilmesiyle oluşturulan yeni bir algı ortamının canlı, doğrudan ya da dolaylı bir görünümüdür. Artırılmış gerçeklikle insan duyusuna hitap edecek ve onları harekete geçirebilecek girdiler, bilgisayar ortamında kurgulanarak oluşturulan yeni gerçeklikler ile kullanıcının algısına sunulur. Artırılmış gerçeklik kapsamında oyunlaştırıcı arayüz tasarımı, tasarımcıların çeşitli nedenlerle kullanıcıyı etkileşime hem teşvik edebilmeleri hem de motivasyonla ilgilerini sürdürebilmeleri için güçlü bir araçtır. Oyunlaştırma tasarımcıların bir ürün veya hizmet ile kullanıcı etkileşimini arttırmak için arayüze oyun öğeleri yerleştirdikleri bir tekniktir. Böylece artırılmış gerçeklik sürecinde oyunlaştırılmış bir kurguya, içeriğe sahip olan arayüzlere eğlenceli özellikler katarak tasarımcılar, kullanıcıların motivasyon ve deneyimlerini keyifli kılmaktadırlar. Artırılmış gerçeklik teknolojisi için uygulama geliştiriciler ve tasarımcılar, psikoloji ve tasarım alanlarındaki bilgilerden faydalanarak deneyim sürecini oyunlaştırıcı öğeler ile birlikte kullanıcı merkezli bir arayüz oluşturmaya çalışmaktadırlar. Fakat, bu süreç içerisinde kullanılan tekniklerin çeşitliliği ve oluşturulan arayüz tasarımlarında bulunan öğelerin amacına uygunluğu henüz kullanıcılar tarafından kolayca tanınan, adapte edilebilen ve kabul gören bir standarta ulaşamamıştır. Böylece artırılmış gerçeklik uygulaması için oyunlaştırılmış kullanıcı arayüzü nasıl tasarlanır sorusu ortaya çıkmıştır. Oyunlaştırıcı arayüz tasarımı tekniğinin potansiyel kullanımı ile

tasarımcının artırılmış gerçeklik için kullanıcı dostu ve eğlenceli bir uygulama oluşturabilmesi gerektiği açıktır. Bununla birlikte, artırılmış gerçeklik için kullanıcı arayüz tasarımlarında bilinen geliştirilmiş bir yöntem olmamasına rağmen, oyunlaştırıcı tasarım teknikleri, deneyimi kullanıcılar için daha etkili ve eğlenceli hale getirmek için her alanda çeşitli amaçlar için uygulanabilir.

2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı AR (artırılmış gerçeklik) uygulamasına yönelik UI (kullanıcı arayüzü) tasarımı problemini analiz etmek, konu için mevcut yaklaşımları, araştırmak ve daha sonra problem için oyunlaştırıcı çözümler önermektir. Daha çok birbirinden farklı alanlarda uygulamalar için veri göstermenin ve artırılmış gerçeklik için kullanıcı arayüzleri oluşturmanın en uygun ve eğlenceli bir yolunu bulmaktır. Amaç, belirli bir tür kullanıcı arayüzü oluşturmak değil, AR için gelecekte kullanılacak oyunlaştırılmış kullanıcı arayüzleri oluşturmak için bir kaynak oluşturmaktır. Bu sorun oldukça belirgindir, çünkü AR arayüz tasarımcıları için kaynak oluşturulmasına katkıda bulunan benzer çalışmalar yeterli sayıda değildir. Artırılmış gerçeklik için kullanıcı dostu ve oyunlaştırıcı tasarım alanı henüz yeterince keşfedilmemiştir. Bunun nedeni, AR için UI tasarımının büyük ölçekli ve karmaşık olmasıdır. Bu nedenle, bu çalışmanın ilk amacı gerekli temel bilgileri ve gereksiz bilgileri ayırt etmektir. Tasarımcının kaçınması gereken tasarım uygulamalarını listelemek, iyi uygulamaları bulmak ve belirlemek önemlidir. Problem, hangi bilginin niçin gerekli olduğunu belirtmek için somut bilgiyi göstermenin uygun bir yolunu bulmayı içerir. Aynı zamanda, bu bilgiler ile nasıl etkileşime girileceğini, onları nasıl görüntüleyebileceğimizi belirtmektedir. Sorunu daha küçük kısımlara bölmek ve kesin sorular sormak da yararlı olmaktadır. Doğru düzen nedir ve düzeni yanlış yapan nedir? Hangi renkleri kullanmalı ve neden? Kullanıcı gösterilen bilgileri nasıl kontrol eder? Bunu yapmanın kolay bir yolu var mı? AR teknolojisinin gerekli olduğu veya gerekmediği durumları tahmin etmek de çok önemlidir. Teknik olasılıkları tartışmak sorunla kısmen ilgilidir. Çalışma, sorunu çözmek için ideal kaynakları değerlendirmektedir. Teknik analizler, problem analizinde daha ayrıntılı olarak araştırılacaktır. Bu çalışma ile yakın gelecekte pek çok sektörde yaygın olarak kullanılacak oyunlaştırıcı kullanıcı arayüz tasarımlarında artırılmış gerçeklik uygulamaları için kullanıcı merkezli bir arayüz tasarımının oluşturulabilmesi amacıyla mevcut teknolojiler ve arayüzler üzerinde incelemeler yapılması ve tasarım

süreçlerinin geliştirilmesine olanak tanıyabilecek bulgulara ulaşılabilmesi hedeflenmektedir.

3. Araştırmanın Önemi

Artırılmış ve sanal gerçeklik teknolojisi günümüzde daha uygun ve yaygın hale gelmektedir. Buna göre, UX (kullanıcı deneyimi) tasarımcıları ve geliştiricileri tarafından daha karmaşık ve kullanıcı dostu tasarımlar sağlanması gerekmektedir. Bu nispeten yeni bir tasarım alanı olduğu için, bunun nasıl yapılacağına dair bir sorun ortadadır. Artırılmış gerçeklik için kullanıcı arayüz tasarımcılarına yönelik geliştirilmiş bir tasarım yönergesi, kaynağı bulunmamaktadır. Var olan kullanıcı arayüzleri ve yönergeleri çoğunlukla belirli cihazlara, örneğin Google Glass, Microsoft HoloLens, vb. için hazırlanmıştır. Geliştirici kaynaklarının önemli bir kısmı, büyük popülerlikleri nedeniyle bilgisayar oyunları ve VR (sanal gerçeklik) oyunları ile sınırlıdır. Bu çalışma ile birlikte var olan ve gelecekte karşımıza çıkabilecek teknolojik araçlarda kullanılacak artırılmış gerçeklik uygulamaları için kullanıcı merkezli, motive edici ve verimli bir arayüz tasarımının oluşturulması için mevcut teknolojiler ve arayüzler üzerine incelemeler yapılması sonucunda, tasarım süreçlerinin geliştirilmesini sağlayabilecek bulgular ve yeni oyunlaştırıcı tekniklerin ortaya çıkarılması önemlidir.

Ayrıca, çalışmanın konusu farklı disiplinleri kapsamaktadır. Ön plana çıkan alanlar Teknoloji, Tasarım ve Psikoloji disiplinlerinin alt başlıklarını içermektedir. Konuların birbirleri ile etkileşimi günümüzün gerektirdiği disiplinler arası çalışma ilkesinin önemini ön plana çıkarmaktadır. Araştırma konusunun özellikle ulusal literatürde yeni olmasının, görsel iletişim tasarımı, bilişim teknolojileri, oyun tasarımı, arayüz tasarımı, kullanıcı deneyimi tasarımı gibi disiplinlerde çalışmalar ve uygulamalar gerçekleştiren araştırmacılar tarafından benimsenebilmesi ve farklı disiplinlerle işbirliğine açık olunması konusundaki kanaatlere olumlu yansıtacağı düşünülmektedir.

4. Sayıtlar

Bu araştırmada söz edilen artırılmış gerçeklik teknolojileri için hazırlanan kullanıcı arayüzü tasarımlarının, kullanıcıları yeterince iyi yönlendiremediği, doğru bir şekilde bilgilendiremediği ve tasarlanan deneyimlerin eğlence katan öğelerinin eksik olduğu varsayılmaktadır.

Tasarımcıların bir AR uygulamasına kullanıcı arayüz tasarımı yapmak istediklerinde yeterince yönlendirici tasarım kaynağına ulaşamadıkları ve mevcut örneklerin yeterli olmadığı varsayılmaktadır.

5. Sınırlılıklar

Çalışmada bulunan kavramlar ve terimler; Teknoloji, Tasarım ve Psikoloji disiplinlerinin kapsamlarına dahildir.

Çalışmada 5 farklı oyunlaştırıcı kullanıcı arayüzü tasarımı örneği ile sınırlandırılmıştır.

6. Yöntem

Araştırmada belirlenmiş olan problemin, amacına uygun şekilde çözüme ulaştırılması için literatür taraması yapılarak konu ile ilgili kitap, makale, bildiri, tezler ve internet ortamındaki verilerden yararlanılmıştır. Taramaların ardından ilgili konuların gruplandırılıp derlenmesi ve değerlendirmesi yapılmıştır. Literatür araştırması ile elde edilen veriler yapılan araştırma kapsamında incelenerek yorumlanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK TEKNOLOJİSİ

1.1. Tanımı ve Tarihçesi

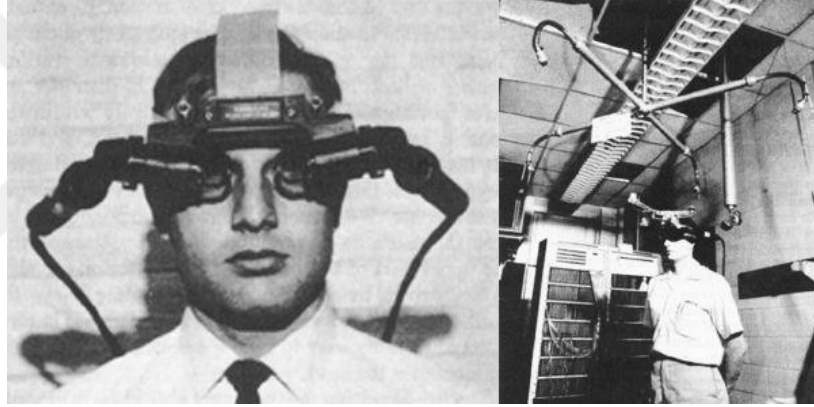
Artırılmış gerçeklik, gerçek dünyadaki çevrenin ve bu çevre içerisinde bulunan nesnelerin, görüntüleme cihazları tarafından üretilen; ses, görüntü, grafik ve GPS verileriyle zenginleştirilerek ortaya çıkan, çok katmanlı dijital ve gerçek görüntülerin bir araya gelmesinden oluşur. Böylece kullanıcının cihaz aracılığı ile gerçeklik algısı değiştirilebilir ve yaşadığı deneyim artırılmış olur. Artırılmış gerçeklik fikrinin ilk ortaya çıkışı, 1901'de yazılan Frank L. Baum'un bir dizi elektronik camın insanlara veri haritaladığı bir bilim kurgu romanında gerçekleşmiştir. Baum, romanında bu icadını “karakter işaretleyici” olarak adlandırmıştır (Baum, 1901: 94). Bugün, artırılmış gerçeklik bir bilim kurgu kavramı değil, gerçek bir deneyimdir.

Sanal gerçeklik (VR) teknolojisinde kullanıcılar tamamen dijital ortamda oluşturulan içeriği deneyimlerken, artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisinde hem gerçek hem de dijital içeriği deneyimleyebilmektedir. “Sanal gerçeklik; bilgisayar ile oluşturulan ve insan etkileşimleriyle şekillenen yapay bir ortamdır” (Sherman & Craig, 2003: 7). “Artırılmış gerçeklik ise; kullanıcıların bilgisayar ile oluşturulan dijital verileri, özel bir gözlük yardımıyla gerçek zamanlı çevreyle entegre bir şekilde görebilmesini ve etkileşime geçebilmesini sağlayan bir platformdur” (Sandor & Klinker, 2007: 1). 3D veya 2D modeller doğrudan fiziksel obje ya da yüzeylere yansıtılır veya gerçek zamanlı olarak gerçek görüntü ile birleştirilir. AR, günümüzde eğlence amacının dışında pazarlama, eğitim, sağlık, reklam, turizm, mimarlık, askeri ve mühendislik alanlarında da kullanılmaya başlanmıştır. Artırılmış gerçekliğin ilk ticari kullanımları medya ve askeri alanlarında olmuştur. İnternetin ve akıllı telefonların yükselişiyle birlikte AR, çoğunlukla etkileşim konseptlerine odaklanmıştır (Mashable, 2012: web).

İlk artırılmış gerçeklik cihazı ve uygulaması 1968'de Ivan Sutherland ve Bob Sproull tarafından kişinin başına takılan bir ekranı (HMD) yaratmalarıyla ortaya çıkmıştır. Bu cihaza “The Sword of Damocles” adını vermişlerdir. Bu cihaz icat edildiği zamanın koşullarını zorlayan, ilkel bilgisayar grafikleri görüntüleyen kabaca tasarlanmış bir ağır cihazdır (Sutherland, 1968: 758) (Şekil 1).

1975 yılında Myron Krueger yapay bir gerçeklik laboratuvarı olan Videoplace'i tasarlamıştır. Bilim adamı, dijital objeler ile etkileşimi insan hareketleriyle gerçekleştirmiştir. Bu çalışma daha sonra belirli projektörler, video kameralar ve ekran silüetleri için kullanılmıştır (Krueger, 1977: 13-16).

1990 yılı "Artırılmış Gerçeklik" terimi ilk defa dile getirilmiştir. İlk olarak Thomas Caudell ve David Mizell, Boeing şirketi araştırmacılarının çalışmalarında ortaya çıkmıştır (Caudel & Mizell 1992). 1992'de ABD Hava Kuvvetlerinden Louis Rosenberg "Sanal Fikstür" adlı AR sistemini tasarlamıştır. Bu ilk tam sürükleyici artırılmış gerçeklik sistemi olmuştur. (Rosenberg, 1992). 1997'de, Ronald T. Azuma'nın "Artırılmış Gerçeklik Araştırması" çalışmasında, tıbbi, imalat, araştırma, mekanik operasyon ve eğlence gibi artırılmış gerçekliğin çeşitli kullanımları incelenmiştir (Azuma, 1997: 3-9).



Şekil 1: Ivan Sutherland, The Sword of Damocles

1999 yılında Hirokazu Kato adlı bir Japon bilim adamı, açık kaynaklı bir SDK olan ARToolKit'i geliştirmiş ve yayınlamıştır (Kato, H., & Billinghurst, M., 1999). Daha sonra bu SDK, Symbian şirketinin mobil yazılımlarında çalışmak üzere uyumlu hale getirilmiştir (Henrysson & Ollila, 2003). 2004 yılında Trimble Navigation, dış mekan kask monteli bir AR sistemi sunmuştur (Reitmayr & Schmalstieg, 2004: 3). 2008'de Wikitude Android mobil cihazlar için AR Seyahat Rehberi'ni hazırlamıştır (Techcrunch, 2008: web).

2013 yılında Google beta, Google Glass'ı Bluetooth üzerinden internet bağlantısı ile test etmiştir (CNET, 2013: web). Microsoft, 2015 yılında "Windows Holografik" ve "HoloLens" adlı iki yeni teknoloji sunmuştur (Wired, 2015: web). 2016 yılında Niantic adlı bir şirket, mobil cihazlar için "Pokemon Go" oyununu üretmiştir ve ilk haftada 35 milyon dolar kazanmıştır. (USA Today, 2016: web).

Artırılmış gerçeklik alanı, yeni teknoloji, yazılım geliştirmeleri ve ürünlerle sürekli büyümektedir. En son artırılmış gerçeklik haberleriyle güncel kalmak, bu hızla büyüyen sektörün zirvesinde kalmak için önemlidir. Tim Cook bu durumu “gelişmiş ülke nüfusunun önemli bir kısmının ve nihayetinde bütün ülkelerin, günde üç öğün yemek yemek gibi her gün AR deneyimleri yaşayacaktır” şeklinde ifade etmiştir (Business Insider, 2016: web). Tim Cook’un belirttiği gibi artırılmış gerçeklik uygulamalarının zamanla insanların günlük yaşantılarında vazgeçilmez bir yere sahip olacağı öngörülmektedir.

1.2. Çalışma İlkesi ve Teknolojik Bileşenleri

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin nasıl çalıştığını anlamak için önce bu teknolojinin amacını anlamak gerekir. Artırılmış gerçeklikte bilgisayar tarafından üretilen nesnelere kullanıcının görebileceği şekilde kullanıcının gerçek dünya algısıyla bir araya getirip yaşadığı gerçeklik deneyimi artırılmaktadır. Artırılmış gerçekliğin temel değeri, dijital dünyanın bileşenlerini bir kişinin gerçek dünya algısına, yalnızca bilgileri görsel olarak elden çıkarmakla kalmayarak, aynı zamanda bir çevrenin doğal parçaları olarak algılanan sürükleyici duyuları da dahil ederek getirmesidir. AR uygulamalarının büyük bir kısmında, kullanıcı yansıtılan hem sentetik hem de doğal ışığı görmektedir. Bu yansıtılan görüntülerin ve etkileşimli sanal nesnelere, kullanıcının gerçek dünya görüşünün üstüne eklenmesine izin veren bir ekrana veya gözlüğe yerleştirilerek yapılır. AR için belirli bir veri aralığında görüntüler, animasyonlar, videolar, 3D modeller kullanılabilir. AR çeşitli cihazlarda görüntülenebilir ekranlar, gözlükler, cep telefonları, başa takılan ekranlar gibi.

Microsoft’un tanıttığı ve satışa sunduğu HoloLens’ten yola çıkarak bir artırılmış gerçeklik cihazının temel bileşenleri şunları içermektedir (Jana et al., 2017: 22-31) (Şekil 2). İşlemciler, AR cihazları temel olarak küçük giyilebilir cihazlara yerleştirilmiş mini süper bilgisayarlardır. Bu aygıtlar, önemli miktarda bilgisayar işlem gücü gerektirir ve akıllı cep telefonların sahip olduğu aynı bileşenlerin çoğunu kullanır. Bu bileşenler bir CPU, GPU, RAM, Bluetooth/Wifi, GPS ve daha fazlasını içerebilir. Microsoft HoloLens gibi gelişmiş artırılmış gerçeklik cihazları, bir ivmeölçer (kafanın hareket hızını ölçmek için), bir jiroskop (kafanın eğimini ve yönünü ölçmek için) ve hangi yöne işaret edildiğini anlamak için bir manyetometreye (pusula) sahiptir.



Şekil 2: Artırılmış gerçeklik temel bileşenleri (Microsoft HoloLens)

Kameralar ve sensörler genellikle artırılmış gerçeklik cihazının dışındadır ve kullanıcının gerçek dünya ile etkileşimlerini toplar ve bunları işlenmesi, yorumlanması için iletir. Kameralar da cihazın dışına yerleştirilmiştir ve çevresindeki alan hakkında veri toplamak için görsel olarak tarama yapar. Cihazlar bu bilgiyi alır, etraftaki fiziksel nesnelerin nerede bulunduğunu belirler ve uygun çıktıyı belirlemek için dijital bir model oluşturur. Yaygın olarak kullanılan diğer bir kamera türü ise, resimleri, videoları büyütmeye yardımcı olacak bilgileri kaydetmek için standart akıllı telefonlarda kullanılanlara benzer bir kameradır (Jana et al., 2017: 22-31).

Projeksiyonlar, AR cihazındaki sensörlerden veri alan ve dijital içeriği işlemin sonucu görüntülemek için bir yüzeye yansıtan minyatür projektörlerdir. Projektör temel olarak herhangi bir yüzeyi interaktif ortama dönüştürebilir. Çevreleyen dünyayı incelemek için kullanılan kameralar tarafından alınan bilgiler işlenir ve ardından kullanıcının önünde bir yüzeye yansıtılır; bir bilek, duvar veya başka bir nesne üzerine görüntüleme yapılabilir (Jana et al., 2017: 22-31). Örneğin, gelecekte çevrimiçi bir satranç oyunu oynamak için bir ekrana ihtiyaç olmayabilir, çünkü bir masanın üzerindeki yüzeye görüntü yansıtılarak oynanabilir. Günümüzde, AR'de projeksiyonların kullanımı ticari ürünlerde veya hizmetlerde kullanılmak üzere icat edilmiş olmasına rağmen yüksek fiyatlarından dolayı son kullanıcılara ulaşımı kolay değildir.

Bazı AR aygıtları insan gözünün sanal görüntüleri izlemesine yardımcı olacak yansıtıcılara ve aynalara sahiptir. Aynalar, gözün sanal görüntüyü görmesine yardımcı olmak için artırılmış gerçeklik cihazlarında kullanılır. Microsoft Hololens'te aynaların kullanımı, hologramları göze ışınlamak için optik bir projeksiyon sistemi kullanan şeffaf holografik lensleri (Microsoft bunları dalga kılavuzu olarak adlandırır) içerir. Bir ışık motoru olarak adlandırılan ışık, ışığı üç farklı ana renkten (mavi, yeşil, kırmızı) üç katmandan oluşan iki ayrı lense doğru yayar. Işık bu katmanlara çarpar ve göze belirli açılardan, yoğunluklardan ve renklerden girerek gözün retinasında son bütünsel bir görüntü oluşturur. Yönteme bakılmaksızın, bu yansıma yollarının tümü, kullanıcının gözüyle görüntü uyumuna yardımcı olmak için aynı amaca sahiptir (Jana et al., 2017: 22-31). Artırılmış gerçeklik teknolojileri ilerlemeye devam ettikçe, artırılmış gerçeklik cihazları giderek daha az donanım gerektirecek ve akıllı kontakt lensler gibi ürünler üretilmeye başlayacaktır.

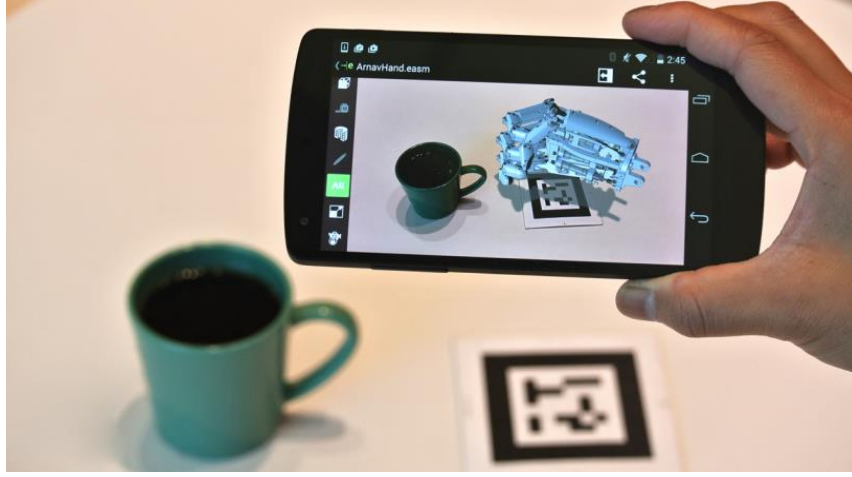
1.3. Artırılmış Gerçeklik Türleri

Günümüzde 4 farklı artırılmış gerçeklik tekniği vardır bunlar (RealityTechnologies, t.y.: web);

- İşaretleme tabanlı (Marker Based)
- İşaretsiz (Markerless)
- Projeksiyon tabanlı (Projection Based)
- Üst üste binme tabanlı (Superimposition Based)

1.3.1. İşaretleme Tabanlı Artırılmış Gerçeklik (Marker Based)

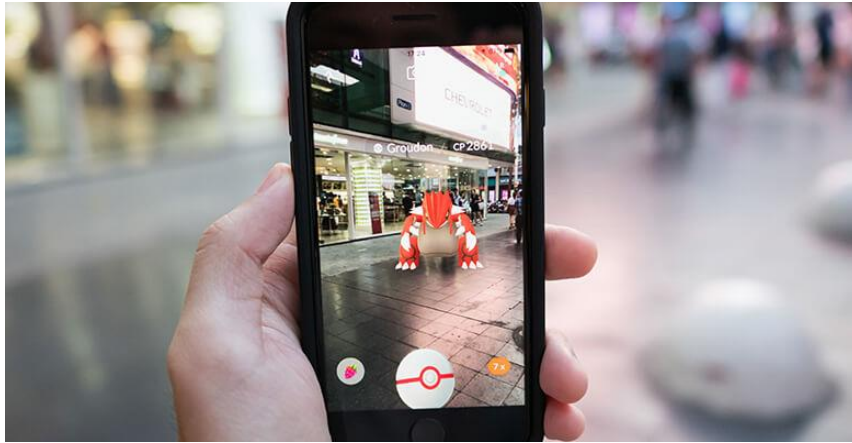
İşaretleme temelli artırılmış gerçeklik aynı zamanda görüntü tanıma olarak da adlandırılmaktadır. Kameralar aracılığı ile tespit edilen işaretli konumun bir okuyucu uygulama tarafından algılandığında sonuç elde etmek için bir QR kodu veya 2D bir görseli odaklanma merkezi olarak kullanır. İşarete dayalı uygulamalar, bir işaretleyiciyi diğer nesnelere ayırmak için cihazdaki bir kamerayı kullanır (RealityTechnologies, t.y.: web). Belirgin, ancak basit modeller örneğin bir QR kodu belirteçler olarak kullanılır. Çünkü diğer görsellerin arasında zıtlık yaratarak kolayca tanınabilirler ve okumak için çok fazla işlem gücü gerektirmezler. AR cihazı ayrıca, bazı durumlarda içeriği konumlandırmak için bir işaretçinin konumunu ve yönünü de hesaplar. Bu nedenle, bir işaretleyici AR deneyiminin görüntülemesi için etkileşimi başlatır. Örneğin bir masa üzerindeki QR kodu 3D modellere dönüşebilir (Şekil 3).



Şekil 3: İşaretleme Tabanlı AR (QR kodu taraması)

1.3.2. İşaretsiz Artırılmış Gerçeklik (Markerless)

İşaretsiz artırılmış gerçeklik, konum tabanlı artırılmış gerçeklik olarak da adlandırılmaktadır. Kullanıcının konumuna göre veri sağlamak için bir GPS, pusula, jiroskop ve bir ivmeölçer kullanır. Bu veriler daha sonra kullanıcının nerede olduğunu veya belirli bir alanda hangi AR içeriğini görüntüleyeceğini belirler. İşaretsiz artırılmış gerçeklikte, görsel içerik gerçek dünyada belirli noktalara konumlandırılmaktadır. Böylece AR cihazı ile içeriğin konumlandırıldığı noktayı gözlemleyerek içeriğin görüntülenebilmesi sağlanmaktadır (RealityTechnologies, t.y.: web). Akıllı telefonların mevcudiyeti ile bu tür AR yöntemi yaygın olarak yol tariflerini haritalamak, yakındaki işletmeleri bulmak ve diğer konum merkezli mobil uygulamalar için kullanılmaktadır. Örneğin, Pokemon Go oyununda işaretsiz artırılmış gerçeklik yöntemi kullanılmaktadır. Oyuncular dünyanın farklı noktalarında konumlandırılmış oyun karakterlerini, AR destekli akıllı cep telefonları ile görüntüleyebilir ve etkileşime geçebilmektedirler (Şekil 4).



