T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

UNITY VE VUFORIA KULLANARAK BİR ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASI

ÇAĞRI SAMET ULUSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi ÖZLEM UÇAR

EDİRNE-2022

Çağrı Samet ULUSOY'un hazırladığı "**Unity Ve Vuforia Kullanarak Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulaması**" başlıklı bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından **Bilgisayar Mühendisliği** Anabilim Dalında bir **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Ünvan, Ad, Soyad):	İmza
Dr. Öğr. Üyesi Özlem UÇAR	……
Doç. Dr. İlhan UMUT	……
Dr. Öğr. Üyesi E. Serdar GÜNER	……
……..	……
……..	……

Tez Savunma Tarihi: 18/01/2022

Bu tezin Yüksek Lisans/Doktora tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

İmza

Dr. Öğr. Üyesi Özlem UÇAR
(Ünvanı, Ad, Soyad)
Tez Danışmanı ……

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Hüseyin Rıza Ferhat KARABULUT
(Ünvan, Ad, Soyad)
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

T.Ü.FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DOĞRULUK BEYANI

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında, tüm verilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, kullanılan verilerde tahrifat yapılmadığını, tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını, kullanılan tüm literatür bilgilerinin bilimsel normlara uygun bir şekilde kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını ve bu tezin tamamı ya da herhangi bir bölümünün daha önceden Trakya Üniversitesi ya da farklı bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

18 / 01 / 2022

Çağrı Samet ULUSOY

İmza

Yüksek Lisans Tezi

Unity Ve Vuforia Kullanarak Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulaması

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Araştırmanın amacı, artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımı hakkında bilgi vermek, teknolojiyi kullanarak anlama kolaylığı sağlamak ve bu teknolojinin kullanımıyla birlikte kağıt israfının önüne geçilmesidir. Artırılmış gerçeklik bilgisayar ortamında yaratılmış sanal nesneleri akıllı cihazlarımızın kamera özelliği kullanılarak ve eş zamanlı olarak gerçek dünyada göstermektir. Bu alanda yapılan çalışmalar çoğunlukla oyun ve eğlence sektörü olduğu için teknolojinin sağladığı avantajların çok üstüne düşülmemesi göze çarpan bir eksiklik olmuştur. Araştırmada bir elektronik alet seçilip bunun kullanma kılavuzu referans olarak alınacak ve artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak bu kullanma kılavuzu uygulama haline getirilecektir. Aynı zamanda uygulama haline getirilen kullanma kılavuzu için yeniden bir kılavuz düzenlenip bu kılavuzda sadece işaretçiler bulunacak ve kılavuz kesinlikle orjinal kılavuzun sayfa sayısının yarısından az olacaktır.

Araştırmanın hedefi, artırılmış gerçeklik teknolojisinin her alanda kullanılabileceğini gösterirken bir taraftan da sağladığı avantajları göstermenin sağlanmasıdır. Bu teknolojinin kökeni ne kadar sanal gerçeklikle beraber 1950'li yıllara dayansa da asıl gelişimini günümüzün akıllı cihazlarıyla birlikte yapmış olduğu için hızla yükselen bir alan olmuştur. Yan hedeflerden birisi de yükselen bir alan olan artırılmış gerçekliğin kullanım kolaylığını göstermektir.

Yıl : 2022

Sayfa Sayısı : 126

Anahtar Kelimeler : Artırılmış gerçeklik, kullanım kılavuzu, mobil uygulama, Vuforia, Unity

Master’s Thesis
An Augmented Reality Application Using Unity and Vuforia
Trakya University Institute of Natural and Applied Sciences
Department of Computer Engineering

ABSTRACT

The aim of the research is, to provide information about the use of augmented reality technology, to provide usage and to prevent paper waste with the use of this technology. Augmented reality is to show virtual objects created in computer environment by using the camera feature of our smart devices and simultaneously in the real world. Since the studies in this field are mostly in the game and entertainment sector, it is a striking deficiency that the advantages of technology are not explained. An electronic device will be selected in the research and its user manual will be taken as reference and this user manual will be turned application using augmented reality technology. At the same time, a new manual will be prepared for the user manual that has been turned application, and this manual will only contain markers and the manual will definitely be less than half the number of pages of the original manual.

The aim of the research is to show that the augmented reality technology can be used in every field while showing the advantages it provides. Although the origin of this technology dates back to the 1950s with virtual reality, it has been a rapidly rising field as it has made its real development with today's smart devices. One of the side goals is to show the ease of use of augmented reality, an emerging field.

Year : 2022

Number of Pages : 126

Keywords : Augmented reality, user manual, mobile application, Vuforia, Unity

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim süresince destekleri ve yönlendirmeleriyle bana yardımcı olan, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum Dr. Öğr. Üyesi Özlem UÇAR'a en içten dileklerimle teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Araştırmamın çözümü için gerekli olan teknolojinin öğrenilmesi ve bu alanda yaşadığım sorunların çözümünde tüm sorduğum soruları yanıtsız bırakmadığı için eğitmen Hakkan ERKAN'a teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Hayatımın her aşamasında bana desteği esirgemeyen haklarını ödeyemeyeceğim annem Sevil ULUSOY, babam Sedat ULUSOY ve kardeşim Selcan ULUSOY'a teşekkür ederim.

Çağrı Samet ULUSOY

İÇİNDEKİLER

ÖZET iv
ABSTRACT vi
TEŞEKKÜR vii
İÇİNDEKİLER viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ xi
ÇİZELGELER DİZİNİ xii
ŞEKİLLER DİZİNİ xiii
BÖLÜM 1 1
GİRİŞ 1
1.1. Araştırma Problemi 1
1.2. Araştırmanın Amacı 2
BÖLÜM 2 3
GENEL BİLGİLER 3
2.1. Artırılmış Gerçeklik 3
2.1.1. Artırılmış Gerçeklik Tarihçesi 3
2.1.2. Artırılmış Gerçekliğin Kullanım Alanları 11
2.2. Sanal Gerçeklik 18
2.2.1. Sanal Gerçekliğin Kullanım Alanları 19
2.3. Karma Gerçeklik 20
2.4. Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik 21
2.4.1. Benzerlikler 21
2.4.2. Aralarındaki Farklar 22
2.5. Karma Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik Arasındaki İlişki 23
2.6. Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Nasıl Yapılır? 24
BÖLÜM 3 26

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASI İÇİN KULLANILABİLECEK TEKNOLOJİLER 26
3.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Türleri 26
3.1.1. İmleç Tabanlı AR 26
3.1.2. İmleçsiz AR 27
3.1.3. Projeksiyon Tabanlı AR 28
3.1.4. Süperimpozisyon Tabanlı AR 28
3.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması İçin Kullanılabilecek Teknolojiler 29
3.2.1. UNITY 29
3.2.1.1 UNITY Platformunun Avantajları ve Dezavantajları 32
3.2.2. VUFORİA 33
3.2.3. ARToolKit 36
3.2.4. ARCore 38
3.2.5. ARKit 39
3.2.6. AR Foundation 40
3.2.7. 3DS MAX 42
3.2.7.1. FBX Formatı 42
3.2.7.2. OBJ Formatı 43
3.2.7.3. Textures Kavramı 44
BÖLÜM 4 46
ARAŞTIRMA BULGULARI 46
4.1. Elektronik Aletin Seçilmesi 46
4.1.1 Elektronik Aletin Kullanma Kılavuzunun İncelenip Çalışma İçin Planının Yapılması 47
4.2. Vuforia Kullanılarak İşaretçilerin Hazır Hale Getirilmesi 48
4.3. Seçilen Ürüne Ait 3 Boyutlu Model Ayarlanması 52
4.4. Makine Öğrenmesi Kullanarak Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulaması 59
4.5. Model Target Generator İşlemleri 59
4.6. Unity İşlemleri 62
4.7. Uygulamaların Karşılaştırılması 64
BÖLÜM 5 65
SONUÇLAR VE TARTIŞMA 65
ÖNERİLER 78
KAYNAKLAR 79

EKLER 87
Ek - 1 87
ÖZGEÇMİŞ 111

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AR	Artırılmış Gerçeklik
ISAR	Artırılmış Gerçeklik Uluslararası Sempozyumu
ISMAR	Karma ve Artırılmış Gerçeklik Uluslararası Sempozyumu
IWAR	Artırılmış Gerçeklik Uluslararası Çalıştayı
MR	Karma Gerçeklik
VR	Sanal Gerçeklik

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Eğitim alanında artırılmış gerçekliğin kullanımı. 11
Çizelge 3.1. AR Foundation paketinin desteklediği özellikler..... 41

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Sensorama. 4
Şekil 2.2. Damocles Sword. 4
Şekil 2.3. Geliştirilecek uygulama için yapılmış artırılmış gerçeklik teknolojisi taslağı. 5
Şekil 2.4. AG sistemi. 5
Şekil 2.5. Milgram ve Kishino'ya göre sanal süreklilik kavramı. 6
Şekil 2.6. Milgram ve Kishino'ya göre sanal bir nesnenin kullanıcı tarafından görülmesi. 6
Şekil 2.7. AG teknolojisinde bulunması gereken özellikler. 7
Şekil 2.8. ARQuake oyunundan bir görüntü. 8
Şekil 2.9. Bir Mobil AR sistem prototipi. 8
Şekil 2.10. Mathias Möhring ve Christian Lessig tarafından işaretçileri izlemek için oluşturulmuş sistem. 9
Şekil 2.11. WİKİTUDE. 9
Şekil 2.12. GOOGLE GLASS. 10
Şekil 2.13. HOLOLENS. 10
Şekil 2.14. Bilim Çocuk Tübitak artırılmış gerçeklik içeriği. 12
Şekil 2.15. TUBİTAK Bilim Çocuk uygulamasının Google Play Store görüntüsü. 13
Şekil 2.16. TUBİTAK Bilim Çocuk uygulamasının App Store görüntüsü. 13
Şekil 2.17. Domestos reklamı. 14
Şekil 2.18. Pizza Hut reklamı. 14
Şekil 2.19. Artırılmış Gerçeklikle tasarlanmış bir müze örneği. 15
Şekil 2.20. Google Glass teknolojisinin film fragmanı göstermesi. 16
Şekil 2.21. Pokémon Go. 17
Şekil 2.22. Sketchwalk. 17
Şekil 2.23. HMD örneği. 18
Şekil 2.24. The Abbey Of Cluny Manastırı'nın sanal gerçeklik teknolojisi ile tekrardan oluşturulması. 19
Şekil 2.25. VR OTTO eğitimde artırılmış gerçeklik. 20
Şekil 2.26. Marvel's Iron Man VR oyunundan bir görsel. 20
Şekil 2.27. MR tablet. 21
Şekil 2.28. VR-AR. 22
Şekil 2.29. AR ve VR kavramları. 23
Şekil 2.30. AR uygulaması geliştirilme aşamaları. 25
Şekil 3.1 İmleç tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması. 27
Şekil 3.2 İmleçsiz AR uygulaması. 28
Şekil 3.3 Projeksiyon tabanlı bir AR uygulaması. 28
Şekil 3.4 IKEA kataloğu. 29
Şekil 3.5. Unity build settings. 30
Şekil 3.6. Unity örnek çalışma ortamı. 31

Şekil 3.7. Unity örnek çözünürlük ayarı. 31
Şekil 3.8. Unity çalışma ortamı pencereleri. 32
Şekil 3.9. Vuforia çalışma prensibi. 33
Şekil 3.10. Vuforia Portal. 34
Şekil 3.11. Birinci adım. 34
Şekil 3.12. İkinci adım. 35
Şekil 3.13. Üçüncü adım. 36
Şekil 3.14. Örnek işaretçiler. 37
Şekil 3.15. ARCore ground plane detection. 38
Şekil 3.16. ARCore geliştirme ortamları. 39
Şekil 3.17. ARKit tanıtım. 40
Şekil 3.18. 3DS MAX çalışma ortamı. 42
Şekil 3.19. Çalışmanın FBX olarak kaydedilmesi. 43
Şekil 3.20. 3Ds Max'ın desteklediği formatlar ve OBJ formatı. 44
Şekil 3.21. Texture eklenmemiş. 45
Şekil 3.22. Texture eklenmiş. 45
Şekil 4.1. Seçilen kullanma kılavuzu. 47
Şekil 4.2. Vuforia'dan licence key alınması. 48
Şekil 4.3. Alınan licence keylerin görüntülenmesi. 49
Şekil 4.4. İşaretçi 1. 49
Şekil 4.5. İşaretçi 2. 50
Şekil 4.6. İşaretçi 3. 50
Şekil 4.7. İşaretçi 4. 51
Şekil 4.8. İşaretçi 5. 51
Şekil 4.9. Vuforia rating durumu. 52
Şekil 4.10. Sketchfab'tan alınan 3d model. 53
Şekil 4.11. Asset Store'dan elde edilen model. 54
Şekil 4.12. Kullanma kılavuzu için oluşturulan model 1 54
Şekil 4.13. Kullanma kılavuzu için oluşturulan model 2 55
Şekil 4.14. Unity ortamında hazırlanan anasayfa. 55
Şekil 4.15. Eklenen canvas içersindeki buttonlar. 56
Şekil 4.16. Licence Key'in inspector paneline eklenmesi. 57
Şekil 4.17. İşaretçinin kullanıma hazırlanması. 57
Şekil 4.18. 3 Boyutlu modelin işaretçi ile ayarlanması. 58
Şekil 4.19. Icon. 59
Şekil 4.20. Model Target Generator model yükleme. 60
Şekil 4.21. Model Target Generator model up vektor. 61
Şekil 4.22. Model Target Generator model units. 61
Şekil 4.23. Model Target Generator advanced view. 62
Şekil 4.24. Model Target Generator veritabanı. 62
Şekil 4.25. Hiearchy paneli ayarları. 63
Şekil 4.26. Bilgi kutusu scripti. 63
Şekil 5.1. Kullanım kılavuzu kapağı. 66
Şekil 5.2. Uygulama anasayfası. 66
Şekil 5.3. Bilgilendirme sayfası. 67

Şekil 5.4. Uygulamadaki bilgilendirme sahnesi. 67
Şekil 5.5. Kullanım kılavuzu içindekiler sayfası. 68
Şekil 5.6. İçindekiler sayfasının uygulamadaki sahnesi. 68
Şekil 5.7. Kullanım kılavuzunda önemli güvenlik ve çevre talimatları sayfaları. 69
Şekil 5.8. Uygulamada önemli güvenlik ve çevre talimatları sahneleri. 70
Şekil 5.9. Kullanma kılavuzunda saç kurutma makineniz sayfası. 71
Şekil 5.10. Uygulamada saç kurutma makineniz sahnesi. 71
Şekil 5.11. Kullanım kılavuzunda kullanım sayfaları. 72
Şekil 5.12. Uygulamada kullanım sahneleri. 73
Şekil 5.13. Kullanım kılavuzunda temizlik ve bakım sayfası. 74
Şekil 5.14. Uygulamada temizlik ve bakım sahneleri. 74
Şekil 5.15. Kullanım kılavuzunda tüketici hizmetleri sayfası. 75
Şekil 5.16. Uygulamada tüketici hizmetleri sahneleri. 75
Şekil 5.17. İkinci uygulama ana ekranı. 76
Şekil 5.18. İkinci uygulama kitapçık ekranı. 76
Şekil 5.19. İkinci uygulama saç kurutma model target. 76
Şekil 5.20. İkinci uygulama saç kurutma başlığı model target. 76

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde tanımlara, problemi oluşturan nedenlere, araştırmanın önemine ve problemi çözmek için neler yapılabileceğine dair bilgilere yer verilmiştir.

1.1. Araştırma Problemi

Gelişen teknolojiler ile birlikte çağımızda görsellik önemli bir hal almıştır. Bilgisayarlar, akıllı telefonlar ve tabletler gibi teknolojik aletlerimizdeki belirli uygulamalar, bir arayüz vasıtasıyla kullanıcılar ile etkileşim içindedir. Arayüz, kullanıcı ve uygulama arasındaki görsellik ihtiyacını karşılayan bir köprü gibi düşünülebilir. Ancak gelişen ihtiyaçlar doğrultusunda arayüz tasarımları ,bazı uygulama tasarımlarında, yetersiz kalmaktadır.

Uygulamalar genellikle 2 boyutlu bir tasarıma sahip olmaktadırlar. Bu, kullanıcıya gerçek dünyadan tamamen kopuk sanal bir ortam sunmaktadır. 2 boyutlu sanal ortamlar insanların görsel algısını çok fazla tetikleyememekle beraber akılda kalıcılığı 3 boyutlu ortamlara göre düşüktür. Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte 2 boyutlu ortam tasarımlarından, akılda kalıcığı ve duyulara hitap şekli daha kuvvetli olan 3 boyutlu ortam tasarımlarına geçilmeye başlanmıştır.

3 boyutlu tasarımlar "Artırılmış Gerçeklik" teknolojisi adı altında incelenebilirler. Artırılmış gerçeklik teknolojisi son yıllarda Google ve Apple gibi köklü firmalar tarafından da sıkça kullanılan, üzerinde geliştirilme yapılan ve insanların da daha çok kullanmak istediği teknolojiler arasında hızla yükselmektedir.

Artırılmış gerçeklik teknolojisi temelde insan bilgisayar etkileşimini artırmak amacıyla ortaya çıkmış bir teknolojidir. İçinde yaşadığımız dünyanın en boy ve yükseklik parametrelerini içerip, bu teknoloji çıkana kadar, sanal dünyanın sadece en ve boy parametrelerini içermesinden dolayı kendine iyi bir yer edinmiştir.

Artırılmış gerçeklik genel anlamıyla, cihazların donanım özellikleri kullanılarak gerçek dünyanın sanal nesneler ile etkileşime girmesine denmektedir. Azuma'ya göre artırılmış gerçeklik , sanal gerçeğin bir değişimidir ve sistem olarak artırılmış gerçekliğin;

1- Gerçeğin ve sanalın birleşmesi
2- Gerçek zamanlı etkileşim
3- Üç boyutlu ortamlarda konumlandırılma

özelliklerine sahip olması gerekmektedir (Demirel,2017).

Artırılmış gerçeklik ilk olarak Boeing firmasında karmaşık montaj işlemleri için kullanılmıştır. Yine Azumaya göre bir ürünün artırılmış gerçeklik olarak kabul edilebilmesi için gerçek ve sanal verileri aynı bünyede barındırması ve uygun bir yerde birleştirerek 'GERÇEK ZAMANLI' bir ortam sunması gerekmektedir (Sivri & Arı, 2020) .

Artırılmış gerçeklik bu derece insan duyularına hitap etmesi, akılda kalıcılığı kolaylaştırması ve kullanım kolaylığından dolayı hayatın her alanında kullanılması gerekmektedir. Bir örnek verecek olursak sayfalarca yazılan kullanım kılavuzları genellikle insanların okumaya üşendiği ve bunun sonucunda ürünü yanlış kullanmaya sebep olduğu anlaşılmıştır.

Kullanım kılavuzlarındaki bu problem artırılmış gerçeklik teknolojisi ile çözülebileceğinden araştırma problemi olarak bu konu seçilmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, insanların günlük hayatta sıklıkla kullanmak zorunda kaldığı ve sayfalarca yazılardan oluşan kullanım kılavuzlarını artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanarak insanların görsel anlamda daha kolay kavrayabileceği bir ortam oluşturmak ve kağıt israfından tasarruf etmek olarak belirlenmiştir.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

2.1. Artırılmış Gerçeklik

Araştırma probleminde de bahsedildiği gibi artırılmış gerçeklik bir çok bilim insanı tarafından bir çok farklı tanımlama yapılarak açıklanmaya çalışılmıştır. Şöyle anlatmak gerekirse;

Azumaya göre artırılmış gerçeklik insanı geliştirmek için insan duyuları tarafından normalde algılanamayacak bilgileri sağlar (Somyürek, 2014).

Behringer, Mizell ve Klinker'a göre bu teknoloji sanal nesneleri veya bilgileri gerçek dünya üzerine yerleştirerek durumsal farkındalığı artırır (Somyürek, 2014).

Dias artırılmış gerçekliği bilgisayarla üretilmiş verilerin gerçek dünya ile harmanladığı bilgisayar-insan etkileşimi alanlarını içeren çok disiplinli bir alan olarak tanımlamıştır (Demirel, 2017).

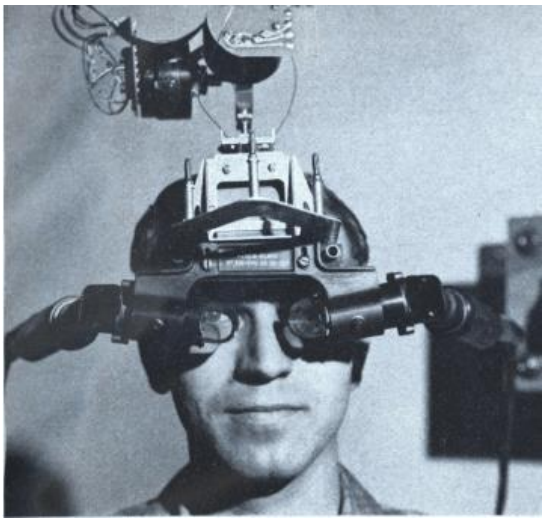
2.1.1. Artırılmış Gerçeklik Tarihçesi

Uygulama olarak ilk defa 1962 yılında Morton Heilig'in "Sensorama" adını verdiği, görme, işitme, dokunma ve koklama duyularına hitap eden bir makina geliştirmesiyle ortaya çıkmıştır. Makina, çeşitli duyulara hitap ederek 3 boyutlu bir sinema filmi ile gerçeklik yanılsaması sağlayan bir simulatördür. Şekil 2.1'de Sensorama makinesi gösterilmiştir.



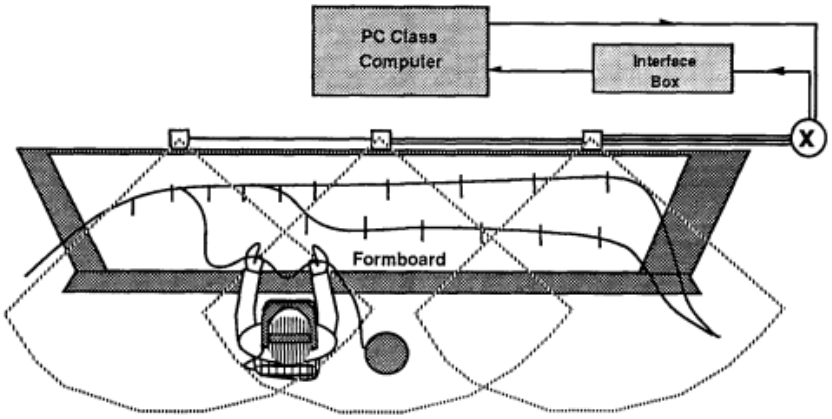
Şekil 2.1. Sensorama.