Şekil 4: İşaretsiz AR (Pokemon Go)

1.3.3. Projeksiyon Tabanlı Artırılmış Gerçeklik (Projection Based)

Projeksiyon tabanlı artırılmış gerçeklik, yapay ışığı gerçek dünya yüzeylerine yansıtarak çalışır. Projeksiyon tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları, gerçek bir dünyada bulunan yüzeylere ışık göndererek ve sonra yansıtılan ışığın insan hareketini (yani dokunuşunu) algılayarak etkileşimi mümkün kılar. Kullanıcının etkileşimini tespit etmek, var olan bir projeksiyon görüntüsü ile değiştirilmiş projeksiyon görüntüsünün (kullanıcının etkileşiminden kaynaklanan) arasında ayırım yaparak gerçekleştirilir (RealityTechnologies, t.y.: web). Projeksiyon temelli artırılmış gerçekliğin başka bir farklı uygulaması da 3D etkileşimli bir hologramı havaya yansıtmak için lazer teknolojisini kullanılmasıdır fakat bu teknoloji henüz verimli bir şekilde mevcut değildir ve geliştirilme aşamasındadır. Projeksiyon tabanlı AR uygulamasına iyi bir örnek olarak, Japonya’da bulunan bir restoranda (Şekil 5) müşteriler, yemeklerini yerken aynı zamanda da masalarında ve duvarlarda projeksiyonla yansıtılmış artırılmış gerçeklik uygulamalarını etkileşimli olarak deneyimleyebilmektedirler (Designboom, 2017: web)



Şekil 5: Projeksiyon Tabanlı AR (Sagaya Restoranı, Japonya)

1.3.4. Üst Üste Binme Tabanlı Artırılmış Gerçeklik (Superimposition Based)

Üst üste binme tabanlı artırılmış gerçeklik, kısmen veya tamamen bir nesnenin orijinal görüntüsünün, aynı nesnenin yeni bir artırılmış görüntüsü ile değiştirilmesini sağlar. Üst üste bindirmeye dayalı artırılmış gerçeklikte, nesne tanıma kilit bir rol oynar, çünkü uygulama, nesnenin ne olduğunu belirleyemiyorsa, orijinal görünümün artırılmış olanla değiştirilmesini sağlayamamaktadır (RealityTechnologies, t.y.: web). Örneğin, IKEA artırılmış gerçeklik mobilya kataloğunda tüketicinin yüzeye dönük üst üste binme tabanlı artırılmış gerçeklik

örneği bulunabilir. Kullanıcılar bu uygulamayı indirerek ve seçilen sayfalarını basılı veya dijital kataloglarında tarayarak, sanal IKEA mobilyalarını artırılmış gerçeklik yardımı ile kendi evlerine yerleştirebilirler (Şekil 6).



Şekil 6: Üste Binme Tabanlı AR (IKEA AR Kataloğu)

1.4. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi için Uygulama Görüntüleme Cihazları

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanıcı tarafından deneyimlemesini sağlayan birçok teknolojik cihaz mevcuttur. Bu cihazlar kullanıcılar için farklı şekillerle de kullanılabilir. Günümüzde popüler olarak kullanılan cihazların başında akıllı cep telefonları gelmektedir. Akıllı cep telefonlarını takiben, akıllı gözlükler, projeksiyonlar ve yakın gelecekte akıllı kontakt lensler, hologram görüntü sağlayıcıları takip etmektedir. Artırılmış gerçeklik görüntüleme cihazlarında sensörler, kameralar, ivmeölçer, jiroskop, dijital pusula, GPS, CPU, ekranlar gibi temel teknoloji bileşenlerinin en az biri bulunması gerekmektedir. Zamanla, IOT (nesnelerin interneti) ürünlerinin artışıyla birlikte daha fazla cihazın artırılmış gerçeklik teknolojisi ile uyumlu olması beklenmektedir.

1.4.1. Akıllı Cep Telefonları ve Tabletler

Android ve iOS işletim sistemlerinin geliştirilmesi sürecinden sonra, cep telefonları ve tabletler birden fazla işlemleri yerine getiren taşınabilir bir bilgisayar fonksiyonlarına sahip olmuştur. Bilgisayar fonksiyonlarının dışında, cep telefonları ve tabletler barındırdıkları pusula, jiroskop ve derinlik algılayabilen kameralar sayesinde artırılmış gerçeklik uygulamaları için en elverişli cihazlar olarak tanımlanabilir. İlk akıllı cep telefonlarının satışta sunulmasından itibaren birçok akıllı cep telefonu ve tabletler yazılımsal olarak artırılmış gerçeklik teknolojisini çeşitli

sınırlılıklarla desteklemektedir. Bazı akıllı cep telefonu şirketleri artırılmış gerçeklik uygulamalarını destekleyecek yazılımları ürünlerinde fabrika çıkışlı sağlamaktadır. Diğer şirketler ise üçüncü parti yazılım şirketlerinin uygulamaları aracılığı ile artırılmış gerçeklik teknolojisi desteğini ürünlerinde sağlamaktadır. Bu durumların dışında kalan cihazlar için kullanıcılar kendi imkanları ile dijital uygulama marketlerinden artırılmış gerçeklik deneyimi sağlayabilecek uygulamalara ulaşabilirler ya da cihazları bu uygulamaları desteklemiyor ise yasal olmayan “Root” işlemi ile cihazlarının kimliğini destekleyen bir cihazın kimliği ile değiştirerek yapabilmektedirler.

Günümüzde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının çok büyük bir kısmı akıllı cep telefonları ve tabletler için üretilmektedir. Mevcut akıllı cep telefonu ve tablet kullanımı dikkate alındığında kullanıcılara ulaşmak, artırılmış gerçeklik teknolojisi için içerik üreticileri ve yazılım geliştirici şirketler için çok kolaylaşmıştır. Bu sebeple akıllı cep telefonları ve tablet kullanıcıları için öncelikle eğlence alanına odaklanan uygulamalar ortaya çıkmasına rağmen zamanla farklı alanlarda kullanılan uygulamalar da geliştirilmeye başlanmıştır.

1.4.2. Artırılmış Gerçeklik Gözlükleri ve Kontakt Lensler

Son yıllarda artırılmış gerçeklik teknolojisinin bilinirliğini artıran teknolojik cihazların başında artırılmış gerçeklik gözlükleri (veya akıllı gözlükler) gelmesine rağmen, üretilen cihazlar henüz son kullanıcıların ulaşabileceği ücretlere ulaşamamıştır. İlk modern artırılmış gerçeklik gözlükleri yazılım geliştiriciler için üretilmiştir ve bu ürünlerin fiyatları en az 3.000 amerikan dolarından satışa sunulmuştur (Microsoft Hololens Preview, 2016: web). Mevcut AR gözlüklerin son kullanıcıya ulaşma sürecinde gelişmeler yaşanmasına rağmen hala kullanımı sınırlıdır. Zamanla daha fazla kullanıcı için ulaşılabilir olması beklenmektedir.

2013 yılında Google tarafından “Google Glass” adlı akıllı gözlükler tanıtılmıştır (CNET, 2013: web). Bu gözlükte sıradan gözlük camları yoktur, diğer gözlüklerden farklı olarak bir kamera, minyatür bilgisayar, batarya ve minyatür bir projeksiyon ile küçük bir yansıtıcı şeffaf cam ekran bulunmaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin fonksiyonlarını kısıtlı bir şekilde görüntülemektedir. Kamera çevredeki görüntüyü video kaydına alabilmektedir ve projeksiyon ise kullanıcı için görüntüyü gözlükte bulunan küçük bir cama yansıtmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7: Google Glass 2013

Günümüzde, artırılmış gerçeklik için geliştirilmekte olan akıllı kontakt lenslerden bahsedilmektedir. Henüz bu teknoloji mevcut olmamasına rağmen Samsung, Sony gibi büyük teknoloji şirketleri tarafından potansiyel şemalar, tasarımlar ile patent başvuruları yapılmaktadır ve araştırma, geliştirme birimlerinde bu teknoloji üzerine çalışılmaktadır. Gelecek yıllarda artırılmış gerçekliğin akıllı kontakt lenslere yönelik ağırlıklı kullanılması beklenmektedir. Bazı temel fonksiyonlara sahip prototipler mevcuttur. Ayrıca, bilimkurgu filmleri ve kaynaklarında bu tip bir teknolojiden sıklıkla bahsedilmektedir. Örneğin, Black Mirror adlı internet dizisinde artırılmış gerçeklik kontakt lensleri üzerine bir bölüm yayınlanmıştır. Bu dizide akıllı kontakt lenslerin gelecekteki potansiyel kullanımları ile hayatımıza ne şekilde etki edeceği üzerine durulmuştur. Dizideki karakterler, bu lensler aracılığı ile gündelik yaşantılarını kayıt altına alıp, kayıt altına alınan bu görüntüleri sanal gerçeklik arayüzünde tekrar seyrebilmektedirler (Şekil 8).



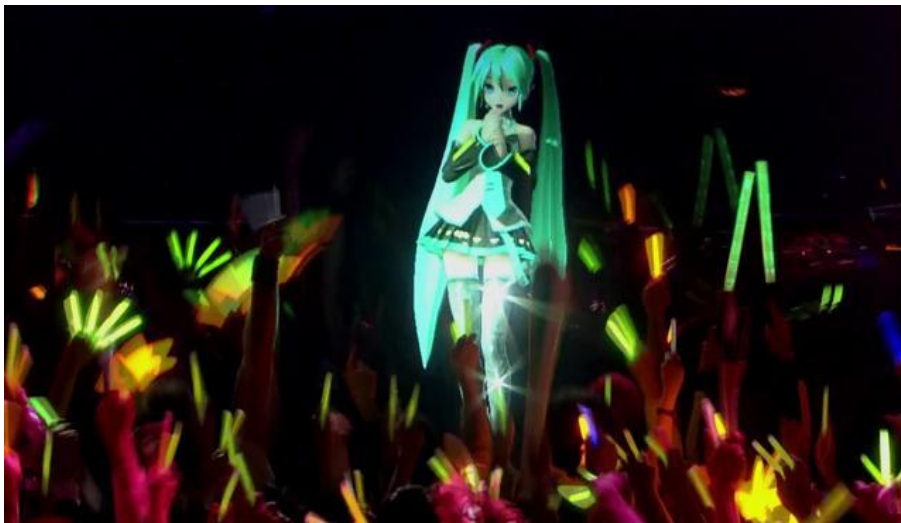
Şekil 8: AR Lensleri potansiyel kullanımı (Black Mirror, The Entire History of You)

Ayrıca, günümüze kadar çeşitli arayüz uygulamaları için HUD (baş üstü ekranları) kullanılmıştır. Bu cihazlarda şeffaf ekranın içine gönderilen verilerin yansıtılmasıyla çalışır. Başlangıçta askeri savaş pilotları yetiştirmek için tanıtılan bu tür cihazların havacılık, otomotiv, imalat, spor vb. alanlarda uygulamaları vardır.

1.4.3. Projeksiyonlar ve Hologram Görüntü Sağlayıcıları

Projeksiyon, görüntü yansıtma teknolojisi sinemaların gelişmesiyle birlikte uzun zamandır bireysel kullanım için son kullanıcıların erişimine açıktır. Projektörler ile genellikle bir düz yüzeyin üzerine görüntü yansıtılıyor olmasına rağmen, modern sanat ve çeşitli medya alanlarında ki farklı yaklaşımlar ile düz olmayan yüzeyler üzerine görüntü yansıtma çalışmaları da uygulanmaktadır. Öncelikli olarak büyük etkinliklerde görsel gösteriler düzenlemek için kullanılan projeksiyonlar, günümüzde modern sanat enstalasyon çalışmalarında ve şirketlerin gerilla pazarlama teknikleri için hazırladıkları görsel kurguların yansıtılarak akılda kalıcı, sıra dışı etkiler bırakmak için kullanılmaktadır.

Günümüzde projeksiyonlar ile artırılmış gerçeklik deneyimi sağlayan en etkili yöntemler genellikle özel teknolojiler ile donatılmış sinemalar, müzeler ve planetaryumlarda bulunmaktadır. Bunlara ek olarak, henüz yeni olmakla beraber cam yüzeylere yansıtılan projeksiyon görüntüleri ile çeşitli enstalasyon ve etkinlikler mevcuttur. Cam üzerine projeksiyon ile yansıtılan görüntüler konusunda Japonya’da bulunan ve ilk kez 2013 yılında sergilenen “Magical Mirai” müzik konseri etkinliği mevcut olan en iyi örneklerden biridir (Otakumode, 2013: web). Bu etkinlikte, karanlık bir sahnede bulunan büyük geniş bir cama farklı açılardan projeksiyonların görüntü yansıtılmasıyla oluşturulmaktadır. Burada, görüntü 3D hologram teknolojisi olarak yansıtılmaya çalışılsa da, sonuç olarak görüntü düz bir yüzey üzerinde görüntülenmektedir (Şekil 9).



Şekil 9: Cam üzerine projeksiyon görüntüleme (Magical Mirai, Japonya)

Hologram görüntüleme teknolojisi ise çeşitli araştırmacılar ve şirketler tarafından geliştirilmeye devam etmektedir. Günümüzde son kullanıcı için üretilmiş bir hologram görüntüleme cihazı olmamasına rağmen, çeşitli etkinliklerde hologram teknolojisini belirli sınırlılıklarıyla birlikte görmek, deneyimlemek mümkündür. Mevcut olan en iyi hologram görüntüleme teknolojilerinden birinin kullanımı Almanya’da bulunan ve ilk kez 2019 yılında gösterime sunulan “Circus Roncalli” sirk etkinliğidir (Futurism, 2019: web). Bu etkinlikte, gerçek canlı gösteri hayvanlarının kullanımı yerine, hayvanların 3D modellerinin performans sergilediği görüntülerin sahneyi çevreleyen oval şeffaf ekranlara yansıtılmasıyla oluşturulmaktadır (Şekil 10).



Şekil 10: Oval ekran üzerine hologram görüntüleme (Circus Roncalli, Almanya)

1.5. Artırılmış Gerçeklik Uygulama Geliştirme Platformları

Artırılmış gerçeklik yazılımı geliştirme seti veya AR SDK, geliştiricilerin gerçek dünyaya karıştığı görünen dijital nesnelere oluşturmaya olanak tanımaktadır. Bir AR SDK, AR deneyimleri yaratan her işletme için çok önemlidir. Bu araçlar, 3D nesnelere izlenmesi, görüntü tanıma, görsel SLAM (eşzamanlı lokalizasyon ve haritalama), çoklu takip ve daha fazlası gibi fonksiyonlar sunar ve geliştiricilerin dijital görüntüler üretmesini sağlar. AR uygulaması geliştiricileri, çeşitli CAD (bilgisayar destekli tasarım) platformları, pazarlama deneyimleri ve daha fazlasını geliştirmek için bu SDK'ları kullanabilirler. Bu SDK'lar tipik olarak belirli çerçeveler ve donanımlar için tasarlanmıştır. Ancak, bazı AR SDK'ları daha fazla esneklik yaratarak birden fazla sistemde desteklenebilir. Bir SDK, artırılmış gerçeklik yazılımına güç veren kalbidir ve bazen AR motoru olarak da adlandırılmaktadır (Cleveroad, 2017: web). Gerçek dünyadaki nesnelere dijital olanlarla birleştirirken

geliştiricilerin bir sürü görevi çözmeye yardımcı olmaya odaklanmıştır. Genel olarak, bir mobil uygulamanın işlevselliği, seçilen bir AR SDK'nın özelliklerine bağlıdır. Dolayısıyla, bir SDK bazı AR bileşenleriyle daha kolay çalışmayı sağlar. Bu bileşenler oluşturma ve izleme ile birlikte tanınırlar. Tanıma uygulamanın beyni olarak çalışır, izleme ise AR deneyimini aktaran gözlerdir. Oluşturma artırılmış gerçeklik uygulamasıyla etkileşime girdiğinde görebileceğiniz tüm nesnelere. Bu şekilde, SDK'nın geliştiricilere sağladığı yazılım geliştirme seti, tanıma, izleme ve işleme bileşenlerinin uygulanmasını kolaylaştırarak uygulamayı verimli bir şekilde oluşturmalarını sağlar.

Tüm SDK'lar farklı sınırlılıklar ve avantajlara sahip oldukları için bu durumları göz önünde bulundurarak üretilmesi hedeflenen deneyime göre doğru SDK seçimi yapılmalıdır. Ayrıca farklı SDK'lar ile çalışmaya alışmanın zaman alabileceği unutulmamalıdır. Bu sebeple çoğu tasarımcı, kullanıcı arayüzünü olabildiğince şeffaf ve kullanıcılar tarafından kolay, sezgisel anlaşılır bir şekilde tasarlamaya çalışmaktadır. Yaygın olarak kullanılan artırılmış gerçeklik platformlarından bazıları şunlardır;

ARKit: Apple, 2017'de iOS 11'i piyasaya sürmüştür ve ardından ARKit'in piyasaya sürülmesi, artırılmış gerçeklik teknolojisi tarihindeki en etkili gelişmelerden biri olmuştur. ARKit, markaların ve geliştiricilerin uyumlu iPhone ve iPad cihazları için deneyimler tasarlamalarını ve yaratmalarını sağlayan bir SDK'dır. ARKit SDK, dijital verilerin ve 3D nesnelerin gerçek dünyayla harmanlanmasını sağlayarak, çoğu AR SDK'nın işleviyle aynı şekilde çalışır, ancak desteklediği mevcut cihazların sayısı bakımından büyük ölçüde erişilebilirlik sunmaktadır (DZone, 2019: web).

ARKit, Apple A9 işlemcili ve sonrasında üretilen herhangi bir cihazda çalıştırılabilir ve çevreleyen ortamı kesintisiz hassasiyetle izlemek için yeni bir teknoloji kullanır. Bu teknoloji ile ARKit'in verilerini kamera sensörü verileriyle birleştirmesini sağlar ve yatay düzlemleri (katlar ve tablolar) ve dikey düzlemleri (duvarlar) tespit edebilen uygulamalar geliştirme yeteneği sağlar. Bu, ARKit'in belirli bir sahnenin dinamiklerini ve yapısını doğru bir şekilde anlamasını sağlar ve 3D nesnelere yerleştirme ve dijital verileri bindirme açısından yerleştirme yeteneği sağlar (DZone, 2019: web). Örneğin, ARKit bir zemin ve bir masa arasındaki farkı anladığı için, masaya bir obje koymayı doğru ölçülerde hesaplayabilir. Geliştiriciler ve işletmeler, Unity, Unreal Engine ve SceneKit gibi üçüncü parti 3D oyun motorları

aracılığıyla ARKit ve ilişkili optimizasyonları kullanarak AR uygulamaları oluşturabilirler.

ARKit aşağıdaki işlevleri sunar (DZone, 2019: web);

- SLAM izleme (eşzamanlı lokalizasyon ve haritalama).
- Ortam aydınlatması tahmini.
- Ölçek tahminleri.
- Temel sınırlarla düşey ve yatay düzlem tahmini.
- Kararlı ve hızlı hareket takibi.

ARCore: Google'ın tanıttığı artırılmış gerçeklik SDK'sıdır. Markaların ve geliştiricilerin AR uygulamalarını akıllı telefon ve tabletlerinde çalıştırmalarını sağlamaktadır. ARCore'un en dikkat çekici özelliklerinden biri, Android yazılımlı cihazların yanında iOS yazılımlı cihazları da desteklemesi ve geliştiricilere her iki platformdaki kullanıcılara erişim sağlamasıdır (DZone, 2019: web).

Tüm ARCore özellikleri iki ana unsur etrafında yoğun olarak oluşturulmuştur. Gerçek zamanlı izleme ve cihazın bulunduğu yerin hesaplanması, sanal nesnelerin gerçek dünya ortamına entegrasyonu ile eşleştirilmiştir. Bu, işletmelerin ve markaların zengin ve sürükleyici mobil destekli AR deneyimleri geliştirmelerini, 3D nesnelerin, metinlerin ve dijital bilgilerin doğrudan çevredeki gerçek dünya ortamına girmesini sağlar. ARCore, geliştiriciler için ücretsizdir ve tüm akıllı telefonu, tableti ve çeşitli IOT cihazlarını destekler.

ARCore, geliştiricilerin gerçek dünyayı sanal ile birleştirmelerini sağlayan üç önemli özelliğe sahiptir (DZone, 2019: web);

- Işık tahmini: Gerçek dünyadaki aydınlatma koşullarını tahmin eder.
- Çevre anlayışı: Dikey, yatay ve açılı yüzeylerin boyutunu ve konumunu algılar.
- Hareket izleme: Telefonun çevresine göre konumunu anlar.

Vuforia: İşletmelerin ve uygulama geliştiricilerin yüksek kaliteli, mobil merkezli, sürükleyici AR deneyimlerini hızla artırmalarına olanak veren artırılmış gerçeklik SDK'sıdır. Vuforia SDK, görüntü hedeflerini ve 3D nesneleri gerçek zamanlı olarak tanımlamak ve izlemek için bilgisayarlarda olduğu gibi görüntü algılama teknolojisini kullanır. Bu işlev, işletmelerin ve AR geliştiricilerin, gerçek

dünya ortamına göre 3D modeller ve diğer içerikler dahil olmak üzere sanal nesnelere yönlendirmelerini ve yerleştirmelerini sağlar. Ardından, 3D modeller ve dijital bilgiler, gerçek dünya sahnesinin üstüne bindirilebilir ve AR destekli bir akıllı telefon veya tablet aracılığıyla görüntülenebilir (DZone, 2019: web).

Vuforia'nın çalışma ilkesi, API'da (uygulama programlama arayüzü) Java, C++ ve .NET' kodlama dilleri ile birlikte kodlanarak Unity oyun motorunun bir uzantısı aracılığıyla sağlar. Bunu göz önüne alarak, Vuforia SDK, iOS ve Android için yerel geliştirmeyi ve Unity'de her iki platformda kolayca taşınabilecek AR uygulamalarının ve prototiplerinin geliştirilmesini destekleyebilir. Bu, ticari ve teknik riskleri en aza indirirken, hem iOS hem de Android'i kapsayan uygulamalar geliştirmek isteyen işletmeler ve markalar için iyi bir seçenek olmaktadır. Bu, AR uygulamalarının mümkün olan en kısa sürede mümkün olan en fazla sayıda hedef akıllı mobil cihaz için sorunsuz bir şekilde geliştirilebileceği anlamına gelir (DZone, 2019: web).

Spark AR: Facebook'un 2017 yılında Facebook ve Instagram uygulamaları için kamera efektleri tasarlanabilmesini sağlayan "Camera Effects" tanıtılmıştır. Sonrasında bu platformun 2018 yılında "Spark AR" adıyla birlikte genel olarak AR teknolojisine geçilmesine karar verilmiştir. Spark AR ağırlıklı olarak hala Facebook ve Instagram kamera efektleri üzerine üretimler sağlıyor olmasına rağmen, diğer SDK'ların sağladığı özellikleri de zamanla kullanıcıları ile paylaşmaktadır (Facebook, 2018: web).



Şekil 11: Spark AR Studio ve Spark AR Player kullanıcı arayüzleri

Spark AR ile AR deneyimi oluşturmak için Facebook'un sağladığı "Spark AR Studio" kullanılmalıdır. Spark AR Studio, iOS ve Windows işletim sistemlerini desteklemektedir. Böylece çok daha fazla geliştirici ve tasarımcının kullanımına açıktır. Bu program AR deneyimi üretmek için kodlama bilgisi gerektirmeden GUI (grafiksel arayüz tasarımı) üzerinde işlem yapılabilmesini sağlamaktadır (Şekil 11). Tasarlanan AR deneyimlerinin yayınlanması için Facebook ve Instagram kullanılabilir ya da "Spark AR Player" ile uygulaması ile görüntülenebilir (SparkAR, t.y.: web).

Spark AR, AR deneyimi tasarlama konusunda diğer SDK'lara göre çok daha kolaydır. Tasarımcılar ya da sıradan kullanıcılar çok basit bir şekilde AR alanına bu SDK ile girebilirler ve çalışmalarını milyarlarca kullanıcı ile paylaşabilirler. Bu sebeplerden dolayı gelecek yıllarda Spark AR'ın bilinirliğinin ve kullanımının artması beklenmektedir.

1.6. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanım Alanları

Pazarlamada AR, daha fazla müşteri katılımını ve elde tutmanın yanı sıra marka bilinirliği ve satışların artmasını sağlayabilir. Bazı özellikler ayrıca müşterilerin daha akıllıca alışveriş yapmalarına yardımcı olabilir. Her boyutta veya renkte 3D modeller ile ürün verileri sağlayabilir.

Mimari alanda, mimarlar fikir, eskiz ve 3D erken örnekler ile başlayan kendi tasarım süreçlerini takip edebilir. Daha sonra binaların üç boyutlu baskı veya el yapımı modellerini ve daha sonra inşa edilecek yapıların geliştiricilere ve mühendislere verilebilecek yüksek kaliteli formatlarını sağlayabilmektedir. AR, genellikle 3 boyutlu maketlerin önceki aşamalarında faydalı olmaktadır. Gayrimenkul alanında bazı parçaların değiştirilmesi için manipüle edilebilen apartman ve evlerin 3D turları aracılığıyla AR'dan yararlanabilmek mümkündür. Modelleri halihazırda inşa edilmiş ve diğer meslektaşlar ile paylaşma gibi hızlı bir şekilde görme yeteneği, bu teknolojiyi mimarlık sektöründe en çok beklenenlerden biri yapan bir özelliğidir.

Eğitim alanında AR, öğrenmeye daha dokunaklı ve kinetik bir yaklaşıma olanak tanımaktadır. Bir nesneyi bir fare tıklatmak veya sürüklemek yerine ellerinizi kullanarak incelemek için etrafında döndürmek zorunda bırakmaktadır. İş yerlerinde AR kullanımlarında, yeni çalışanlara eğitim vermek için bir AR cihazının

kullanılması, işleriyle ilgili bilgileri hemen önlerine koyabilmektedir. Bu süreç içerisinde eğitim konusu içeriğin değiştirilmesine, iş sürecinin durdurulmasına ve bazı web sayfalarına veya kılavuzlarına başvurulmasına gerek yoktur. Yeni işçileri etkileşimli bir eğitim sürecinde görevde tutmak, öğrenmelerini daha doğal bir şekilde özümsemelerine yardımcı olmaktadır. AR teknolojisi ihtiyaç olduğunda yardımcı olmak için her zaman bir uzmanın olmasının eşdeğeridir. Örneğin, çocukların gerçekte ne kadar büyük dinazorların olduğu hakkında bir fikir edinmelerini sağlamak veya biyoloji öğrencilerinin DNA dizilerini 3D ortamda gözlemlemesi ya da tarihçilerin sınıfta ünlü savaşları yeniden canlandırması için AR deneyimleri kullanılabilir. Bu teknoloji bugünün öğrenme yöntemlerini, teşvikini ve çocukların deneyimleme arzusunu doğal olarak merak uyandırıcı bir unsura dönüştürebilir. Böylece AR bugün bildiğimiz sınıfları gelecek nesiller için çok daha harika bir ortama dönüştürebilmektedir.

Sağlık hizmetleri alanında AR, tıp alanındaki kişilerin, henüz yeni başlayan ve eğitilmiş beyin cerrahlarına giden yoldan, gerçek bir hastanın içini açmadan görmelerini sağlar. Bu teknoloji aynı zamanda, diğer doktorların birlikte çalışabileceklerini izleyebilecek ve doktorlarla uzaktan etkin işbirliğini de sağlayabilmektedir. Örneğin, AccuVein gibi şirketler doktorların ve hemşirelerin bir enjeksiyon için bir damar bulmasını kolaylaştırmak için damarların, kapakların ve çatalanmaların insan derisine bir görüntü yansıtan el tipi projeksiyon cihazları üretmişlerdir (AccuVein, t.y.: web) (Şekil 12).



Şekil 12: AccuVein, damar görüntüleme cihazı

Cerrahi prosedürlerde AR erken denemelerinin kullanılması başlamıştır. Eğer cerrahlar insan vücudunun içini dıştan görebilirse? Sorusuyla AR teknolojisinin bu

alandaki geliştirilmesi ivme kazanmıştır. Böylece birçok kez ortaya çıkmış olan bir kullanım durumu olarak doktorların belirli tıbbi anormalliklerin konumu hakkında daha fazla bilgi edinme yeteneğini sağlamaktadır. Kanserli bir tümörün tam olarak nerede bulunduğunu görebilmek, doktorların tümörü kemoterapiyle hedeflemesine yardımcı olarak olumsuz etkiyi azaltmaktadır. Bu tedavi hasta üzerinde olabilir. Bu bağlamı gerçek zamanlı olarak diğer doktorlarla paylaşma ve ikinci görüşleri alma yeteneği, mevcut tedavilerle ilişkili riski azaltmaktadır. Sağlık endüstrisindeki en büyük zorluk bu cihazların hastanelere sokmak için gereken sertifikalar ve gereksinimlerdir.

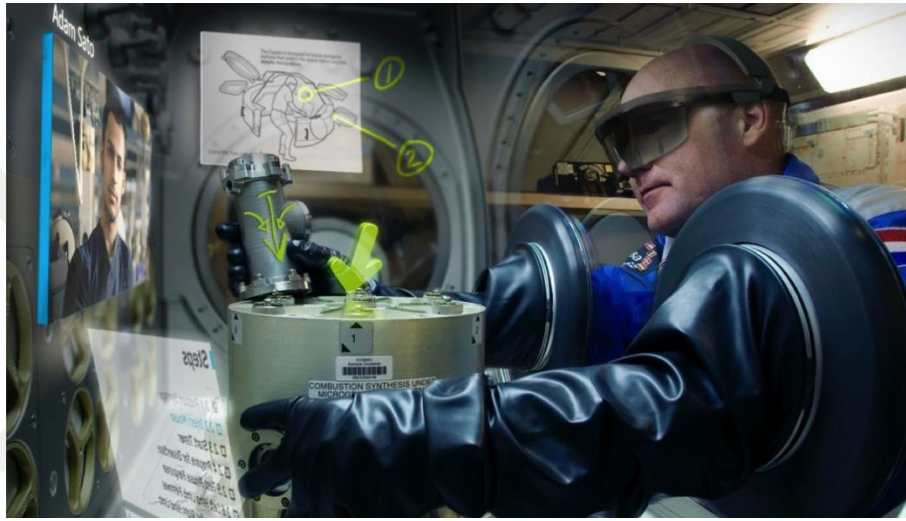
Lojistik alanında endüstri çok detaylı ve kapsamlıdır. Bu sektörü daha sürdürülebilir ve verimli hale getirmek herkesin ilgisini çekmektedir. Bu nedenle Google Glass için tasarlanan bir uygulama ile büyük depolarda çalışan işçilerin öğeleri hızlı bir şekilde bulup almaları ve ardından öğeleri kaldırmaları konusunda stok sistemi bilgilendirmeleri sağlamaktadır. Depolarda bulunan ürünlerin taşınması ve paketin doğru yere gönderilmesi sağlayan sistemler AR teknolojisi ile geliştirilmiştir.

İmalat sektöründe, üretim verimliliğini artırmak, AR tipi teknolojiler için mevcut olan bir başka güçlü kullanım durumudur. İşçilerin ihtiyaç duydukları bilgileri, doğru bağlamda ve doğru zamanda sağladığı için AR teknolojisinin imalat endüstrisinin içinde daha da büyümesi beklenmektedir.

AR'ın orduda zaten büyük bir rol oynamış olması şaşırtıcı değildir. Savaş pilotları uzun yıllardır bilgi görüntülemesi sağlayan kasklar takmakta ve ekranlar kullanmaktadırlar. Bu teknolojinin uygulanmasındaki en büyük zorluk AR kafalığının tasarlanırken, yağmur, kum, kir ve benzeri gibi ciddi sert koşullara dayanacak kadar sağlam, aynı zamanda kullanım durumunda ise kullanıcıya doğrudan tehlike oluşturmayacak bir şekilde tasarlanmasıdır.

Hizmet alanında, tüketicilerin AR'ın getirebileceği değeri anlamaları için en olası temas noktası hizmet sektöründedir. Bir AR kafalığını kullanımıyla kırık bir su borusunun sabitlemesi için bireylere rehberlik sağlayabilir veya tamir edebilmesi için arabaların motorunun anlaşılmasına yardımcı olabilir. Bu teknoloji, insanların sorunlarla başa çıkmak için daha az kendilerini yalnız hissetmelerini ve problem çözme konusunda yardım alabilmelerini sağlamaktadır.

Uzay ve gökbilim araştırmaları alanlarında, Nasa Mars Rover'dan geri gönderilen holografik görüntüleri kullanarak Mars'ı simüle etmek için Hololens'i kullanmıştır (GeekWire, 2016: web). NASA'nın 1980'lerde VR'yi keşfetmeye başlayan ilk organizasyonlardan biri olduğu göz önüne alındığında bu şaşırtıcı değildir. Hololens, istasyon mrettebatlarının ihtiyaç duyduklarında yardımlarını sağlayacak bir proje olan Project Sidekick'te kullanılmak üzere uluslararası uzay istasyonunda yer bulmuştur (şekil 13). Böylece uzay istasyonunda bulunan astronotlar gerekli bilgilere, şemalara ve videolara AR aracılığı ile ulaşabilmektedir (Nasa, t.y.: web).



şekil 13: NASA Sidekick

Bu tür kullanım durumları, bu teknolojinin daha geniş iş yönlerinde ne gibi bir etki yaratacağını henüz deneyimlememiş olduğumuz için sadece keşfedebildiklerimizin bir kısmıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

OYUNLAŞTIRMA VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK

2.1. Tanımı ve Tarihçesi

Oyunlar gündelik hayatımızda yer alan aktivitelerimizde bir şekilde yer almaktadırlar. Seyahat ederken, dinlenirken veya işteyken kendimiz ve başkaları için eğlenceli deneyimler yaratmak için kurgular yapar oyunlar oynarız. Şirketler de müşterilerini, kullanıcılarını ve çalışanlarını oyun ve benzeri teşviklerle motive etmektedirler. Örneğin, pazarlamacılar arasındaki rekabetler, satış görevlileri için liderler, katılım rozetleri. Bununla birlikte, katılımın artırılması ve bu tür teşviklerle istenen davranışı ödüllendirmenin planlandığı sistemlerin hazırlanması kolay olmamıştır. Günümüzde, iş sorumluluklarının büyük bir kısmının dijital teknolojiler ve sosyal medya aracılığıyla yönetildiği bir zamanda firmalar, müşterileri ve çalışanları için geleneksel süreçleri sıra dışı, oyun benzeri deneyimlere dönüştürerek davranışlarını değiştirebilir ve motive edebilirler. Bu işlem genellikle oyunlaştırma olarak adlandırılır. Oyunlaştırma (Gamification) terimi ilk olarak 2002 yılında Nick Pelling'in ATM'ler, otomatlar ve cep telefonları gibi elektronik cihazların kullanıcı arayüzlerini hem eğlenceli hem de hızlı hale getirmek için oyuna benzeyen hızlandırılmış kullanıcı arayüzü tasarımını tanımlayama çalışırken ortaya çıkmıştır (Peeling, 2002: web).

Oyunlaştırma, deneyimine katılan bireylerin ödülleri ve duygusal tepkilerini güçlendirerek, alışkanlıkların oluşması yoluyla arzu edilen davranış değişikliği üretebilir. Böylece istenen aktivite her yeniden üretildiğinde daha az bilişsel kaynak gerektirir. Oyunlaştırma, çalışan ve müşteri davranışlarını ödüllendirerek iş bağlamlarında istenen davranış değişikliği yaratabilir, böylece çalışanlar veya müşteriler için oyunlaştırılmamış bir bağlamdan daha tatmin edici sonuçlar elde edilebilir. Davranış değişikliklerini motive eden pekiştirmeler, dışsal (ödülleri, para) ve içsel (eğlence, haz alma) ödülleri de dahil olmak üzere çeşitli şekillerde olabilir. Biçimden bağımsız olarak, uygun pekiştirme veya bunların karışımı, bireylerden gelen duygusal tepkileri, ilham alarak başarılı bir davranış değişikliğine motive etmenin anahtarıdır. Bu nedenle, iyi tasarlanmış bir oyun deneyimi, zarardan kaçınma gibi olumlu veya olumsuz takviyeleri içermeli ve genellikle oyuncular için tatmin edici sonuçlara yol açmalıdır. “Bu ödül ve duygular

karışımıyla, oyunlaşmış bir deneyime sahip çalışanlar ve müşteriler, organizasyonun istediği davranışsal sonucu alışkanlık veya rutin olarak tekrarlarlar” (Duhigg, 2012). Ödüllere ve duygulara dokunma yoluyla, etkili bir oyunlaştırma deneyimi bireylerin davranış değişikliklerini motive edecektir. Etkili bir oyunlaştırılmış deneyimin nasıl tasarlandığını anlamak için, oyunlaştırmanın temelini oluşturan ilkeleri bilmek ve bu ilkelere göre tasarım yapmak gerekmektedir.

Tasarım bağlamında “oyunlaştırma” kelimesini söylediğimizde, oyun tasarımı ile kolayca karıştırılabilir, yanlış anlaşılabilir. Buna rağmen bu terimler birbirleriyle pek ilgili değildirler, hatta pek çok yönden zıttırlar. Oyunlaştırma, etkileşimli kullanıcı arabirimi öğeleri ile ilişki içinde çeşitli oyun mekaniği kullanılmasını gerektiren karmaşık bir tasarım tekniğidir. Oyunlaştırma uygulayan tasarımcıların asıl görevi, ürünü tamamen oyuna dönüştürmek değildir. Teknoloji dünyasında, “oyunlaştırma” kelimesi, oyun mekaniğini web siteleri ve mobil uygulamalar gibi oyun dışı ortama uygulama tekniğini ifade eder. Örneğin, kullanıcıları uygulamanızla daha fazla etkileşim kurmaya teşvik etmek istiyorsanız, oyun öğesi gibi bir mücadele unsuru ekleyebilirsiniz ya da bir hafta boyunca her gün konum bildirimini yapmakta zorlanabilirler ve bunu yaparlarsa ödüllendirilebilirler. Kullanıcılar açık bir hedefe sahip olmaktan ve bu hedefleri başarıldıktan sonra ödüllendirilmekten hoşlanmaktadırlar. “Başarılı bir oyunlaştırma, istenen sonuçların tekrarını içerir. Güçlendirme ve duyguların motivasyon mekanizmaları sayesinde, istenen sonuçlar otomatik davranışsal süreçler veya alışkanlıklar haline gelir” (Duhigg, 2012). “Alışkanlıklar, davranışları ortaya çıkaran ipuçlarını sağlayarak ve ardından davranışı ödüllendirerek, istenen davranış tekrar takviye edildiğinden daha az bilişsel kaynaklar gerektiren bir davranış döngüsü oluşturarak ortaya çıkar” (Duhigg, 2012). Bu sayede, tasarımcılar kullanıcıların davranışlarını etkileyebilir ve beklenen eylemleri bir meydan okuma ve ödül gibi oyun elemanları aracılığıyla yapmak için onları “oyuncu” olarak motive edebilirler.

Günümüzde oyunlaştırma yöntemi, tasarımda yaygın olarak kullanılmaktadır çünkü kullanıcı deneyimi tasarımındaki birçok problemi çözmeye yardımcı olduğu düşünülmektedir. Oyunlaştırma ve iyi seçilmiş oyun mekaniğinin uygun kullanımı, arayüz tasarımcıları için kullanıcı katılımını ve dönüşüm oranlarını artırma yolunda değerli bir araç olabilir. Her şeyden önce, oyunlaştırma web sitelerine ve uygulamalarına eğlence unsuru getirmektedir. İnsanlar video oyunlarına benzer

eğlence, zorluk ve rekabetçi ruhlarla dolu etkileşimli sürecin tadını çıkarırlar, bu yüzden geri dönmeleri teşvik edilir. Oyunlaştırma terimi, kullanıcı etkinliklerini, kalıcılığını arttırmak ve onları motive etmek için oyun dışı bağlamlarda oyun tasarım unsurlarını kullanmak olarak tanımlanmaktadır. Tanımında da açıkça belirtildiği gibi oyunlaştırma, ortamları oyunlaştırmak için oyun tasarım unsurlarını kullanır ve nihayetinde insanların davranışlarını olumlu yönde değiştirmeyi ve motive etmeyi amaçlar. Ayrıca oyun mekaniği, kullanıcılar için güçlü motivasyon kaynağıdır. Merak ve heyecan, insanları çeşitli görevleri yerine getirmeye devam etmeye ve uygulamada veya web sitesinde daha fazla zaman geçirmeye itmektir. “Kullanıcıların katılımını ve deneyimini geliştirmek için oyun unsurlarının oyun dışı bağlamda kullanılması anlamına gelir” (Deterding et al., 2011: 1). Pazarlama, sağlık hizmetleri, işletme gibi çeşitli alanlarda kullanılmış ve son zamanlarda akademik ve öğrenme araştırma alanlarında da uyarlanmıştır. “Öğrenmede oyunlaştırma, öğrenciler ve öğretmenler için üretken etkileşimi desteklemek için basit bir oyundur. Oyunlaştırmanın öğrenmede kullanımı, öğrencilerin kazanımlarını olumlu yönde etkileyebilecek olan öğrencilerin katılımını artırabilecek şekilde belirlenmiştir” (Burrus, 2012: 6-9). “Oyunlaştırmanın son zamanlarda ön planda olmasının ve önemli ölçüde büyümesinin altında yatan sebep, insanlar üzerindeki psikolojik etkileri ve olumlu davranışsal katkılardır. Oyunlaştırmanın, insanları teşvik etmek için hem psikolojik hem de davranışsal sonuçları vardır” (Huotari & Hamari, 2012: 20). Özetle, oyunlaştırma günümüzde etkin bir tasarım yöntemi olarak güvenilirliğini kanıtlamak için aktif olan oldukça yeni bir tekniktir. Farklı alanlarda gerçek hayattan oyunlaştırma örneklerinin uygulanmasının artmasıyla, bilinirliği ve kullanımı son yıllarda artmıştır.

2.2. Oyunlaştırma Öğeleri ve Kullanıcı Motivasyonu

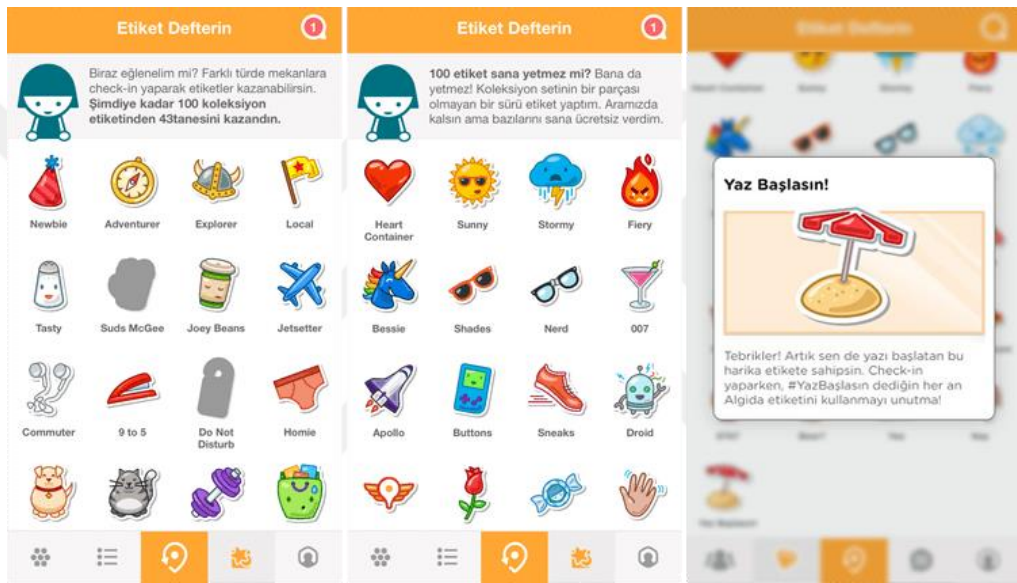
Oyunlaştırma kavramının uygulanması için bir sistemi ve deseni oluşturulmalıdır. Bu sistem ve deseni oluşturmak için bazı oyunlaştırıcı unsurların dikkate alınması ve bu unsurların iyi bir şekilde tasarlanması gerekmektedir. “Tasarım desenleri, oyun tasarım teorisine dayanan oyun mekaniği, dinamik ve estetik unsurlar olan oyunlaştırmanın temel unsurlarını görünür veya görünmez olarak içerebilir” (Kim & Lee, 2013). “Oyun mekaniği, bir uygulamayı veya web sitesini oyunlaştırmak için kullanılan çeşitli araçlar, teknikler ve aletlerdir” (Sicart, 2008: 2). “Önceki literatürlerin çoğu, herhangi bir oyun tasarımının kalbinin

(çekirdeğinin), oyun deneyimini uyandırabileceği oyunlaştırma uygulamasında “zorluklar” olduğu konusunda hemfikirdir” (Deterding, 2014: 8). “Oyunlaştırma uygulamasındaki zorluklar içeriğe yönelik motivasyon ve eğlence deneyimini simüle edebilir. Bu nedenle, hedeflerin, nesnelerin veya rakiplerin ve kuralların (bunlara göre hareket etmenin yollarını belirleyerek) uygulamadaki zorlukların yapılandırılmasında açık ve net olması gerekir” (Deterding, 2014: 17). Kısaca, önceki çalışmalar, oyuncuların motivasyonunu ve oyuna katılımını sürdürmek için zorluğun çok kolay olmadığını veya çok zor olmamasını önermiştir. Bir oyun sisteminde, olumlu geri bildirim mesajı verildiğinde, oyuncuların oyuna dahil olabilecek etkili durumlarını taklit edebilir. Mesajlar oyunculara sistemde doğru adımı attıktan veya başka bir şey yaptıktan sonra sunulan metinler, ses, grafikler veya animasyonlar olabilir.

Bir oyunlaştırma sistemi ve deseni oluşturmak için gerekli oyunlaştırıcı öğeler şunlardır; oyunlarda “beceri gerekliliği” hareketli bir hedeftir. Yani, boşluk dinamiktir çünkü bilgi ve tecrübe gerçek zamanlı olarak değişir. Oyun tasarımcıları beceri boşluğunu korumak için seviyelendirme mekanizması geliştirmişlerdir. Oyunların çoğu daha basit seviyelerle başlar ve oyunla daha karmaşık hale gelir. Oyuncular oyun boyunca kendi hızlarında ilerleyerek beceri gerekliliğini korurlar. Ek olarak, oyuncular daha zor seviyelere geçmeden önce becerilerini geliştirmek için seviyeleri yeniden oynayabilirler. Kendiliğinden hızlanma ve izleme, oyuncunun kendi becerisini izlemesini ve değiştirmesini sağlar. “En iyi bilgisayar oyunlarının çoğu, oyuncular tarafından oynanabilen farklı seviyelerde zorluklara sahiptir ve görünüşe göre iyi oyunlar aynı zamanda zorluklar ve kararlılık sağlayacak çeşitli hedeflere sahiptir” (Malone, 1981: 26). Son olarak, oyunlar en iyi belirsizlik seviyelerine sahip oldukları için merak uyandıran bağlamlar sağlar. Bu tür bir bağlam, oyuncunun hareket için kuralları keşfetmesini gerektirmektedir.

Zorluklar ve dijital başarı ödülleri (Kupalar, rozetler, madalyalar). İnsan doğası her zaman zorlukları aşmamızı ve üstesinden gelebileceğimizi kanıtlamamızı sağlar. Bu nedenle, bir zorunluluğun, deneyimi artırma yolunda harika bir araç olabileceği, insanları harekete geçmeye teşvik eden en zorlayıcı oyun öğelerinden biri olduğu düşünülmektedir. Mücadelenin etkisini arttırmak için bazı ödülleri kullanmak iyi bir fikir olabilir, böylece kullanıcılar daha da motive olabilirler. Zorluklar, insanların başarması gereken görevleri temsil eder ve ardından devamlılık

için ödülleri verir. Kullanıcılar mücadeleyi tamamladığında veya belirli sayıda puan topladığında, dijital rozetler veya çıkartmaları kazanabilirler. Bu tür sanal ödüller video oyunlarında sıklıkla kullanılır, bu yüzden kullanıcılar onlara aşinadır. Ayrıca, rozetler ve çıkartmalar, yaratıcı deneyler için çok fazla alan sağlar çünkü çeşitli şekillerde tasarlanabilirler. Bu ödüller motivasyona ek itici bir güç olabilir. Örneğin akıllı cep telefon uygulaması FourSquare Swarm'da belirli görevleri tamamladıktan sonra, dijital rozetler kazanılabilir ve bir koleksiyon oluşturulabilir (Şekil 14). Kupalar, rozetler veya madalyalar, kullanıcının yeni seviyelere ulaştığını ve zorluklarla karşılaştığını gösteren açık bir onaydır.



Şekil 14: Foursquare Swarm, etiket defteri

Verimli zorluklar ve seviyeler üretmenin temel mekanizması, kullanıcılara örnekte görüldüğü üzere “Etiket Defteri” gibi başarılarını gösterebilecekleri bir yer sağlamaktır. Antin ve Churchill, etiketlerin sosyal medya bağlamında sahip olabileceği beş psikolojik işlevi araştırmıştır. Bunların en önemli rolü hedef belirlemektir. Çoğu zaman, ödüller ana hedefleri ararken eğlenceli ve ilgi çekicidir. Bir hedefe ulaşırken ilerleme süreci kullanıcıya sunulduğunda, etiketler daha verimlidir (Antin & Churchill, 2011: 2-3).

Puanlama sistemleri ile oyuncuların başarısını ölçmek için pek çok çeşitli oyun puan sistemini kullanılmaktadır. Oyunlaştırılmış deneyim, hem kullanıcılara hem de paydaşlara yardımcı olan aynı programı uygulayabilir. Birincisi, başarılarını görür ve diğerleri, web sitesinin veya uygulamanın kullanıcı katılımını tahmin

edebilir. Kullanıcıları birden fazla boyutta ve farklı kategorilerde ödüllendirmek için kullanılabilir. Aynı web sitesi veya uygulama içindeki farklı davranışları yönetmek için de kullanılabilirler. Puanlar bir rekabeti teşvik ettiğinde puan sıralaması kullanılmalıdır. Karşı tarafta ise, amaç kullanıcıya sürekli geri bildirim sağlamak olduğunda, her bir kişisel gelişim diğer insanlara gösterilmemelidir (Werbach & Hunter, 2012: 74). Puanlar, kullanıcıların katılımını teşvik etmek için de kullanılabilir (Chou, 2014: web).

Liderler sıralaması, puan tabloları, mücadeleyi kullanıcılar için daha da ilginç yapan rekabetin oluşmasını sağlamaktadır. Hiçbir şey kullanıcıları lider olma arzusundan daha iyi motive edemez. “Kim daha çok rozet aldı” sırasına göre sıralanmış “oyuncuların” listesi, kullanıcıların coşkusunu artırabilir. Kullanıcıların konumunu diğerlerine göre gösterir. Bunlar, rekabeti davranışa teşvik edici olarak kullanmak amacıyla kullanıcıların puanlarını yönetmek ve görüntülemek için yaygın olarak kullanılan tablolarıdır. Werbach ve Hunter bu sistemin izole olarak kullanılmaması gerektiğini, çünkü kullanıcıların performansını düşürebileceğini söylüyor. Bir sınıflandırma tablosu uygulamanın en büyük yararı, kullanıcı üzerinde motive edici bir etkiye sahip olabilecek kullanıcıların gelişimi hakkında bağlamsal bilgi sağlamasıdır (Werbach & Hunter, 2012: 76). Bununla birlikte, bazı durumlarda, bazı kullanıcıların yüksek sıralamalarından dolayı, rekabet gerekçesiyle diğer kullanıcıların motivasyonu bozulabilir. Bu yüzden bu oyun öğesinin dikkatli bir şekilde uygulanması tavsiye edilmektedir.

Macera ve görevler oyun mekaniğini mümkün olduğunca kolay ve anlaşılır yapmaya, deneyim ile etkileşim sürecini verimli yapmayı amaçlamaktadır. Kullanıcı, deneyimi yaşarken kişisel yolculuğunu başlatan gerçek oyuncu olarak hissetmelidir. Kullanıcılar uygulamayı kullanmada daha deneyimli olabilmek için zorluklar aşamalı olarak ortaya çıkar, böylece insanların hatalardan kaçınmasını sağlar ve ürünü kullanmaktan memnun eder. Ayrıca, keşif yardımcısı özelliği ile desteklenebilir. Kullanıcının yolculuğunun ilerleyişi hakkında bilgi vererek, devam etmeleri için onlara yardımcı olunabilir.