Kavram olarak artırılmış gerçeklik ise ilk defa karşımıza "bilgisayar grafiklerinin babası" olarak bilinen Ivan Sutherland tarafından görselleştirme yapabilen bir ortam oluşturmak amacıyla başa takılan bir cihaz olarak öne sürülmüştür. Bu cihaza "Damocles Sword" ismi verilmiştir. Cihaz Şekil 2.2'de olduğu gibi başlık gibi tasarlanmıştır.



Şekil 2.2. Damocles Sword.

Artırılmış gerçeklik ismi çok öncelerde duyulmasına rağmen, ilk resmi AG sistemi 1990'ların başında uçak üreticisi olan Boeing firmasında Tom Caudell tarafından işçilerin eğitimi için AG teknolojisini bünyesinde barındıran bir uygulama geliştirilmesi ile ortaya çıkmıştır. Şekil 2.3'te Boeing firmasının teknoloji için tasarlanmış taslağı gösterilmiştir Şekil 2.4'te ise sistemin hayata geçmiş hali gösterilmiştir.



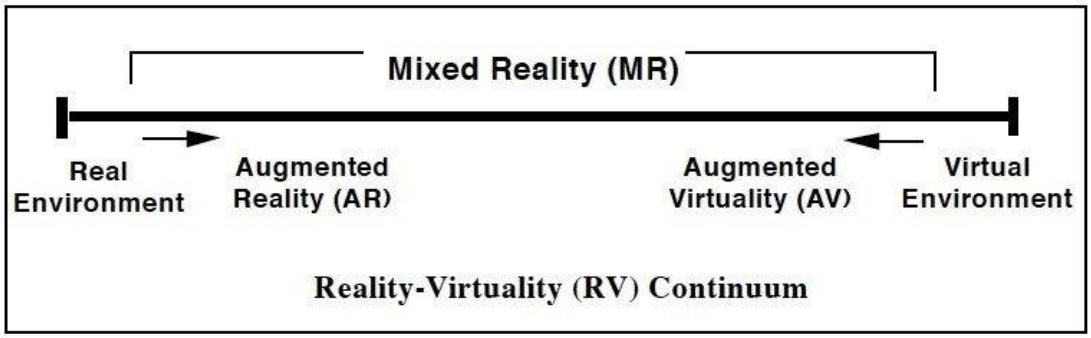
Şekil 2.3. Geliştirilecek uygulama için yapılmış artırılmış gerçeklik teknolojisi taslağı.



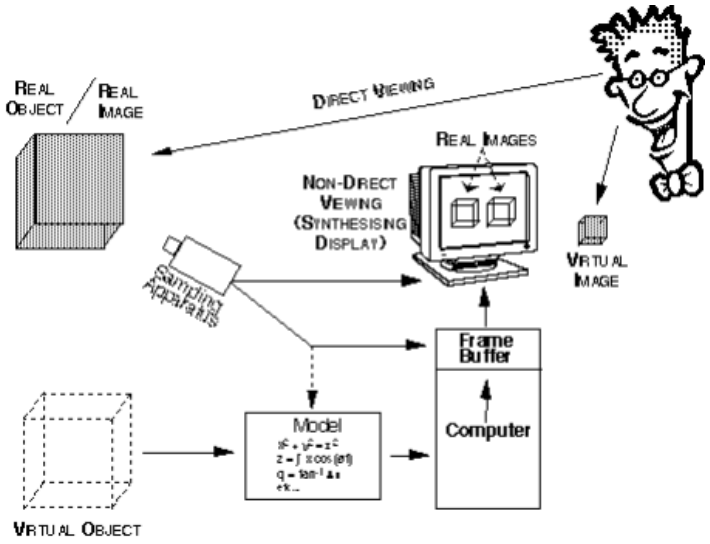
Şekil 2.4. AG sistemi.

Bu sistem ile birlikte AG araştırmaları hız kazanmış ve bir nevi önemi kavranmıştır.

1994 yılında ise Şekil 2.5'te gösterildiği gibi Milgram ve Kishino solda sadece fiziksel nesnelerden oluşan ve sağda sadece sanal nesnelerden oluşan bir ortam bulunan bir sanal süreklilik kavramını ortaya sunmuştur. Şekil 2.6'da ise yine Milgram ve Kishino tarafından sanal bir nesnenin kullanıcı tarafından nasıl görülebileceği modellenmiştir.

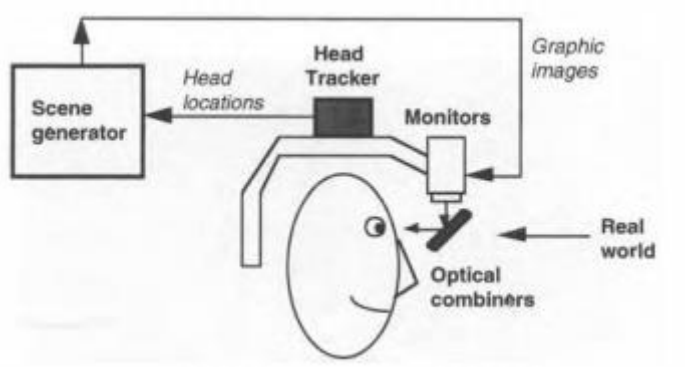


Şekil 2.5. Milgram ve Kishino'ya göre sanal süreklilik kavramı.



Şekil 2.6. Milgram ve Kishino'ya göre sanal bir nesnenin kullanıcı tarafından görülmesi.

1997 yılına geldiğimizde Azuma artırılmış gerçeklik ile ilgili çalışmalar yaparak, tanımını yapmış ve bir AG teknolojisinde bulunması gereken özellikleri belirtmiştir. Bu özellikler Şekil 2.7'de belirtilmiştir.



Şekil 2.7. AG teknolojisinde bulunması gereken özellikler.

Aynı zamanda bu araştırma geleceğe yön vermesi açısından da önemlidir çünkü araştırmada bu teknolojinin gelecekte gelişebilmesi için üzerinde araştırma yapılması gereken alanları da kapsamaktadır.

1999 yılında Hirokazu Kato Japonya'da ilk artırılmış gerçeklik kütüphanesi olan "ARToolKit" kütüphanesini geliştirmiştir.

Bu kütüphane:

1- Tek kamera konumuyla yön izleme
2- Basit siyah kareler kullanarak izleme
3- Herhangi bir kare işaretleyici deseni kullanabilme
4- Kolay kamera kalibrasyonu
5- Yeteri kadar hızlı, gerçek zamanlı AR uygulamaları yapabilme
6- SGI IRIX, Linux, MacOS ve Windows uyumlu

gibi özellikleri içermektedir.

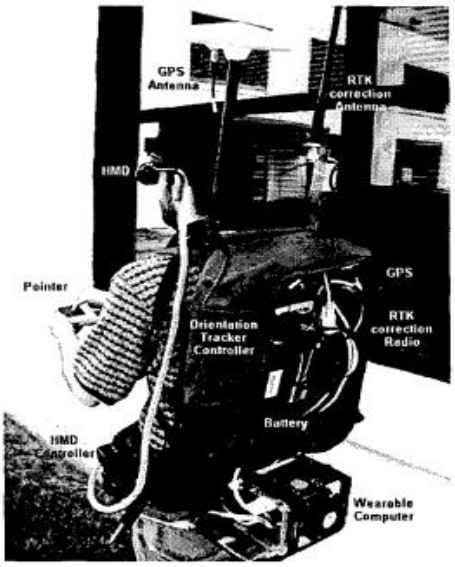
2000 yılına geldiğimizde ise Thomas ve diğerleri "Quake" isimli masaüstü oyununun bir eklentisi olarak ortaya çıkartılan "ARQuake" isimli ilk dış mekan mobil

artırılmış gerçeklik oyununu tasarlamışlardır. Şekil 2.8'de oyun içinden bir görüntü gösterilmiştir.



Şekil 2.8. ARQuake oyunundan bir görüntü.

Yine 2000'li yılların başlarında artık AG hayatımızın içinde olan bir teknoloji olup bu alanda, Artırılmış Gerçeklik Uluslararası Çalıştayı (IWAR), Artırılmış Gerçeklik Uluslararası Sempozyumu (ISAR), Karma ve Artırılmış Gerçeklik Uluslararası Sempozyumu (ISMAR) şeklinde konferanslar düzenlenmiştir. Şekil 2.9'da ISAR 2000'de yayımlanan bir AR sistem prototipi gösterilmiştir.



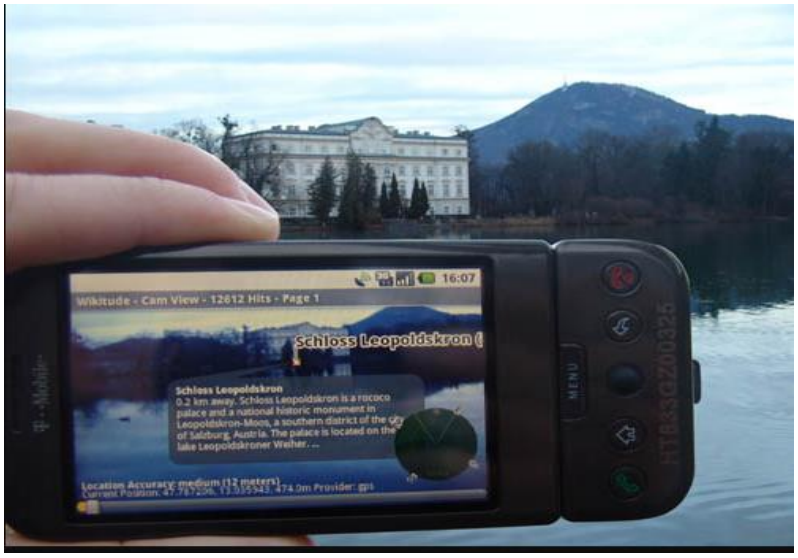
Şekil 2.9. Bir mobil AR sistem prototipi.

2004 yılında Mathias Möhring,Lessig ve Bimber bir cep telefonunda 3 boyutlu işaretleyicileri izlemek için Şekil 2.10'daki gibi bir sistem oluşturmuşlardır.



Şekil 2.10. Mathias Möhring ve Christian Lessig tarafından işaretçileri izlemek için oluşturulmuş sistem.

2008 yılında Wikitude artırılmış gerçeklik seyahet rehberini yayınlamıştır.Şekil 2.11'de Wikitude seyahat rehberi gösterilmiştir.



Şekil 2.11. WİKİTUDE.

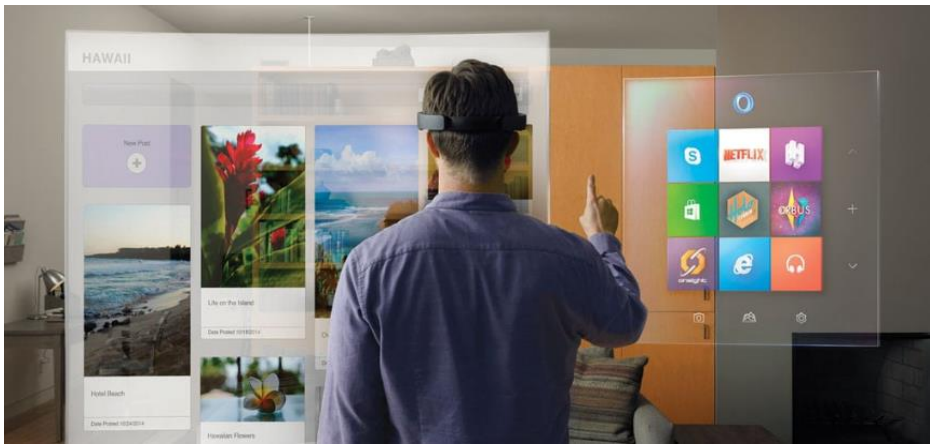
2012 yılına girdiğimizde teknoloji devi olan Google AR teknolojisi ile ilgili araştırmaları sonucu ortaya çıkarttığı doğal dil komutlarıyla kontrol edilebilen veya

dokunmaya duyarlı sensörle kontrol edilebilen Google Glass'ı tanıtmıştır. Google Glass'ın dış görünüşü Şekil 2.12'de gösterilmiştir (Betters, 2015).



Şekil 2.12. GOOGLE GLASS.

2015'e geldiğimizde ise AR teknolojilerinin yanına bir de Hologram teknolojisi eklenerek algılarımızı daha da harekete geçiren bir teknoloji olan "Hololens" isimli gözlük Microsoft tarafından geliştirilmiştir. Şekil 2.13'te Hololensin reklamından bir görsel paylaşılmıştır (Bianchini, 2019).



Şekil 2.13. HOLOLENS.

Günümüzde de artırılmış gerçeklik uygulamaları hem ülkemizde hem de tüm dünyada hızla artmakta ve her seferinde daha gelişmiş bir ürün ortaya çıkmaktadır.

2.1.2. Artırılmış Gerçekliğin Kullanım Alanları

Artırılmış gerçeklik son yıllarda hızla yükselen bir teknoloji olmasıyla beraber kullanım alanları çeşitlilik kazanmıştır.

Eğitim alanında, öğrenmenin tam anlamıyla gerçekleşmesi çok önemlidir. Tüm duyuları işin içine katmak öğrenmenin tam anlamıyla sağlanması için önemli bir yer teşkil etmektedir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi karmaşık olayların anlaşılması için benzersiz görsel ve etkileşimli deneyimler sağlar bunu da sanal ve gerçek bilgileri birleştirerek yapar (Billinghurst & Duenser, 2012). Bu sayede öğrenci normal yöntemlerle öğrenmeye kıyasla akılda kalıcı bilgiye daha rahat ulaşır (Durak & Çam, 2020).

Artırılmış gerçekliğin eğitim alanında kullanımı Çizelge 2.1'de verilmiştir bununla birlikte kullanımı sıkça artmaktadır.

Çizelge 2.1. Eğitim alanında artırılmış gerçekliğin kullanımı.

Yazar	Tarih	Alan
Kerawalla, Luckin, Seljeflot, & Woolard	2006	Artırılmış gerçeklik ve geleneksel sınıf uygulamalarının karşılaştırılması
Freitas & Campos	2008	Artırılmış gerçeklik ve geleneksel sınıf uygulamalarının karşılaştırılması
Abdüsselam & Karal	2012	Fizik öğreniminde artırılmış gerçeklik kullanımının akademik başarıya etkisi
Cuendet, Bonnard, Do-Lenh & Dillenbourg	2013	Artırılmış gerçeklik uygulamalarının sınıf ortamında yapılabileceğini gösteren çalışma
Çetinkaya & Akçay	2013	Eğitim ortamlarında artırılmış gerçeklik kullanımı

Tülü & Yılmaz	2013	Iphone ile artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılması
Serio, Ibáñez, & Kloos	2013	Artırılmış gerçekliğin öğrencilerin motivasyonuna etkisi

İletişim alanında, artırılmış gerçeklik teknolojileri durağan içerikleri hızlı ve kolay bir biçimde aktif birer deneyimlere dönüştürebilmektedirler (Köroğlu, 2012). Buna bir örnek vermek gerekirse Şekilde görüldüğü gibi TÜBİTAK tarafından çıkarılan Bilim Çocuk dergisinin "Günümüzün Gelişen Teknolojisi : Artırılmış Gerçeklik" adıyla bir içeriği bulunmaktadır. Bu içerek Şekil 2.14'te gösterilmiştir.

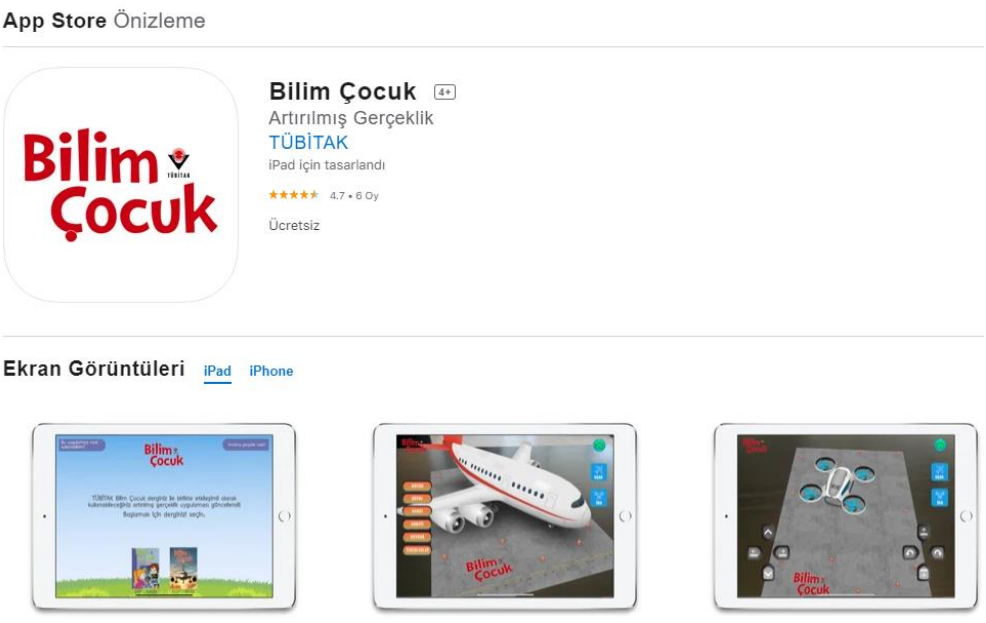


Şekil 2.14. Bilim Çocuk Tübitak artırılmış gerçeklik içeriği.

Yine TÜBİTAK Bilim Çocuk dergisinin 2020- Eylül sayısı ile birlikte kullanılabilen bir artırılmış gerçeklik uygulaması Şekil 2.15 ve 2.16'da görüldüğü gibi Google Play Store ve App Store üzerinde mevcuttur.



Şekil 2.15. TUBİTAK Bilim Çocuk uygulamasının Google Play Store görüntüsü.



Şekil 2.16. TUBİTAK Bilim Çocuk uygulamasının App Store görüntüsü.

Pazarlama, artırılmış gerçeklik denildiği zaman akla ilk gelen alanlardandır. Firmalar ürettikleri ürünlerini daha kullanıcı ile iç içe, daha akılda kalıcı şekilde pazarlamak için bu teknolojiyi kullanmaktadırlar. Artırılmış gerçeklik, duyulara hitap eden bir reklam müşteriyi daha çok etkileyeceğinden bu alanda tercih edilen teknolojilerden birisidir.

Artırılmış gerçeklik ile ürünlerinin reklamını yapan firmaların etkisi daha güçlü olmaktadır (Bilici, 2015). Şekillerde görüldüğü gibi Domestos ve Pizza Hut'ın yaptığı reklamlar örnek olarak verilebilir (MediaCat, 2015).



Şekil 2.17. Domestos reklamı.



Şekil 2.18. Pizza Hut reklamı.

Sanatsal etkinliklerde, artırılmış gerçeklik bir sergileme yöntemi olarak izleyicilerin daha çok dikkatini çekerek eşsiz bir deneyim sunmaktadır (Coşkun, 2017). Özellikle artırılmış gerçeklik ile tasarlanmış bir müze sergisinde görüntüler kullanıcılara sanal nesnelerin gerçek ortamda var olduğu izlenimini uyandırıyor (Styliani, Fotis, Kostas ve Petros, 2009). Şekil 2.19'da buna bir örnek gösterilmiştir(Hassassian, 2018).



Şekil 2.19. Artırılmış gerçeklikle tasarlanmış bir müze örneği.

Sinema sektörü için de bu tür örnekler verilebilir. Filmin fragmanının gösterildiği bilboardlar yardımıyla insanlar kolaylıkla film hakkında bilgi sahibi olmaktadırlar. Google Glass teknolojisi Şekil 2.20'de gösterildiği gibi şuanda bu işi yapabilmektedir.



Şekil 2.20. Google Glass teknolojisinin film fragmanı göstermesi.

Oyun sektörü için artırılmış gerçeklik kullanımı önemli bir yere sahiptir. Oyunlar kullanıcılara sunduğu sınırsız özelliklerle çokça tercih edilen alanlardan birisidir (Yengin & Bayrak, 2018). Bu yüzden oyun ve teknoloji sürekli iç içedir ve oyunlar teknolojik gelişmelerden çok hızlı etkilenirler. Oyuncuların ilgisini artırmak için oyunlar artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanmaya başlamışlardır.

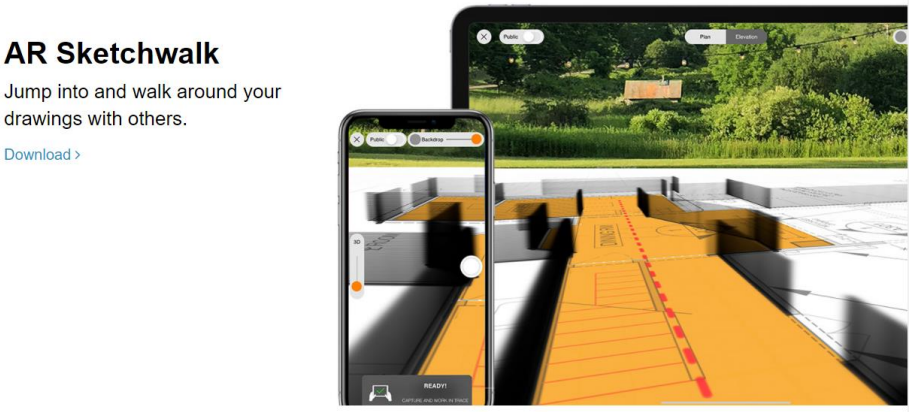
Artırılmış gerçeklik oyunlarından en popüleri 2016 yılında çıkmış olan Pokémon GO oyunudur. Pokémon Go oyunundan bir görsel Şekil 2.21'de gösterilmiştir.



Şekil 2.21. Pokémon Go.

Mimari alanında artırılmış gerçeklik teknolojisi sıkça karşımıza çıkmaktadır. Bunun sebebi mimari ögelerin 3 boyutlu görsellerden oluşmasıdır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile mimari mekanlar sadece fiziksel mekanlar olmaktan çıkarak daha esnek bir şekilde tasarlanabileceklerdir (Ünal, 2013).

Artırılmış gerçeklik ile tasarlanmış mimari alanındaki uygulamalara örnek olarak AR Sketchwalk verilebilir. Sketchwalk uygulamasından bir görsel Şekil 2.22'de gösterilmiştir.



Şekil 2.22. Sketchwalk.