Kısıtlamalar, oyuncuların zamanını kısıtlayan bir oyun öğesi olarak eklenebilir. Örneğin, oyunlardaki görevin genellikle sınırlı bir sürede tamamlanması gerekir, aksi takdirde oyuncular kaybeder. Aynı yaklaşım oyunlaştırma deneyiminde

de uygulanabilir. Kullanıcılara yalnızca bugün mevcut olan bir şeyi yapmaları önerilebilir. Kısıtlamalar, insanların daha hızlı tepki vermesini sağlar ve bir şekilde eylemde bulunmaya teşvik etmektedir.

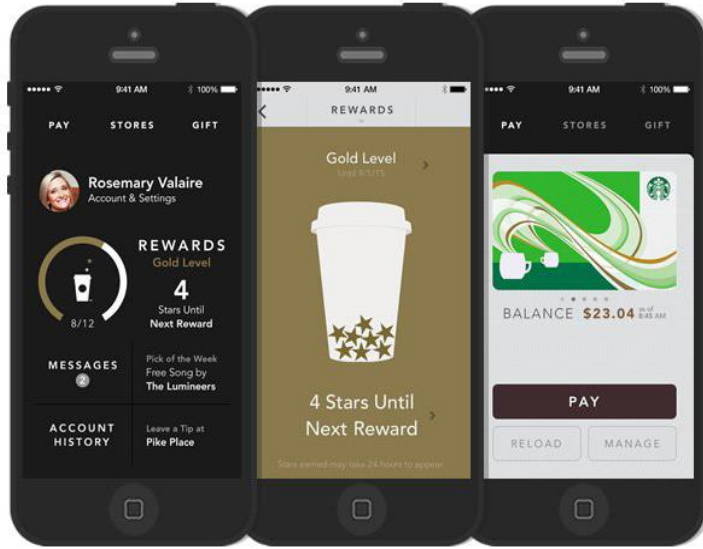
Bunlar oyunlaştırma tasarımındaki bazı oyun öğeleri örnekleridir, ancak etkileşim tasarımı ile uygulanabilecek yenilikçi birçok oyun mekaniğine yer vardır. Dikkate alınacak en önemli nokta, oyunlaştırmanın amacını koruma ve iyi bir kullanıcı deneyimi sağlamaktır. Günümüzde oyunlaştırma zaten büyük tasarım yaklaşımlarından biri olarak dikkate alınmaktadır. Birçok tasarımcı bu yöntemi çeşitli projelerde aktif olarak uygulamıştır. Bu sebeple birçok kullanıcı, oyunlaştırılmış uygulamalarda etkileşim kurma deneyimine zaten sahip olabilir.

2.3. Oyunlaştırmanın Kullanım Örnekleri

2.3.1. Starbucks Uygulamasında Oyunlaştırmanın Kullanımı: Starbucks Rewards

Oyunlaştırma ya da bir marka deneyimini eğlenceli bir oyuna dönüştürme fikri, her satın alımda puan toplayan sadık üyeleri için teşvikler yaratmanın verimli bir yoludur, ayrıca para kazanmak için Starbucks uygulamasına önceden para yükleme özelliği de ekleyerek, yükleme yapan kullanıcılara da ödüller kazandırır. Starbucks uygulaması müşterileri geri gelmeye devam etmelerine ikna edebilecek şeffaflık unsuru ekleyerek kullanıcıların nasıl ödüller kazanabileceklerini açıkça ortaya koymaktadır. Starbucks, müşterilerin sadakat programlarını yönetmelerine ve mağaza içi teslim alma, siparişleri vermelerine yardımcı olmak için mobil teknoloji uygulamaları konusunda erken adım atan şirketlerden biri olmuştur. Şirket, mobil pazarlamayı, satışları artırma ve müşterileri ödül programına kayıt olma konusunda teşvik etme stratejisinin önemli bir parçası haline getirmiştir.

Bu uygulama, Starbucks Rewards programı üyelerine, ücretsiz yiyecek ve içeceklere yönelik ek “yıldızlar” (ödül puanları için) kazandırabilecekleri “zorluklar” sunmaktadır. Harcanan her ücret, üyelere ödül olarak mağazadaki ücretsiz yedeklemeler, özel üye teklifleri ve etkinlikleri sağlamaktadır. Ayrıca uygulama telefonla ödeme ve sipariş verme gibi fonksiyonları sahiptir. Ödül programı ayrıca, kullanıcıların doğum günlerinde ücretsiz bir içecek ve geçmiş siparişlere dayalı kişiselleştirilmiş öneriler dahil olmak üzere, kullanıcılar için bol miktarda kişiselleştirme olanağı sunmaktadır.



Şekil 15: Starbucks, ücretsiz kahve için oyunlaştırılmış kampanya

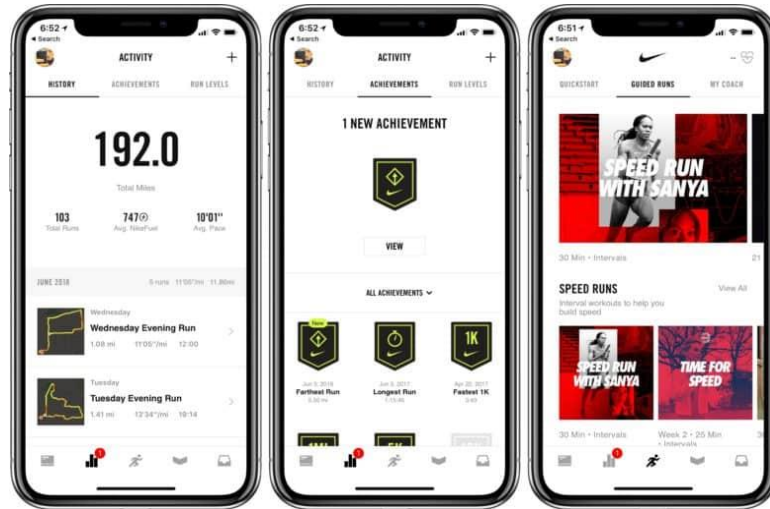
Marka, Starbucks'ın deneyimini geliştirmek ve satışları artırmak için oyunlaştırma tekniklerini kullanmıştır. Oyuncular, müşteriler bir uygulama aracılığıyla ödül için uygulamaya kayıt olurlar. Her Starbucks ürünü satın aldıklarında, yıldızlar biriktirmektedirler (Şekil 15). Yapılan her kahve alımında, yıldızlar uygulamadaki sanal kahve bardağına dolmaktadır. Ücretsiz içecek kazanmak için ne kadar yıldız biriktirildiği ve hala kaç yıldız ihtiyacı olduğu görülebilmektedir. Ancak oyun burada bitmiyor, kullanıcı sadakatinin derecesine bağlı olarak üç seviyede sınıflandırılıyor. Belirli bir Starbucks mağazasına daha sık ziyaretler, iyileştirilmiş bir seviye üzerinden daha fazla yıldız vermektedir.

Belki de Starbucks en iyi kahveyi sunmuyor, ancak ödül programları ile müşterilerini bağlanmaya teşvik ediyor. Böylece müşterilerinin kahvelerini başka kahvecilerden satın almalarını önüyor. Starbucks'ın felsefesi daima tüketicilerin lehine kişisel hizmete odaklanmıştır. İş modellerinin çoğu iş yerinin oluşturduğu ambiyansa dayanmaktadır. Her mağazanın içi iyimser davetkar bir ortam ile karakterizedir. Müşteriler daha uzun süre kalmaya, böylece kahvelerinin veya espressolarının tadını çıkarmaya teşvik edilmektedirler.

2.3.2. Nike Uygulamasında Oyunlaştırmanın Kullanımı: Nike + Run Club

Nike+ akıllı cep telefonlarını taşıırken, koşu sporcularının topluluklarına hitap ediyor. Koşucular Android veya iOS cihazlarında Nike+ Run Club (NRC) uygulamasını indirdikten sonra, uygulama onları koşu alışkanlığı kazanmaya teşvik ediyor. NRC uygulaması koşuculara harekete geçmeleri için çeşitli oyunlaştırıcı

yollar sunmaktadır. Biri daha yeni koşmaya başlamışsa veya birileri yarışa hazırlanıyorsa, NRC her koşucu tipini motive edecek bir motivasyon unsuruna sahiptir. Uygulama, konumunuzu GPS aracılığıyla alır ve koşucunun boyu ve ağırlığı gibi kişisel özellikleri sorarak, kaydeder ve ayrıca koşu verilerini de tam olarak yakalayabilir. Kişisel özelliklerin kaydı ile koşucu için özelleştirilmiş kişiselleştirmeye ve daha doğru ölçümler sağlamaya yardımcı olur (şekil 16). Koşulan mesafeye göre, süreye veya hıza göre rutin çalışma ihtiyaçlarını ortaya çıkarır. NRC ayrıca, Nike'ın en iyi antrenörlerinden, atletlerinden ve özel misafirlerinden gelen motivasyonel seslendirme özellikli bir "Sesli Koşu Kılavuzu" tarafından da desteklenir. Yakın gelecekte bir maratona hazırlık yapmak gibi bir amacı olan bir kullanıcı için, kullanıcıya uygun bir "Antrenör Planı" kullanımı mümkündür. Antrenör planı, uzmanlar tarafından koşu hedefine nasıl ulaşılacağı konusunda rehberlik sağlar. Önerilen egzersizler, koşucuların gücü, hızı ve dayanıklılığı artırmasına ve yol boyunca eğlenmesine yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Bu uygulama aynı zamanda rotadaki aralıkları otomatik olarak işaretler, bu nedenle tek yapmanız gereken start (başlat) ve run (koş) tuşlarına basmaktır. Ayrıca, seyahatlerinizdeki yeni bir şehirde koşuyorsanız "Nike+ Places" özelliği, yakınlardaki bilinen rotaları bulmak için bir harita kullanarak veya posta kodunu girerek yeni rotaları keşfetmenizi sağlayan bir web aracıdır. Bu, kendi yeni rotalarınız için yeni koşu haritaları oluşturmanıza izin verecektir. Nike+'ın diğer bir fonksiyonu da her bir koşuda, yaş gruplarındaki ortalama Nike+ koşucusu ile aynı hız ve genel mesafe gibi şeyler hakkında karşılaştırma yapılan listeler gibi bazı ekstra bilgiler içermektedir.



şekil 16: Nike+ Run Club uygulaması arayüzü ve oyunlaştırıcı öğeler

Uygulamada kullanıcının mücadele etme dürtüsünü harekete geçirecek birçok zorluk seviyesi mevcuttur. Nike+ rutinlere dostça bir rekabet ekleyerek etkileşimi yüksek tutar. Uygulama içinde herhangi bir Challenge (mücadele) seçilebilir ve sürenin dolmasından önce toplam kilometreyi hesaplayabilir. Uygulama, ilerlemenizi kontrol eder ve Liderlik Panosundaki diğer NRC koşucularına karşı nerede durduğunuzu görmenizi sağlar (liderler oyunda en çok puan alan en iyi oyuncuları tanıtırken, diğer oyuncuların kimi yenmek zorunda olduklarını ve ne kadar ileride olduklarını bilmelerini sağlar). Bu, koşucunun sadece kendi rekorunu kırmak için değil, diğerlerini en iyi şekilde mağlup etmek için rekabet etmesini sağlayan bir teşvik görevi görür. Bu özellik, koşucuların en iyi verimliliğini ortaya çıkarmaya ve hızlarını ve dayanıklılıklarını geliştirmeye devam eder. Nike+ Run Club'ın bir diğer sosyal medya özelliği de #betterforit, #runforsprouts, #adventrunning vs. gibi hashtaglerin kullanımınıdır. Böylece, insanların sosyal medyada birbirleriyle etkileşimini teşvik ederek, motive edici unsurların oluşmasını sağlamaktadır.

2.4. Oyunlaştırmanın Kullanıcı Deneyimi Üzerine Etkileri

Öğrenmede oyunlaştırmanın temel amacı, öğrencinin öğrenme sürecine katılımını arttırmak ve teşvik etmek olsa da katılım etkisinin yorumlanması, araştırmacılar tarafından anlayış ve çalışmalarına göre farklı şekilde araştırılmıştır. Oyunlaştırma aynı zamanda kabulleri, memnuniyeti, davranışsal veya tepkisel değişimler için test edilmiştir. Bunun yanı sıra, oyunlaştırma ortamı, eğitim yazılımı, e-öğrenme sistemi, ev ödevi ve öğretici sistem gibi sanal dünya sistemi gibi diğer bilgisayar tabanlı öğrenme platformları ile birlikte de yerleştirilmiş veya uygulanmıştır. Bu, artırılmış gerçeklik ve diğerleri gibi çeşitli bilgisayar tabanlı öğrenme uygulamalarında oyunlaştırmanın fırsatlarını gösterir. Oyun oynamak ya da en azından öğrenme motivasyonunu teşvik etmek için oyun öğelerini kullanmak, bunları herkesin yapabileceği anlamına gelmiyor olabilir. Bunların hepsi insan davranışını değiştirmekle ilgilidir ve bu tam olarak kolay değildir.

Nesiller boyunca insanlar, konsollardan akıllı cep telefon uygulamalarına kadar, her şekil ve büyüklükteki oyunlara uzun saatler harcamıştır. Bunun beyin fonksiyonlarında değişikliklere yol açabileceğine dair kanıtlar olduğu gerçeğini bir yana bırakarak, simülasyonların ve oyunların öğrencilerin daha fazla hatırlamalarını sağladığı öngörülmektedir.

Öğrenmede oyunlaştırma sadece bir numaradan daha fazlasıdır. Modernizasyonun basit ama etkili süreci sayesinde öğrenmeyi değiştirmektedir. Öğrencinin bilgiyi elde etmesini kuramsal öğrenmeye teşvik eden yerleşik simülasyon teknikleri kullanarak, eğitim kurslarının etkisini artırabilir ve öğrenmenin modernleşmesinde dev bir adım atılmasına yardımcı olabilir. Oyunlaştırmanın gelecekte oluşturacağı olumlu etkileri, herkes tarafından öngörülmektedir.

2.5. Oyunlaştırmanın Artırılmış Gerçeklik Teknolojisine Etkisi

Artırılmış gerçeklik teknolojisi, içerisinde etkileşim unsurları barındırmıyorsa sadece gerçek görüntünün üzerine oluşturulmuş dijital içerikleri görüntülemektedir. AR deneyiminin etkili ve sürükleyici olabilmesi için, AR uygulamasında etkileşim öğeleri bulunması gerekir. Bu etkileşim türleri, 3D nesnelerin izlenmesi, görüntü tanıma, SLAM, ses tanıma ve girdi arabirimleri aracılığı ile sağlanabilir. Bir AR uygulamasında etkileşim öğeleri bulunması halinde, AR deneyimi kullanıcılar için geribildirime ve etkileşime açık hale gelir. Fakat, uygulamanın sadece etkileşim öğelerini barındırması, AR deneyiminin verimli ve sürükleyici olduğu anlamına gelmez. Bu sebeple, AR uygulamalarının tasarlama ve geliştirilme süreçlerinde, uygulamanın daha başarılı olması ve kullanıcılar tarafından kullanılmasına teşvik edilmesini sağlamak için oyunlaştırma tekniklerinin AR deneyimlerinde kullanılması verimlilik sağlamaktadır.

2.6. Oyunlaştırmanın Artırılmış Gerçeklik Arayüz Tasarımı İçin Önemi

Teknoloji alanında, artırılmış gerçeklik uygulamaları bir gereklilik ortaya çıkarmıştır ve sürekli talep görmektedir. Dijital deneyim artırılmış gerçeklik uygulamaları ile birlikte dijital iletişimden etkileşimli arayüzlere, akıllı ve verimli problem çözme uygulamalarına dönüşmüştür. Kullanıcılar, AR uygulamalarını deneyimlerken kullanıcı arayüzünün yönlendirmesi ve kılavuzluğu aracılığı ile etkileşim türünü algılayabilir ve bu yönlendirme sayesinde uygulamada hazırlanmış oyun mekaniklerinin görevlerini yerine getirir. Bu sebeple, AR uygulamasının sahip olduğu kullanıcı arayüzü tasarımının, uygulamanın kolay anlaşılır ve etkili olması konusunda önemi büyüktür. Aksi takdirde, yeterince iyi hazırlanmamış, kullanıcıyı motive etmeyen ve iyi yönlendiremeyen, bilgilendirmeyen arayüz tasarımları kullanıcıların uygulamadan sıkılmasına, yanlış yönlendirilmesine sebep olmaktadır.

Kullanıcı arayüz tasarımlarının hazırlanması sürecinde tasarımcılar ve geliştiriciler, hazırladıkları oyun mekaniğinin kullanıcıların beklentilerini, davranışlarını, tepkilerini iyi bir şekilde karşılayacak ve yönlendirecek oyunlaştırılmış kullanıcı arayüzleri tasarlamalıdır. Bu tasarım sürecinde, kullanıcı davranışları ve psikolojisi söz konusu olduğundan dolayı oyunlaştırma tekniklerinin yanında deneyim tasarımı ve etkileşim tasarımı alanlarından da faydalanmak gerekmektedir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARINDA

OYUNLAŞTIRILMIŞ ARAYÜZ TASARIMI

3.1. Artırılmış Gerçeklik İçin Arayüzü Tasarımı

Geleneksel kullanıcı arayüz tasarımında, tasarımlar iki boyutlu düzlemler için hazırlanmasına rağmen, AR teknolojisinde üçüncü derinlik boyutundan bahsedebiliriz. Böylece tasarımcılar arayüz tasarımlarında derinliğin kullanılabilir olmasıyla birlikte tasarımlarını farklı boyutlarda, farklı yaklaşım ve etkileşim türlerinde hazırlayabilmektedir. AR, ürün tasarımının dijital bir uzantısıdır. UI etkileşimleri ve geçişler hala fiziksel gerçeklik temelli davranışlara dayanmaktadır. Aynı düşünce ilkeleri birkaç değişiklikle de geçerlidir. Fiziksel kısıtlamalardan ziyade, kullanıcının artık teknolojik kısıtlamaları ve etkileşimleri vardır. Bu, dünyanın artık kullanıcıyı bağlayamadığı, ancak teknolojinin belirlediği maddi kısıtlamalarla sınırlı kaldıkları anlamına gelmektedir. Bunun güzel bir örneği, bu teknolojiyle daha yeni bir modele karşı hareket veya derinlik sensörü olmayan daha eski bir iPhone'dan bahsedebiliriz. Daha önceki modeller, sorunsuz bir deneyim için gerekli olan derinlik verilerini hesaplayamaz, bu nedenle kısıtlamayla ancak bir uygunluk düzlemi simüle etmek veya hesaplamak için kamera verilerini kullanabilir. Bu şekilde bir sensörün doğruluğuna yakın olmasa da, mevcut teknolojik kısıtlamaların ötesinde düşünmenin ve çözüm bulmanın iyi bir örneğidir. Donanımın kullanımı, kullanıcı davranışlarını tahmin etmekten genellikle daha kolaydır. Tasarımcıların mevcut teknolojik kısıtlamaların ötesini keşfetmeleri çok önemlidir, böylece teknolojiyi verimli bir şekilde kullanmaya ve ileriye yönelik problemleri çözmelerine yardımcı olabilir.

Artırılmış gerçeklik deneyimleri için arayüz tasarılmanın en heyecan verici yanı tasarımcıların yeni bir alanı keşfederek, farklı yaklaşımlarda bulunmalarıdır. Tasarımcı, kullanıcının tasarımdaki tüm duyularından faydalanabilir, birinci şahıs hikayeleri oluşturabilir ve herhangi bir sanal nesneyle gerçeği kaplayabilir. AR göreceli olarak yeni bir teknoloji olarak hala gelişmekte ve gittikçe daha da bilinen bir hale geldiğinden, tasarımcılar muhtemelen kullanıcılardan daha rahat olabilirler çünkü kullanıcılar ilk defa AR ile karşılaşılıyor olabilirler. Bu, tasarımların kullanıcılarla test edilmesinin ve doğrulanmasının önemli olduğu anlamına gelir.

Günümüzde, birçok dijital düz ekran arayüzümüz ve eğlenceli AR deneyimiz var, ancak bir kullanıcı için verimlilik söz konusu olduğunda 2D ve 3D alanlarında birkaç başarılı kullanıcı arayüzü örneğinden bahsedebiliriz. Tipik olarak, 2D UI düz düzlemlerle sınırlıdır ve çoğu AR nesnesi bir mekanın içinde bağımsız olarak yüzmektedir. 2D ve 3D arasında geçiş yapabilen arayüzler bize her iki alandan da yararlanma fırsatı vermektedir. Uzun bir süre boyunca kullanıcı arayüzü tasarımı, esas olarak 2D arayüzlere odaklanmıştır. Arayüzlerin çoğunlukla bilgisayarlar, tabletler ve akıllı telefonlar için tasarlanmış olması anlaşılabilir bir durumdur. 2D öğeli arayüzler basit ve kolay anlaşılabilir. Fakat, 3D tasarımların algılanması genellikle yanıltıcı ve kolay olmayabilir. Her ne kadar 3D tasarımların geleneksel arayüz tasarımında kullanımı yaygın olmamasına rağmen artırılmış gerçeklik teknolojisinde kullanımları gündelik yaşantımız içindeki üç boyutlu ortamda sorun olmamaktadır. Örneğin, Microsoft HoloLens arayüz tasarımında 2D ve 3D tasarımları birlikte verimli bir şekilde kullanan AR sistemlerinden biridir (Şekil 17).



Şekil 17: Microsoft HoloLens arayüz tasarımı

Artırılmış gerçeklik için arayüzü tasarımında düz UI ya da mekânsal UI için tasarım sürecine başlarken, AR uygulamasında bulunan görsellerin tümü ve etkileşimli içeriğin, uygulamanın arayüzü olacağı unutulmamalıdır. Pencere, simgeler, menüler geleneksel masaüstü kullanıcı arayüzü tasarımında kullanılmaktadır fakat AR sistemleri için etkileşim unsurlarının artması sebebiyle bunlar yeterli değildir. AR için farklı fonksiyonlar keşfedilmelidir.

3.2. Artırılmış Gerçeklik İçin Oyunlaştırıcı Arayüz Öğeleri

AR arayüz tasarımlarını mümkün olduğunca basit ve eğlenceli tutmak için göz önünde bulundurulması gerekenler; kullanıcı arayüzü etkileşimlerinin ve bilgi akışının keşfedilmesi kolay ve basit olmalıdır. Kullanıcılar genellikle etkileşimleri ve içeriği aramaktan hoşlanmazlar. Kullanıcının görüş alanı göz önünde bulundurulmalı ve görüntülenen öğelerin akışkanlığı, anlaşılabilirliği sağlanmalıdır. Varsa menülerin ilk bakışta anlaşıldığından ve birbirleriyle etkileşimlerinin kolay olduğundan emin olunmalıdır. Deneyimin kullanıcının yorulmayacağı kadar çok el ve kafa hareketi gerektirmediğinden emin olunmalıdır. Tasarımın kullanıcıya net bir odak verdiğinden emin olunmalıdır. Çok fazla görevin aynı zamanda aktarılması sorun olabilmektedir.

Birçok AR uygulaması, dijital dünyaların temsiline dayalı olarak bir alan içine nesnelere yerleştirip yaratır. Aynı zamanda, gerçek bir alanda olmanın sınırları dayatmaktadır. İnsanlar hala fiziksel nesnelere ve duvarlara çarpmaktan kaçınmalıdır ve bu referans noktalarının çoğunu dijital elemanlarla gizlemek kafa karıştırıcı olabilir. Kullanıcıların bazen bir AR alanı içinde bıraktıkları bir şeyi manipüle etmek veya kaldırmak için üzerine gitmeleri gerekir (bu hareket, sadece geliştiricilerin yaptığı kadar sınırlı olduğu bir video oyunu dünyasıyla karşılaştırılabilir). Bu, mekanın keşfedilmesini ve nesnelere doğrudan manipüle edilmesini teşvik etse de, AR nesnelere onları kontrol etmek için herhangi bir etkin yol olmadan izole edilebilir.

AR uygulamasında, arayüz tasarımını mekânsal ve düz ekran kullanıcı arayüzünü ayırmak yerine her iki alan arasında akıcı hareket eden ve her iki yerden de yararlanan arayüzler yaratabiliriz. Bu, uzayda 3D nesnelere dokunma, seçme, kavrama olaylarını etkinleştirme işleminden daha fazlasını yapmak anlamına gelebilir. Genel olarak, dünyadaki nesnelere kontrol edilmesini, etiketlenmesini ummaktadır. Yerel düz kullanıcı arayüzü genellikle kontrolü yapmak için dünya alanına daha iyi ulaşmasını ister. Bu UI katmanlarının simüle derinlikle nasıl etkileşime girmesi gerektiği konusunda sorular yaratır, ekranlarda gösterim hala ironik olarak düzdür.

Doğal görüntüleme sırasında, insan görsel sistemi, 3D şekilleri ve nesnelere göreceli konumlarını yorumlamak için çoklu bilgi kaynaklarına veya “ipuçlarına”

dayanır. Bazı ipuçları, doğrusal perspektif, bilinen boyut, alan derinliği bulanıklığı ve konaklama dahil olmak üzere yalnızca tek bir göze dayanır. Diğer ipuçları, her iki göze de dayanır ve dürbün eşitsizliğini (iki gözün arkasındaki sahnenin çıkıntıları arasındaki farkların desenini) içerir. Başa takılan ekranlarda maksimum konfor sağlamak için, tasarımcıların ve geliştiricilerin bu işaretlerin doğal dünyada nasıl işlediğini taklit edecek şekilde içerik oluşturmaları ve sunmaları önemlidir. Fiziksel bir bakış açısıyla, boynun veya kolların yorulma hareketleri gerektirmeyen içerik tasarımı da önemlidir.

Bilgisayar oyunu arayüzleri, artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamalarına benzerlik göstermektedir. Örneğin, Birinci şahıs nişancı oyunu tasarımcıları, gerçek dünya görünümünü benzer bir şekilde eklenmiş arayüzle taklit etmeye çalışmaktadırlar (Şekil 18). Bu sebeple artırılmış gerçeklikte oyunlaştırıcı arayüz tasarımı uygulamalarında, geçmişte bu tür oyunlar için hazırlanmış arayüz tasarımı deneyimlerinden faydalanmak verimli olabilir.



Şekil 18: Metroid Prime oyunu kullanıcı arayüzü

Tasarım ortamlarımız etrafımızdaki dünya ile etkileşir ve bağlanır. Video oyunları, bir dünyayla ve onun alanıyla iletişim kurmak için çeşitli temsiller kullanmaktadır. Bunlar, HUD ekranlardan ve hem oyuncunun hem de karakterin görebileceği oyun arayüzünde, yalnızca oyuncunun görebileceği kullanıcı arayüzüne kadardır. Arayüz ortamları, içeriğimizi, işlevlerimizi, etkileşimlerimizi hem insanların yaşamları ile nasıl etkileşim kurduğunu hem de bilginin nasıl iletildiğiyle ilgili teknik ve fiziksel kısıtlamaları temel alarak şekillenir. Bu ortamların her biri kendi başlarına geliştikçe yeni fonksiyonlar ve yöntemler yaratır.

Örneğin, Pokemon Go'da Poké Topu atma gibi etkileşimler yerel düz ekran modundan AR dünya uzayına akıcı bir şekilde geçiş yapar (Şekil 19). Bu tür örnekler, AR'nin sunduğu imkanlardan yararlanırken mevcut düz UI kurallarının dışına çıkmayı ve yeni yöntemler bulmayı sağlar.



Şekil 19: Pokemon Go'da Poké Topu atma

Arayüzde animasyon ve 3D alana sahip olmak, zihinsel organizasyonu yönetmek konusunda kullanıcılara yardımcı olabilir. Bir X, Y, Z, alanı, 3D kullanıcı arayüzünde gerçek “derinliği” kullanma fırsatı sunar. Derinliği ve perspektifi görebilmek, 2D'de çok fazla yer kaplayabilecek ayrıntıları görmemizi sağlar. Bunun tersine, düz grafikler basit bilgi kümelerini iletmenin daha etkili bir yoludur.

3.3. Artırılmış Gerçeklik İçin Oyunlaştırıcı Arayüz Tasarımı

Kullanıcı arayüzü tasarımı, genellikle 2D tasarım esasına göre hazırlanmaktadır. Dizüstü bilgisayarlardan, tabletlerden akıllı telefonlara ve akıllı saatlere kadar pek çok bilgi teknolojisi cihazındaki kullanılan düz ekranlar nedeniyle yaygındır. AR teknolojisinde bu 2D kullanıcı arayüzü kafa karıştırıcı ya da doğal değil gibi hissedebilir. Genellikle, arayüz tasarımı tercihen 3D esaslı veya 2D ve 3D kombinasyonu olarak kullanılmaktadır.

İdeal ve verimli bir kullanıcı arayüzü tasarımında, arayüzün öğeleri kullanıcı ile etkileşime girdiğinde geri bildirim vermelidir. Tasarımcılar arayüz öğelerini tasarlarken bu öğelerin kullanıcıları yönlendirecek şekilde oyunlaştırma tekniklerinden faydalanarak tasarlamalıdır. Bu süreçte talimat gösteren görsellerin kullanımı, kullanıcının doğru hareket edip etmediğini algılamak için kullanıcının eylemini yansıtan ve sonrasında geri bildirim alınmasında yardımcı olacaktır.

Kullanıcı yanlış ilerlediğinde veya herhangi bir alternatif varsa, gerçek zamanlı olarak uyarıda ya da öneride bulunmak verimli bir deneyim açısından önemlidir.

UI öğelerinin tasarımında, çoğu UI öğesinin amacı menüleri kontrol etmek veya gezinmek olduğundan, kontrolün temel unsuruna sıkıca bağlıdır. Gerçek hayat kontrol elemanları genellikle tuşlar veya düğmeler şeklindedir. Örneğin, bilgisayar klavyesindeki boşluk tuşu, tuşa basma algısını reaktif hale getirir. Öyleyse AR için iyi tasarlanmış UI elemanının ana noktası nedir? Çoğunlukla, öğenin kullanıcıların etkileşime verdiği yanıtıdır. Bu dokunuş unsurları daha kullanışlı hissettirmelidir. Sanal kontrol öğesini (örneğin, düğme) tasarlarken, tasarımcının etkileşimi düşünmesi gerekir. Bir düğmeye basmanın gerçek hayattaki dokunsal etkisi nasıl gerçekleştirilir? Herhangi bir materyale parmakla dokunulduğunda bir tür dokunsal bir direnç duygusu vardır, ancak artırılmış gerçeklikte düğmeye bastıktan sonra bir anlam yoksa ne yapmalı? AR'de basmaya çalışırken bir parmak düğmeye basabilir. Bu baskı hissi simüle edilebilir mi? Parmağın düğmenin içinden geçtiğini görünce, bunun tamamen doğal olmadığını ortadadır. Suyu batırılmış bir parmak gibi görünmektedir. Bu, insan doğası kavramını kullanıcı arayüzüne dahil etme fırsatı gibi görünmektedir. Bunu yapmanın bir yolu, etkileşimin ardından renklendirme kombinasyonu ile teması animasyonla belirtmektir.

Bunu yapmanın başka yolları da mevcuttur. Direnci simüle etmek için bazı giriş birimi cihazlarını kullanmak mümkündür. Böyle bir cihaz, titreşim veya başka bir teknikle dokunsal hissi taklit edebilir. Kullanıcının, tabletler ve akıllı telefonlarda olduğu gibi ekranlar ile içerikten ayrılma olmamasına rağmen, etkileşime cevap veren bir eleman hissi daha az belirgindir. Animasyon, ses efekti ile gelen görsel hissi taklit edebilir, ancak his dokunsal tepkinin bütünsel etkisi kadar tatmin edici değildir (Birnbaum, 2012: web).

Kullanıcı arayüzü öğelerinin rengi, algıyı daha doğal ve görünür hale getirebilir. Son zamanlarda, tasarım trendi minimalizm ve basit metin veya renkli bölgeler lehine olmuştur. İyi tasarlanmış bir web sitesi, bir amacı açıkça iletme ve genellikle bir tür eylemi ikna etmek için renk, mesafe ve tipografi kullanır. Işık, renk ve hareket gibi görünen görme unsurları doğal olarak kullanıcıların dikkatini çeker (Alger, 2015: 9). Bir AR uygulaması için çok çeşitli renk şemaları tasarlanabilir. Bir renk paleti seçerken, gerçek hayatta olan uygulamalar ve nesnelere için tasarım yaparken zor olabilir. Özellikle doğal ışıklandırmada değişiklik gösterebilecek ve

sahnedeki arka plan veya nesnelerdeki geniş çeşitlilikte bulunabilecek geniş kontrol edilemez çevresel koşullara sahip dış ve iç ortam ayarları, AR arayüz tasarımı için artırma bilgileri sunmada zorluk yaratabilir. Ortam aydınlığına, daha karmaşık ve yapılandırılmış arka planlara tepki veren aktif tasarım stilleri muhtemelen sorunu çözecektir (Gabbard et al., 2006). Doğru renk şemasını nasıl seçebilirim? Tasarımcının farklı ortamları göz önünde bulundurması gerekir. UI öğeleri parlak arka plan üzerinde ve karanlık üzerinde görünür olmalıdır. Renk uyumu kısmen bu konuda yardımcı olabilir. Bu teknik, küçük değişiklikler kullanarak çevreyi uyumlu hale getirebilir. Sunulan yaklaşım, genellikle görsel olarak daha hoş sonuçlar elde ederek sanal ve gerçek dünya öğelerini yeniden renklendirebilir.

Aydınlatma, AR arayüz tasarımı için bir zorluk yaratabileceğinden, tasarım sürecine aydınlatma tekniklerinin de dahil edilmesi yardımcı olabilir. Özel aydınlatmaya sahip sanal nesnelere kullanıcı için daha doğal görünür, çünkü gerçek nesnelere normalde ışıklandırmadan etkilenir. Bu aydınlık UI öğelerini daha belirgin ve görünür hale getirmek için kullanılabilir. Çeşitli algoritmalar ile 3D nesnesini oluşturmak için ortamındaki birden fazla ışık kaynağı tespit edebilmektedir. Çevre ışıkları ile artırılmış gerçeklik temsili yansıtmak ve model bilgisine dahil etmek için bilgi toplamak mümkündür. Ardından model bilgisi, artırılmış gerçeklik gösterimleri için daha gerçekçi ışık efektleri sağlamak için kullanılır (Whelan et al., 2016: 12)

AR arayüzünün kullanıcıya yardımcı olacağından emin olunmalıdır. Örneğin, kullanıcı montaj işini karmaşıklığı nedeniyle tamamlamak için AR sistemini kullanmaya değer olduğunu düşünmelidir. İdeal olarak, görev o kadar karmaşık olmalıdır ki, en azından tecrübesiz bir kullanıcı için AR sistemi olmadan bitirmek oldukça zor olmalıdır. Ayrıca, AR sisteminin kullanıcıyı bu tür görevlerde daha verimli kıldığı test edilip kanıtlanmalıdır. Aksi takdirde, kullanıcı AR kullanımındaki anlamı göremez. Sistemin verimli kullanılmasını sağlamak için yeni AR kullanıcılarının kaliteli eğitimi gerçekten önemlidir.

Yönlendiriciler, bilgi ekranlarını gizlemeye ve göstermeye izin vermelidir. Animasyon ile gösterilen çalışma sürecinin bazı adımlarının yapılması gereken görsel dikkat gerektirebilir. İşlem adımını tamamlamak için kullanıcının animasyonu gizlemesine izin vermek pratik olabilmektedir. Bu adımı tamamladıktan sonra, kullanıcı istediği zaman bir sonraki adımı gösterebilmelidir. Bu gizlenme veya

gösterme otomatikleştirilebilir. Bu aynı zamanda daha yetenekli ve deneyimli kullanıcılar için de faydalı olabilir, çünkü talimat sürecinin adımlarını atlayabilir veya gerekmediğinde onları gizleyebilirler. Yönlendiriciler ve bilgi ekranları kullanıcı deneyimi seviyesine göre değiştirilmelidir. Deneyimin senaryosunun planlandığı gibi, yönlendiriciler ve bilgi ekranları da çeşitli tecrübeli kullanıcılar için uygun olmalıdır. Daha az deneyime sahip bir kullanıcı, süreç hakkında daha deneyimli olanlardan daha fazla bilgi almalıdır. Deneyimli kullanıcılar için yönlendiriciler ve bilgi ekranları can sıkıcı olabilmektedir.

Varyasyonları gösteren çoklu talimatlar verilmelidir. Gösterilen talimatlar görevin kendisiyle ilgili olduğundan, sunumun şekli görev türüne göre değişmelidir. Ayrıca, AR talimatları için bir arayüz sunumu tasarlariken kullanıcının tercihi göz önünde bulundurulmalıdır. Bu talimat derlemesi kullanıcıya animasyon, holografik nesnelere, metin, ses, video veya bunların bir kombinasyonu ile teslim edilebilir. Bununla birlikte, bazı görevler çok özel olabileceğinden, kullanıcının görünüm üzerinde kontrolü her zaman kontrol altında tutması gerekir. Ek olarak, sunumun türü, ışıkla etkileşimi ve geometrik tutarlılığı sağlamak için çevre koşullarına uymalıdır. Örneğin, ışıkla etkileşimli sorunlar, gölgeleme ve renk uyumunu içerir. Geometrik sorunların, sanal nesnelere doku ve boyutuna dayanarak tanımlanması ve doğru yerleştirilmesi ile ilgilidir.

Hareket ettirilecek olan nesnenin yönlendirici görselleri belirtilmelidir. Hareket ettirmek için kullanılan nesnelere olduğunda hangi parçanın veya nesnenin taşınması gerektiğini belirlemek gerekmektedir. Bunun yanında, kullanıcıyı vücudun hangi kısmının hareket ettirilmesi gerektiği konusunda bilgilendirmek de önemlidir. Birçok görsel yönlendirme biçimi vardır; oklarla, metinle ve gösterilen renkle, şekil veya bir bütün olarak nesne ile olabilmektedir. Farklı desen ve stiller kullanılabilir, bu yönlendirmenin amacına bağlıdır. Yaklaşımlardan biri de çokgen arka plan ızgarasıyla vurgulamaktır. Bu vurgulama türü, Microsoft HoloLens uzaysal eşlemede kullanılır. Bu durumda, kullanıcının çevresindeki ortamda yüzeylerin ayrıntılı bir gösterimini sağlamak için kullanılan üçgenler vardır. Böyle bir teknik, yönlendirici görsellerin iş ilemleri sırasında gerçek nesneyle teması kolaylaştırmak için işaretli şekle sahip gerçek dünya görselini koruyan bir nesneye uygulanabilmektedir.

Kullanılmadan önce kullanıcıya çalışma araçları gösterilmelidir. Standart kılavuz, deneyim için gerekli araçların bir listesine sahiptir. Bu kullanım kılavuzu genellikle yazılı talimat adımlarının ayrıntılı kitapçığındadır. AR kullanıcılarına, talimat adımlarından birini yapmak için gereken araçları pratik olarak kullanıcıyı deneyime başlatmadan önce gösterilebilir. Bununla birlikte, deneyim için çok çeşitli çalışma araçları olabilir ve bazı çalışma koşulları altında, araçlar başka bir çalışan için ayrılabilir. Kullanıcı yalnızca deneyim için gereken araçların bazılarını sınırlı erişime sahipse ne yapmalı? Sorusuna cevap olarak, kullanım el kitabının deneyimin ilerlemesine, araçların detayları ile birlikte kullanıcıyı bilgilendiren görseller eklenebilir.

Etkileşim için gerekli hareketler belirtilmelidir. Gösterilen talimatlar hareketin doğru yolunu göstermelidir ve bazı durumlarda bu hareketin hızını veya ivmesini gösterebilir. Yol hareketin yörüngesini belirler, doğruluk ise görevi tamamlamanın doğru yolunu gösterir (Rolim et al., 2015: 121). Hareket gösterimi için animasyon kullanırken, mümkün olduğunca basit animasyon kullanılması tercih edilmektedir. Karmaşık animasyon, göreve devam ederken kullanıcıyı şaşırtabilir. Animasyonu daha açık hale getirmek için bir görevin adımını çoklu basit adımlara bölmek daha iyi olabilmektedir.

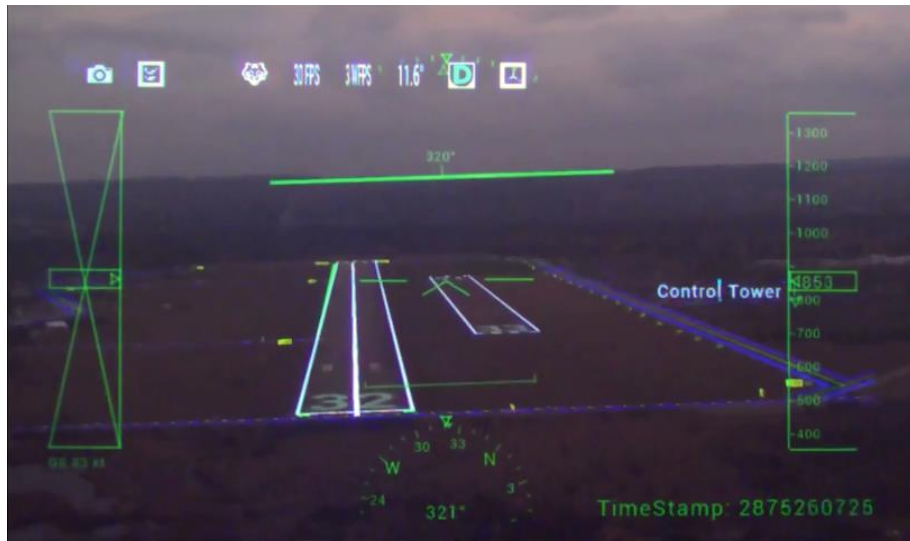
Olumsuz çalışma koşullarını göre arayüz tasarımına yönelik, kötü çalışma koşulları için çalışma ortamı için kullanım kılavuzlarının tasarımı yapılmalıdır. Kullanıcı, gürültülü bir ortamda ellerle çalışırken kullanım kılavuzuna ait olan arayüzü nasıl kontrol edebilir? Sesli komut tanıma gürültüyle sınırlıdır ve serbest el olmadan hiçbir hareket veya sanal tıklama yapılamamaktadır. Belki göz açık kapayınca kadar algılama veya parmak hareketi ile yapılan mikro hareketler çözüm olabilir. AR UI için tasarlanırken bunun gibi özel kullanım durumları görünebilir. Bu nedenle, kontrol tipleri çalışan kullanıcı için her zaman değişken olmalıdır.

Uzaktan işbirliğini desteklenmelidir. Talimatların derlemesinde, görevin tamamlanmasıyla ilgili bir sorun varsa, kullanıcının daha deneyimli bir kişiyle uzaktan işbirliği yapması için bir fırsat yaratmak faydalı olacaktır. Bu iletişim tarzı, sektördeki uzaktan iş kalitesi revizyonu için de yardımcı olabilir. Bu tür bir işbirliği görevin bitmesini kolaylaştırabilir. Örneğin, Microsoft HoloLens, kullanıcıları diğer kullanıcılara bağlamak için Skype uygulamasını kullanmaktadır. Böylece vizyonun

paylaşılması sağlanır ve ayrıca kullanıcıların herhangi bir göreve yardımcı olması için FOV içinde diyagramlar, hologramlar veya talimatlar çizilebilir. Bu uygulama, kullanıcının AR ve bilgisayar veya tablet kullanımını birleştirmesine izin verir.

AR ve VR kullanıcılarının ortak arayüz kullanımının gerektiği durumlar söz konusu olabilir. Ortak kullanım sağlamak için her iki taraftaki kullanıcıları bağlamak için AR cihazı ve sıradan tablet veya akıllı telefonun bir kombinasyonu mümkündür. Ancak, AR kullanıcılarının vizyonunu tablet kullanıcısı ile paylaşırken, üç boyutlu gerçeklik algısını kaybeder. Bu nedenle, bir başka varyasyon vizyonu doğru bir şekilde paylaşmak için AR ve VR cihazlarını bağlamak olabilir. Bu bağlantı, sektördeki talimatların derlenmesi için görev tamamlanmasında iyi bir kullanım şekli oluşturabilir. Bununla birlikte, bu durum AR kullanıcısı için hareket rahatsızlığı ile ilgili bir problem yaratabilir. Bu özel sorunu çözmek tasarımcıya kalmıştır.

Navigasyon arayüzü uygulama türüne bağlı olarak değişmelidir. AR navigasyon yalnızca araç navigasyonu için (araba, bisiklet, uçak vb.) değil, aynı zamanda yaya veya iç mekan navigasyonu için de uygundur. Tüm bunlar için tasarımcı, uygulama türlerinin değişkenliğini göz önünde bulundurmalıdır. Bir arabada veya yürüyerek seyahat ederken kullanıcının ihtiyaçları farklıdır. Yürüyen kullanıcı için hız göstermenin bir anlamı yoktur, ancak kullanıcı araba sürerken çok önemli olabilir. Navigasyon çok özel amaçlar için de kullanılabilir. Pilotlar, kusursuz kalkış veya iniş yapmak için AR hava navigasyonunu kullanmaktadır. Örneğin, Aero Glass akıllı gözlük kullanan pilotlar için artırılmış gerçeklik navigasyonudur (Uploadvr, 2017: web).



Şekil 20: Aero Glass kullanıcı arayüzü

Aero Glass için tasarlanan AR navigasyon tipi, havadan navigasyon için özeldir ve arabirim değişikliği olmadan başka bir tipin navigasyonu için kullanılamaz, çünkü yükseklik, rüzgar yönü ve diğer göstergeler yaya navigasyonu için yardımcı olmaz (Şekil 20).

AR uygulamalarında kullanılan navigasyonların anlaşılabilir olması gerekmektedir. Navigasyonun temel amacı, kullanıcıyı bir yerden bir yere yönlendirmek için net talimatlar vermektir. AR'de navigasyon, kullanıcıya birçok çeşitlilikte aktarılabilir. Ya görsel bir biçim ya da sesli navigasyon mümkün olabilir, önemli olan kesintisi ve belirgin bir şekilde bilgi aktarmasıdır. Çoğu durumda, en belirgin gezinme görselleştirilerek kullanılmaktadır. Görsel elemanların abartılmaması önemlidir, aşırı görsel yoğunluk kullanıcının dikkatini dağıtabilmekte ve hatta yanlış yönlendirebilmektedir. Mekanda ilerlerken gerçek hayattaki nesnelere belirtilmelidir. AR teknolojisi sanal ve gerçek hayattaki nesne kombinasyonunun avantajını sağladığı için, gerçek 3D nesnelere gezinti yolu boyunca sıralamak kolaydır. Bu, navigasyonu kullanıcı için daha anlaşılabilir kılabilir.

Bildirimler birincil iletişim kanalı olmamalıdır. Bildirimlerin nasıl kullanılmayacağı konusunda birkaç kötü uygulama vardır. Örneğin, tanıtım veya reklam için bildirimler kullanmak uygun değildir. Kullanıcının hiç açmadığı bir uygulama herhangi bir bildirim oluşturmamalıdır. Kullanıcı katılımı gerektirmeyen işlemler açılmamalıdır. İyi bildirim kişiselleştirilmesi ve iyi zamanlanması gerekmektedir. Bildirim kendisiyle alakalı bilgileri göstermesi gerekir ancak kullanıcıları bunaltmaya gerek yoktur. Bildirim formlarındaki ve sunumdaki çeşitlilik de etkilidir (UX Planet, 2016: web).

Kullanıcının bildirim tercihlerini ayarlamasına izin verilmelidir. Kullanıcı tercihleri farklı olabilir. Bir kullanıcı rahatsız edilmek istemiyor, diğeri ise her an güncel kalmak istiyor olabilmektedir. Kullanıcıların bir uygulamanın bildirimlerini hızlı bir şekilde susturmasına veya engellemesine izin verilmesi, kullanıcılara aşırı bildirimler gönderilmesi konusunda rahatlatma sağlayabilir. Ek olarak, kullanıcıların bildirim seslerini seçmelerine izin vermek veya belirli bildirim türlerini almak gibi katmanlı ayarlar sunmayı düşünmek faydalı olabilmektedir. Kullanıcıların doğrudan bildirim ayarlarını değiştirmelerini sağlamalıdır (Material Design, t.y.: web). Bildirim önceliği seviyeleri oluşturulmalıdır. Bildirimler kullanıcının dikkatini dağıtsa da, bazıları gerçekten önemli olabilir. Sosyal ağdan gelen faaliyet bildirimini

normalde büyük sistem hatası bildirimlerinden daha düşük önceliğe sahiptir, bu nedenle farklı öncelik düzeylerinde bildirimler oluşturmak uygundur. Bildirim pozisyonu ve şekli, öncelikten dolayı farklılık göstermelidir. Bu kategoriler çeşitli etiketlerle veya atanmış renklerle işaretlenebilir. Düşük öncelikli bildirim, yalnızca bildirimler için belirlenen alanda bulunabilir. Örneğin, görüş alanının sağ üst köşesinde ve kullanıcıların dikkatini çekmek için yüksek öncelikli bildirim daha görünür bir konumda gösterilebilir. Diğer yandan, kullanıcının bir ya da başka bildirim için düşük ya da yüksek öncelikli kategoride yer almasını isteyip istemediğini seçmesi faydalı olabilir (Material Design, t.y.: web).

Sunum şeklinin duyarlı olması gerekmektedir. Kullanıcı, görsel dikkat gerektiren bir görevi tamamladığında, bildirim görsel sunumunu göstermek verimli olmaktadır. Ses sinyali veya başka bir bildirim şekli sunmak, kullanıcıların dikkati için sesli ve görsel olarak iki ipucu verir. İpuçlarını bir moda sınırlamak, kullanıcı için bir fayda anlamına gelir (Cidota et al., 2016). Bu nedenle, bildirimlerin sunumunun duyarlı hale getirilmesi tercih edilir. Hangi seçenekler çeşitli koşullar için uygundur? Tasarımcı, bildirim sisteminin uyarlanabilir bir formunu oluşturmak için mümkün olan her kurulumu göz önünde bulundurmalıdır. Örneğin, kullanıcı gürültülü bir ortamda olduğunda, ses sinyalleriyle bildirimde bulunmanın bir anlamı yoktur. Görsel form veya belki de titreşimler bu durumda daha etkili olacaktır, ancak kullanıcı bunları duyabildiğinde ses bildiriminin kullanılması verimli olur. AR teknolojisinin kullanımıyla, gerçek hayattaki nesnelere de bildirimde bulunmak mümkündür. Bu gibi bildirimler, kullanıcıların çalışma masasındaki kutuya açılabilir, duvara asılabilir ve benzeri şeyler yapılabilir hale getirmektedir. Bildirim sunum biçimlerinin başka birçok olası kombinasyonu vardır.

Hareket halindeyken, kullanıcıların görüş alanı merkezlerini kapatılmamalıdır. Bildirim, kullanıcıların görüş alanlarının uygunsuz bir bölümünde gösterilmesi, hatalı olabilir. Bazı durumlarda, kullanıcının zarar görmesine neden olabilir. Kullanıcı bir yerden diğerine geçiyorsa ve bildirim penceresi kullanıcının görüş alanına girdiğinde, kullanıcı yanlış etkileşim kurabilir. Tasarımcılar, kullanıcının sabit bir pozisyonda veya hareket halindeyken olma durumlarını dikkate almalıdır. Görsel bildirimler orta derecede kullanılmalıdır.

“AR ekranları ile göz önünde bulundurulması gereken bir başka şey, ne zaman yeni bir bilgi sunsa ya da dikkatimizi gerektiren bir şey varsa, o bilginin doğrudan görüş alanlarımıza atlayan ya da kayan açılır pencereler olarak görselleştirme eğiliminde olmasıdır. AR ekranındaki yükselişler dikkatimizi çekmekte etkilidir, pop-up bildirimlerin, günlük iş akışımızın bir parçası olarak kabul etmemize rağmen bile, üretkenliğimizi bozduğunu bilmek bilimsel çalışmalara gerek duymaz” (The Atlantic, 2015: web).

AR'de daha iyi bir bildirim sistemi nasıl tasarlanır? Akla gelen bir yöntem, bildirimlerin renk koduna sahip olmasıdır, esas olarak, kullanıcıların bildirim dikkatini çekmek için farklı renk tonları, örneğin renk tonlarını değiştirmek gibi farklı görsel ipuçlarını kullanmaktır. Bir AR ekranında kullanıcıların seçimi seçerek bildirimlere erişebildikleri belirlenmiş bir bildirim alanı (örneğin, bildirim gelen kutusu) olmalıdır. Bu, kullanıcıların verimliliklerini ve konsantrasyonlarını korumalarını sağlar (Vrroom, 2016: web).

Sadece ilgili ve gerekli bildirimleri kullanılmalıdır. Çeşitli araştırmalar, bildirimlerin, kısa süreleri ve kullanıcı ile ilgisiz olsalar bile, gerçekten dikkat çekici olabileceği gerçeğine işaret etmektedir. AR cihazı kullanırken kullanıcıyı bu kadar gereksiz dikkat dağılmasından korumak için gereklidir.