Yukarıda da anlatıldığı gibi artırılmış gerçekliği kullanabileceğimiz hayatımızın birçok alanı vardır. Uygulamalarla iç içe olmak ve uygulamalardaki sanal nesneleri gerçek dünyada test edebilmek uygulamaların kullanılırlığını artırmaktadır. Artırılmış gerçeklik bize bu imkanı tanımaktadır.

2.2. Sanal Gerçeklik

Sanal ortam , tasarlanan mekan ve nesnelerin 3 boyutlu yapay görsel kopyalarından oluşmaktadır. Amaç kullanıcıya görsel deneyim yaşatmaktır. Daha gelişmiş sanal gerçeklik sistemlerinde tüm duyu organlarına hitap edilmeye çalışılır (Ferhat, 2016).

Sistem insanların duyularını yanıltarak gerçekmiş gibi hissetmesini sağlamaktadır. Gobbetti ve Scateni'ye göre gerçek gibi hissettiren, duyulan , davranılan ve görünen bir dünya yaratılması sanal gerçekliğin temelini oluşturmaktadır (Tepe & Tüzün, 2016).

Sherman ve Craig'e göre sanal gerçeklik ortamı, kullanıcının zihinsel olarak orada hissetmesini sağlayan ayrıca bu ortamda bir takım işler yapılabilmesine izin veren etkileşimli bilgisayar simülasyonları olarak ifade edilmiştir. Şekil 2.23'te HMD örneği gösterilmiştir.



Şekil 2.23. HMD örneği.

Bu açıklamalara göre sanal gerçekliğe çeşitli donanımlar kullanarak, bilgisayar tarafından yapılan yapay bir dünyada gerçek hayata yakın deneyimler yaşayabilme amacıyla diğer nesnelerle etkileşimde bulunulduğu kullanıcının da kendini o ortamdaymış gibi hissedebildiği üç boyutlu bir benzetim ortamıdır diyebiliriz.

2.2.1. Sanal Gerçekliğin Kullanım Alanları

Video oyunları ve eğlence sektörü bu teknolojinin kullanıldığı alanların başında gelmektedir. Teknoloji tamamen sanal bir ortam yarattığı için simülasyonlar, turistik mekanlar oluşturmak için çok uygundur ve bu yüzden bu alanlarda da sıkça kullanılmaktadır.

Birkaç örnek vermek gerekirse;

Şekil 2.24'de görülen "The Abbey Of Cluny Manastırı" sanal gerçeklik teknolojisi ile tekrardan yaratılmıştır ve turizm alanında ziyaretçilerin de aktif katılımıyla ön deneyim ve pazarlama odaklı bir çalışma sağlamıştır (Durmaz & Tankuş, 2018).



Şekil 2.24. The Abbey Of Cluny Manastırı'nın sanal gerçeklik teknolojisi ile tekrardan oluşturulması.

Bir başka örnek Şekil 2.25'de görüldüğü gibi VR OTTO yazılım firmasının sanal gerçeklik teknolojisi ile eğitim için uygulamalar geliştirmektedir.



Şekil 2.25. VR OTTO eğitimde artırılmış gerçeklik.

Oyun sektörü için örnek olarak, Şekil 2.26 de görüldüğü üzere, Playstation için tasarlanmış olan Marvel's Iron Man VR oyunu sanal gerçekliğin tam anlamıyla kullanıldığı ve oyuncunun kendini sanal bir dünyanın içinde bulduğu bir oyun gösterilebilir.

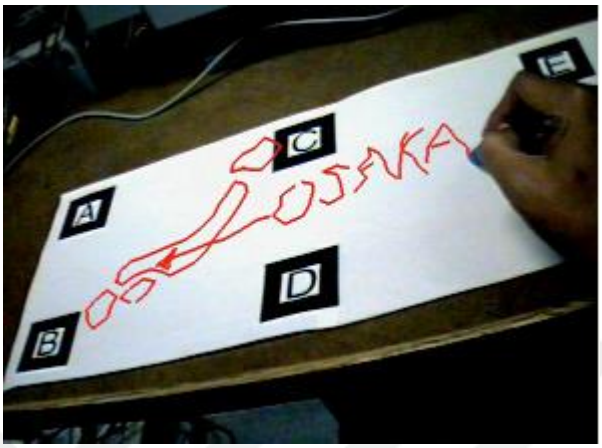


Şekil 2.26. Marvel's Iron Man VR oyunundan bir görsel.

2.3. Karma Gerçeklik

Karma gerçeklik hem artırılmış gerçekliği hem sanal gerçekliği bünyesinde bulunduran ancak henüz hakkında çok şey bilinemeyen bir teknolojidir. Teknoloji ses ve görüntü olan 2 duyu üzerinde fazlasıyla uzmanlaşmıştır ancak eksik kalan 3 duyu bu teknolojinin tamamlanmasını sağlayacaktır. Gelişimini tamamladığı sosyal yaşamı ve sektör yaşamını da etkileyeceği kesin bir gerçektir. Örnek vermek gerekirse

etkileyici olarak dilin içerisine yerleştirilen bir çip sayesinde tokluk hissi verilmesi olabilir. Bugün bize çok uzak gelen bu örnek karma gerçekliğin tamamlanmasıyla ileride sıradan hale gelebilir (Özer, 2019). Şekil 2.27'de MR ile yapılmış bir tablet örneği verilmiştir.



Şekil 2.27. MR tablet.

2.4. Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik

Kullanım alanları ve benzerliklerinden dolayı artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik kavramları birbirleri ile sıkça karıştırılmaktadır.

2.4.1. Benzerlikler

1. **Teknoloji:**

Hem artırılmış gerçeklik hem sanal gerçeklik aynı teknolojiye sahiptir. Her ikisi de kullanıcıya zenginleştirilmiş kullanıcı deneyimi sunmaktadır (Chavan, 2016).

2. **Eğlence:**

Hem artırılmış gerçeklik hem sanal gerçeklik beklenen ve aranan eğlence ihtiyacını karşılamak için yeterli deneyimi sunmaktadır. Lider teknoloji şirketleri giderek artan kullanıcılar için yeni geliştirmeler, yeni iyileştirmeler, daha yeni teknolojileri destekleyen yayınlar ve bu yayınları kullanan cihazlar için yatırım yapmaktadırlar (Chavan, 2016).

3. **Bilim ve Sağlık:**

Hem artırılmış gerçeklik hem sanal gerçeklik sağlık alanında devrimsel değişiklikler yapabilme potansiyeline sahip teknolojilerdir. Örneğin ameliyatların uzaktan yapılabilmesi bu teknolojiler sayesinde gerçek bir olasılık haline gelmiştir. Hatta bu teknolojiler Travma Sonrası Stres Bozukluğu gibi hastalıkların tedavisinde zaten kullanılmışlardır (Chavan, 2016).

2.4.2. Aralarındaki Farklar

Aralarındaki en önemli fark artırılmış gerçeklik sanal nesneler üreterek gerçek dünyayı değiştirmeyi hedefler, sanal gerçeklik ise yeni bir dünya, sanal bir dünya, oluşturarak bu dünya ile olan etkileşimi hedefler.

Artırılmış gerçeklik çevreye ihtiyaç duyar bu yüzden sadece akıllı telefon, tablet, bilgisayar gibi cihazlara entegre edilmiş bir kamera kullanması artırılmış gerçeklik için yeterlidir. Sanal gerçeklik ise bunun tam tersi çevreden bizi tamamen izole eden bir cihaza ihtiyaç duyar bu cihazlar özel tasarlanmış cihazlardır (Chavan, 2016).

Artırılmış gerçeklik belirli oluşumlarda ve pazarlama alanında daha çok kabul görürken sanal gerçeklik daha çok eğlence ve video oyunları gibi alanlarda kabul görmektedir. Şekil 2.28'de VR ve AR kullanımı örneklendirilmiştir (AK Systems Inc., 2018).



Şekil 2.28. VR-AR.

2.5. Karma Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik Arasındaki İlişki

1994 yılında Milgram ve arkadaşları sınıflandırma yaklaşımı olarak gerçeklik sanallık sürekliliğini tanıttı. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçekliği birbirinden ayırmanın ne kadar zor olacağını öngördüler. Ve bu iki kavramı birbirinden ayırmak yerine bir bütünün iki kutbu olarak bakmaya karar verdiler böylelikle RV (Reality Virtuality) sürekliliği ortaya çıktı. Şekil 2.29 de 2 kutup şeklinde gösterilmiştir (Ergün, 2019).



Şekil 2.29. AR ve VR kavramları.

Sanal Gerçeklik: Bilgisayar gerçek çevreden sanal çevre yaratır. Bu olaya The Elder Scrolls V: Skyrim VR game güzel bir örnek olarak verilebilir.

Artırılmış Gerçeklik: Sanal çevrelerin gerçek dünya verileriyle yönlendirilmesine artırılmş gerçeklik diyoruz örnek olarak telefon kamerasıyla görüntülü sohbetler verilebilir.

Karma Gerçeklik: Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçekliğin birbiri ile karışımı denebilir.Gerçek dünya ögelerinin sanal dünya ögeleri ile her çeşit kombinasyonu da denebilir (Ergün, 2019).

Gerçeklik: Fiziksel dünya yasaları ile yapılan her türlü sınırlı etkileşim (Ergün, 2019).

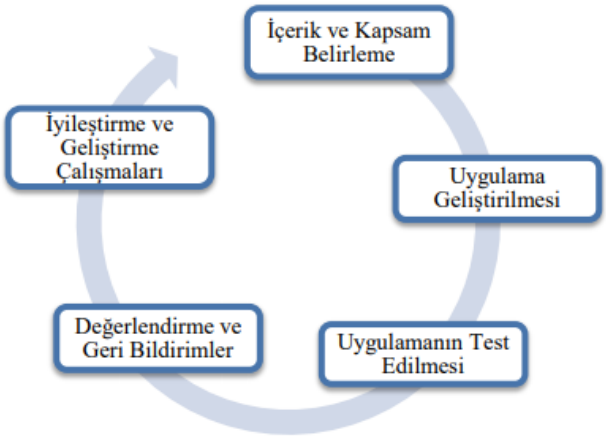
2.6. Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Nasıl Yapılır?

Artırılmış gerçeklik uygulamalarında başarıya ulaşmak için izlenecek 6 adım şöyle sıralanmıştır (Zhou vd., 2008) :

1. Gerçek ortama aktarılabilen bir sanal nesnenin oluşturulmasında bazı donanım ve yazılımlara ihtiyaç vardır. Tercih edilen ortamda modellenecek nesnenin 3 boyutlu olması gerekmektedir. Yani ilk olarak seçeceğimiz bir yazılım ile sanal 3 boyutlu bir nesne oluşturmamız gerekmektedir (Ben UNITY kullanacağım).
2. Kullanıcı konumunun kontrol edilebileceği bir izleme yöntemi seçilmelidir. İzleme yöntemi ile kullanıcının konumundaki değişmeler ile sanal nesnemiz arasındaki ilişki kesilmeden devam ettirilecektir.
3. Sanal nesne işaretleyici konumu referans alınarak oluşturulmalıdır. Böylece kullanıcının uygulama sırasında yaptığı değişiklikler nesnenin de değişime uğramasını sağlayacaktır ve inandırıcılığı artıracaktır.
4. Sanal nesne donanım cihazları(Ekran,Gözlük vb.) ile kullanıcıya gerçek ortamda görselleştirilmelidir. Taşınabilirlik ve maliyet açısından küçük ekranlar genelde tercih edilmektedir.
5. Artırılmış gerçeklik ortamları giriş ve çıkış aygıtlarını desteklemektedir. Bu yüzden en az bir giriş ve bir çıkış aygıtı ile ortamı oluşturmak gerekmektedir. Ancak bu ortamda mutlaka görselleştirilen sanal nesnelerin kontrolleri kullanıcıya verilmelidir.
6. Kullanıcı ile etkileşimli bir alan oluşturmak önemlidir. Böylelikle akılda kalıcılık artacaktır (Abdüsselam & Karal, 2015).

Bir uygulama geliştirme için izlenmesi gereken adımlar Şekil 2.30'da belirtilmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirilirken kolay kullanılabilir olması ve yüksek performans sağlayacak yazılım ve donanım araçlarının seçilimi çok

önemlidir. En çok tercih edilen araçlar : ArToolkit, Vuforia , Augment, Aurasma, Metaio, BazAR ve ARCore olarak sıralanabilir.



Şekil 2.30. AR uygulaması geliştirilme aşamaları.

Artırılmış gerçeklik araçlarından farklı olarak ARCore, kameranın ortamdaki hareketini ortamdaki düz yüzeyleri ortamın ışığını ve cihazın konum bilgisini kullanmaktadır. Böylelikle herhangi bir işaretçiye ihtiyaç duymamaktadır (İçten & Bal, 2017).

BÖLÜM 3

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASI İÇİN KULLANILABİLECEK TEKNOLOJİLER

Bir artırılmış gerçeklik uygulaması için kullanılabilecek teknolojileri açıklamadan önce bu teknolojinin nasıl geliştirilebileceğini açıklamak gereklidir. Bu bölümde artırılmış gerçeklik uygulamalarının hangi türlerde gerçekleştirilebileceği, hangi teknolojiler kullanılabileceği ve geliştirilecek olan uygulama için kullanılması uygun olan teknolojiler anlatılmıştır.

3.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Türleri

Bir artırılmış gerçeklik uygulaması, uygulamanın çalışma prensibine göre 4 farklı türde geliştirilebilir. Bu türler;

- İmleç-tabanlı AR
- İmleçsiz AR
- Projeksiyon-tabanlı AR
- Süperimpozisyon-tabanlı AR

3.1.1. İmleç Tabanlı AR

İmleç tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları en sık olarak kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarıdır. Bu tür uygulamalar bir işaretçi, bu qr kod olabilir bir resim olabilir, ve kameraya ihtiyaç duyarlar (Deniz, 2020). Basitçe anlatmak gerekirse kamera işaretçiyi tarayarak ekranda gösterilmesi gereken 3 boyutlu nesneyi

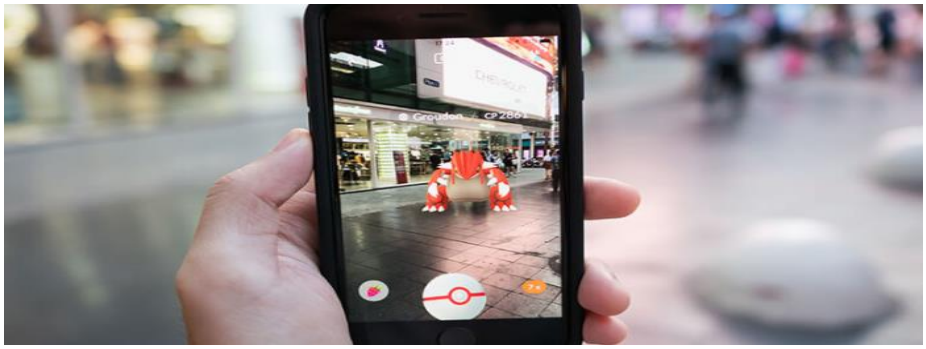
gösterecektir. Görüntü tanıma olarakta adlandırılabilir (Erençin, 2020). Şekil 3.1'de imleç tabanlı bir artırılmış gerçeklik uygulamasının örneği verilmiştir. Bu şekilde tasarlanmış uygulamaların sağladığı en büyük avantaj içeriğin konumunu ve yönünü işaretçiye göre ayarlamasıdır. Bu uygulamalar ile bir dergideki resimler 3 boyutlu olarak modellenerek kullanıcının eşsiz bir deneyim yaşamasını sağlamaktadır.



Şekil 3.1 İmleç tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması.

3.1.2. İmleçsiz AR

İmleçsiz artırılmış gerçeklik uygulamaları bir işaretçiye gerek duymadan çalışan artırılmış gerçeklik uygulamalarıdır. Yer tabanlı veya konum tabanlı artırılmış gerçeklik olarakta bilinirler (Erençin, 2020). Kullanıcının bulunduğu yerdeki veriyi kullanır bu veri gps verisi veya zemin tanımlama verisi olabilir. Kullanılan bu veri aslında bir işaretçi görevi görür geri kalan çalışması imleç tabanlı artırılmış gerçeklikten farklı değildir. Şekil 3.2'de İmleçsiz bir AR uygulamasına örnek verilmiştir.



Şekil 3.2 İmleçsiz AR uygulaması.

3.1.3. Projeksiyon Tabanlı AR

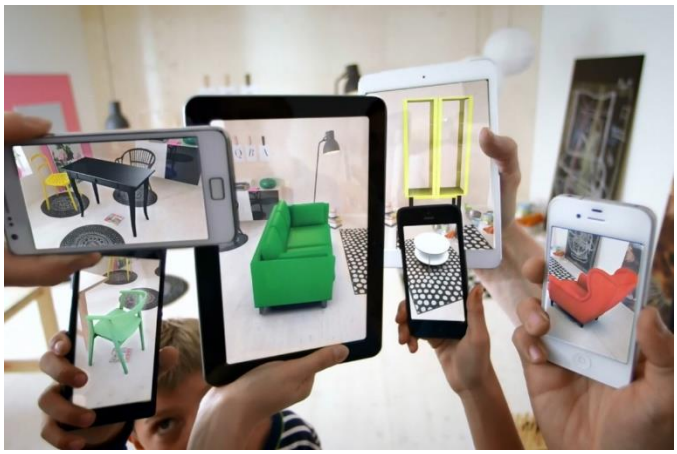
Çok fazla kullanım alanı olmayan bu tür yeni gelişmekle birlikte bir cihaza ihtiyaç duymadan somut yüzeyler üzerine yansıtılan ışıkla etkileşime geçilmesi ile oluşan artırılmış gerçeklik uygulamasıdır. Şekil 3.3'te projeksiyon tabanlı bir AR uygulamasına örnek verilmiştir.



Şekil 3.3 Projeksiyon tabanlı bir AR uygulaması.

3.1.4. Süperimpozisyon Tabanlı AR

Sanal gerçekliğe yakın bir artırılmış gerçeklik türüdür. Orjinal görüntüyü kısmen veya tamamen değiştirir (Erençin, 2020). Şekil 3.4'te gösterilen IKEA katalogu bu türe örnek olarak verilebilir.



Şekil 3.4 IKEA kataloğu.

3.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması İçin Kullanılabilecek Teknolojiler

Artırılmış gerçeklik uygulaması için kullanılabilecek çok sayıda framework mevcuttur. Bu frameworklar sağladığı kolaylıklar, kullanım sıklıkları, desteklediği platformlar ve hangi tabanlı kullanıldığına göre birbirlerinden ayrılırlar.

3.2.1. UNITY

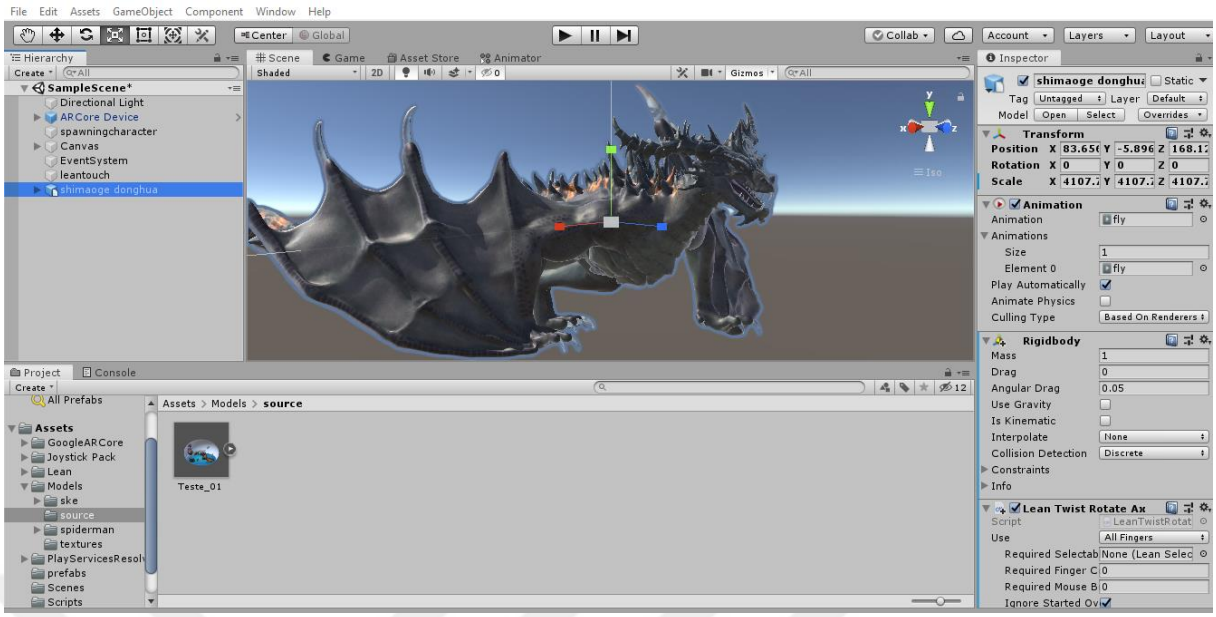
Artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirmek için en çok kullanılan yazılım olan UNITY isim olarak oyuncular yayıncılar ve geliştiriciler tarafından aslında çok sık duyulan bir oyun motorudur. Unity belirli bir kazanca kadar ücretsiz bir yazılımdır ve çok çeşitli uygulamaları çok çeşitli platformlar için geliştirmeye olanak sağlar. Bu açıdan geliştiricilerin tercih ettiği bir yazılım olmayı başarmış olan Unity aynı zamanda içerisindeki çok çeşitli paketler sayesinde her türlü uygulama için zengin içerik sağlayan bir yazılımdır. Unity üzerinde PC, Mac & Linux Standalone, Android, Universal Windows Platform, tvOS, PS4, iOS, Xbox One, WebGL, Facebook platformları için uygulama geliştirilebilmesiyle ne kadar çeşitli bir yapıya sahip olduğu gözükmektedir. Şekil 3.5'te Unity'nin desteklediği platformlar gösterilmiştir.



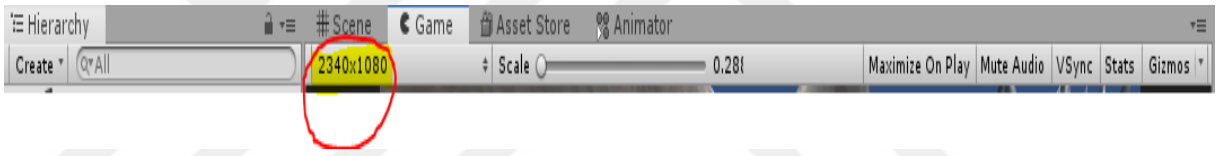
Şekil 3.5. Unity build settings.