“Cep telefonu ile etkileşime girmenin eşzamanlı olarak gerçekleştirilen görevlerde daha düşük performansla ilişkilendirildiği iyi belgelenmiştir, çünkü görevler arasında sınırlı dikkat kaynaklarının paylaşılması gerekir. Bildirimler genellikle kısa sürelidir, görevle ilgili olmayan düşüncelere veya görev performansına zarar verdiği görülmüş zihinsel dolaşıma yol açabilir.” (Stothart et al., 2016: 1).

Bildirimleri alan kullanıcıların görüş alanlarına aşırı yüklenilmemelidir. Dikkat dağılması, kullanıcıların görüş alanlarının aşırı yüklenmesinden de kaynaklanabilir. İstenen durum, gerçek dünya görüşünün ve sistem öğelerinin dengeli bir oranına sahip basit bir düzene sahip olmasıyla sağlanabilir. Görsel bildirimleri kullanırken, onları filtrelemek ve sadece en önemlilerini göstermek gerekir. Aşırı yüklenmeyi önlemek için bildirim pop-up'larının kullanıcıların görüş alanında gösterilme süresini en aza indirmek gerekmektedir.

AR teknolojisinin gelecekte daha da gelişmesi beklenmektedir. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı doğrultusunda, potansiyel teknik sınırlamalara odaklanmamak için teknolojik gelişmelere güvenmek yararlı olacaktır. Teknik sınırlama olmadan, tasarım kılavuzlarından bazıları değişebilir. Değişikliklerle ilgili önerilerden bazıları yalnızca teknik ilerlemenin varsayımlarına dayanmaktadır. Diğer kuralların uygulanması muhtemelen daha az dikkate değer değişikliklerle devam edecektir.

3.3.1. Artırılmış Gerçeklik İçin Oyunlaştırıcı Sabit Arayüz Tasarımı

Sabit kullanıcı arayüzleri, deneyimde her an ihtiyaç duyulabilecek özellikler için en etkili olabilir. Mevcut akıllı cep telefonların çoğu AR uygulamasında temel özellikleri barındırmak için sabit arayüz kullanır. Bu arayüzlerle etkileşimin çeşitlilikleri ve özellikleri, akıllı telefon ekranı gibi bir ortam tarafından yönlendirilir. Mevcut AR uygulamaları ile dokunma, kaydırma, tıklama gibi etkileşimler yaygındır. Bu etkileşimler her zaman cama (ekrana) sabitlenmiş sabit, hareketsiz bir grafik kaplamasına sahiptir. Bu arayüz tasarım uygulaması, kullanıcıların her zaman ulaşması gereken kalıcı öğeler için kullanışlıdır. Buna örnek olarak menüler veya durum bildiren göstergelerden bahsedilebilir.

İçerik türleri (Medium, 2018: web); Statik: Hareketsiz ve etkileşimi olmayan ve sabit içerik. Animasyonlu: Bir zaman çizelgesinde hareket eden veya bir diziyi takip eden içerik. 3D: Genişlik, yükseklik ve derinlik içeren içerik veya X, Y, Z koordinatlarıyla gözlemlenen veriler. Dinamik: Etkileşimde veya zaman içinde değişen uyarlanabilir içerik. Hesaplamalı: İçerik otomatik olarak veya algoritmik olarak oluşturulur.

Bu içerik türleri sadece tek başına kullanılmazlar ve birçok farklı şekilde birleştirilebilirler. Ancak, bu formatları anlamak çok önemlidir, böylece tasarımcı ne yapmaya çalıştığını doğru şekilde ifade edebilir. Örneğin, bir tıklamanın ardından fiyat etiketini ortaya çıkarmak için vazo gerektiren bir tasarım için, vazo statik etiketi ortaya çıkaran dinamik bir 3D nesnedir. Deneyim, etiketin üzerine tıklamayı ve bir satın alma işlemi yapmayı içeriyorsa, etiket artık dinamik hale gelir.

Etkileyici bir deneyim tasarlamak için ekranın tümü kullanılmalıdır. Fiziksel dünyayı ve uygulamanızın sanal nesnelere görüntülemek ve keşfetmek için ekranın mümkün olduğunca fazlası ayrılmalıdır. Sürükleyici deneyimi azaltan kontroller ve bilgilerle ekranı karıştırmaktan kaçınılmalıdır. Gerçekçi nesnelere yerleştirirken inandırıcı yansımalar yaratılmalıdır. Yansıtıcı yüzeyleri olan sanal nesnelere çevreyi nasıl gösterdiği düşünülmelidir. Yerleştirildiği fiziksel ortama oturmuş görünen nesnelere dahil edilmelidir. En iyi sonuçlar için, gerçekçi dokularla ayrıntılı 3D objelerin tasarlanması faydalı olabilmektedir. AR teknolojisinde algılanan gerçek dünya yüzeyleri üzerindeki nesnelere konumlandırmak, nesnelere düzgün şekilde ölçeklendirmek, çevresel aydınlatma koşullarını sanal nesnelere yansıtma, gerçek

dünya yüzeylerinde yukarıdan aşağı dağınık nesne gölgelerini dökmek ve kameranın konumu değiştiğinde görüntüleri güncellemek için sağlanan özellikler kullanılmalıdır. Akıcı bir deneyim için AR uygulamasının sahneyi saniyede 60 kez güncellediğinden emin olunmalıdır, böylece nesnelere aksama veya titremeye görünmez.

Kullanıcıların uygulamayı AR için uygun olmayan ortamlarda kullanacağı tahmin edilmelidir. Kullanıcılar uygulamayı, dolaşacak çok fazla alanın olmadığı veya düz yüzeylerin olmadığı bir yerde açabilir. Zorluklar ortaya çıkaran senaryoların tahmin edilmesi ve çalışılması önemlidir. Farklı ortamlarda kullanım için çeşitli özellikler sunulmasının faydalı olabileceği açıktır.

Kullanıcının rahatlığına dikkat edilmelidir. Bir cihazı uzun bir süre belli bir mesafede veya açıda tutmak yorucu olabilir. Uygulamanın kullanımında insanların cihazlarını nasıl tutmaları gerektiğini düşünülmelidir ve rahatsızlık vermeyen keyifli bir deneyim için çabalanmalıdır. Örneğin, aygıtı nesneye yaklaştırmak için gereken ihtiyacı azaltan mesafelere nesnelere yerleştirebilir. Uygulamanın tek elle kullanılmasını sağlayan dolaylı kontroller desteklenebilir.

Dolaylı kontroller sanal ortamın bir parçası değildir. Bunun yerine, ekran boşluğunda görüntülenirler, böylece kullanıcı ekranına sabit bir konumda eklenmiş görünürler. Ekran alanındaki kontrollerin hedeflenmesi daha kolaydır ve kullanıcıların cihazlarını nasıl tuttuklarını ayarlamalarını gerektirme olasılığı daha düşüktür. Kontrolleri bir parmağınızla kolayca ve doğru bir şekilde hedefleyebilecek kadar büyük tasarlanmalıdır ve alttaki sahneyi mümkün olduğunca az engellemek için yarı saydamlığı kullanılmalıdır.

Uygulama kullanıcı hareketini destekliyorsa, aşamalı olarak kullanıcıya yönlendirmeler ve bilgi ekranlarıyla tanıtılmalıdır. Örneğin, bir oyunda kullanıcının AR uygulamasına girer girmez sanal bir objeden kaçınmak için yoldan ayrılması gerekmemelidir. Onlara önce deneyime adapte olmaları için zaman verilmelidir. Sonra, aşamalı olarak hareket teşvik edilebilir. Kullanıcının güvenliğine dikkat edilmelidir. AR'de bazı hareketler tehlikeli olabilir. Kullanıcının ortamının insanları, duvarlar ve mobilyalar gibi nesnelere ve durdukları yüzeyin dengesindeki veya yüksekliğindeki değişiklikleri içerebileceğini unutmamalıdır. Uygulamanın çalışmasını güvenli hale getirmenin yollarını düşünülmelidir. Örneğin, bir oyunda büyük veya ani hareketleri teşvik etmekten kaçınılabilir.

Sürükleyici bir deneyimi geliştirmek için ses ve dokunsal geribildirim kullanılmalıdır. Bir ses efekti veya çarpma hissi, sanal bir nesnenin fiziksel bir yüzey veya başka bir sanal nesne ile temas ettiğini onaylamak için harika bir yoldur. Sürükleyici bir oyunda, arka plan müziği kullanıcının AR ortamına adapte olmasına yardımcı olabilir.

AR deneyiminde mümkün olan her durumda, bağlamda ipuçları verilmelidir. Örneğin, bir nesnenin etrafına üç boyutlu bir dönüş göstergesi yerleştirmek, bir metin tabanlı talimatları sunmaktan daha sezgiseldir. Bununla birlikte, metin yerleşimi ipuçları, yüzey algılamasından önce veya kullanıcının bağlamla ilgili ipuçlarına yanıt vermemesi durumunda garanti edilebilir. Bu durum kullanıcıları ekran dışı sanal nesnelere doğru yönlendirmek olarak düşünülebilir. Ekranın dışına yerleştirilmiş bir nesneyi bulmak bazen zor olabilir. Kullanıcı bir ekran dışı nesne bulmakta zorlanıyorsa, görsel veya sesli ipuçları sunulması gerektiği bilinmelidir. Örneğin, bir nesne ekranın solundaysa, ekranın sol kenarı boyunca bir gösterge gösterebilir, böylece kullanıcı kamerayı bu yöne yönlendirmeye teşvik edilir.

3.3.2. Artırılmış Gerçeklik İçin Oyunlaştırıcı Mekânsal Arayüz Tasarımı

Mekânsal UI mobil platform için yeni bir paradigmadır. Günümüzde Instagram, Snapchat ve Messenger gibi popüler uygulamalarda AR özellikleri görülebilir, ancak bu uygulamaların AR modunda barındırdığı içeriklerin çoğu 2 boyutludur. Mekânsal UI, doğada 3 boyutlu olan içeriği barındırabilir. Kullanım durumuna bağlı olarak içerikle karmaşık etkileşimler içerebilir. Mekânsal kullanıcı arayüzü için tasarım yapılırken, içerik türü, durumu, göstergeler ve etkileşimler üzerine düşünülmüş çok sayıda şey yapılmalıdır. AR'da mekânsal arayüz tasarımı, düz arayüz tasarımına göre zor bir alandır. Mekânsal arayüz tasarımında eşyalar manipüle edilmektedir. Mekânsal kullanıcı arayüzü, uzayda bir nesneyi yüksek oranda bağlamlaştırmak veya etiketlemek için kullanılır, ancak bu her durum için doğru değildir. Kişi, VR'da olduğu gibi UI ana unsurlarına sahip olmak için mekânsal kullanıcı arayüzünden yararlanabilir, böyle bir durum eğlence öğelerinin eklenmesiyle olabilir.

İçerik türleri (ApproachableAR, 2018: web); Statik: İçerik önceden tanımlanmış bir durumda olduğunda ve kullanıcılardan herhangi bir girdi alamadığında sabit görüntülenen içerik. Animasyonlu: Statikten daha gelişmiş,

animasyonlu, otomatik oynatmaya bağlı içerik. Animasyonlu içerik, deneyime eğlence katar. Animasyonlu içerik etkileşimli olabilir veya olmayabilir. Dinamik: Varsayılan durumunu değiştirmek için kullanıcı girişleriyle manipüle edilebilecek herhangi bir içerik dinamik olarak anlaşılabılır. Dinamik, animasyonlu içerik için durum değişikliğinin genellikle bir dōngūde olduğu ve başlatıldıktan sonra kontrol edilemeyecek şekilde canlandırılmasından farklıdır. Hesaplamalı: Őncelikle kullanıcı girişi tarafından oluşturulan içerik, hesaplama olarak anlaşılabılır. Uygulama, kullanıcının niyeti anlamasını ve uygun içerik oluşturmasını gerektirir. Farklı içerik sınıflandırmaları olduğu halde, farklı içerik tūrlerini aynı deneyim içinde birleştirebiliriz (ApproachableAR, 2018: web). Őrneęin, etkileşime girdikten sonra bir animasyonlu içerik dinamik içerik olarak yanıt verebilir.

Mekānsal arayüz tasarımında doğadan ilham alan ilkeler uygulanabilir. Mekānsal UI daha fazla boyutluluğa sahip olduğundan, artırılmış içeriğe zenginlik kazandırmak için doğada derinlik, gōlge ve ışıktan faydalanılabılır. Bir nesnenin ortamına gōre hacimsel olarak varlığına ilişkin derinlik, gōlge, algılanan yūzey, dūzlem açısından bir nesneyi yerleştirmekle ilgilidir ve ışık, bir nesneyi oluşturmaya ilişkindir, çünkü dūz bir sanal nesneyi oluşturmanın yerinde olmadığı gōrūlecektir. Basit ve sezgisel etkileşimler mekānsal içerikle yapılan etkileşimlerin mobil platforma serbest olması gerektiğini gōz Őnūne alarak, etkileşimlere yaklaşmak için telefonun kullanımını ele alınmalıdır. Uygulamalarda karmaşık etkileşimler kurulabilir, ancak bir eliyle telefonu kullanan bir kullanıcı için, hızlı bir mūcadele, hayal kırıklığı noktası olabilir.

Etkileşimler stratejik hale getirilmemelidir, bir uygulama tasarlandıęı baęlam ve iřleve baęlı olmalıdır. Ancak sezgisel etkileşimler deneyimin bir parçası olarak dūřūnūlmelidir. Őrneęin, bir resmi veya web sayfasını bir cep telefonunda yakınlılařtırmak için genellikle iki kez dokunulması gerektięinden, uzamsal içerięi mekānsal ortamda Őleklemek için benzer bir etkileşim dūřūnebilir. Ekranda sūrūkleyerek resimlerde ve dosyalarda gezinme iřlemi saęlandıęından, ekrandaki uzamsal içerięi sūrūklemek için benzer bir model kullanabilir. Baęlama uygun etkileşimler, kullanıcıların mekānsal içerięi yōnetme adımlarını en aza indirmeye yardımcı olabilir. Bu tūrde en uygun Őzellik kūmelerinden yararlanmak için tasarımcılardan teknik çerçevelerin daha iyi anlaşılması beklenmektedir.

İçerik yerleştirme, nesne tanıtımı olarak veya sadece bir nesneyi yerleştirmek olarak anlaşılabilir. Bir uygulama nesne izlemeyi bitirir bitirmez, kullanıcıyı uyarır veya bazı durumlarda içeriği otomatik olarak doldurur. Bu, kullanıcıyı mekânsal UI'ye yönlendiren ilk adımdır. Bu adım üç şekilde gerçekleşebilir; Otomatik: Kullanıcı etkileşimi ile veya etkileşimi olmadan başlatılan sanal nesne, akıllı telefona göre sabit bir konumda tanıtılan. Hedeflenen: Genellikle sanal nesneyi yerleştirmek için konum belirleme için kullanıcının girdisini gerektirir. İşaretleyici tarafından tetiklenen: Gerçek alanda barındırılan bir işaretleyici, bir nesnenin tanıtımını tetikler.

Mekânsal UI büyük ölçüde basit ve yalındır, belirteçlere dayanmaktadır. Göstergeler, uygulama ile kullanıcılar arasında bilgi alışverişinin etkili iletişim kanallarıdır. Göstergeler aynı zamanda uygun durum değişikliğine sahip kullanıcılara doğru beklentileri sunabilmektedir. Yerleşim bilgisi belirtilirken, bir uygulama deneyimini başlatmak için mekânsal olarak bir izleme verisi aldığı anda yerleşim göstergeleri başlatılmaktadır. Yerleşim göstergeleri farklı işlevler için farklı olabilir. Yerleşim durumu göstergeleri, kullanıcıları sistem durumu hakkında açıkça bilgilendirebilir ve uygun eylemleri çağırabilir. Yüzey, düzlem algılanmasında sürekli bir yüzey, düzlem tespit edildiğini ve kullanıcının içerik yerleşimini başlatabildiğini göstermektedir. Belirli bir uygulamada, kullanıcılar ortamlarını çok fazla uzamsal içerikle hızlı bir şekilde doldurabilir, ancak uzamsal içeriği görüntüleme penceresi sınırlıdır. Böyle bir durumda, ekran dışı göstergeler kullanıcıları ilgili uzamsal içeriğe yönlendirmeye yardımcı olabilir.

Kılavuzlar, sanal içerik ile etkileşimi önerebilecek potansiyel göstergelerdir. Farklı durumlar ve etkileşimler sağlamak için farklı türde kılavuzlar kullanılabilir. Sanal kafesler, nesneyi tamamen kutu yapısında içerir, nesnenin boyutuna, hacmine ve şekline atıfta bulunur. Gölge, nesnenin diğer nesnelere, ortama göre yakınlığını önerir. Kılavuzlar, genellikle hizalamayı önerir. Parametreler ise bir değer değişiminin göstergesidir. Sistem durumunu ve hataları bildirmek için talimat metni hazırlanmalıdır. AR uygulamaları oturumlarda çalışır, yani bir uygulama izleme kalibrasyonunu kaybederse, otomatik olarak sıfırlanabilir. Bu sıfırlama sanal içeriği ortadan kaldırır ve uygulamayı ilk izleme aşamasına döndürür. Bir kez izleme kazandığında, nesnelere başlangıçta yerleştirildikleri yere yeniden görünebilir. Böyle bir senaryoda, kullanıcının paniklemesini önlemek için sistem durumunu iletmek çok önemlidir.

3.4. Giriş Arabirimleri ve Etkileşim Tasarımı

Son yıllarda, insan etkileşimi ve bilgisayar girişi arasındaki ilişki iyi araştırılmıştır. İnsan bilgisayar etkileşimi ya da HCI (Human Computer Interaction) olarak bilinen geniş ölçüde çalışılmış bir disiplin mevcuttur. İnsan girişi, klavyeler, fareler, dokunma, mürekkep, ses gibi çeşitli yollarla gerçekleşir. AR için çeşitli kontrol arayüzleri vardır. Ses, hareketler, bazı özel giriş aygıtları ve muhtemelen gözlerle kontrol etmek standarttır. Bu tip kontrollerin bir karışımı da etkili olabilir.

AR'deki davranışları ve etkileşimleri belirlerken, içeriğin nerede ve nasıl işleneceği konusunda net olmak yardımcı olacaktır. Paydaşlar arasında uyum sağlama deneyimini tarif ederken kesin olmaya çalışılmalıdır. İyi bir kural, konumu, içerik türünü ve içeriğin durumunu çağırmasıdır. Kullanıcıya komut yanıtı ile bildirimde bulunulmalıdır. Komut yanıtı kontrol elemanları sunumuyla ilişkilendirilmiştir. Komut yanıtının etkisi, kullanıcıyı işlemin tamamlanması hakkında bilgilendirmelidir. Hareketlerle veya sanal tıklamayla kontrol edilirken, UI öğeleri kullanıcı eylemine görsel olarak, ses efekti veya diğer yanıt türleriyle tepki vermelidir. Kullanıcı talebini tekrarlamak, sesli komutlarda potansiyel bir cevap olabilir. Komut onayı hakkında soru sormak başka bir yanıt şekli olabilir. Bununla birlikte, bu form kullanıcıyı rahatsız ediyor olabilir ve doğru sebeple, olumlu bir şekilde kullanılmalıdır.

Farklı durumlarda kontrol türünün değişmesi sağlanmalıdır. AR için geniş çapta kontrol tipleri olduğu için, tasarımcının kontrol tipinin spesifik duruma uygun olup olmadığını göz önünde bulundurması gerekir. Gürültülü bir ortamda çalışan bir işçi muhtemelen AR kullanım kılavuzunu kontrol etmek için ses kullanmayacaktır. Kesinlikle tek bir kontrol türünün olması AR cihazının kullanımını sınırlayacaktır. Bu nedenle, kontrol tipi değişim fırsatı olmalıdır. Kullanıcı kontrol tipleri arasında geçiş yapabilmeli veya istediği zaman farklı kontrol türlerini aynı anda kullanabilmelidir.

AR için farklı kontrol tekniklerine sahip birçok giriş aygıtı olduğundan, giriş aygıtı kontrol türündeki görünüm basitleştirilmiştir. Dolayısıyla, özel ve ayrıntılı kontrol, bu cihazların bazılarının çeşitli amaçları nedeniyle yalnızca belirli durumlarda faydalı olduğu anlamına gelir. Çok modlu etkileşim, temel kontrol türlerini iyileştirebilir, ancak genellikle basit kontrol türlerinin önceki

dezavantajlarını alır. Bunların çoğu sadece belirli kullanım durumlarına uygundur. Tasarımcılar, kontrol tiplerini bir araya getirme olasılığı olan kontrol tiplerinin değiştirilmesine daima izin vermelidir.

Komutların yanlış beyan edilmesinden kaçınılmalıdır. Şimdiye kadar kullanılan, el hareketi veya ses tanıma teknik sınırlamaları sebebiyle hala komutların yanlış sunumuna yol açabilir. Örneğin, hareket tanıma cihazlarından biri olan Leap Motion (Şekil 21). Eller doğru şekilde takip edildiğinde, Leap Motion yöntemleri el hareketlerini doğru bir şekilde tespit edebilir. Ancak, Leap Motion'ın her parmağı tespit edemediği bazı durumlar vardır. Leap Motion Controller için algılama bölgesi oldukça küçüktür. Eller algılama bölgesi sınırlarının yakınındayken veya eller değişirken el izleme verileri kararsız hale gelebilmektedir (Shao, 2016: 4).



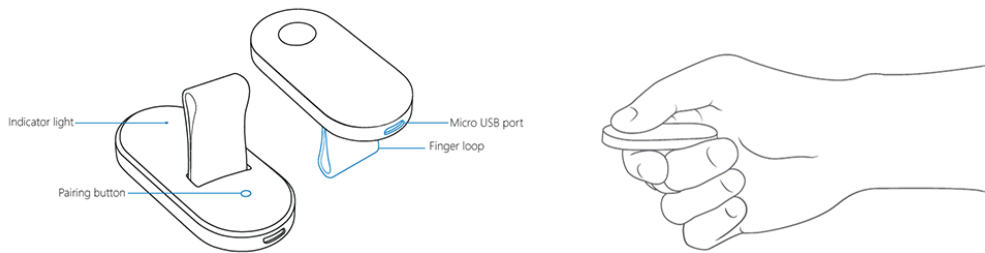
Şekil 21: Leap Motion

Ses tanıma işlemcileri gün geçtikçe daha iyi hale gelmektedir. Bu tanıma, örneğin Microsoft HoloLens'teki "Hey Cortana" gibi belirli bir cümlenin ardından başlatılır. Bundan sonra, kullanıcı belirtilen diğer ses komutlarını söyleyebilir. Bu motorlar çok karmaşık cümleleri yorumlayamamaktadır. Ayrıca, pek çok dil desteklenmemektedir. Yanlış ifadeler, argo sözcüklerin algılanmasıyla veya aynı anda başka bir kişiyle konuşurken AR cihazını kontrol etmeye çalışmak mümkün olmayabilir. Bu tür sorunlardan kaçınmanın birkaç yolu vardır. Kullanıcı için komutları mümkün olduğunca basit yapmak bunlardan biridir. Bunun yanı sıra, kullanıcı, komutundan sonra cihazın herhangi bir sorun durumuna yol açmaması için sistemden bir cevap alabilir. Tüm bunlara rağmen, bu tür motorların mevcut teknoloji seviyesi endüstride uygulama için yeterlidir.

Daha fazla kontrol elde etmek için çeşitli kontrol tiplerini birleştirilmelidir. Kontrol yaklaşımlarını karıştırmak, daha karmaşık kontrol tipinin oluşturulmasına yol açabilir. Daha hassas ve ayrıntılı nesne kontrolü bu şekilde etkinleştirilebilir. Daha önce bahsedilen herhangi bir kontrol türünün kombinasyonu, kullanıcı arayüzü kontrolünün kolaylığına yol açabilir. Nesnelerin boyutunu değiştirmek için sesli komutla bazı nesnelere parmakla işaret edilmesi birlikte düşünülebilir. Elle etkileşim için destek sayesinde, kullanıcı birden çok nesneyle paralel etkinlik elde edebilir. "Konuşma ve el hareketleri girişini birleştirmek, kullanıcıların yalnızca her iki moddan daha verimli etkileşime girmelerini sağlayan çok modlu arabirimler oluşturabilir." (Billinghurst et al., 2009: 15). Bugüne kadar, endüstriyel ortamda kullanılmak üzere uygulanacak bu tür bir arayüz oluşturmak mümkün olabilir. Yakın gelecekte karışık kontrol tipi arayüzler yaygın bir uygulama olabilir.

3.4.1. Giriş Cihazları ve Dokunma

Giriş cihazları kullanıcıya birçok kontrol şekli verir. Kullanıcıların, parmaklarının, ayaklarının veya tüm vücudunun hareketini kontrol etmek için özel cihazlar vardır. Kullanıcı arayüzünü kontrol etmek için hava musluğu hareketi kullanmak yerine HoloLens Clicker kullanılabilir (Şekil 22). Clicker, dönüş hareketleri izleme özelliği ile birlikte tek düğmeyle küçük bir uzaktan kumandadır (HoloLens Clicker, 2017: web). Bu cihaza benzer Google tarafından geliştirilen Daydream Controller'dır. Kontrolör VR için oluşturulmuş olmasına rağmen, tıklamadan daha fazla kullanmak mümkündür. Kaydırma, çift dokunma ve diğer dokunma kombinasyonlarını tanıyabilir. Uzaktan kumanda 2 düğme, bir tıklanabilir dokunmatik yüzey, ses seviyesi düğmeleri ve dönüş izleme mevcuttur. Daydream VR, bu tür bir cihaz tarafından tamamen kontrol edilebilir, ancak Daydream Controller, AR teknolojisindeki daha detaylı ve özel kontrol durumları için yeterli olamamıştır (Use the Daydream, t.y: web).



Şekil 22: HoloLens Clicker

Artırılmış gerçeklikte basit giriş cihazı, el hareketleri ve sesli komutların bir kombinasyonu ile dengeli bir UI kontrolü oluşturmak mümkündür. Sanal gerçeklik denetleyicileri daha karmaşıktır. Çoklu düğmeler, tetikleyiciler, analog çubuklar ve izleme tuşlarından oluşabilir. Bu kontrol türü artık tüm dünyada VR oyunları oynamak için kullanılmaktadır. En popüler aygıtlar HTC Vive Controller, Oculus Touch ve PlayStation VR için taşıyıcıdır (Best VR headsets, 2019: web). AR'de bu cihazların kullanım potansiyelleri de benzerlik göstermektedir. Bahsedilen cihazlar, bir teknoloji endüstrisinde doğru kullanıldığında el hareketlerinden daha kullanışlı olabilir, sanal heykeller ve 3D modelleme üzerinde durularak diğer çalışmalarda büyük avantaj sağlayabilirler. Bu cihazlar veya el hareketleri, ses kontrolü ile kombinasyonlu karışık bir kontrol şekli oluşturabilir.

Bir kullanıcı, ekranın farklı bir bölümündeki ayrı kontrollerle etkileşimde bulunmak yerine, ekrandaki bir nesneye dokunup doğrudan etkileşime girdiğinde daha etkileyici ve sezgiseldir. Bununla birlikte, kullanıcı hareket ederken doğrudan manipülasyonun bazen kafa karıştırıcı veya zor olabileceğini unutulmamalıdır. İnsanların standart, tanıdık hareketleri kullanarak sanal nesnelere doğrudan etkileşimde bulunmalarının sağlanması önemlidir. Örneğin, hareketli nesnelere için tek parmakla sürükleme hareketini ve nesnelere döndürmek için iki parmakla döndürme hareketini desteklemek gibi. Dönme genellikle bir nesnenin dayandığı yüzeye göre gerçekleşmelidir. Örneğin, yatay bir yüzeye yerleştirilen bir nesne tipik olarak nesnenin dikey eksenine etrafında dönecektir.

Genel olarak etkileşimler basit tutulmalıdır. Dokunma hareketleri doğal olarak iki boyutludur, ancak bir AR deneyimi gerçek dünyanın üç boyutunu içerir. Sanal nesnelere kullanıcı etkileşimlerini basitleştirmek için şu yaklaşımları göz önünde bulundurulmalıdır; Etkileşimli sanal nesnelere uygun yakınlığı içindeki el hareketlerine cevap verilmelidir, uzak nesnelere etkileşim için öncelikle yakınlaştırılmalıdır. Kullanıcının küçük, ince veya belirli bir mesafeye yerleştirilmiş nesnelere belirli noktalara tam olarak dokunması zor olabilir. Uygulama etkileşimli bir nesnenin yakınında bir hareket algıladığında, kullanıcının nesneyi etkilemek istediğini varsaymak en iyisidir. Kullanıcı tarafından başlatılan nesne ölçeklendirmenin gerekli olup olmadığını düşünülmelidir. Bir oyuncak veya oyun karakteri gibi bir nesnenin kendine özgü bir boyutu olmadığı ve kullanıcı onu daha büyük veya daha küçük görmek isterse, ölçeklendirme uygulanması mümkün

olmalıdır. Gerçek dünyaya göre sınırlı boyutta bir cisim için, örneğin bir mobilya parçası gibi, ürün doğru bir boyuta getirilirse ölçeklendirme önemsizdir. Ölçekleme, bir nesnenin mesafesini ayarlamak için bir çözüm değildir. Sadece bir nesneyi daha yakından görünmesi için daha büyük hale getirir. Potansiyel olarak çelişkili el hareketlerine karşı dikkatli olunmalıdır. Örneğin, iki parmakla bastırma hareketi, iki parmakla döndürme hareketine oldukça benzer. Bunun gibi iki benzer hareketler uygulanırsa, uygulamanın test edildiğinde doğru yorumlandıklarından emin olunmalıdır.

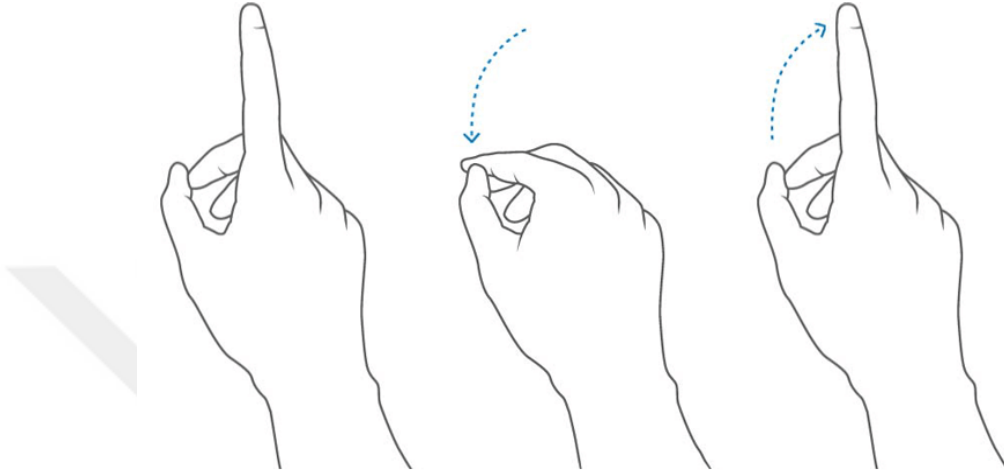
İnsanların ne zaman bir yüzey oluşturup bir nesneyi yerleştireceklerini anlamalarına yardımcı olunmalıdır. Yüzey hedefleme özelliğinin etkin olduğunu bildirmek için görsel bir gösterge kullanılmalıdır. Örneğin ekranın ortasındaki 3 eksenli çizgiler, insanların yatay ya da dikey düz bir yüzey bulmaları gerektiğine karar vermelerine yardımcı olur. Bir yüzey hedeflendikten sonra, bir nesnenin yerleştirilmesinin artık mümkün olduğunu gösteren bir gösterge görünüşte değişmelidir. Göstergenin yönü algılanan yüzeyin hizasını izlerse, insanların yerleştirilen nesnenin nasıl hizalanacağını tahmin etmelerine yardımcı olabilir.

Uygulamada deneyimin bir parçası gibi görünen görsel göstergeler tasarlanmalıdır. Kullanıcı bir nesne yerleştirdiğinde uygun şekilde yanıt verilmelidir. Doğruluk, yüzey tespiti sırasında aşamalı olarak artırılır. Kullanıcı bir nesneyi yerleştirmek için ekrana dokunursa, mevcut bilgileri kullanarak onu hemen yerleştirmelidir. Ardından, yüzey algılaması tamamlandığında, nesnenin konumunu hafifçe düzeltilmelidir. Bir nesne tespit edilen yüzeyin sınırlarının ötesine yerleştirilirse, nesne yavaşça yüzeye geri çekilmelidir. Nesnelere tespit edilen yüzeylerin kenarlarıyla tam olarak hizalamaya çalışılmasından kaçınılmalıdır. AR'de, yüzey sınırları ve kullanıcının çevresi daha fazla analiz edilirken değişebilmektedir.

3.4.2. Hareket Algılama ve Göz Takip

Hareket kontrolü, sıradan ev kullanıcıları için gerçekten önemlidir, ancak sektördeki uygulamalar için verimli olmayabilir. Kullanıcının, aygıtı sesle kontrol etmek istemeyeceği ve bazı giriş aygıtlarını kullanmanın da rahatsız edici olabileceği bir durum olabilir. Bu nedenle, cihazı hareketlerle kontrol etmek elverişli olabilir. Microsoft HoloLens'in artırılmış gerçekliğinde, kullanıcı hologramlarla ve menülerle etkileşim kurmak için el hareketleri kullanabilir. El hareketi tanıma, kullanıcıların el

ve parmaklarının hareketlerini izlemek için özel sensörler kullanan modern bir teknolojidir. "HoloLens, hologramların görüldüğü ekran çerçevesinin üstünde, altında, solunda ve sağında, hareket çerçevesi olarak bilinen, cihazın önündeki bir koni içindeki el hareketlerini algılayan sensörlere sahiptir." (Gestures, t.y.: web). Bir takım temel, herkes tarafından bilinen el hareketleri vardır. Örneğin en yaygın olarak, klasik bir fare tıklatmasına eşdeğer olan hava dokunuşudur (Şekil 23).



Şekil 23: Hava dokunuşu (Air Tap)

Ayrıca, kullanıcı hologramları sürüklemek, yeniden boyutlandırmak vb. için kavrama, çimdik hareketi kullanabilir (Şekil 24).



Şekil 24: HoloLens el hareketleri ile arayüz yönetimi

Parmak ve el hareketini izlemek için çeşitli giriş aygıtları vardır. Bunların bir kısmı, Leap Motion (Leap Motion, t.y.: web) veya Google'ın Project Soli (Soli, t.y.: web) gibi kendi başlarına cihazlardır, diğerleri AR veya VR cihazlarına ayrı bir özellik olarak eklenmektedir. Örneğin, Leap Motion, kişisel bir bilgisayarı el ve parmak hareketleriyle kontrol etmenizi sağlar. Leap Motion, sanal gerçekliği kontrol etmek için Oculus Rift ile de eşleştirilebilir. Bu cihazları AR ve VR ekipmanına yönelik genişletilmiş hareket izleme uzaktan kumandaları olarak düşünmek mümkündür. Diğer bir olasılık da tüm vücudu takip etmektir. Vücut takibi, zindelik ve sağlık seviyelerini ölçmek, spor performansını artırmak, film ve oyun prodüksiyonu ve diğer işlemler için yararlı olabilir. Bu tipte belirtilen cihazlardan biri de Perception Neuron'dur. "Perception Neuron, kullanıcının tüm vücudunun hareketini izlemesini sağlayan adaptif bir hareket yakalama cihazıdır" (Perception Neuron, t.y.: web).

Hareketler, bir AR kafalığı ile etkileşime geçmek için en yaygın kullanılan yöntemdir. Kullanıcılar, doğal olarak kendi niyetlerini bildirmek için kendi bedensel hareketler kullanma konusunda sorun yaşamazlar. Hareketler, herhangi bir uzuvun görsel kimliği olmadan herhangi bir zamanda pozisyonunun bilinmesini sağlamaktadır. Hareketlerin tek dezavantajı, hepsinin eşit yaratılmamasıdır. Bu durum el hareketlerinin doğruluğunun ve anlamının AR için kullanılan farklı işletim sistemlerinde büyük ölçüde değişik olmasıdır. Microsoft'un Kinect kamerası (artık üretilmiyor) gibi önceki el hareketleri tabanlı teknolojiler çok çeşitli hareketler tanıyabilir ve Leap Motion'ın Leap çevre biriminde de benzer bir yaklaşım kullanılmıştır. Her iki teknolojiye kontrole izin vermektedir, ancak her biri aynı el hareketleri farklı şekilde tanıyabilmektedir. Bu durumun donanım üreten şirketler için talihsiz bir etkisi olmuştur. Birçok hareketin ortak kabul görünürlüğü sona ermiştir. Örneğin, kullanıcılar Hololens'i başarıyla kullanmasına rağmen aynı hareketlerle Leap Motion platformunu kullanamamaktadır. Bu, AR tasarımcısının, platformlar arasındaki girdilerdeki tüm değişkenleri anlaması gerektiği anlamına gelmektedir.

Göz takip tabanlı arayüzler son yıllarda popülerlik kazanmıştır. Gaze, FOV kafalığında, görüş merkezine kilitlenmiş bir tür sanal fare olarak (küçük bir noktaya benzeyen) ortalanmış bir imleç kullanır. Kullanıcı, belirli bir nesneye veya öğeye sırayla basitçe bakar ve göz hareketleri takip edilir. Bu, kullanıcının anlaması için

çok basit bir etkileşim paradigmasıdır ve tek işlevi nedeniyle, tüm AR platformlarında aynı şekilde kullanılır (VR bu girdi yaklaşımını yoğun olarak kullanır). Buradaki zorluk, bakışların istenmeyen eylemlerde bulunabilmesidir. Peki sadece bir şeye bakmak istenildiğinde? Bir eylemi tetiklemeyi nasıl durdurabilirim? Bakış tabanlı arayüzlerde bunun bir yolu yoktur. Baktığınız şey seçilecek ve tetiklenmeye hazır olacaktır. Bakış tabanlı yaklaşımın daha yeni bir teknolojidir ve daha güçlü bir çeşidi, bakışlarınızın hareketleri nasıl tetikleyebileceğine dair daha fazla potansiyel ayrıntı sağlayan yeni göz izleme teknolojisi ile sağlanmıştır. Bu, kullanıcının bakışını tüm kafasından ziyade bir hedefe doğru hareket etmesine, bir imlecin hedefin üzerine getirmesine izin verir.

Göz izleme sistemlerinin arayüzü istemsiz ve istemli göz açıp kapamalarını tespit eder. İstemli ve istemsiz göz açıp kapamak kontrol komutları olarak yorumlanabilir. Bu gibi komutlar, ciddi fiziksel engeli olan insanlar için özel kullanıcı arayüzlerinde kullanılır (Królak & Strumillo, 2012: 1). Bu çok özel bir uygulama gibi gözükse de, sıradan kullanıcı ellerini havaya dokunma hareketi (AirTap) veya ses kontrolünü kullanamadığında, AR'nin kullanıcı arayüzünü kontrol etmek için çok yararlı olabilir. Göz bakış takibi, sadece kafa hareketi ile sınırlı olabilecek VR ve AR'den "sanal" bakışları değiştirmenin bir yoludur. Bu doğal göz bakışının diğer kontrol türleriyle birleşimi, UI için kontrol tasarımı için ilginç bir çözüm yaratabilir. Göz takibini benimsemedeki en büyük engel, daha da fazla teknoloji gerektirmesidir. Kullanıcının gözleri AR kafalığında gözlere hizalandırılmış kameralar kullanılarak izlenmelidir. Şimdiye kadar, piyasadaki hiçbir AR kafalığı göz izleme teknolojisi ile satışa sunulmamıştır.

3.4.3. Sesli Komut ve Yönlendirme

İşitme duyumuz bilinçaltında işlenen bir işlemdir ve görsel teşvikten daha hızlı işlendiği yaygın olarak kabul edilir. Beyin aynı zamanda içeriğin, tükettiğimiz medyada ne olduğuna dair ton'a uygun olup olmadığını belirleme konusunda inanılmaz derecede hızlıdır. Ses, genel olarak ışıktan daha az bilgi taşımaya rağmen, görsel işaretlerin çarpıcılığının sesi, görsel ve işitsel duyular arasındaki tamamlayıcı bir şekilde veya bağımsız bir arayüz olarak ilginç bir seçenek haline getirebileceği birçok durum vardır.

Ses girişi, AR ile etkileşimde bulunmak için kullanabileceğimiz bir başka iletişim kanalıdır ve popülaritesini sürekli arttırmaktadır. Apple'ın Siri'si, Microsoft'un Cortana'sı, Amazon'un Alexa'sı ve Google'ın asistanının kullanıcılar ile sesli etkileşimi gittikçe daha verimli ve rahat hale gelmektedir. Bu hizmetlere g sağlayan doğal dil ayrıştırma yazılımı zamanla giderek daha da güçlenmektedir ve AR gibi bir teknolojiye doğal bir uyum sağlamaktadır. Sisteme ne yapması gerektiğini söylemekten daha iyi ne olabilir? Ses kullanımındaki en büyük zorluklardan bazıları çevresel olmaktadır. Ya ortam gürültüsü? Ya gürültülü ise? Ya sessizse? Ne dediğimi kimsenin duymasını istemiyorsam? Gibi sorulara tasarımların zamanla çözüm bulması beklenmektedir. AR teknolojisindeki sesin kullanımı çok fazla ve çeşitlidir. AR'de sesi daha derinlemesine kullanmanın bilişsel, kullanıcı deneyimi ve kullanıcı arabirimine faydaları vardır. Genel olarak, bilgi sunumu için daha geniş çeşitlilikte yöntemlerin (görme, dokunsallık, ses vb.) kullanılması, genel olarak görsel bir temsile geçmenin aksine, bilgilerin nasıl sunulduğu konusunda daha kasıtlı seçimlerin yapılabileceği anlamına gelir. Bir kullanıcının bilişsel olarak aşırı yüklenmesinden kaçınmak, ses gibi görsel olmayan bir biçimde bilgi sunmak kadar basit olabilir.

Konuşulan kelimeler için, seslerin uygun şekilde konumlandırılması (uzamsallaştırılması), birden fazla ses içeren ayarlarda anlama ve algılanan deneyim kalitesini artırır. Sesi uzamsallaştırmayan (yani, yalnızca stereo veya hatta mono ses kullanan) deneyimler aslında tüm sesi yoğunlaştırılmış bir alana sıkıştırır, bu da ayrı sesleri ve bu seslerin konumlarını 3D mekanlarda duymayı son derece zorlaştırabilir. Genel olarak, bu cihaz yelpazesinde, sesin rolünü etkileyen birkaç kritik fark vardır. Bunlar birkaç kategoride incelenebilir; görüş alanı, etkileşim stilleri, işleme sınırlamaları, oda farkındalığı ve evre birimlerinin potansiyelleri olarak. AR teknolojileri genel olarak ses işleme ve tüketimi üzerinde ilginç etkiler yaratmaktadır.

Ayrıca ilginç platformlar arası ve platform için özel efektlerle de karşılaşılabilir. Farklı cihazlar, alan tespiti için farklı kapasitelere sahip olabilir, genel işlem limitleri cihaz başına farklıdır ve çeşitli evre birimlerinin (kulaklık, hoparlörler) varlığı ve konumu da ses işlem hattını etkilemektedir.

3.5. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında Oyunlaştırılmış Kullanıcı Arayüzü Tasarımı Örnekleri

3.5.1. Burger King Burn That Ad Oyunlaştırılmış Kullanıcı Arayüzü Tasarımı

Burger King Brezilya, 2019 yılında pazarlama ekibinin sıra dışı bir AR uygulama fikri ile yankı uyandıran bir reklam tekniği üretmiştir. Hazırlanan uygulama ile rakip zincir şirketinin reklam panoları AR cihazları ile görüntülediğinde reklam panolarını alevler içinde gösteren bu uygulama, müşterilerini rakip şirketin reklam panolarını “yakmaya” teşvik etmektedir.

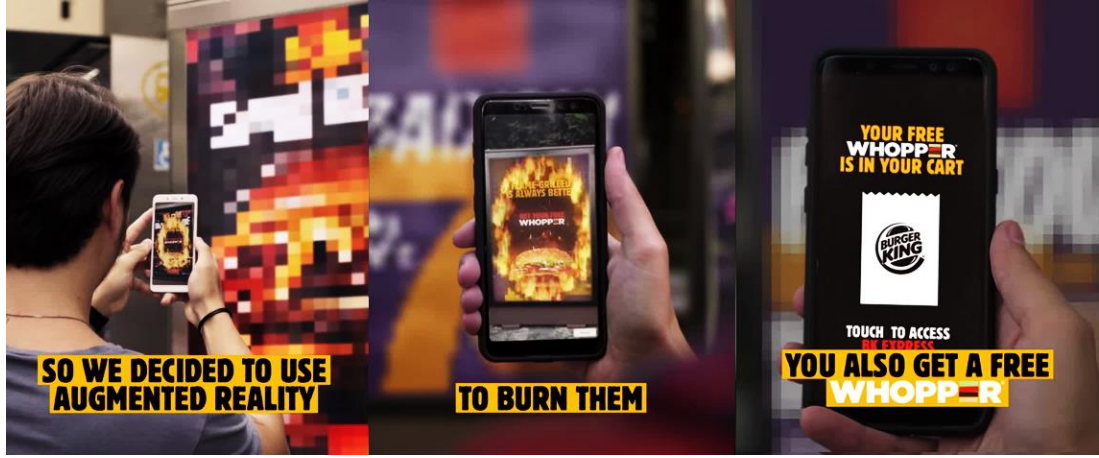


Şekil 25: Burger King “Burn that ad” uygulama arayüzü (Brezilya) 1

Burger King’in yenilikçi AR kampanyası, ucuza artırılmış gerçeklik gözlükleri beklerken, akıllı telefonlarla yaratıcı ve etkileyici teknoloji reklamları yapabileceğinizi kanıtlamaktadır. Artırılmış gerçeklik ile pazarlama tekniğinin ne kadar ilgi çekici olabileceğini göstermektedir ve artırılmış gerçeklikle reklamcılığının nasıl değişeceğine dair bir fikir vermektedir. Ayrıca bu durumun etik zorluklar ortaya çıkarması kaçınılmaz bir durum olarak görünmektedir. Çünkü, bir şirketin reklamları bir rakip reklam kampanyasının parçası haline geldiğinde ne olur? sorusu düşündürücü olmaktadır. AR teknolojisi ile birlikte bir rakibin reklamı, diğer şirketin reklam malzemesi olabilmektedir.

Burger King’in yenilikçi AR kampanyası yalnızca Brezilya’da sunulmuştur. İnanılmaz derecede ilgi çekici ve eğlenceli olan bu uygulamada, tek yapılması gereken akıllı cep telefonlarını McDonald’s gibi rakiplerin reklamlarından birine yöneltmektir. Burada amaç AR uygulamasında rakibin reklamını alevler içinde yakarak bir Burger King reklamına dönüştürmektedir ve sonrasında ücretsiz bir Burger King ürünü için kupon vermektedir. Bu konsept, Burger King’in 1954’te

açıldığından bu yana kullandığı telif haklı alevli pişirme tekniği üzerine bir oyunlaştırma tekniğidir.



Şekil 26: Burger King “Burn that ad” uygulama arayüzü (Brezilya) 2

Burn that ad uygulamasını kullanılan AR teknolojisi açısından incelendiğinde, uygulamanın tasarımında işaret tabanlı AR türünün kullanılmış olduğunu ve akıllı cep telefonları için üretildiğini görülmektedir. Uygulama, önceden yazılıma tanımlanmış rakip şirketlerin reklam görsellerini, akıllı cep telefonu kamerası ile algıladığında, programlanmış ve tasarlanmış alevlendirme animasyonunu var olan görüntünün üzerinde oynatmaktadır (Şekil 25-26). Bu işlem sürecinde AR uygulaması, kullanılan SDK'nın sağladığı teknik yetkinlikler ile birlikte, var olan görüntünün yükseklik ve genişlik ölçeğini hesaplayıp, oynatılan görselleri 3D ortamda koruyabilmektedir. Bu işlem sonrasında, uygulama kullanıcıyı yeni bir ekrana yönlendirerek, ödül alabileceği görüntüyü göstermektedir. Bu işlem sürecinde uygulamanın internet bağlantısından faydalanıyor olduğu düşünülebilir.

Uygulama, oyunlaştırma tekniği açısından değerlendirildiğinde, deneyim sürecinin basit bir görev ve sonrasında ödüllendirme ile gerçekleştiğini söyleyebiliriz. Kullanıcılar, müşteriler için önceden böyle bir deneyim yaşamamış olmak, uygulamaya karşı daha fazla merak uyandırmaktadır. Burger King, bu AR kampanyasını mobil sipariş uygulaması BK Express'i tanıtmaya için özel olarak hazırlanmıştır. Kampanya sonucunda BK Express adlı uygulamasının diğer fonksiyonları ön sipariş verme, ödeme ve teslim alma özelliklerine dikkat çekerek, yaklaşık yarım milyon ücretsiz ürün dağıtmayı hedeflemektedir.

“En iyi müşteri deneyimini sağlamanın bir aracı olarak teknoloji, 2019'daki ana yatırım hedeflerimizden biridir. BK Express deneyimini oluşturmak için, Brezilya'nın her yerinde mevcut olan cep telefonu ile özel ödeme teknolojimiz, markamız için artırılmış gerçeklikle eğlenceli bir etkileşim sunuyoruz. Uygulamayı sevenler ve bu hizmeti kullananlar da ücretsiz bir Whopper alıyor”Burger King'in Brezilya pazarlama ve satış direktörü Ariel Grunkraut (The Drum, 2019: web).

“Artırılmış gerçeklik büyüleyici bir araçtır ve biraz piroteknik ile birleştirildiğinde daha da iyidir. 'Burn That Ad' ile, rekabetin ateş olan en büyük avantajını kullanarak kazandık”, demiştir David SP kurucu başkan yardımcısı Rafael Donato. Kampanya Burger King Brezilya için ajans David São Paulo tarafından tasarlanmış ve yürütülmüştür (The Drum, 2019: web).

Kampanyada, oyunlaştırma unsurunun yanında gelecekte baskılı reklam panoları yerine sürekli sabit olan AR işaretlerinin (QR kodlar gibi) olduğunu varsayarak, her bir işaretin sürekli değişebilecek başka bir görsel için sadece bir işaretçi olabileceğini göstermektedir. Her an işaretleyicinin başka bir işaretleyiciye döndüğü ve işaretinin sonsuz biçimde manipüle edilebilir olabileceği göstergebilimde farklı bir yaklaşım ortaya koyabilmektedir. Uzun vadede, konumsal tasarlama teknikleri ile çevremizi internet ortamı kadar akışkan hale gelebileceği öngörülebilir. Olasılıklar sosyal medyadaki mevcut yaşamımız kadar sınırsız olabilmektedir. Bu tür bir reklamcılık, yalnızca artırılmış gerçeklik tarafından desteklenen birçok alandan biridir.

3.5.2. Wonderscope Oyunlaştırılmış Kullanıcı Arayüzü Tasarımı

Wonderscope, teknoloji ile hikaye anlatımı potansiyelini genişletme konusundaki kararlılıklarını artırarak, sıradan alanları sıra dışı hikayelere dönüştürmek için artırılmış gerçeklik gücünü kullanan, çocuklar için üretilen iOS uygulamasıdır. Within şirketinin ilk AR deneyimini sağlayan ücretsiz uygulaması, hareketleri teşvik ederek, sesli okuyarak ve etkileşimli oyunlar sergileyerek çocukların mobil cihazlarla iletişim kurma şeklini değiştiren anlatım odaklı deneyimler yaratmaktadır (Variety, 2018: web).

Uygulamada eğitim içeriği ve etkileşim, 3D modeller, seslendirme ve ses tanıma kullanılarak yapılmaktadır. Kullanıcılar satırları okuyabilir ve böylece çocuklar için etkileyici olabilecek ses etkileşimleri üretebilir. Canlı çizgi film tarzı görseller, neşeli müzikler, seslendirme ve etkileşimler sayesinde çocuklar, deneyimle daha duygusal ve fiziksel olarak gelişebilirler (Şekil 27-28).



Şekil 27: Wonderscope uygulaması etkileşimi ve arayüzü 1

Hikaye, mevcut duyularımızın çoğuyla etkileşime geçmektedir, böylece onunla daha fazla ilgilenmemizi ve bir parçası hissetmemizi sağlamaktadır. Bu, kullanıcının tarafına daha yüksek bir yetkinlik sağlamaktadır ve kullanıcının uygulamayı görüntülemeindeki etkinliğini artırmaktadır. Ayrıca, eğer deneyim duygusal olarak daha etkiliyse, çocukları öğrenmeye devam etmeye ve deneyim bittikten sonra konulara ilgi göstermeye teşvik edebilir. Bu tür AR deneyimlerinin eğitim için mükemmel olmasının nedeni kullanıcıları onunla etkileşime girmeye, motive etmeye ve bu nedenle daha eğlenceli, keyifli bir ortamda yeni şeyler öğretmeye teşvik etmesidir.

Kullanıcılar AR sahnesinde konuşmaları dışında, AR sahnelerinin etrafından dolaşmaları, farklı açılardan görmeleri ve hatta sanal karakterlerle kendi fotoğraflarını çekmeleri için teşvik edilmektedir. Bundan da öte çocuklar, hikayede ne olduğunun sonucundan gerçekten sorumlu olduklarını hissedebilir, kontrolde olma hissi çocuğun ilgi göstermediği konularda bile öğrenmeyi teşvik edebilir.