Unity C# dili ile uygulama geliştirilmesine izin verdiği ve artırılmış gerçeklik uygulamalarında C# Scriptleri kullanabildiğinden ötürü artırılmış gerçeklik uygulamaları için de tercih edilesi bir platform halindedir.

Unity aynı zamanda kullanımı kolay bir arayüz sunar. Arayüz geliştirme yapılacak platformun ekran boyutuna göre ayarlanabilir. Böylelikle yapılacak uygulamalarda çözünürlük sıkıntısı yaşanması engellenir. Şekil 3.6'da Unity'deki çalışma ortamı gösterilmiştir. Şekil 3.7'de ise çalışmanın hangi çözünürlükte destekleneceğini ayarlayabildiğimiz çözünürlük ayarı gösterilmiştir.

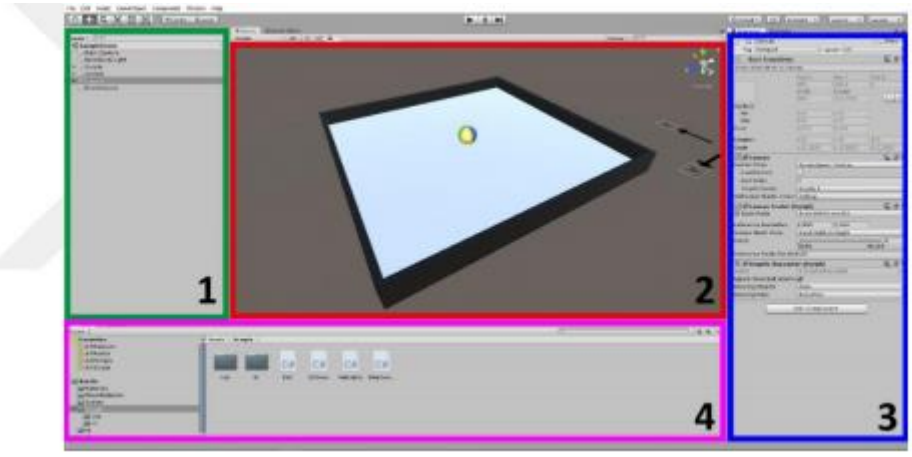


Şekil 3.6. Unity örnek çalışma ortamı.



Şekil 3.7. Unity örnek çözünürlük ayarı.

Şekil 3.8'de numaralandırmış yerler unity programını açtığımız anda karşımıza çıkan yerler. 1 numara objelerin yani nesnelerimizin listelendiği Hierarchy paneli, 2 numara 3 boyutlu ortamımızın görüntülendiği Scene paneli, 3 numara Hierarchy panelinde seçilmiş olan nesnenin özelliklerinin yönetildiği Inspector paneli ve 4 numara proje dosyalarının yönetildiği Project panel olarak adlandırılmıştır (Doğan, 2019).



Şekil 3.8. Unity çalışma ortamı pencereleri.

Her proje en az 1 sahneden oluşmaktadır. Sahne içerisinde yer alan her şey obje olarak adlandırılmaktadır ve her sahnede en az bir kamera objesi yer almaktadır. Kamera kullanıcının simülasyon dünyasına açılan penceredir.

Bileşenler her objeye birden fazla şekilde eklenebilir veya çıkarılabilir. Objeler bu bileşenler sayesinde bir çok özellik kazanabilir ve gerçeğe daha yakın olması sağlanabilir.

Unity'deki bileşenler : Transform Bileşeni, Üç ve iki boyutlu grafik bileşenleri (Mesh Renderer ve Mesh Filter, Sprite Renderer), Fizik yöneticisi ve fizik bileşenleri (Rigidbody, Collider, Wheel Collider, Fizik Materyali, Joints), UI Bileşenleri (Canvas, Image, Button, Text, Script Bileşeni) (Doğan, 2019).

3.2.1.1 UNITY Platformunun Avantajları ve Dezavantajları

Unity geliştiricilerin sıklıkla kullandığı platformların başında gelmektedir. Buraya ulaşmasını sağlayan avantajları :

- C# ve JavaScript gibi yüksek seviyeli ve sık kullanılan dilleri desteklemesi
- Visual Studio desteklemesi
- Android SDK ve JDK larının kolaylıkla eklenmesi
- Çok sayıda platform için üretim yapılabilmesi
- Belirli bir kazanca kadar ücretsiz bir yazılım olması
- Artırılmış gerçeklik teknoloji için paketler barındırması

- Asset Store gibi çok geniş çaplı bir mağazasının bulunması

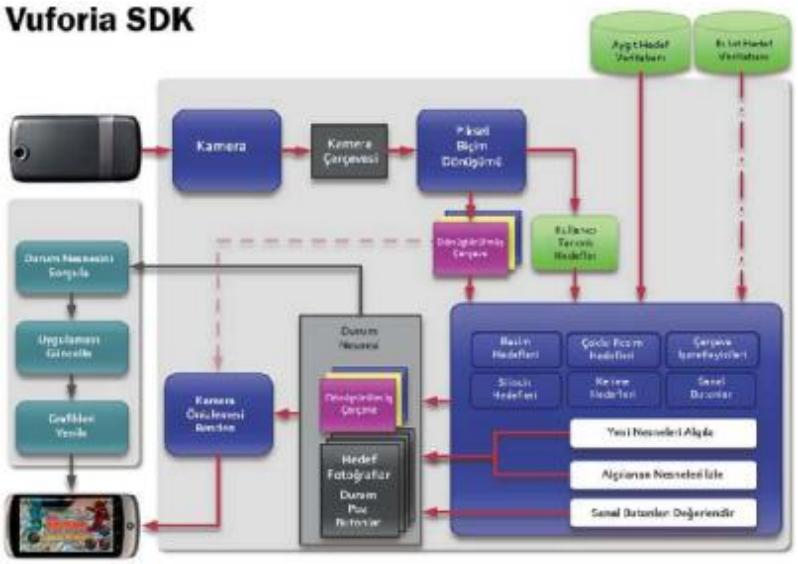
Dezavantajları:

- Performans açısından diğer yazılımlara göre biraz daha yetersizdir.
- Çok sık güncelleme aldığı için uygulamaya her girildiğinde yeni bir şeyler öğrenmek zorunda kalınır.

3.2.2. VUFORİA

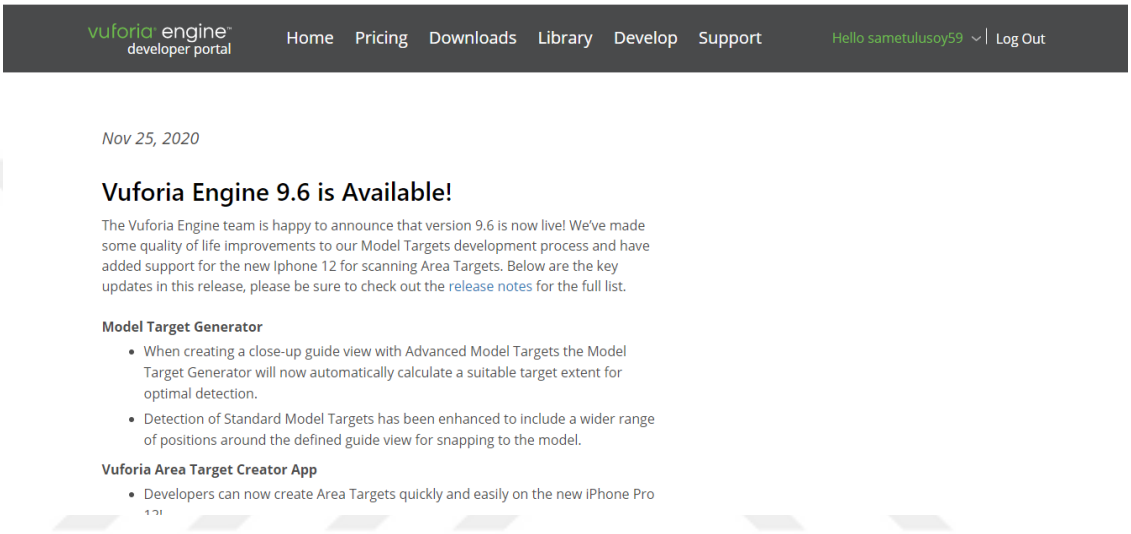
Bilgisayar görüsünü kullanarak 3 boyutlu nesneleri algılamak için kullanır. Kütüphane bir çok dil için geliştirilmiştir ve kolaylıkla unity projesine eklenebilir. Düzlemsel hedefler aygıt hedef veri tabanına resim biçiminde saklanır. Kütüphane sayesinde aygıtın bu resmi gördüğünde 3 boyutlu nesneyi göstermesi sağlanır. Hedef resim kamera açısından çıktığında 3 boyutlu nesnede gösterilmekten çıkarılır (Baykara, Gürtürk, Atasoy ve Perçin, 2017).

Vuforia mobil ortamlar için geliştirilmiştir. Gerçek zamanlı olarak birden fazla hedef görüntüyü ve 3 boyutlu nesneleri tanıyacak şekilde tasarlanmıştır. Aynı zamanda fiziksel veya karmaşık katı nesneleri taramayı sağlayan gelişmiş teknolojilere sahiptir. Şekil 3.9'da Vuforia platformunun çalışma prensibi gösterilmiştir.



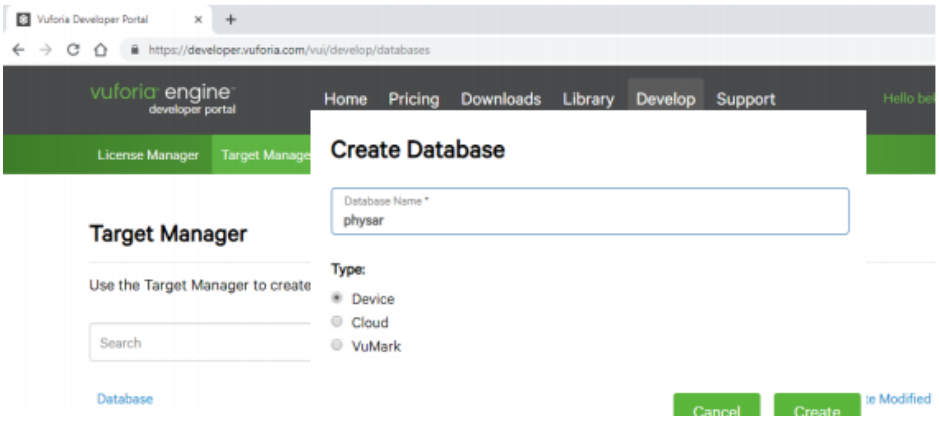
Şekil 3.9. Vuforia çalışma prensibi.

Vuforia artırılmış gerçeklik uygulaması için bir çok özellik sunan bir geliştirme kitidir. Aynı Unity gibi belirli bir kazanç seviyesine ulaşana kadar ücretsiz bir yazılımdır. Vuforia sayesinde kendi istediğimiz bir resmi işaretçi olarak kullanabilmektedir. Bu özelliğinden dolayı Vuforia için işaretçi üretmemizi sağlayan bir yazılım desek yanlış bir tabirde bulunmuş olmayız. Üretilen bu işaretçilere sanal nesneler eklenerek bir artırılmış gerçeklik uygulaması yapılır. Şekil 3.10'da Vuforia sayfasında login olduğumuz anda karşımıza çıkan ekran gösterilmiştir.

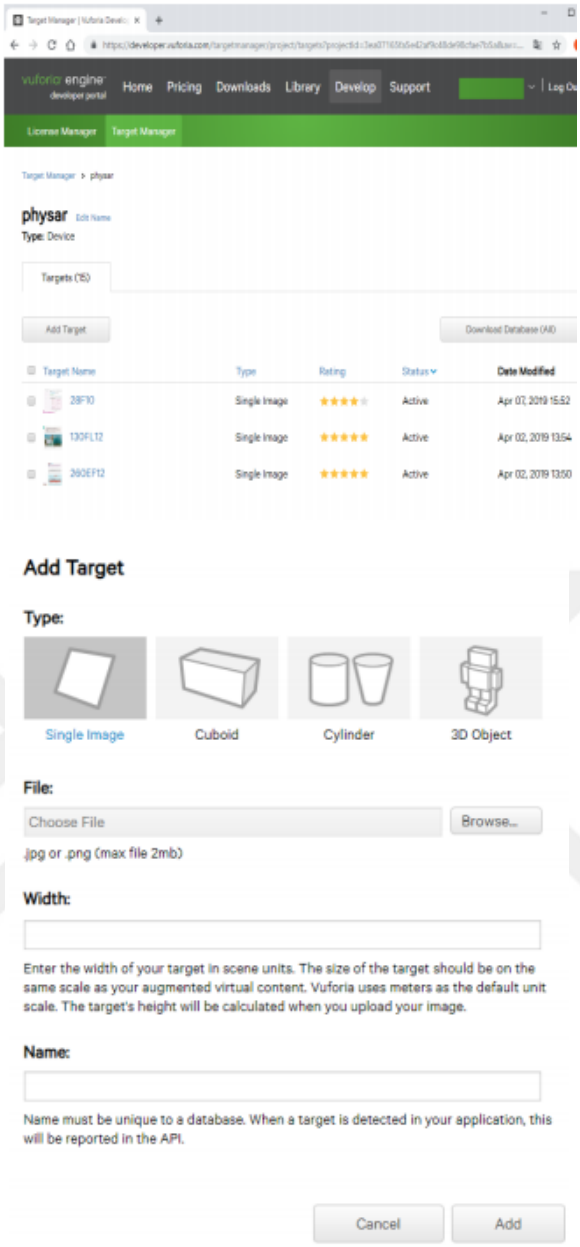


Şekil 3.10. Vuforia Portal.

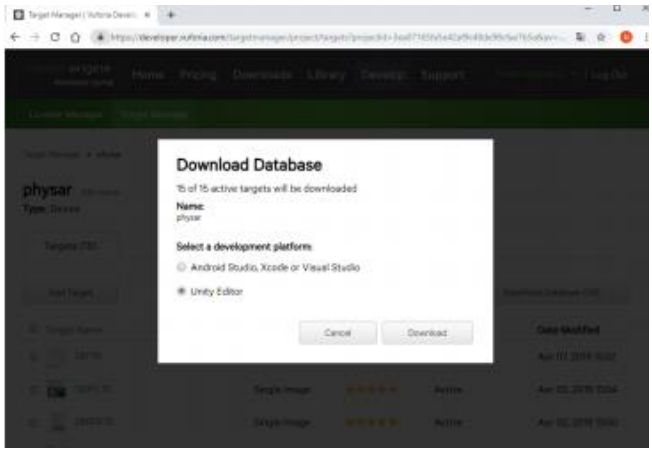
Vuforia'ya kayıt olduktan sonra database içine hedef resimlerin yüklenerek bir database oluşturulup indirilmesi Şekil 3.11 , Şekil 3.12 ve Şekil 3.13'te olmak üzere 3 adımda anlatılmıştır.



Şekil 3.11. Birinci adım.



Şekil 3.12. İkinci adım.



Şekil 3.13. Üçüncü adım.

Resimler siyah beyaz yüksek çözünürlükte ve çok detay içermeyen resimler olursa daha başarılı işaretçiler oluşturulur çünkü bir kameranın bu özelliklerdeki resimleri algılaması ve tanımlaması diğer resimlere göre daha kolaydır. Üretilen işaretçiler en son adımdaki gibi indirilip Unity programında direkt olarak kullanılabilirler.

3.2.3. ARToolKit

Artırılmış gerçeklik teknolojisi içeren ve ticari ve açık kaynak kodlu olmak üzere 2'ye ayrılırlar çok sayıda yazılım ve kütüphane vardır ki bunlar arasında ARToolKit açık kaynak kodlu olan ve en çok kullanılan, 1999 yılında geliştirilmiş ve C dili kullanılarak yazılmış ücretsiz bir yazılım paketi kütüphanesidir. ARToolKit, kamera ve marker olarak ifade edilen fiziksel bir işaretçinin konumunu gerçek zamanlı hesaplayarak istenen görüntüyü işaretçi üzerinde görüntüleme becerisine sahip bir kütüphane olarak tanımlanabilir (Şekil 3.14, Şekil 3.15 ve Şekil 3.16'da detaylar verilmiştir) (İçten ve Bal, 2017).

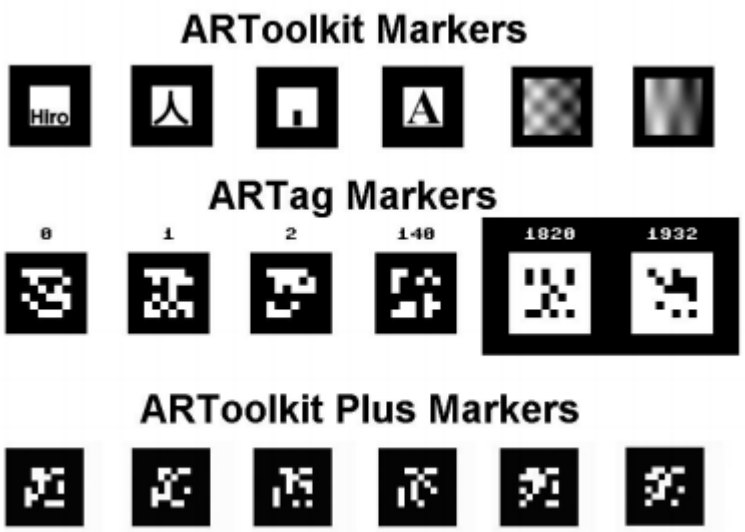
Modelleme aracı bu teknolojinin en önemli parçalarından biridir. Araçlar 3 boyutlu koordinat sistemine göre çalışır. Tüm makalelerde de anlatıldığı gibi araçların amacı gerçek nesneleri modelleyip gerçeğe yakın sanal nesneler oluşturmaktır.

3D model ve grafik tasarlama programlarına örnek olarak Google SketchUp, Cinema 4D, K-3D, Maya ve 3DS Max, Blender, Unity3D ve Sweet Home 3D verilebilir (İçten ve Bal, 2017).

Performans artırıcı motor aracı, program içinde modelleme aracıyla yapılmış üç boyutlu nesnelerin (3D API) çalışmasına imkân sağlar. En çok bilinen ve yaygın bir kullanıma sahip 3D motorlar arasında Papervision3D, Away3D ve Sandy3D, WebGL ve Unity3D yer almaktadır (İçten ve Bal, 2017).

İşaretçiler:

Sanal ile gerçek ortamı birleştirip aralarındaki etkileşimi sağlamak amacıyla kullanılırlar. Kamera tarafından iyi algılanmaları gerekir çünkü uygulama gerekli bilgileri buradan alacaktır bu yüzden beyaz kenar ile çevrelenmiş siyah arka fon içine beyaz ve siyah desenler ile gösterilmektedir qr kodu iyi bir örnek olacaktır (İçten & Bal, 2017). Örnek işaretçiler Şekil 3.14'de gösterilmiştir.



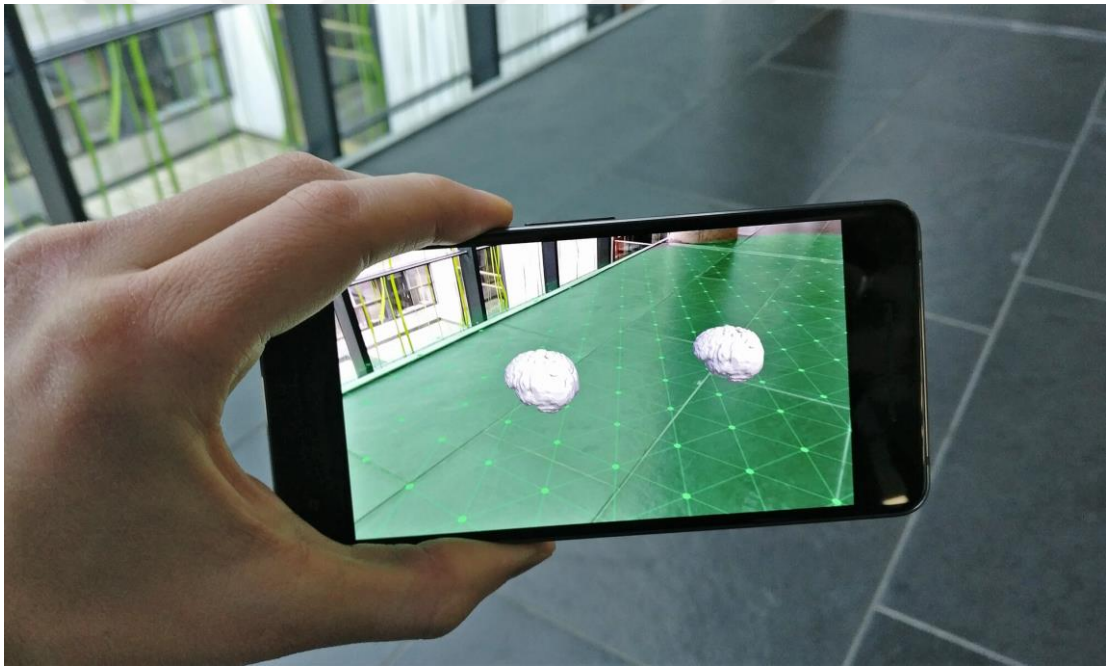
Şekil 3.14. Örnek işaretçiler.

ARToolKit tipi işaretçilerin boyutu 16x16 veya 32x32 olabilmektedir. Bu tip işaretçiler kare biçiminde olması ve kamera tarafından alınan görüntünün %50'sinin sistemde kayıtlı olan "pat" uzantılı dosyalardaki sayısal değerlerle eşleşmesi bir gerekliliktir. Orta kalite düzeyindeki bir kamera, ARToolKit tipi işaretçilerden saniyede 25 kare görüntü almakta ve alınan görüntüye bağlı olarak gerekli nesne 40

milisaniyede işaretçiye yüklenmektedir. Dolayısıyla, işaretçi boyutundaki bir değişim verilen işlem sürelerinin de değişmesine neden olacaktır (İçten ve Bal, 2017).

3.2.4. ARCore

Ağustos 2017 yılında android cihazlar için tasarlanmış olarak GOOGLE tarafından piyasaya sürülmüştür. ARCore çalışmaya başladığı anda telefon kamerasının algılamış olduğu tüm yüzeyleri tarar ve bu çevre hakkında bilgileri toplar (Güngör, 2017). Artırılmış gerçeklik uygulmasındaki 3 boyutlu nesnenin gerçek dünya üzerine yerleştirilmesi için düz bir zemine ihtiyaç vardır ve ARCore edindiği bilgiler sayesinde düz zemini belirler ve kullanıcının düz zemine tıklaması ile zemine 3 boyutlu nesneyi yerleştirir. ARCore'un zemin tanımlama özelliği Şekil 3.15'de gösterilmiştir.



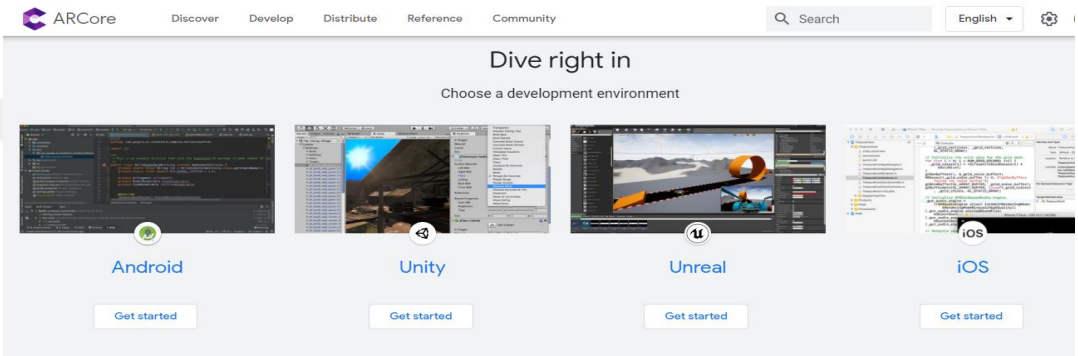
Şekil 3.15. ARCore ground plane detection.

ARCore gerçek dünya ile bütünleşmek için 3 temel özellik kullanılır (ARCore, 2020) :

- Hareket İzleme: telefonun dünyaya göre konumunu anlamasını ve izlemesini sağlar.

- Çevre Anlayışı: telefonun her türlü yüzeyin boyutunu ve konumunu algılamasını sağlar: zemin, sehpa veya duvarlar gibi yatay, dikey ve açılı yüzeyler.
- Işık Tahmini: telefonun ortamın mevcut aydınlatma koşullarını tahmin etmesini sağlar.

ARCore Şekil 3.16'da gösterildiği gibi 4 farklı platformda geliştirme yapabilmeye destek verir. Bu platformlar Android, Unity, Unreal, iOS tur (ARCore, 2020).



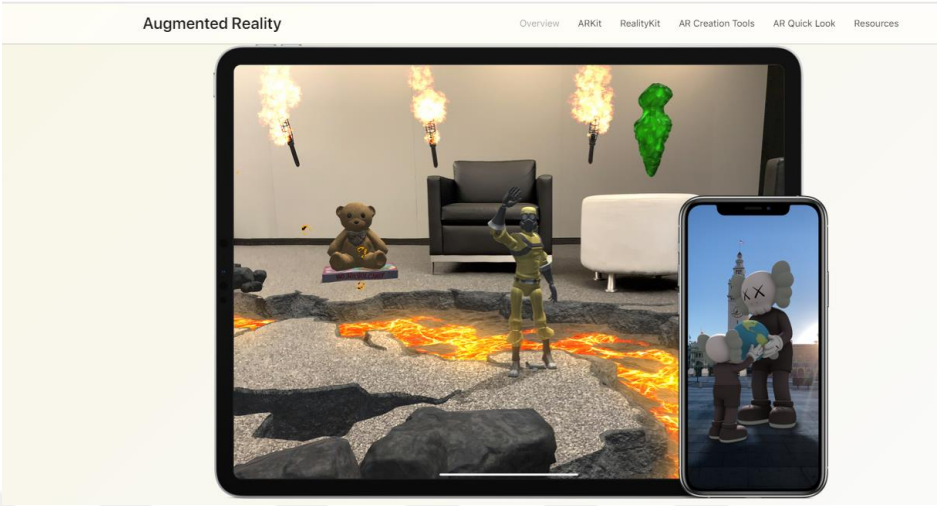
Şekil 3.16. ARCore geliştirme ortamları.

ARCore 1-2 yıl öncesine kadar çok az cihazda desteklenirken Android cihazların çok sık piyasaya sürülmesiyle beraber şuan piyasada olan neredeyse tüm cihazlarda desteklenmektedir. ARCore teknolojisinin desteklendiği cihazların tüm listesine https://developers.google.com/ar/discover/supported-devices sitesinden erişilebilir.

3.2.5. ARKit

ARCore ile neredeyse birebir aynı özelliklere sahip bu platformu ARCore'dan ayıran özelliği Android değil iOS tabanlı olmasıdır. Apple cihazların son senelerde sahip olduğu Lidar Scanner teknolojisi sayesinde derinlik algılaması sağlayarak kullanıcılara gelişmiş bir artırılmış gerçeklik deneyimi sunmaktadır. Aynı zamanda yüksek çözünürlüklü haritaları sayesinde 3 boyutlu objeler haritalara eklenebilir ve çözünürlük değerlerinin yüksek olması sayesinde kullanıcı daha iyi bir deneyim

yaşamış olur. Şekil 3.17'de ARKit web sitesinden bir görüntü paylaşılmıştır (Apple, 2020).



Şekil 3.17. ARKit tanıtım.

3.2.6. AR Foundation

AR Foundation Unity nin sağlamış olduğu çoklu platform geliştirmeye yarayan paketlerden birisidir. Özetlemek gerekirse ARCore ve ARKit teknolojilerinin bir birleşimidir diyebiliriz. Kullanım açısından bu paket artırılmış gerçeklik özelliklerini kendisi kullanmaz kullanıcıya bir arayüz sunar ve kullanıcı hangi cihaz için geliştirme yapacak ise o cihazın gerektirdiği paketlerle birlikte bu paketi kullanabilir.

- Eğer Android bir cihaz için geliştirme yapılacaksa ARCore XR Plugin
- Eğer iOS bir cihaz için geliştirme yapılacaksa ARKit XR Plugin
- Eğer Magic Leap için geliştirme yapılacaksa Magic Leap XR Plugin
- Eğer HoloLens için geliştirme yapılacaksa Windows XR Plugin

Paketlerinin AR Foundation ile birlikte Unity'e eklenmesi gerekmektedir (Unity, 2020).

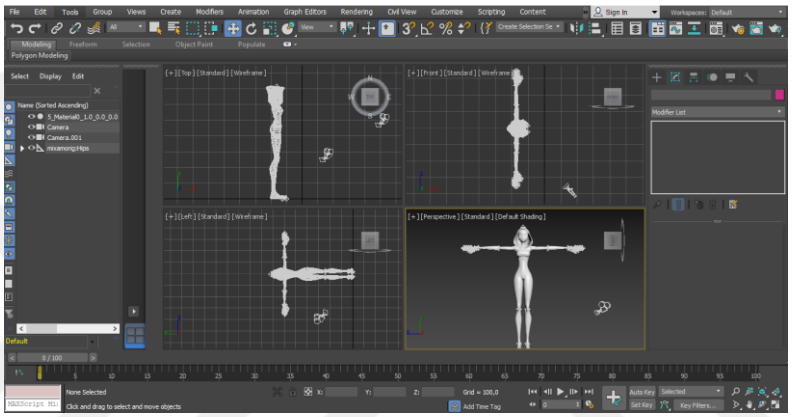
AR Foundation paketinin her paket için desteklediği kısımları aşağıdaki Çizelge 3.1'de görebiliriz (Unity, 2020).

Çizelge 3.1. AR Foundation paketinin desteklediği özellikler(Unity resmi web sitesinden doğrudan alınmıştır).

	ARCore	**ARKit**	**Magic Leap**	**HoloLens**
Cihaz Takibi	x	x	x	x
Zemin Takibi	x	x	x	
Point clouds	x	x		
Dayanak Noktaları	x	x	x	x
Işık Tahmini	x	x		
Çevre İncelemeleri	x	x		
Yüz Takibi	x	x		
2 Boyutlu Resim Takibi	x	x	x	
3 Boyutlu Obje Takibi		x		
Meshing		x	x	x
2 ve 3 Boyutlu Vücut Takibi		x		
İşbirlikçi Katımlıcılar		x		
İnsan Segmentasyonu		x		
Raycast	x	x	x	
Geçiş Videosu	x	x		
Oturum Yönetimi	x	x	x	x
Occlusion	x	x		

3.2.7. 3DS MAX

Autodesk firması tarafından geliştirilen 3 boyutlu modelleme ve bu modellere animasyon ekleme programıdır. Mimarlar tarafından sıklıkla tercih edilen program öğrenciler için öğrencilik sürelere boyunca ücretsiz bir programdır. Windows platformunda çalışan bu uygulama sayesinde yüksek çözünürlükte tasarımlar yapılabilir, modellemesi yapılmış bir nesneye animasyonlar eklenebilir ve bunlar yine yüksek kalitede kaydedilip uyumlu bir şekilde çalıştırılabildiği Unity ortamına aktarılabilir. 3Ds Max çalışma ortamı Şekil 3.18'de gösterilmiştir.

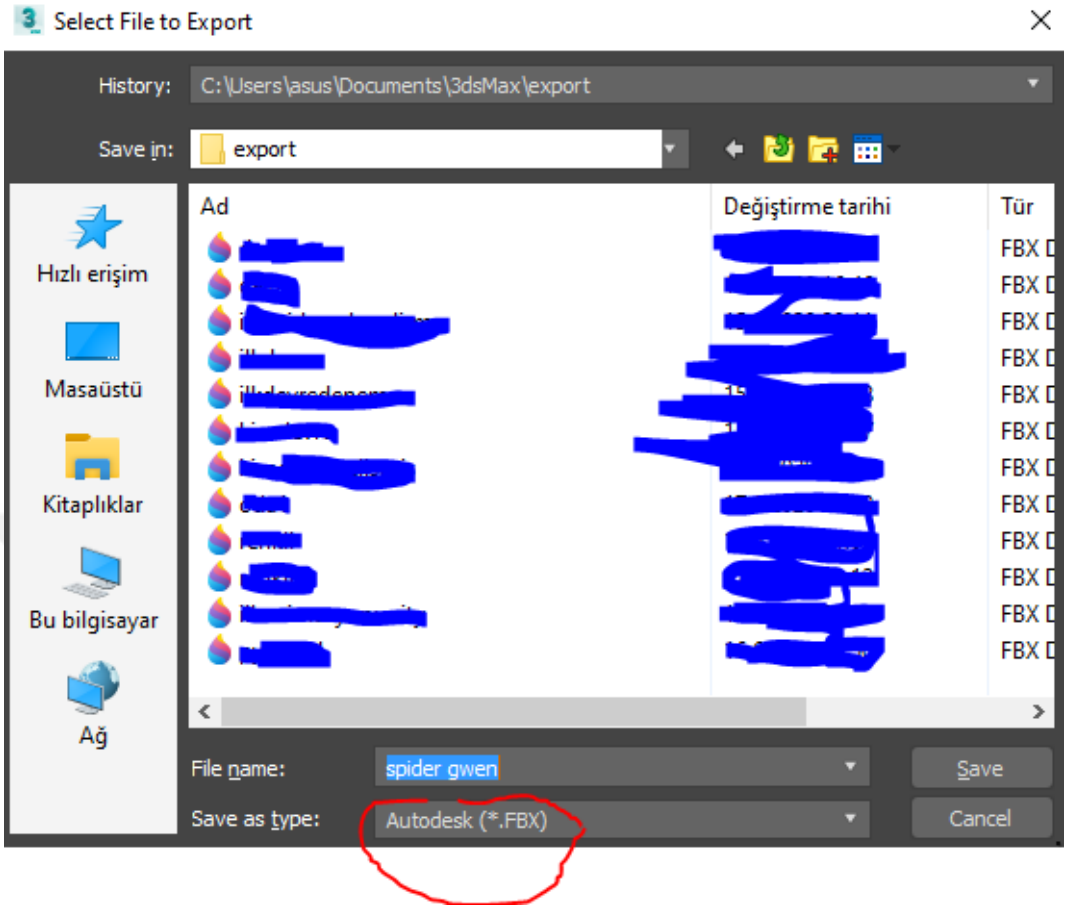


Şekil 3.18. 3DS MAX çalışma ortamı.

3ds Max ortamında hazırlanan modellemeler istenirse obj formatında istenirse animasyon eklenmiş bir şekilde fbx formatında saklanabilir. Her iki format biçimini de Unity platformu desteklemektedir. Yapılan modellerin dış görünüşleri textures adı verilen dış kaplama ile isimlendirilir. Bu yüzden fbx formatı, obj formatı ve texture kavramından biraz söz etmek gereklidir.

3.2.7.1. FBX Formatı

Autodesk'e ait özel bir dosya biçimidir. 3ds Max'ten dosyayı dışarı aktarırken kaydedebileceğimiz formatlardan birisidir ve Unity platformunda çalışması fbx formatını özel kılmaktadır. Şekil 3.19'da 3Ds Max çalışmasını export ederken fbx dosya formatında kaydedilmesi gösterilmiştir.

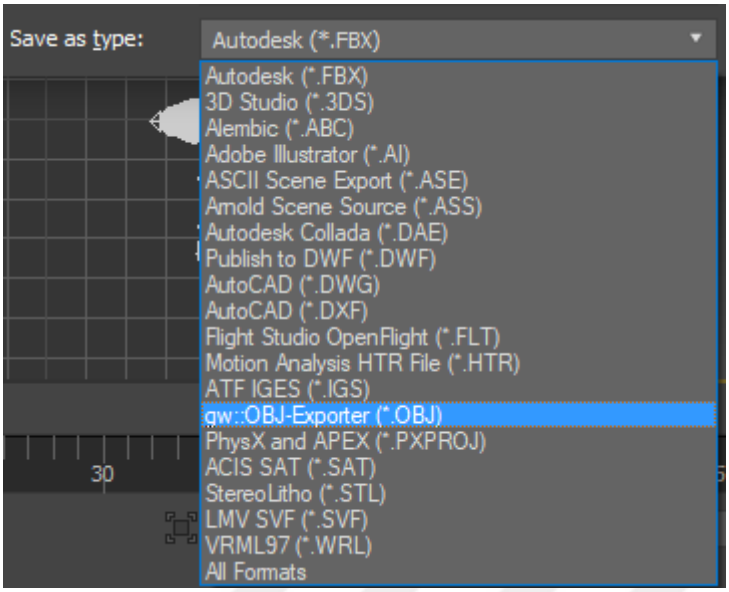


Şekil 3.19. Çalışmanın FBX olarak kaydedilmesi.

Fbx formatını Unity ile uyumlu çalışıtığı için CGTRADER ve SKETCHFAB gibi sitelerde kolaylıkla fbx formatında hazırlanmış ücretli veya ücretsiz 3 boyutlu modeller bulmamız mümkündür.

3.2.7.2. OBJ Formatı

Object File olarak açılımı bulunan obj formatı ilk olarak Wavefront Technologies tarafından geliştirilmiştir. Hareketsiz 3 boyutlu nesne olarak adlandırılabilir fbx formatının animasyonsuz halidir ve 3ds Max platformunda yaptığınız her nesne bu formatta kaydedilip Unity platformunda çalıştırılabilir. Şekil 3.20'de çalışmanın kaydedilebileceği formatlar arasındaki obj formatı gösterilmiştir.



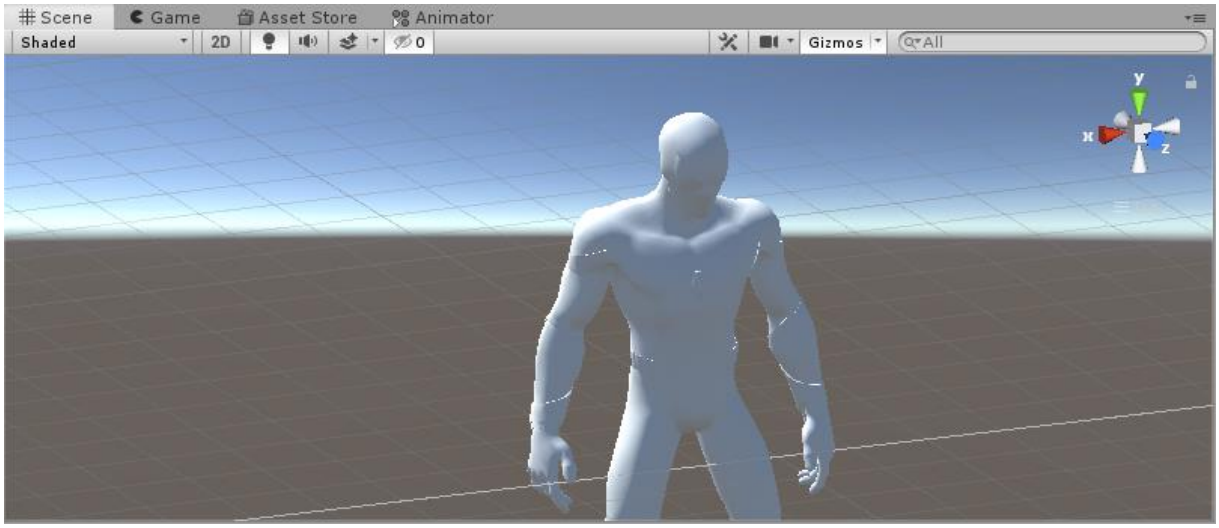
Şekil 3.20. 3Ds Max'ın desteklediği formatlar ve OBJ formatı.

3.2.7.3. Textures Kavramı

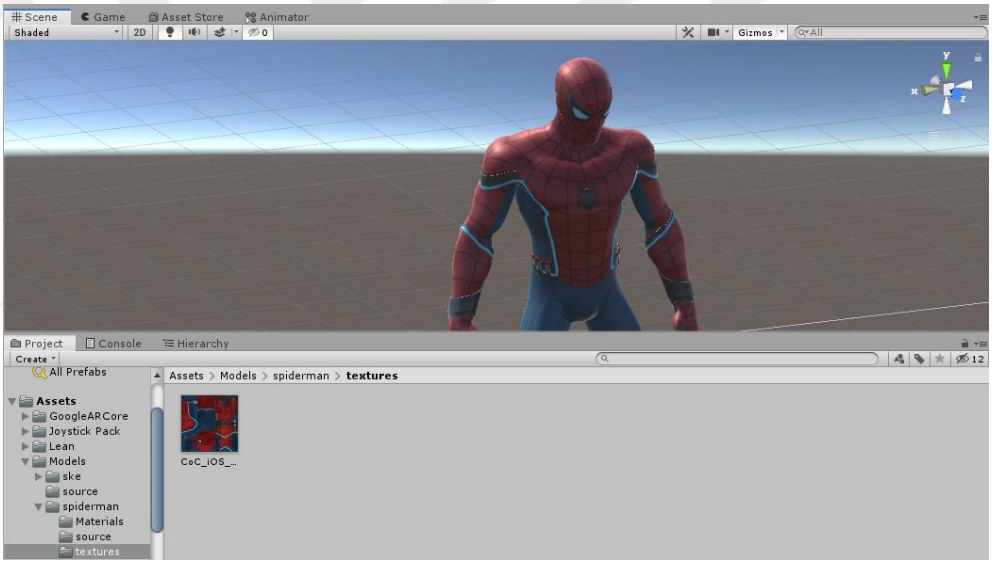
Doku kaplama olarak adlandırılabilir. Yapılan nesnelerin dış yüzeyinin yüzey dokusu ve renk bilgisini tanımlamak için kullanılırlar. Bilgisayar grafiklerinde üretilen sahnelerde gerçekçi ve ayrıntılı görüntüler elde edebilmenin en önemli yollarından birisi de "doku kaplama"dır (Turan, 2002).

Gelişen teknoloji ile gerçekçiliğe önemin artması paralel ilerlemiştir. Bu sebepledir ki neredeyse her modelleme programında 3 boyutlu modellere texture hazırlanabilir eklenebilir ve düzenlenebilir. 3ds Max programının dışında Unity içerisinde de texture hazırlanabilir düzenlenebilir ve oluşturulan modele texture eklenebilir.

Aşağıda bulunan Şekil 3.21'te modele texture eklenmemiş ve Şekil 3.22'te eklenmiş halleri gösterilmiştir.



Şekil 3.21. Texture eklenmemiş.



Şekil 3.22. Texture eklenmiş.

Texture bu yüzden bir model için gerçekten önemli bir kavramdır. Genelde png dosyası biçiminde Unity ortamına aktarılırlar ve modelin üzerine sürükle bırak şeklinde eklenirler.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışma kapsamında kullanılacak teknolojiler Unity 2019.2.0f1, Vuforia, 3ds Max olarak belirlenmiştir ve 3 boyutlu modelin Sketchfab sitesinden veya Unity içerisindeki Asset Store'dan alınması kararlaştırılmıştır. Genel planıyla çalışma adımları şu şekilde belirlenmiştir:

1. Bir elektronik alet seçilerek kullanım kılavuzu alınacak.
2. Vuforia kullanılarak kullanım kılavuzu için işaretçiler oluşturulacak.
3. Seçilen elektronik alete ait 3 boyutlu model indirilecek.
4. 3 boyutlu model eğer gerek görülürse animasyon eklenmesi için 3ds Max kullanılarak çalıştırılacak ve animasyonu eklenecek.
5. Kullanıma hazır olan 3 boyutlu model Unity çalışma ortamına aktarılacak.
6. Kullanım kılavuzu eksiksiz olarak bir uygulama haline getirilecek.

4.1. Elektronik Aletin Seçilmesi

Yapılacak uygulama için kullanım kılavuzuna sahip olan bir teknolojik alet seçilmesi gerekmektedir. Bu seçim yapılırken kullanım kılavuzunun sade anlaşılır ve modellemesi yapılacak bir kılavuz olmasına dikkat edilmiştir. Bu özelliklere uyan kullanma kılavuzu Şekil 4.1'de gösterildiği gibi Arçelik saç kurutma makinesi olarak seçilmiştir (Arçelik, 2020).



Şekil 4.1. Seçilen kullanma kılavuzu.