Wonderscope ayrıca, hikayeyi anlatırken ve çocukların gözlemlerken deneyimden zevk aldıklarında gülmelerini sağlamak için de mizahı kullanır. Komik bir çizgi televizyon dizisini izlemek gibi bugünlerde pek çok eğitim içeriğinin bu şekilde sunulması yeni değildir (Variety, 2018: web).

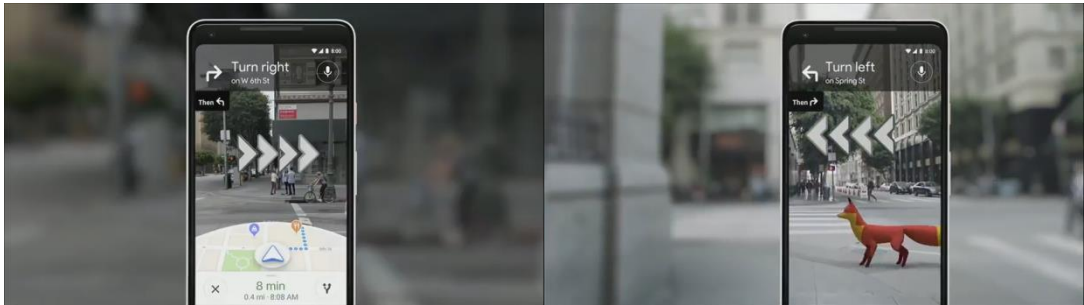


Şekil 28: Wonderscope uygulaması etkileşimi ve arayüzü 2

HoloLens 2 için geliştirilen Philips ve Microsoft artırılmış gerçeklik konsepti, şu anda büyük 2D ekranlarda görüntülenen canlı görüntüleme ve diğer hayati verilerin kaynaklarını doktor tarafından ergonomik, kolay ve sezgisel olarak kontrol edilebilen bir 3D holografik artırılmış gerçeklik ortamına getirmektedir (Şekil 29-30). Konsept, görüntü kılavuzlu prosedürlerde kullanılmak üzere gelecekteki ticari olarak temin edilebilen artırılmış gerçeklik çözümlerinin geliştirilmesini desteklemek için ve daha fazla klinik görüş toplamak için kullanılmaktadır (Image-guided Therapy, t.y.: web).

3.5.4. Google AR Navigation Oyunlaştırılmış Kullanıcı Arayüzü Tasarımı

Google Haritalar AR, yürürken gezinmenize yardımcı olmak için artırılmış gerçeklik kullanımına izin vermek için tasarlanmıştır. Bu ne anlama gelmektedir? Nerede olduğunuzu tanımlamak için telefonun arkasındaki kamerayı kullanır, sadece bir harita sunmak yerine ekrana yönlendirici görseller ve detayları üst üste getirir. AI, GPS'in harita üzerinde konumlanmasına yardımcı olurken görüş alanını belirler. Sonuçta, Google Haritalar AR hangi yolu yürüyeceğinizi bilmeme sorununu çözenize yardımcı olur çünkü AR doğru yöne işaret edebilir, böylece doğru yöne doğru ilerlenebilmektedir.



Şekil 31: Google AR Navigation 1

Haritalar'ın AR özelliği şu şekilde çalışmaktadır, AR Başlat düğmesine basmak, navigasyonu başlatır ve telefonu tutarak okları, göstergeleri ve sizi son varış noktanıza yönlendiren canlı bir haritayı gösterir (Şekil 31-32). Haritalar, telefonun konumunu GPS aracılığıyla alır ve tam konumunu belirlemek, daraltmak için sokak görünümünü görüntülerini kullanır. Google bu tekniği “küresel yerelleştirme” olarak adlandırmaktadır.

Google Haritalar yazılım mühendisi Tilman Reinhardt, “Google Haritalar’da AR navigasyonu, görüntülere dayalı bir cihazın konumunu belirler” demiştir (The Wall Street Journal, 2019: web). İlk önce, bilinen bir konuma sahip bir dizi görüntü

çekerek ve bu görsel özelliklerin büyük ölçekli ve hızlı aranabilir bir indeksini oluşturmak için binaların veya köprülerin ana hatları gibi temel görsel özellikler için analiz ederek bir harita oluşturur. Aygıtı yerleştirmek için görüntüdeki özellikleri telefon dizini ile karşılaştırır ve sahnenin kalıcı bir parçası olması için muhtemel özelliklere öncelik vermektedir. Çevredeki objeleri, ağaçları, dinamik ışık hareketlerini ve yapıları görmezden gelmek için makine öğrenmesini kullanmaktadır.

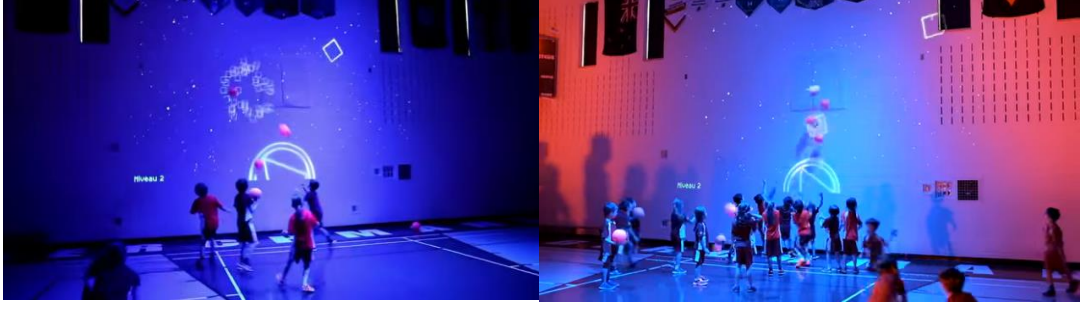


Şekil 32: Google AR Navigation 2

Haritalarda ayrıca, "Size özel" olarak kullanıcılara özel uyarlamalar sunacak yeni bir sekme de almaktadır. Google, kullanıcıların geçmiş beğenilerine, yorumlarına ve kaydedilen yemek tercihlerine dayanarak tavsiyenin ne kadar beğenileceğini konusunda kişisel bir puan oluşturacak yeni bir "eşleşme numarası" sistemi kullanır. Google, Haritalar'a daha fazla sosyal özellik de ekleyerek, tek bir işlemle birden fazla yeri paylaşmayı mümkün kılıyor ve uygulamayı terk etmek zorunda kalmadan oyunlaştırıcı unsurlarla birlikte nereye gidileceğine karar vermek için gerçek zamanlı çalışabilmektedir.

3.5.5. Interactive Gym Oyunlaştırılmış Kullanıcı Arayüzü Tasarımı

Artırılmış gerçeklik, günlük aktivitelerimizi çeşitli şekillerde tamamlayabilmektedir. Örneğin, AR en popüler uygulamalarından biri oyun oynamaktır. Yeni AR oyunları oyunculara çok daha iyi deneyimler sunmaktadır, hatta bazıları daha aktif bir yaşam biçimini teşvik etmektedir. Oyun alanları sanal alanlardan gerçek hayata taşınmakta ve kullanıcılar bazı fiziksel aktiviteler gerçekleştirmektedirler. Kanadalı teknoloji şirketi SAGA'nın en yeni projesi olan Interactive Gym, projeksiyon tabanlı AR teknolojisi ile geleneksel jimnastik sınıfı fikrini alıp ve duvarları dev bir hedef vurma oyununa dönüştüren artırılmış gerçeklik katmanını eklemektedir. Çocuklar, lastik toplar ile şekilleri paramparça etmeye çalışırken, etkileşimli şekillerin görüntüleri duvara yansıtılmaktadır (Şekil 33).



Şekil 33: Interactive Gym

SAGA'nın CEO'su Vincent Routhier “Duvarlarda ve zeminlerde etkileşimi tespit etmek için 3D kamera vizyonunu kullanıyoruz” demiştir (Kotaku, 2017: web). Bu algılama daha sonra projeksiyon haritalama, ışıklandırma ve ses efektleri kullanılarak görüntülenen oyunlar için bir giriş (etkileşim aracı) olarak kullanılmaktadır. Routhier'e göre, proje, spor salonunun “öğrenme için oyun alanı” olarak kullanılabilirliğini ifade etmiştir. Routhier, “Yeni etkileşim türleri ve geri bildirimler getirmenin fiziksel aktiviteyi tüm çocuklar için daha eğlenceli ve erişilebilir hale getireceğine inanıyoruz” demiştir (Kotaku, 2017: web). SAGA Interactive Gym'i prototiplemeye devam ederken, bir sonraki adım teknolojiyi kullanarak daha fazla oyun oluşturmak ve mekanı farklı şekillerde geliştirmek olacaktır. İnteraktif Spor Salonu, kendi tarzında, birçok geleneksel video oyununun ve sanal gerçeklik deneyimlerinin aynı kaçış karakterine karşı kesmeye çalışıyor. Dünyanın engelleyen veya bilgisayar ekranlarına bakan bir AR kafalığı takılmıyor. Routhier, “Fiziksel dünyayı güçlendirmenin sanal gerçeklik veya en teknolojik yaklaşımların yarattığı izolasyondan çok daha ilginç olduğuna inanıyoruz” demiştir (Kotaku, 2017: web). Sonunda, bu “somut” etkileşimlerin yalnızca dijital olanlardan daha temelli olduğunu düşünüyor.

SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Sonuç

Artırılmış gerçeklik için oyunlaştırıcı arayüz tasarımları hazırlamaya yönelik bir girişimde, öncelikli olarak tasarımcı artırılmış gerçeklik teknolojisinin fonksiyonlarını ve kısıtlamalarını detaylı bir şekilde bilmelidir. Ayrıca bu teknolojinin gelişme süreci hakkında bilgi sahibi olan tasarımcı ve geliştiricilerin, gelecekte bu teknolojinin nasıl ve ne şekilde gelişeceğini öngörebilecek bir birikime de sahip olması beklenmektedir. Böylece, tasarımcı ve geliştiriciler kullanıcı arayüzü tasarımı alanında sahip olduğu bilgi ve deneyimini bu teknoloji için daha verimli kullanabilir. Bunlara ek olarak, tasarımcı kullanıcıların davranışlarını ve psikolojisini göz önünde bulundurmalıdır. Tasarım sürecinde sadece bir disipline hakim olmanın yeterli olmadığı açıktır. Kullanıcıları motive eden eğlendiren deneyimler için oyunlaştırma öğeleri ve tekniklerinden faydalanılmalıdır. Tasarlanan AR deneyiminin oyunlaştırıcı tasarım teknikleriyle zenginleştirilmesi, deneyimin daha etkili olmasını ve kullanıcılar tarafından daha fazla benimsenmesini sağlamaktadır. AR teknolojinin kullanımını, yönetimini sağlayan giriş arabirim cihazlarının nasıl çalıştığı ve potansiyelleri iyi bir şekilde anlaşılmalıdır. Teknolojinin sağladığı fiziksel etkileşim fonksiyonlarını doğru bir şekilde arayüzünün bir parçası haline getirmelidir. Böylece oyunlaştırıcı unsurları başarılı bir şekilde kullanıcı arayüzü tasarımında kullanabilir, kullanıcılar için etkili ve eğlenceli bir arayüz tasarımı hazırlanabilir. Arayüz tasarımında bulunan oyunlaştırıcı görsel öğelerin, etkileşimin verimliliğini sağlayan en önemli unsurlar olduğu, incelenen örneklerden ortaya çıkmaktadır. Kullanıcıyı eğlendiren bir oyunlaştırıcı kullanıcı arayüzü sıradan düz UI yaklaşımları yerine farklı yaklaşımlarla tasarlanmalıdır. Çalışmanın konusu yeni ve geliştirilmeye açıktır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi uygulamalarında oyunlaştırıcı kullanıcı arayüzü oluşturmak için olası yaklaşımlar ve ayrıca bu arayüzün nasıl kontrol edebileceği hakkında teorik bilgi elde etmek için problem incelenmiştir. Sorunun analizi, AR aygıtları için UI tasarımının temel ve önemli unsurlarını belirlenmiştir ve bu araştırma oyunlaştırıcı arayüz tasarımı oluşturulmasında destekleyici bulgulara sahiptir. Mevcut olan kullanıcı arayüzleri ve kaynaklar incelenmiş, ilham alınmıştır. Çalışmada bulunan öneriler, analizin ana hatlarını çizdiği sınırlamalar içerisinde olası çözümleri içermiştir. Tasarım önerilerinin kullanımı, hazırlanacak bir arayüz tasarımı için uygundur. Konu üzerinde daha fazla

araştırma ile daha detaylı tasarım sorunlarının çözümlünü oluşturmak mümkün olabilir. Çalışmada ağırlıklı olarak görsel iletişim tasarımı sorunlarına yönelik konular ele alınmıştır. Zamanla gelişmeye devam eden yeni AR cihazları için arayüz tasarımlarına yönelik büyük gelişmeler olacağı açıktır ve bu gelişmelerle birlikte yeni problemlerin ortaya çıkması olasıdır.

2. Öneriler

Artırılmış gerçeklik teknolojisi hakkında bilgi sahibi olmak ve bu teknolojiye adapte olabilmek büyük öneme sahiptir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin tarihi gelişmelerini dikkate alarak bu teknolojinin ilerleyen yıllarda gelişmesiyle birlikte bir IOT (nesnelerin interneti) cihazına dönüşeceği ortadadır. Gelecekte var olacak cihazların çeşitliliği ve bu cihazlar ile olan etkileşimlerin farklı şekillerde artması beklenmektedir. Böylece, kullanıcı arayüzü tasarımlarının değişime uğraması kaçınılmaz bir durumdur. Bu sebeplerden dolayı, tasarımcı kendisini çeşitli alanlarda eğitmeli ve farklı iş alanlarında yetkinlikler kazanmalıdır. Geleneksel arayüz tasarımlarının yanında etkileşimli, mekânsal, 3D arayüz tasarımları çalışmalıdır. Tasarlanan artırılmış gerçeklik uygulamaların ve deneyimlerin amaçlarının dışında sıradan olmayan farklı motivasyonlar sağlayacak fonksiyonları olmalıdır. Teknolojik süreç yakından takip edilip, gelecek zamanda beklenen AR teknolojisinde yaşanabilecek gelişmelere adapte olmaya hazırlıklı olunmalıdır.

KAYNAKÇA

- AccuVein. (t.y.). Vein Visualization: The Future of Healthcare is Here, Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.accuvein.com/why-accuvein/ar/>
- Alger M. (2015). Visual Design Methods for Virtual Reality, Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, http://aperturesciencellc.com/vr/VisualDesignMethodsforVR_MikeAlger.pdf
- Antin, J. & Churchill, E.F. (2011). “Badges in Social Media: A Social Psychological Perspective”. *ACM CHI Conference*. Vancouver, BC, Canada: ACM Press.
- ApproachableAR, (2018). Spatial user interface. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://medium.com/approachablear/overview-b00bd4f05c84>
- Azuma, R. T. (1997). “A Survey of Augmented Reality”. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. 6, 4, 355-385. USA: MIT Press.
- Baum, L. F. (1901). *The Master Key: An Electrical Fairy Tale*. Indianapolis: Bowen-Merrill Company.
- Best VR headsets. (2019). Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.wareable.com/vr/best-vr-headsets-2017>
- Billingham, M., et al. (2009). “Advanced Interaction Techniques for Augmented Reality Applications”. *Virtual and Mixed Reality, Third International Conference*. San Diego, CA, USA.
- Birnbaum, D. (2012). Haptic Design, Keynote Presentation, Immersion, Immersion Corporation [Video]. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.youtube.com/watch?v=VVjLYLIUGSk>
- Burrus, B. D. (2012). “Gamification: A trend to accelerate learning”. *Toledo Business Journal*. December I 567, 6–9.
- Business Insider. (2016). Apple CEO Tim Cook thinks augmented reality will be as important as 'eating three meals a day'. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.businessinsider.com/apple-ceo-tim-cook-explains-augmented-reality-2016-10>
- Caudell, T.P. & Mizell, D. (1992). “Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes”. *System Sciences, Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference*. Vol. ii.
- Chou, Y. (2014). Yu-kai Chou & Gamification Accessed. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <http://yukaichou.com>
- Cidota, M., et al. (2016). “Comparing the Effect of Audio and Visual Notifications on Workspace Awareness Using Head-Mounted Displays for Remote Collaboration in Augmented Reality”. *Augmented Human Research*. Vol. 1(1).

- Cleveroad. (2017). 8 Superior AR SDK for iOS and Android That You Can Start Using Right Now. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.cleveroad.com/blog/discover-the-top-8-augmented-reality-sdk-for-android-and-ios>
- CNET. (2013). Confirmed: Google Glass arrives in 2013, and under \$1,500. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.cnet.com/news/confirmed-google-glass-arrives-in-2013-and-under-1500/>
- Designboom. (2017). Teamlab Creates Interactive Restaurant Interior That Changes With The Seasons. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.designboom.com/design/teamlab-interactive-saga-beef-restaurant-sagaya-ginza-tokyo-04-13-2017/>
- Deterding, S. (2014). The lens of intrinsic skill atoms: A method for gameful design. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07370024.2014.993471>
- Deterding, S., et al. (2011). “Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts”. *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. 2425–2428. New York, USA: ACM Press.
- Duhigg, C. (2012). *The power of habit: Why we do what we do in life and business*. New York: Random House LLC.
- DZone. (2019). 12 Best Augmented Reality SDKs. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://dzone.com/articles/12-best-augmented-reality-sdks>
- Facebook. (2018). Camera Effects Platform is now Spark AR. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://developers.facebook.com/blog/post/2018/10/05/camera-effects-platform-is-now-spark-ar/>
- Futurism. (2019). A German Circus Is Using Amazing Holograms Instead Of Animals. Erişim tarihi: 15 Haziran 2019, <https://futurism.com/the-byte/circus-using-holograms-animals>
- Gabbard, J., et al. (2006). The Effects of Text Drawing Styles, Background Textures, and Natural Lighting on Text Legibility in Outdoor Augmented Reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*. 15, 16-32. USA: MIT Press.
- GeekWire. (2016). NASA uses Microsoft’s HoloLens and ProtoSpace to build its next Mars rover in augmented reality. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.geekwire.com/2016/nasa-uses-microsoft-hololens-build-mars-rover-augmented-reality/>
- Gestures. (t.y.). Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/gestures>

- Henrysson, A. & Ollila, M. (2003). "Augmented Reality on Smartphones". *2nd IEEE International Augmented reality Toolkit Workshop 2003*. Tokyo, Japan: Waseda University.
- HoloLens Clicker. (2017). Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://support.microsoft.com/en-us/help/12646/hololens-use-the-hololens-clicker>
- Huotari, K. & Hamari, J. (2012). "Defining gamification: a service marketing perspective". *16th International Academic MindTrek Conference*. 17 - 22. Finland: ACM Press.
- Image-guided Therapy. (t.y.). Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.usa.philips.com/healthcare/resources/landing/azurion>
- Jana, A., et al. (2017). *HoloLens Blueprints*. Birmingham: Packt Publishing.
- Kato, H. & Billinghurst, M. (1999). "Marker tracking and hmd calibration for a video-based augmented reality conferencing system". *2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR 99)*. 85-94. San Francisco, CA, USA.
- Kim, J. T. & Lee, W. (2013). "Dynamical model for gamification of learning (DMGL)". *Multimedia Tools and Applications*. 7/4. 8483–8493. Kluwer Academic Publishers Hingham, MA, USA.
- Kotaku. (2017). Here's What One Gym Class Looks Like In 2017. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://kotaku.com/augmented-reality-turns-school-gym-into-an-interactive-1792005246>
- Królak, A. & Strumillo, P. (2012). "Eye-blink detection system for human–computer interaction". *Universal Access in the Information Society*. Vol. 11. Heidelberg: Springer-Verlag
- Krueger, M. W. (1977). "Responsive environments". 1977, *National Computer Conference. AFIPS '77*. Dallas, Texas, USA: ACM Press.
- Leap Motion. (t.y.). Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.leapmotion.com/technology/>
- Malone, T. W. (1981). "Toward a theory of intrinsically motivating instruction". *Cognitive Science*. 5. 333-369. Seattle, WA, USA: Cognitive Science Society.
- Mashable. (2012). Where Did Augmented Reality Come From?. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://mashable.com/2012/09/24/augmented-reality/>
- Material Design. Android notifications. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://material.io/design/platform-guidance/android-notifications.html>

- Medium. (2018). A Quick Guide to Designing for Augmented Reality on Mobile (Part 1). Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://medium.com/@goatsandbacon/a-quick-guide-to-designing-for-augmented-reality-on-mobile-part-1-c8ecaaf303d5>
- Microsoft Hololens Preview. (2016). Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.cnet.com/reviews/microsoft-hololens-preview/>
- Nasa. (t.y.). Sidekick: Investigating Immersive Visualization Capabilities. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/experiments/explorer/Investigation.html?#id=2018
- Otakumode. (2013). Hatsune Miku Concert “Magical Mirai 2013” to Be Screened Theatrically in Eight Countries. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://otakumode.com/news/520a3209947293c1530003a3/Hatsune-Miku-Concert-ldquo-Magical-Mirai-2013-rdquo-to-Be-Screened-Theatrically-in-Eight-Countries>
- Peeling, N. (2002). The (short) prehistory of “gamification”. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://nanodome.wordpress.com/2011/08/09/the-short-prehistory-of-gamification/>
- Perception Neuron. (t.y.). Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://neuronmocap.com/>
- RealityTechnologies. (t.y.). The Ultimate Guide to Understanding Augmented Reality Technology. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.realitytechnologies.com/augmented-reality/>
- Reitmayr, G. & Schmalstieg, D. (2004). “Collaborative Augmented Reality for Outdoor Navigation and Information Browsing”. *Proceedings of the Second Symposium on Location Based Services and TeleCartography*. 53 - 62 Vien: TU
- Rolim, C., et al. (2015). “[POSTER] Design Guidelines for Generating Augmented Reality Instructions”. *2015 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality*. 120-123. Fukuoka.
- Rosenberg, L. (1992). “The Use of Virtual Fixtures as Perceptual Overlays to Enhance Operator Performance in Remote Environments”. Stanford Univ Ca Center For Design Research.
- Sandor, C. & Klinker, G. (2007). “Lessons Learned in Designing Ubiquitous Augmented Reality User Interfaces”. *Emerging technologies of augmented reality: interfaces and design*. 218-235. IGI Global.
- Shao, L. (2016). “Hand movement and gesture recognition using Leap Motion Controller”. *Technical report*. 267. Stanford University

- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2003). *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. San Francisco , CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Sicart, M. (2008). “Defining game mechanics”. *The International Journal of Computer Game Research*. 8(2).
- Soli. (t.y.). Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://atap.google.com/soli/>
- SparkAR. (t.y.). Features. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://sparkar.facebook.com/ar-studio/features>
- Stothart, C., et al. (2015) “The attentional cost of receiving a cell phone notification”. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2015, vol. 41(4).
- Sutherland, I. E. (1968). “A Head Mounted Three Dimensional Display”. *Fall Joint Conference (AFIPS)*. 33(1). 757-764.
- Techcrunch. (2008). Fifty Android Developers Get \$25,000 Each: The List. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://techcrunch.com/2008/05/13/fifty-android-developers-get-25000-each-the-list/>
- The Atlantic. (2015). Push Notifications Are as Distracting as Phone Calls. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2015/07/push-notifications-versus-phone-calls/398081/>
- The Drum. (2019). Burger King app lets users ‘burn’ rival fast food ads in exchange for free Whopper. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.thedrum.com/news/2019/03/20/burger-king-app-lets-users-burn-rival-fast-food-ads-exchange-free-whopper>
- The Wall Street Journal. (2019). It’s the Real World—With Google Maps Layered on Top. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.wsj.com/articles/its-the-real-world-with-google-maps-layered-on-top-11549807200>
- Uploadvr. (2017). How Augmented Reality Can Make Aviation Safer and Better. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://uploadvr.com/ar-aviation-safer-better/>
- USA Today. (2016). Back home in Japan, Pokemon Go finds success is unreal. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://www.usatoday.com/story/tech/gaming/2016/07/22/back-home-japan-pokemon-go-finds-success-unreal/87432786/>
- Use the Daydream. (t.y.). Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://support.google.com/daydream/answer/7184597?hl=en>
- UX Planet. (2016). Mobile UX Design: What Makes a Good Notification?. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://uxplanet.org/how-to-craft-mobile-notifications-that-users-actually-want-7b585e0e1fa1>

Variety. (2018). A Sense of Wonder: How Within Is Evolving Storytelling in Augmented Reality. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://variety.com/2018/digital/features/within-wonderland-ar-storytelling-1203020435/>

Vrroom. (2016). How To Improve AR Display Visuals' Effectiveness. Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019, <https://vrroom.buzz/vr-news/guide-vr/how-improve-ar-display-visuals-effectiveness>

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Philadelphia, USA: Wharton Digital Press.

Whelan, T., et al. (2016). "ElasticFusion: Real-time dense SLAM and light source estimation". *The International Journal of Robotics Research*. 35(14). 1697-1716.



ÖZGEÇMİŞ

Emirhan AKSU, 1991 yılında Ordu'da doğdu. Ordu Anadolu Teknik Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi'nden 2017 yılında mezun oldu. 2019 yılında OMÜ GSE Görsel İletişim Tasarımı Anasanat dalı Yüksek Lisans programını bitirdi. Bilişim Teknolojileri ve Tasarım alanlarında eğitim aldı. Eğitim döneminde disiplinler arası proje takımlarında ürün tasarımı, makine mühendisliği ve mimarlık öğrencileri ile çalıştı. Ayrıca, çeşitli ülkelerdeki reklam ajanslarını ve tasarım stüdyolarını ziyaret etme şansı oldu. 2019 yılı itibariyle Deneyim Tasarımı, Etkileşim Tasarımı ve Oyun Tasarımı alanlarında araştırma ve çalışmalar yapmaktadır.

İletişim Bilgileri

Web : www.emirhanaksu.com

Kazanılan Ödüller, Teşvikler ve Burslar

"X Trienal 4. Blok Yarışması" Kısa Listede
40 ülkeden 3000 eser arasından Çocuk ve Kadın Kategorisinde 2 afiş tasarımı seçildi ve 19.04.2018 - 19.05.2018 tarihleri arasında Ukrayna'nın Kharkov şehrinde çalışmalar sergilendi.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yüksek Onur Belgesi
2017 Güzel Sanatlar fakülte ikinciliği.

Mevlana Değişim Programı Bursu
2015 - 2016 Güney Kore'de burslu değişim programı.

Erasmus Değişim Programı Bursu
2014 - 2015 Yunanistan'da burslu değişim programı.