4.1.1 Elektronik Aletin Kullanma Kılavuzunun İncelenip Çalışma İçin Planının Yapılması

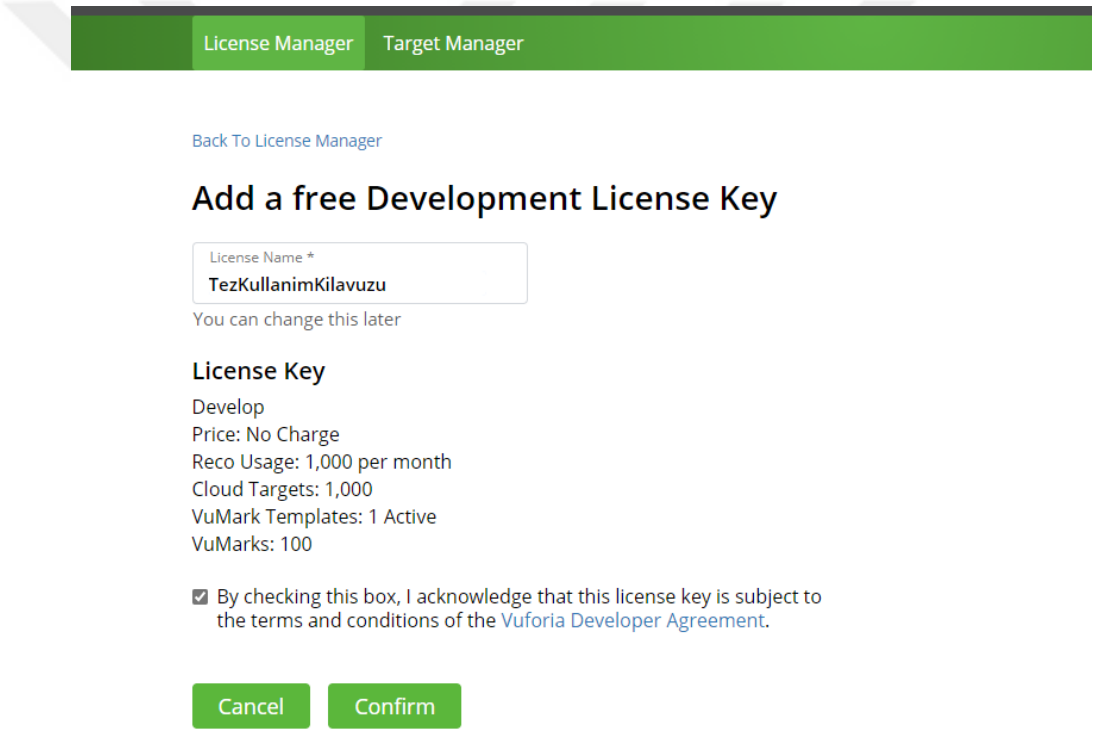
Elde edilen kullanma kılavuzu 14 sayfa olup detaylı olarak incelenmiş ve çalışma için planı hazırlanmıştır. Bu kapsamda sırasıyla ;

- Uygulama açılışında kapak fotoğrafı kullanılacaktır.
- İlk sayfada kılavuzu okuma ibaresi ve sembollerin anlamları sayfası yer alacaktır.
- İçindekiler sayfasındaki ana başlıklar uygulamanın sahneleri şeklinde hazırlanacaktır.

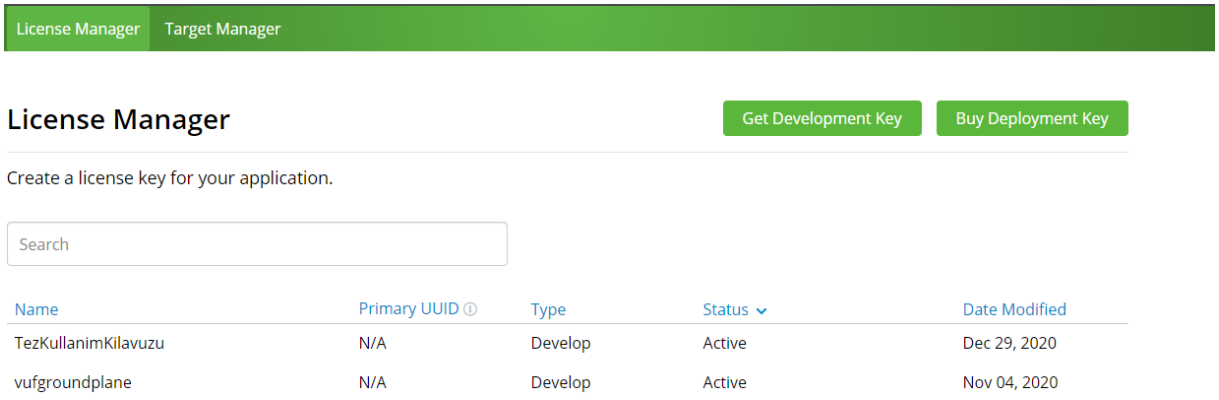
4.2. Vuforia Kullanılarak İşaretçilerin Hazır Hale Getirilmesi

Uygulama için planlaması yapılan kullanma kılavuzunun 5 işaretçiye ihtiyacı olduğu belirlenmiştir kapak sayfası ve kullanım kılavuzunun ilk sayfası işaretçi olarak tasarlanmamıştır.

Bunun için ilk olarak bir licence key oluşturulması gerekmektedir. Licence key almak için Vuforia web sitesinden "Develop" sekmesini açmamız ve bunun ardından "Get Development Key" dememiz gerekmektedir. Gerekleri şartları onayladığımızda Vuforia Engine'i kullanabileceğimiz bir licence keyimiz oluşturulmaktadır. Bu aşamalar Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'te gösterilmiştir (Vuforia, 2020).



Şekil 4.2. Vuforia'dan licence key alınması.



Şekil 4.3. Alınan licence keylerin görüntülenmesi.

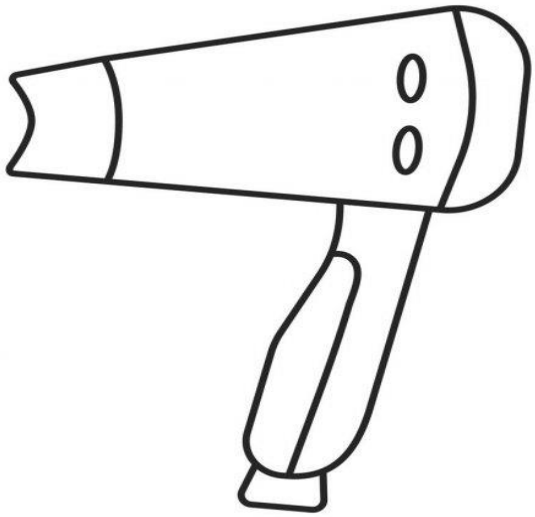
İşaretçiler için ana hatları belli olan siyah beyaz ve Vuforia üzerinde rating olarak 3 yıldız ve üzerinde yıldız alan görseller seçilmiştir.

Önemli güvenlik ve çevre talimatları için Şekil 4.4 seçilmiştir.



Şekil 4.4. İşaretçi 1.

Saç kurutma makineniz için Şekil 4.5 seçilmiştir (Genç Klavye, 2020).



Şekil 4.5. İşaretçi 2.

Kullanım için Şekil 4.6 seçilmiştir (Depositphotos, 2021).



Şekil 4.6. İşaretçi 3.

Temizlik ve bakım için Şekil 4.7 seçilmiştir.



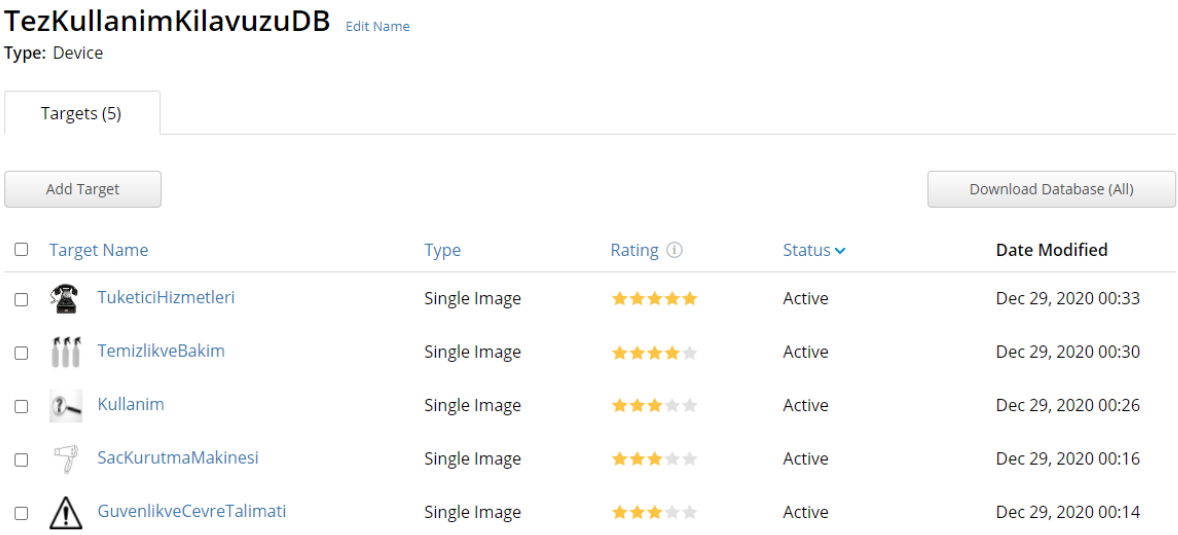
Şekil 4.7. İşaretçi 4.

Tüketici hizmetleri için Şekil 4.8 seçilmiştir.



Şekil 4.8. İşaretçi 5.

Seçilen işaretçiler Vuforia resmi sitesi üzerinden sisteme yüklenmiş ve veritabanına eklenmiştir. Alınan sonuçlar Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Vuforia rating durumu.

Ardından Download Database (All) butonuna tıklanarak Unity editör için database indirilmiştir. Yapılan bu işlemlerle beraber işaretçiler belirlenmiş ve Unity üzerinde kullanılmaya hazır hale getirilmiştir.

4.3. Seçilen Ürüne Ait 3 Boyutlu Model Ayarlanması

Kullanım kılavuzu için seçilen ürün bir saç kurutma makinesi olduğu için Sketchfab resmi sitesinden 3 boyutlu saç kurutma makinesi modeli arayıp indirebiliriz. Sketchfab sitesinde "Hair Dryer" araması yapıldığında Şekil 4.10 gibi bir model karşımıza çıkmıştır (Sketchfab, 2019).

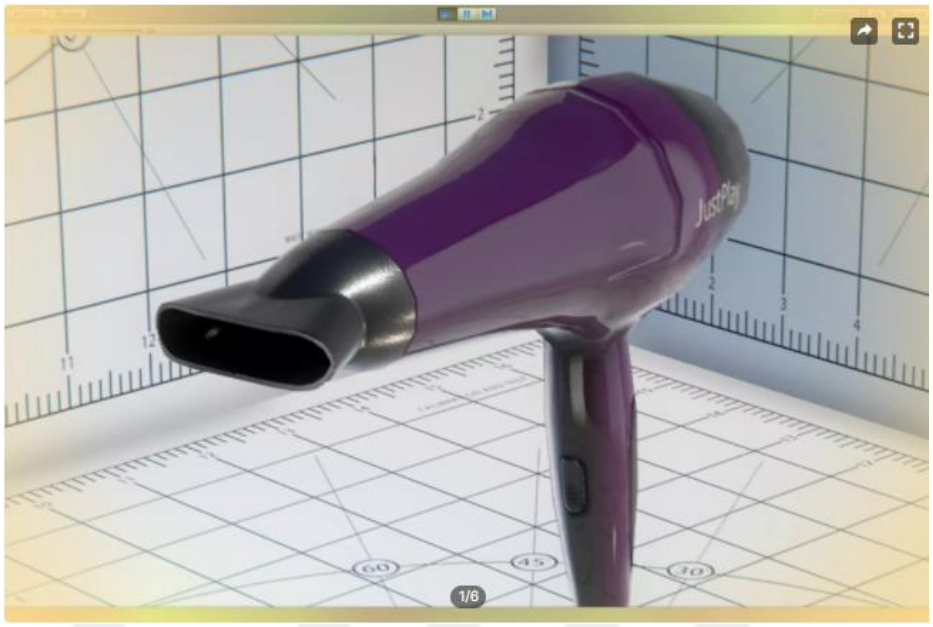


Hair Dryer Philips

Şekil 4.10. Sketchfab'tan alınan 3d model.

Model gayet detaylı bir çizime sahip olmasına karşın kullanım kılavuzumuz arçelik ürününe ait olduğu için bizim yapacağımız geliştirme için uygun bir model olarak kabul edilmemiştir.

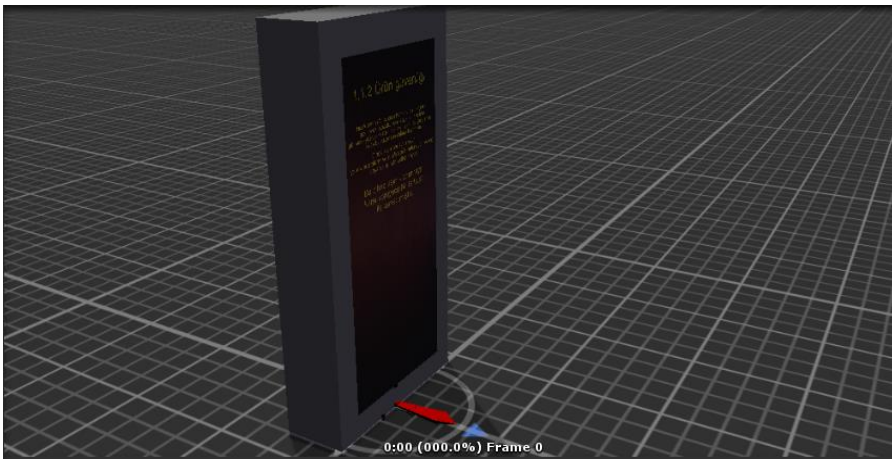
Aramamızı Asset Store üzerinde yaptığımız zaman da karşımıza Şekil 4.11'deki model çıkmaktadır (Asset Store, 2020).



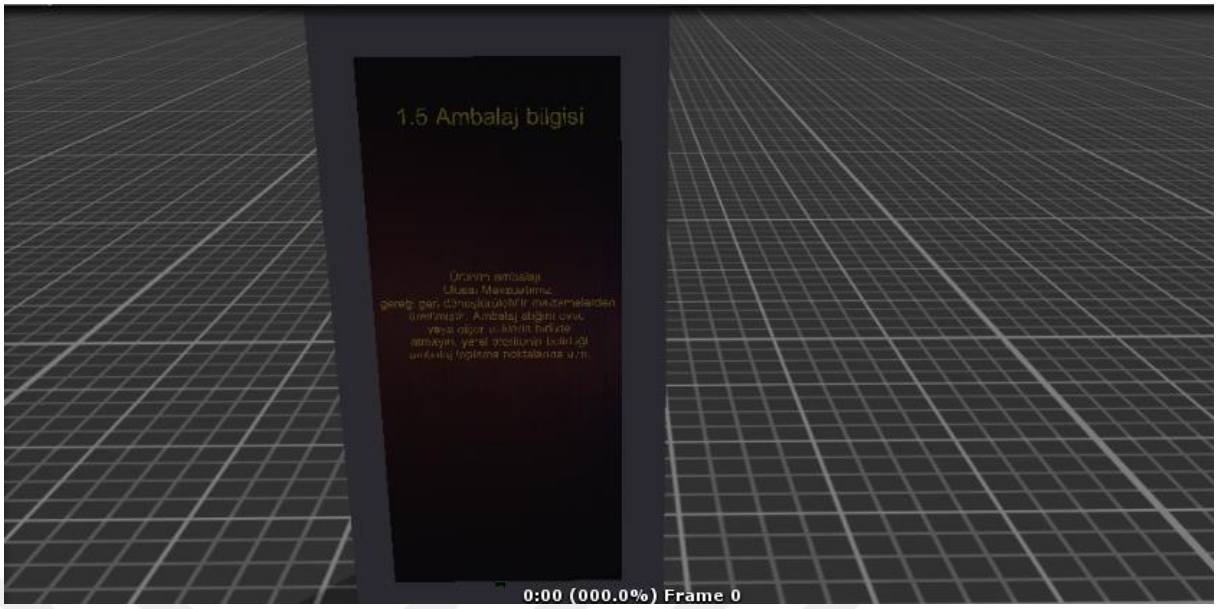
Şekil 4.11. Asset Store'dan elde edilen model.

Sketchfab sitesindeki modele göre ayrıntısı nispeten daha az olsa da marka içermemesi ve Unity platformunun kendi mağazası olan Asset Store'dan kolaylıkla indirilmesi sayesinde bu modelin kullanılması kararlaştırılmıştır. Modele Asset Store'dan ücretsiz bir şekilde erişilebilir.

Kullanım kılavuzunun görsel olmayan yazılı kısımları 3ds Max programı ile görselleştirilip 3 boyutlu modeller haline getirilmiştir. Buna ait görüntülerden bazıları aşağıda Şekil 4.12 ve Şekil 4.13'te gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Kullanma kılavuzu için oluşturulan model 1.



Şekil 4.13. Kullanma kılavuzu için oluşturulan model 2.

3Ds Max'ta hazırlanan 3 boyutlu görseller Unity ortamına aktarılmıştır. Hazırlanan görseller kullanma kılavuzunda bulunan "Önemli güvenlik ve çevre talimatları" için hazırlanmış olup, 7 adettir.

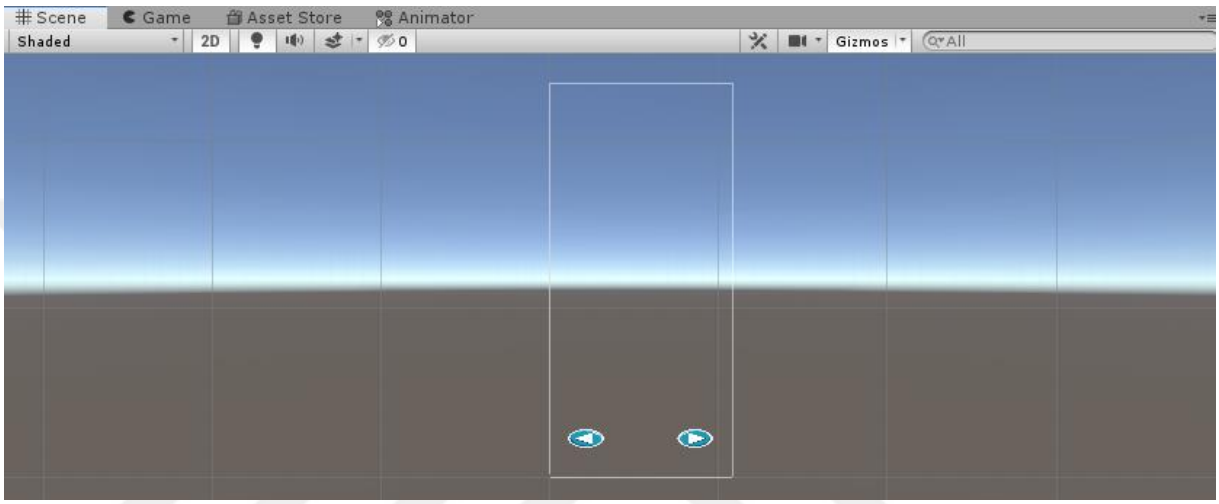
Uygulama için Unity programında öncelikle "Anasayfa" adında bir sahne oluşturulmuştur. Sahneler yapacağımız çalışmada açılan her sayfadır. Anasayfa sahnemiz panel ve button UI objeleri yardımıyla Şekil 4.14'teki gibi ayarlanmıştır.



Şekil 4.14. Unity ortamında hazırlanan anasayfa.

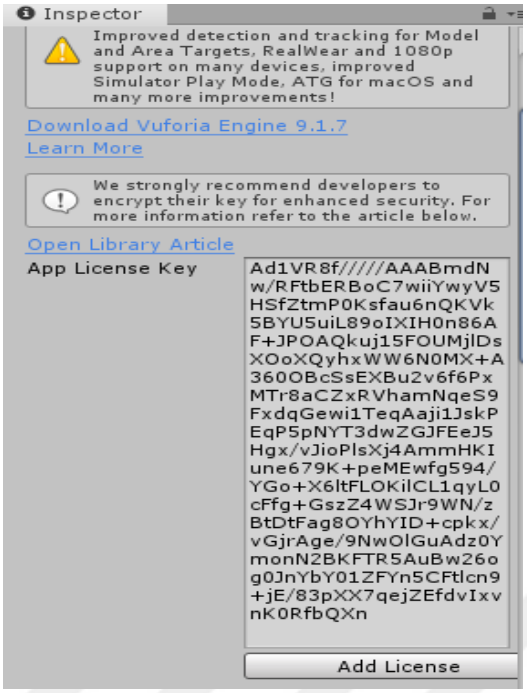
Anasayfa sahnesiyle aynı şekilde "İçindekiler" sahnesi de hazırlanmıştır. Anasayfa ve içindekiler sahnesinden farklı olarak ise oluşturulan 3 boyutlu modellerin gösterileceği sahneler hazırlanmıştır.

3 boyutlu modellerimizin kullanılacağı sayfaların ilki olan "Önemli güvenlik ve çevre talimatları" kısmını ele alırsak, sahneye öncelikle geri dönülmesi ve ileri gidilmesi için Şekil 4.15'teki gibi 2 adet canvas içerisine button eklenmiştir.



Şekil 4.15. Eklenen canvas içersindeki buttonlar.

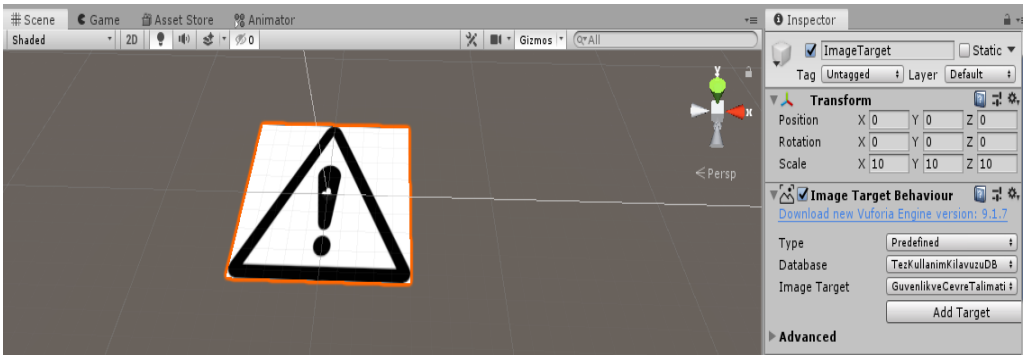
Ardından main camera hierarchy menüsünden silinerek yerine AR uygulamamızı gösterecek olan ARCamera eklenmiştir. ARCamera'nın çalışması için inspector panelinde bulunan Open Vuforia Engine Configuration butonuna tıklanmış ve Şekil 4.16'da görüldüğü gibi Licence Key'imiz bu alana girilmiştir.



Şekil 4.16. Licence Key'in inspector paneline eklenmesi.

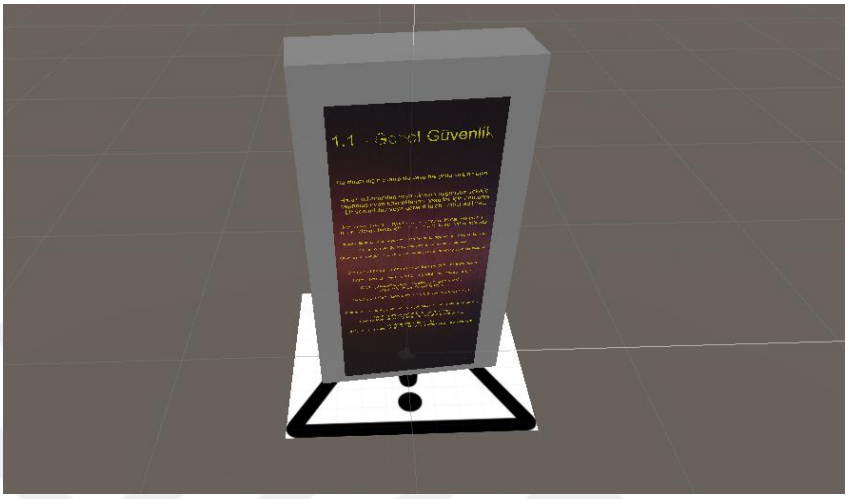
Bu işlemlerden sonra sıra işaretçimizi eklemeye gelmiştir. İşaretçimizi eklemek için Hiearchy menüsüne Vuforia Engine'den Image Target eklenmiştir. Assets , Import Package , Custom Package yolu izlenerek çalışmaya daha önce Vuforia sitesinde hazırlayıp indirmiş olduğumuz database eklenmiştir.

Image Target Inspector panelinde, Image Target Behaviour altında Şekil 4.17'de görüldüğü gibi Type = Predefined, Database = TezKullanimKilavuzuDB, Image Target = GuvenlikveCevreTalimati olarak ayarlanmıştır ve işaretimiz kullanıma hazırlanmıştır.



Şekil 4.17. İşaretçinin kullanıma hazırlanması.

Bu işlemlerin ardından yapmamız gereken son işlem işaretçimizin çağıracağı 3 boyutlu objemizi ayarlamaktır. 3Ds Max'ta hazırlamış olduğumuz objemiz Image Target'ın altına sürükle bırak ile "child" olarak ayarlanmış ve Şekil 4.18'de görüldüğü gibi boyutları uygun hale getirilmiştir.



Şekil 4.18. 3 Boyutlu modelin işaretçi ile ayarlanması.

AR uygulaması için gerekli olan tüm ayarlamalar bu işlem ile tamamlanmıştır. Kullanıcı arayüzü için geçişleri ayarlamak için ufak bir script yazılmıştır. Bu script için Visual Studio 2017 kullanılmıştır. Script uygulama arayüzünde bulunan tüm buttonlar için ayrı ayrı click event'inde çalışacak şekilde eklenmiştir.

Bu işlemlerin tamamı tüm hazırlanan objeler, sahneler ve kullanma kılavuzunun tamamı için ayrı ayrı uygulanmış ve çalışma tamamlanmıştır.

Çalışma kullanıcı için ayarlanma kısmında çözünürlük değeri Xiaomi Redmi Note 8 Pro'nun ekran çözünürlüğü değeri olan dikey konumda (Portrait) 1080 x 2340 px olarak ayarlanmıştır. Ardından yapılan çalışmanın build edilmeden önce son ayarları için build settings, player settings seçeneğinden ayarları yapılmıştır. Company Name "CSU" olarak belirlenmiştir ve Product Name TezKullanimKilavuzu olarak belirlenmiştir. Icon Şekil 4.19'da gösterilen icon olarak seçilmiştir. Allowed Orientations for Auto Rotation altında sadece Portrait seçeneği seçilerek uygulamanın sadece telefonun dikey konumda kullanılması için izin verilmiştir. Other settings altında Graphics APIs,Vuforia Vulkan görüntü grafikleri ile uyumlu çalışmadığı için

Vulkan çıkarılarak ayarlanmıştır. AR uygulamaları için Android 7.0 ‘Nougat’ (API LEVEL 24) ve üzeri önerildiği için bu ayar seçilmiş ve uygulama build edilerek apk haline getirilmiştir.



Şekil 4.19. Icon.

Çalışma klasör olarak bilgisayarda 1,12 Gb yer kaplamaktadır. Bu rakam uygulama build edilip apk dosyası haline getirildiğinde 39,5 Mb’a kadar düşmüş ve telefonlar için kullanılabilir ideal dosya boyutuna ulaşmıştır.

4.4. Makine Öğrenmesi Kullanarak Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulaması

Aynı amaca sahip fakat içinde makine öğrenmesini de barındıracak bir uygulama yapılmasına ve bu iki uygulamanın karşılaştırılmasına karar verilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda en uygun programın Vuforia Model Target Generator olduğunu karar verilmiştir ve uygulama adımları alttaki sırada belirlenmiştir:

1. Vuforia Model Target Generator’da kullanılmak üzere model eklenecek.
2. Model gerekli adımlar tamamlanarak eğitime hazır hale getirilecek.
3. Eğitime hazır hale gelen Vuforia’nın sağlamış olduğu cloud eğitimi ile eğitilecek.
4. Ortaya çıkan Unity Package, Unity ortamına eklenecek.
5. Kullanım kılavuzu eksiksiz olarak bir uygulama haline getirilecek.

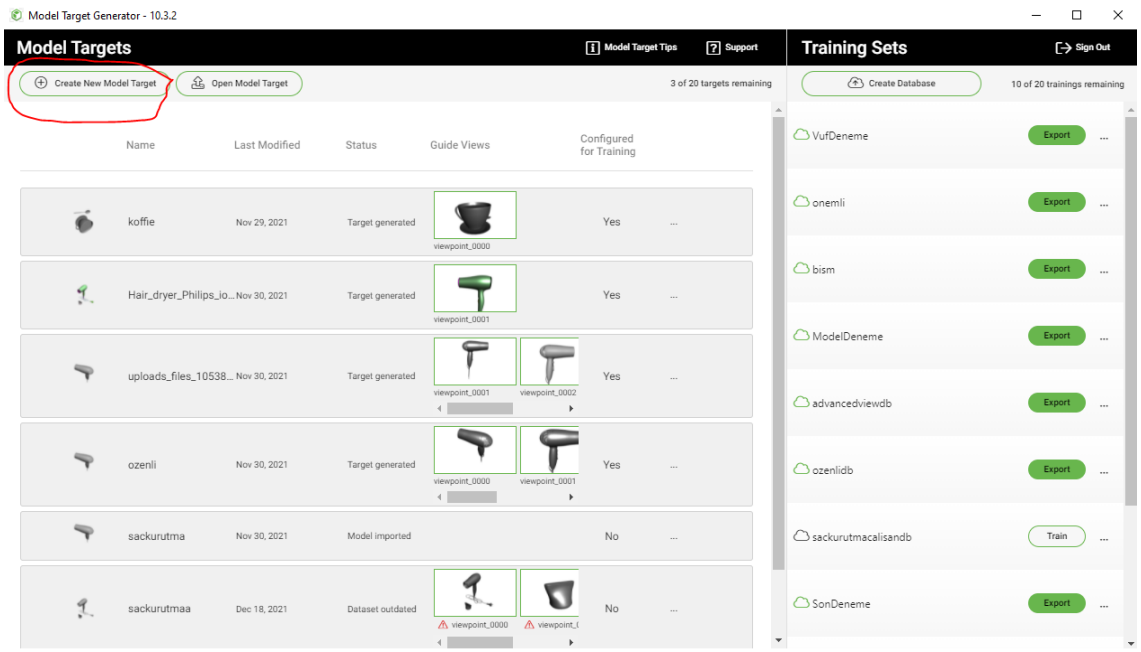
4.5. Model Target Generator İşlemleri

Model Target Generator 3 boyutlu bir modelin Model Target haline dönüştürülmesini sağlayan bir uygulamadır. Eğitime verilen bir Model Target Unity üzerinde kullanılabilir.

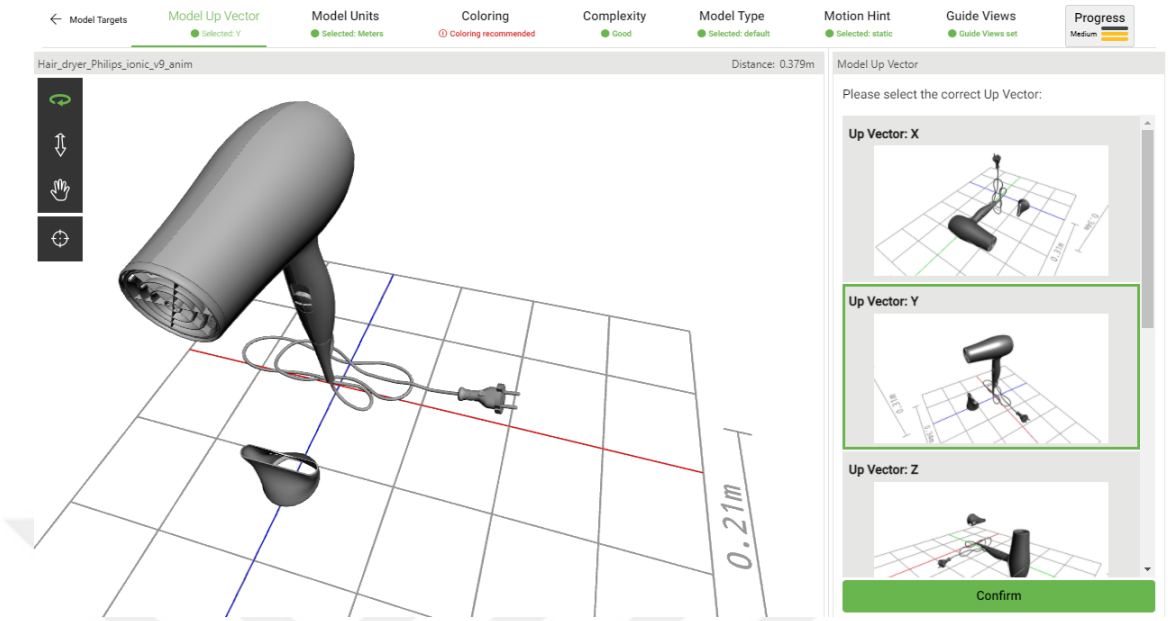
Önceki uygulamada kullanılan 3 boyutlu model üzerinden işlemler gerçekleştirilmiş ve eğitime verilmiştir.

Adımlar:

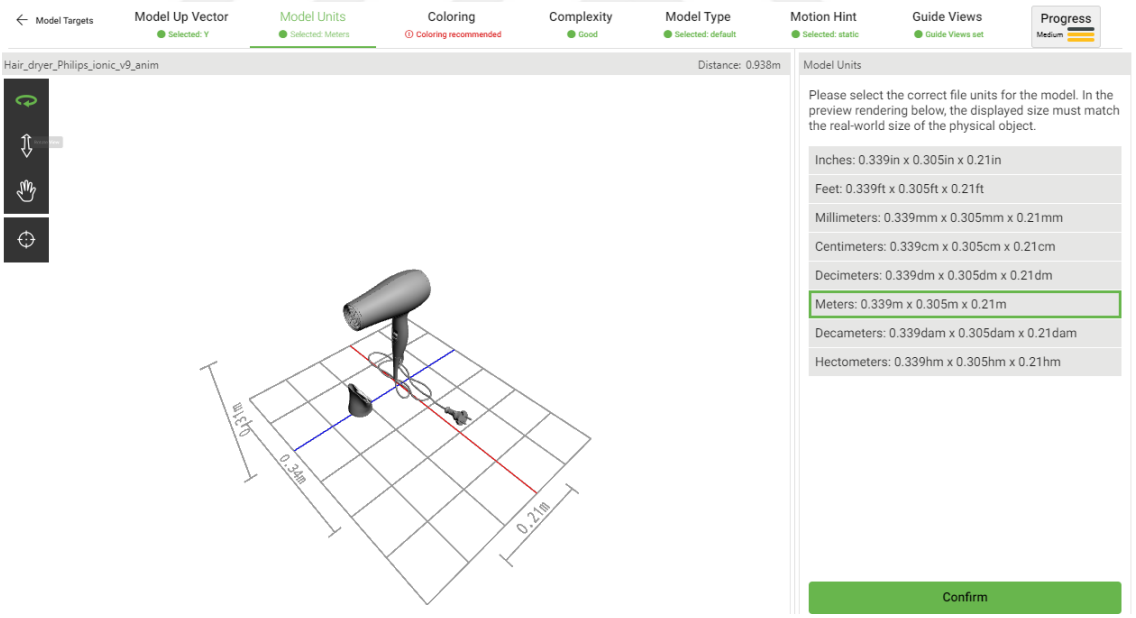
1. 3 boyutlu model, Model Target Generator programına yüklenir.
2. Modelin eksenleri ayarlanır ve Up vektorü y ekseni seçilir.
3. Model Units sekmesinden modelin gerçek dünyadaki boyutları seçilir.
4. Motion Hint sekmesinden nesnemizin haraketli olup olmama durumuna göre uygun seçenek seçilir bu proje için default bırakılmıştır.
5. Guide View sekmesinden eğer nesnemiz eğitilmeyecek ve kılavuz çizgileri yardımıyla tanınacak ise Guide View oluşturulur eğer nesnemiz eğitilecek ve kılavuz çizgileri kullanılmayacak ise Advanced View oluşturulur bu proje için advanced view oluşturulmuştur. Advanced view oluşturulduktan sonra recognition range değerleri ayarlanmıştır.
6. Oluşturulan model target uygulama üzerinde bir veritabanı oluşturularak eğitime verilir.
7. Eğitim sonucunda ‘’Completed’’ yazısını alırsak eğitimimiz başarı ile tamamlanmış demektir.



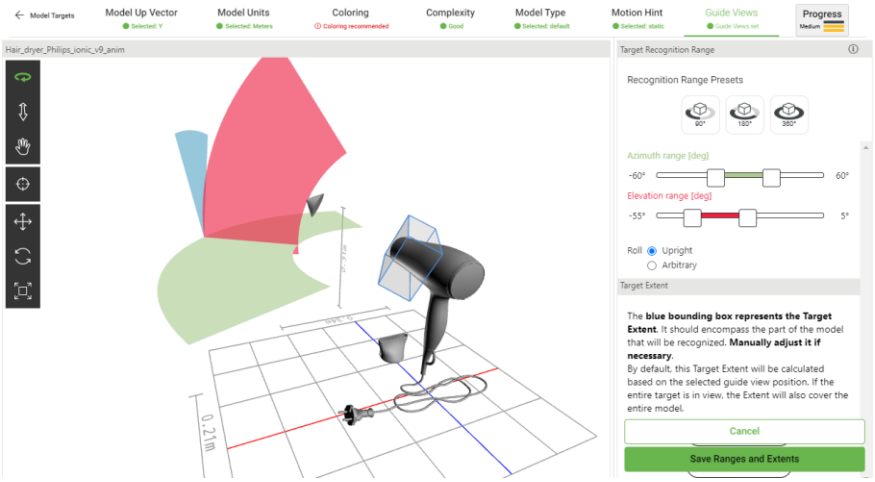
Şekil 4.20. Model Target Generator model yükleme.



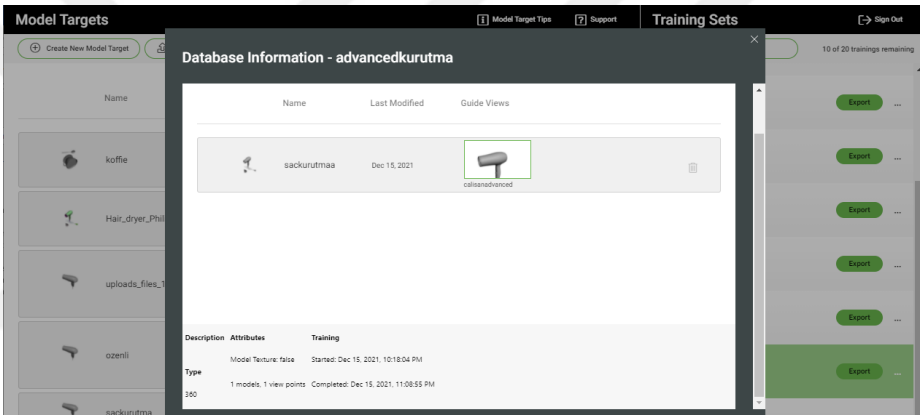
Şekil 4.21. Model Target Generator model up vektor.



Şekil 4.22. Model Target Generator model units.



Şekil 4.23. Model Target Generator advanced view.



Şekil 4.24. Model Target Generator veritabanı.

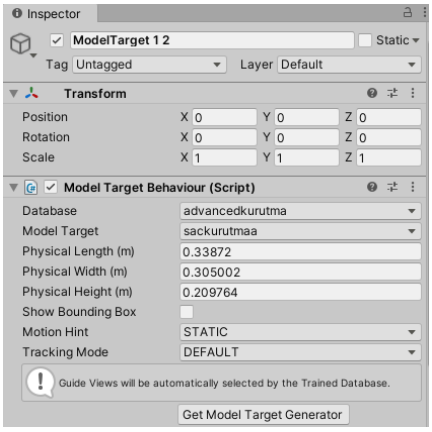
Aynı işlemler saç kurutma makinesi başlığı için de yapılmıştır.

Yapılan işlemler sonucunda modelimiz vuforia cloud eğitimi ile 45 dakika civarında bir eğitimle eğitilmiş ve kullanıma hazır hale getirilmiştir.

4.6. Unity İşlemleri

Eğitilmiş modelimiz Vuforia Model Target Generator programı üzerinden dışarı Unity Package olarak aktarılmıştır. İlk uygulamada olduğu gibi vuforia licence key alınmış ve Unity projesi içerisine Vuforia Engine kurulmuştur.

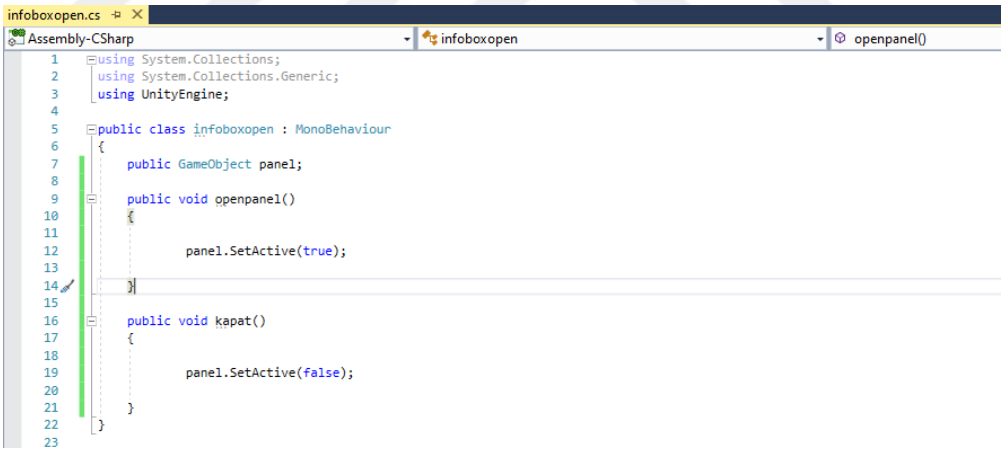
Hierarchy panelinden vuforia engine içerisinden model target seçilerek projeye eklenmiştir. Inspector panelinden eğitmiş olduğumuz database ve model seçilmiştir.



Şekil 4.25. Hiearchy paneli ayarları.

Sahne üzerine gelen model target üzerine 3 boyutlu modelimiz yerleştirilmiş ve bilgi kutucukları eklenmiştir.

Aynı işlemler saç kurutma makinesi başlığı için yapılmıştır ek olarak saç kurutma makinesi başlığı için bilgi kutucuğunun çıkması işlemini nesne sadece göründüğünde yapmak için gerekli olan script eklenmiştir.



Şekil 4.26. Bilgi kutusu scripti.

Bu işlemler ile Unity üzerinde obje tanıma kısmı için gerekli işlemler tamamlanmıştır. Kullanma kılavuzunun geri kalan görselleştirilemeyecek kısımlar içinse assets store üzerinden Book-Page Curl asseti indirilmiştir. Kullanım kılavuzu sayfaları bu asset üzerine eklenmiştir.

4.7. Uygulamaların Karşılaştırılması

Saç kurutma kullanım kılavuzu için biri image target diğeri model target ile olmak üzere 2 uygulama yapılmıştır. Bu uygulamalardan image target içereni resim üzerindeki işaretçilerin tanımlanası sonucu çalışmaktayken model target içereni makine öğrenmesi kullanılarak nesnenin tanınması sonucu çalışmaktadır.

Image target ile çalışan uygulama daha az yer kaplamakta ve telefonun performansını fazla etkilememektedir. Model target ile çalışan uygulama ise image target ile çalışan uygulamaya göre daha fazla yer kaplamakta ve telefonun performansını etkilemektedir.

Image target ile çalışan uygulama için herhangi bir eğitim gerekmezken model target ile çalışan uygulama için bir eğitim gerekmektedir.

Image target ile çalışan uygulama için işaretçi gerektiği için kağıt kullanımı azaltılmış olsa bile hala devam etmektedir. Model target ile çalışan uygulama içinse herhangi bir işaretçi gerekmediği için nesnenin kendisinin kullanıcıda bulunması yeterlidir kağıt kullanımına gerek yoktur.

Yazılım geliştiriciler için image target ile çalışan uygulamayı yapmak daha kolayken model target ile çalışan uygulama için makine öğrenmesi kollarından obje tanıma bilgisine sahip olunması gerekmektedir.

Image target ile çalışan uygulama için vuforia web sitesinden resim yüklemek yeterli olurken model target ile çalışan uygulama için Vuforia Model Target Generator uygulamasını kullanmak ve 3 boyutlu bir modele sahip olmak gerekmektedir.

Model target ile çalışan uygulama için nesne yeterli olduğu ve eğitilen model şeklindeki tüm nesneleri tanıdığı için neredeyse tüm saç kurutma makinelerinde çalışmaktadır. Image target ile çalışan uygulama ise belirli işaretçilerden oluştuğu için yalnızca o işaretçilerin var olduğu ortamlarda çalışabilmektedir.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Artırılmış gerçeklik teknolojisi her ne kadar çok 1950'li yıllara dayanıyormuş gibi görünse de bu teknoloji yeni yeni hayatımızın içine girmeye başlamıştır. Bu alan hakkında yapılması gereken daha çok çalışma ve araştırma vardır. Teknolojinin kullanımı direkt olarak akıllı telefonlarımıza bağlı olduğu için akıllı telefonların gelişmesiyle paralel ilerlemekte olan bir alandır.

Bu çalışma artırılmış gerçeklik teknolojisinin tarihçesi, gelişimi, kullanım alanları, sınırlılıkları, sağladığı avantajları ve nasıl uygulama haline getirildiği hakkında bilgi vermek ve hayatın içindeki bir çok israftan biri olan kağıt israfına karşı nasıl kullanılabileceğine dair sonuçları göstermektedir.

Çalışmada kullanılması için seçilen elektronik ürün bir elektrikli saç kurutma makinasıdır. Çalışma mekanizması çok basit olan bu elektronik alet için hazırlanan kullanma kılavuzu kitapçığı 14 sayfadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak bu kitapçığı uygulama haline döktüğümüzde 5 işaretçi ile bu israfın önüne geçilebilmektedir. 5 işaretçi istenirse aşırı yükleme yapılarak tek işaretçiye de dönüştürülebilir ama daha anlaşılır olması için her işaretçiye bir bölüm atanmıştır. İşaretçiler için istenirse hiç kağıt israfı olmadan pdf formatında bir dosya hazırlanıp ürünün internet sitesi üzerinden gösterilebilir veya kullanıcının talebine göre minimum 1, maximum 5 sayfa olmak üzere bir kitapçık düzenlenebilir. Yapılan 2. uygulama sayesinde ise kağıt kullanımına hiç gerek kalmamaktadır böylelikle makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak kağıt israfının tamamen önüne geçilebileceği gösterilmiştir.

Kullanım kılavuzu kapağı Şekil 5.1'deki gibidir. Bu kapak uygulamanın açılış sayfası için Şekil 5.2'deki gibi ayarlanmıştır.



Şekil 5.1. Kullanım kılavuzu kapağı.

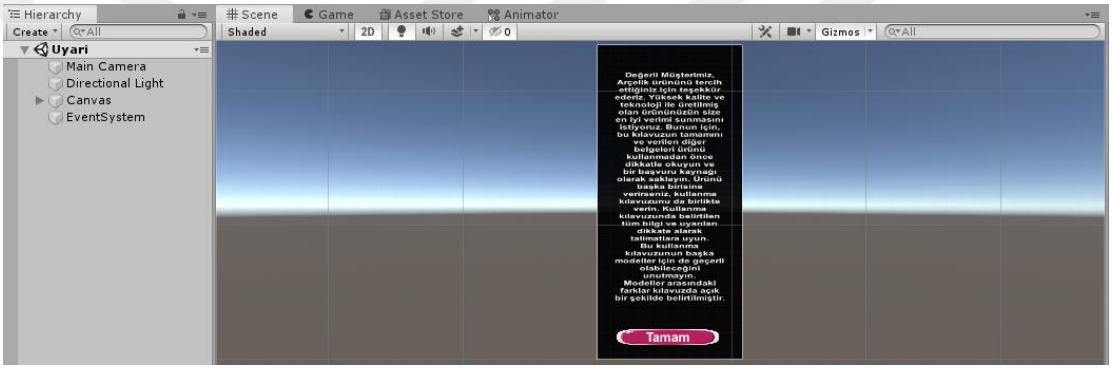


Şekil 5.2. Uygulama anasayfası.

Bu sayfadan sonrası kullanım kılavuzunda Şekil 5.3'teki gibi ufak bir bilgilendirme sayfası yer almaktadır. Bu bilgilendirme sayfası Şekil 5.4'teki gibi uygulamaya uyarlanmıştır.

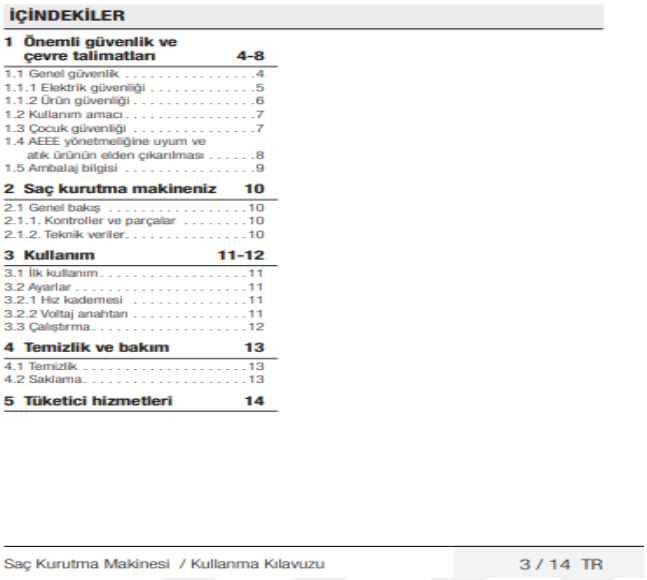


Şekil 5.3. Bilgilendirme sayfası.



Şekil 5.4. Uygulamadaki bilgilendirme sahnesi.

Ardından gelen sayfa ise Şekil 5.5'te gösterilen içindekiler sayfasıdır. Şekil 5.6'da bu sayfanın uygulama için düzenlenmiş hali gösterilmiştir.



İÇİNDEKİLER

1 Önemli güvenlik ve çevre talimatları 4-8
1.1 Genel güvenlik 4
1.1.1 Elektrik güvenliği 5
1.1.2 Ürün güvenliği 6
1.2 Kullanım amacı 7
1.3 Çocuk güvenliği 7
1.4 AEEE yönetmeliğine uyum ve atık ürünün elden çıkarılması 8
1.5 Ambalaj bilgisi 9
2 Saç kurutma makineniz 10
2.1 Genel bakış 10
2.1.1. Kontroller ve parçalar 10
2.1.2. Teknik veriler 10
3 Kullanım 11-12
3.1 İlk kullanım 11
3.2 Ayarlar 11
3.2.1 Hız kademesi 11
3.2.2 Voltaj anahtarı 11
3.3 Çalıştırma 12
4 Temizlik ve bakım 13
4.1 Temizlik 13
4.2 Saklama 13
5 Tüketici hizmetleri 14

Şekil 5.5. Kullanım kılavuzu içindekiler sayfası.



Şekil 5.6. İçindekiler sayfasının uygulamadaki sahnesi.

İçindekiler sayfası bizim referans sayfamızdır ve bundan sonra düzenlenecek sayfalar bu sayfaya göre ayarlanmıştır. Şekil 5.6'da görüldüğü gibi uygulama 5 ana bölüme bölünmüştür. Bu bölümler ; Önemli Güvenlik ve Çevre Talimatları, Saç Kurutma Makineniz, Kullanım, Temizlik ve Bakım, Tüketici Hizmetleri'dir. Şekil 5.7'de görüldüğü gibi Önemli Güvenlik ve Çevre Talimatları kullanım kılavuzunda 4, 5, 6, 7, 8 ve 9. sayfalar olmak üzere 6 sayfa halinde anlatılmıştır. Uygulamada ise 6 sahne halinde Şekil 5.8'de gösterildiği gibi ve tek bir işaretçi ile hazırlanmıştır.

1 Önemli güvenlik ve çevre talimatları

Bu bölümde, yaralanma ya da maddi hasar tehlikelerini önlemeye yardımcı olacak güvenlik talimatları yer almaktadır. Bu talimatlara uyulmaması halinde her türlü garanti geçersiz hale gelir.

1.1 Genel güvenlik

- Bu cihazı dış mekanlarda veya banyoda kullanmayın.
- Hatalı kullanımdan veya cihazın uygunsuz şekilde taşınmasından kaynaklanan hasarlar için herhangi bir sorumluluk veya garanti talebi kabul edilmez.
- Kesinlikle cihazı parçalarına ayırmayın. Hatalı kullanımın neden olduğu hasar için hiçbir garanti talebi kabul edilmez.
- Sadece orijinal parçaları veya üretici tarafından tavsiye edilen parçaları kullanın.
- Kullanımda olduğu zaman bu cihazın yanından ayrılmayın.
- Cihazı daima dengeli, düz, temiz, kuru ve kaymayan bir yüzey üzerinde kullanın.
- Cihazı ilk kez kullanmadan önce tüm parçalarını temizleyin. Lütfen "Temizlik ve bakım" bölümündeki ayrıntılara bakın.
- Cihaz çalışırken, hiçbir surette yumuşak minder veya örtü üzerinde bırakmayın.
- Cihaz çalışırken, hava emiş ve çıkış deliklerini örtmeyin.

- Mükemmel bir sonuç alabilmek için çok sıcak bir hava akımı gereklidir. Uzun bir süre ve yoğun bir kullanım sonrası hava toplayıcının çok fazla ısınabileceğine dikkat ediniz.Yaralanmaları önlemek için, lütfen cihazın kullanım süresini kullanılan aksesuara göre ayarlayın.

1.1.1 Elektrik güvenliği

- Arçelik Küçük Ev Aletleri, geçerli güvenlik standartlarına uygundur; bundan dolayı herhangi bir tehlikeyi önlemek için cihaz veya elektrik kablosu hasar görmesi durumunda satıcı, servis merkezi veya benzeri uzman ve yetkili servis tarafından onarılmalı veya değiştirilmelidir. Hatalı veya yeterli olmayan onarım işlemleri, kullanıcıya yönelik tehlike ve riskler meydana getirebilir.
- Şebeke güç kaynağınızın cihazın değer plakasında belirtilen bilgilere uygun olduğundan emin olun. Cihazı güç kaynağından ayırmanın tek yolu elektrik fişini prizden çekmektir.
- İlave koruma için bu cihaz, maksimum 30 mA anma değerine sahip bir ev aletleri artık akım cihazına bağlanmalıdır. Öneri için elektrik teknisyeninize danışın.
- Cihazı topraklı prizde kullanın.
- Elektrik kablosu veya cihaz hasarlıysa cihazı asla kullanmayın.
- Bu cihazı uzatma kablosuyla kullanmayın.
- Elektriğe bağlamadan ve parçalarını takmadan önce cihazı ve tüm parçalarını kurutun.

- Elleriniz nemli veya ıslakken cihaza veya cihazın fişine asla dokunmayın.
- Cihazı, elektrik fişine her zaman ulaşılabilecek şekilde yerleştirin.
- Elektrik kablosunun hasar görmesini önlemek için sıkışmasını, kıvrılmasını veya keskin kenarlara sürtünmesini engelleyin. Elektrik kablosunu sıcak yüzeylerden ve açık alevden uzak tutun.
- Cihazın kullanımı esnasında elektrik kablosunun yanlışlıkla çekilmesi veya birinin kabloya takılma tehlikesinin olmadığından emin olun.
- Cihazı kullandıktan sonra, cihazın bulunduğu odadan çıkarken veya bir arıza olduğunda fişini çıkartın.
- Cihazı temizlemeden önce her zaman prizden çekin ve cihaz kullanımdayken asla temizlik yapmayın.
- Cihazı güç kaynağından ayırmak için kablosundan çekmeyin ve kablosunu cihazın etrafına sarmayın.
- Cihazı, elektrik kablosunu veya elektrik fişini suya ya da diğer sıvılara batırmayın. Akan suyun altında tutmayın ve parçalarını bulaşık makinesinde yıkamayın.



- Cihaz, küvetlerde yakında su varken, lavabaların veya başka kapların içinde kullanılamaz.

1.1.2 Ürün güvenliği

- Hiçbir zaman bu cihazın herhangi bir parçasını gazlı ocak, elektrikli ocak veya ısınmış fırın gibi sıcak yüzeylerin üzerinde veya yanında çalıştırmayın ya da bu yüzeylerin üstüne koymayın.
- Cihazı asla parlayıcı veya yanıcı ortamların ve maddelerin bulunduğu yerde veya yakınında kullanmayın.
- Bu cihaz aşırı kızdırmaya karşı koruyucu bir tertibat ile donatılmıştır.

1.2 Kullanım amacı

- Bu cihaz, sadece evde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Cihaz, profesyonel kullanım için uygun değildir.
- Cihazı, kullanım amacının dışında hiçbir amaç için kullanmayın.
- Cihazı ısı kaynağı olarak kullanmayın.

1.3 Çocuk güvenliği

- Cihaz çocukların ve sınırlı fiziksel, duyusal ya da zihinsel kapasiteye sahip insanların yakınında kullanıldığında son derece dikkatli olunması tavsiye edilir.

- Bu cihaz, cihazın güvenli bir şekilde kullanımıyla ilgili olarak gözetim altında tutulmaları veya kendilerine talimat verilmesi ve cihazın kullanımıyla ilgili tehlikeleri anlamaları koşuluyla 8 yaş ve üzeri çocuklar ile kısıtlı fiziksel, duyusal veya zihinsel kapasiteye sahip olan ya da bilgi ve deneyimi olmayan kişilerce kullanılabilir. Çocuklar cihazla oynamamalıdır. Temizlik ve kullanıcı bakım işlemleri, başlarında bir büyük olmadığı sürece çocuklar tarafından yapılmamalıdır.
- Boğulma tehlikesi! Tüm ambalaj malzemelerini çocuklardan uzak tutun.
- Cihazın, çocukların ulaşamayacağı bir yerde muhafaza edildiğinden emin olun.

1.4 AEEE yönetmeliğine uyum ve atık ürünün elden çıkarılması



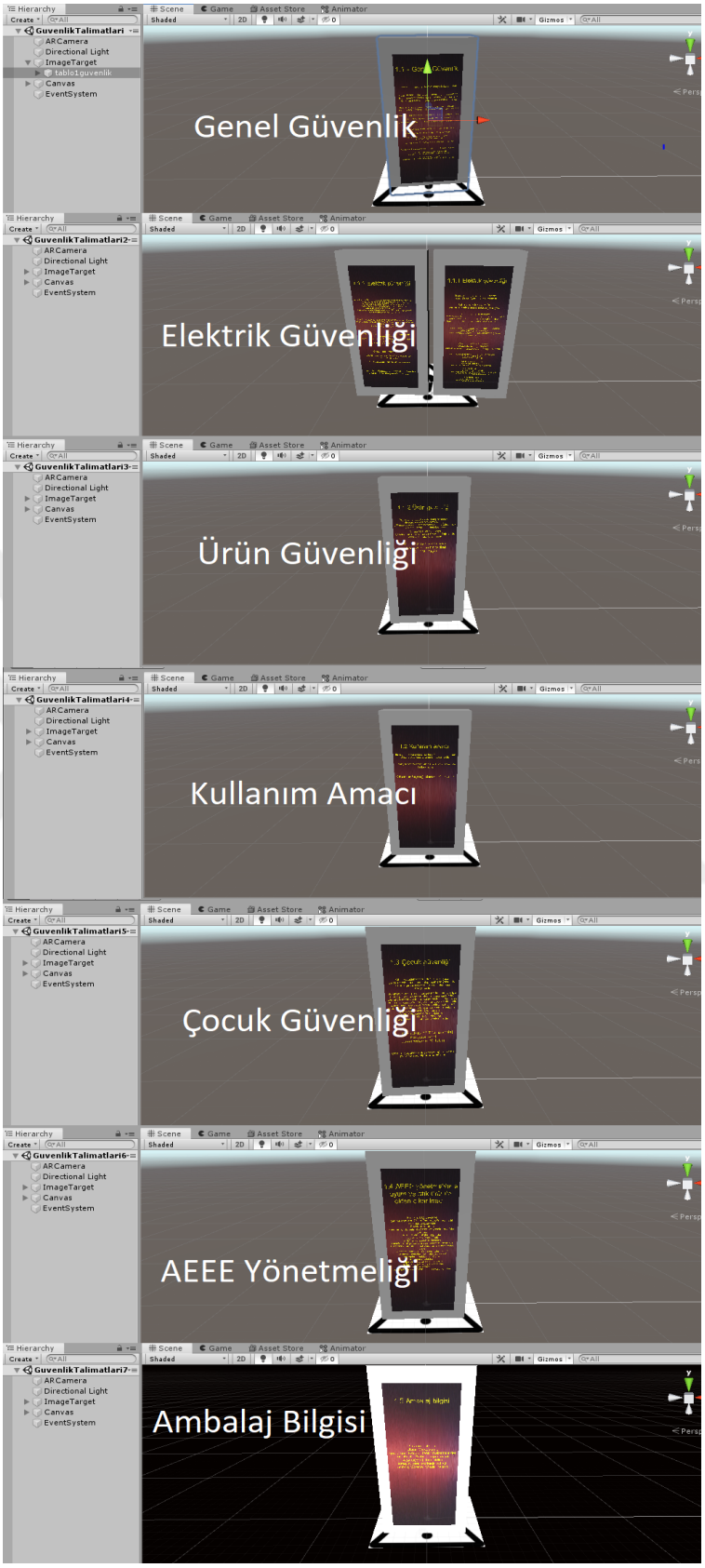
Bu ürün, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayımlanan "Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği"nde belirtilen zararlı ve yasaklı maddeleri içermez. AEEE Yönetmeliğine uygundur. Bu ürün, geri dönüşümlü ve tekrar kullanılabilir nitelikteki yüksek kaliteli parça ve malzemelerden üretilmiştir.
Bu nedenle, ürünü, hizmet ömrünün sonunda evsel veya diğer atıklarla birlikte atmayın. Elektrikli ve elektronik cihazların geri dönüşümü için bir toplama noktasına götürün. Bu toplama noktalarını bölgenizdeki yerel yönetime sorun. Kullanılmış ürünleri geri kazanıma vererek çevrenin ve doğal kaynakların korunmasına yardımcı olun.

1.5 Ambalaj bilgisi



Ürünün ambalajı, Ulusal Mevzuatımız gereği geri dönüştürülebilir malzemelerden üretilmiştir. Ambalaj atığını evsel veya diğer atıklarla birlikte atmayın, yerel otoritenin belirttiği ambalaj toplama noktalarına atın.

Şekil 5.7. Kullanım kılavuzunda önemli güvenlik ve çevre talimatları sayfaları.

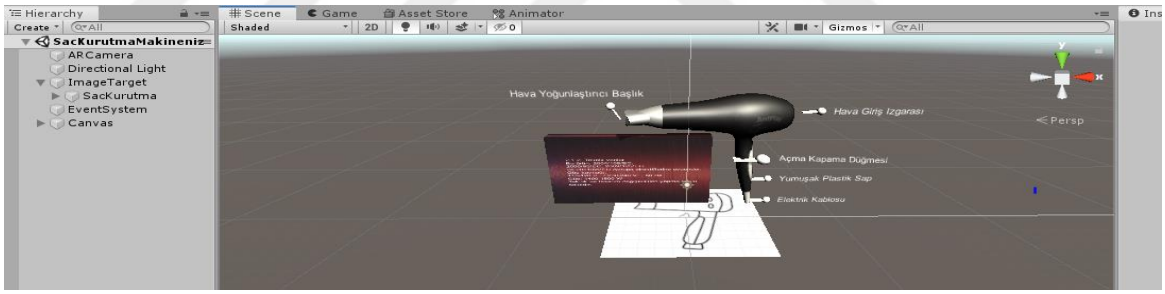


Şekil 5.8. Uygulamada önemli güvenlik ve çevre talimatları sahneleri.

Saç kurutma makineniz bölümü için kullanma kılavuzunda hazırlanan sayfa Şekil 5.9'da gösterilmiştir. Aynı sayfanın uygulamadaki hali ise Şekil 5.10'da yer almaktadır.

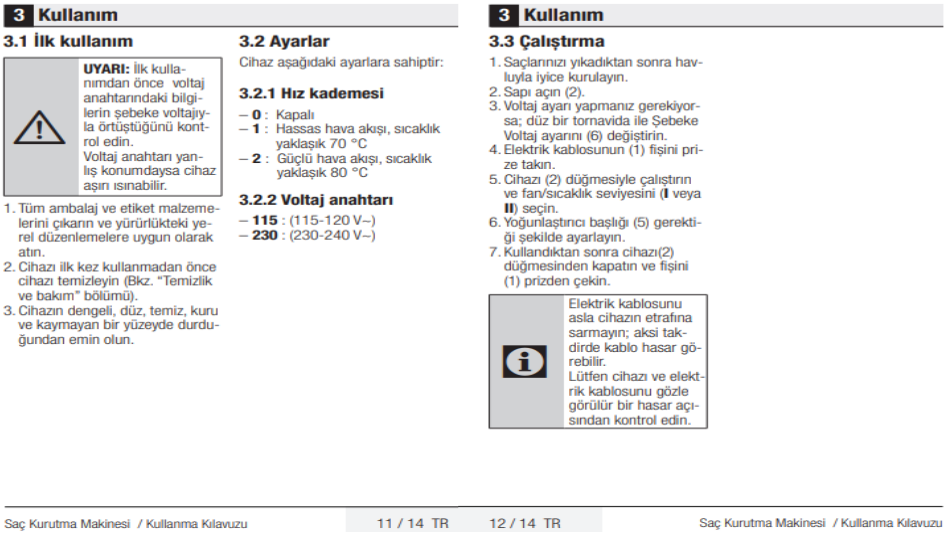


Şekil 5.9. Kullanma kılavuzunda saç kurutma makineniz sayfası.



Şekil 5.10. Uygulamada saç kurutma makineniz sahnesi.

Kullanım kılavuzundaki kullanım sayfası Şekil 5.11'de gösterilmiştir. Bu sayfa 5 sahne halinde uygulamaya aktarılmış ve 1 işaretçi kullanılmıştır Şekil 5.12'de gösterilmiştir.



3 Kullanım

3.1 İlk kullanım

UYARI: İlk kullanımdan önce voltaj anahtarındaki bilgilerin şebeke voltajıyla örtüştüğünü kontrol edin.
Voltaj anahtarı yanlış konumdaysa cihaz aşırı ısınabilir.

1. Tüm ambalaj ve etiket malzemelerini çıkarın ve yürürlükteki yerel düzenlemelere uygun olarak atın.
2. Cihazı ilk kez kullanmadan önce cihazı temizleyin (Bkz. "Temizlik ve bakım" bölümü).
3. Cihazın dengeli, düz, temiz, kuru ve kaymayan bir yüzeyde durduğundan emin olun.

3.2 Ayarlar

Cihaz aşağıdaki ayarlara sahiptir:

3.2.1 Hız kademesi

– **0** : Kapalı
– **1** : Hassas hava akışı, sıcaklık yaklaşık 70 °C
– **2** : Güçlü hava akışı, sıcaklık yaklaşık 80 °C

3.2.2 Voltaj anahtarı

– **115** : (115-120 V~)
– **230** : (230-240 V~)

Saç Kurutma Makinesi / Kullanma Kılavuzu 11 / 14 TR

3 Kullanım

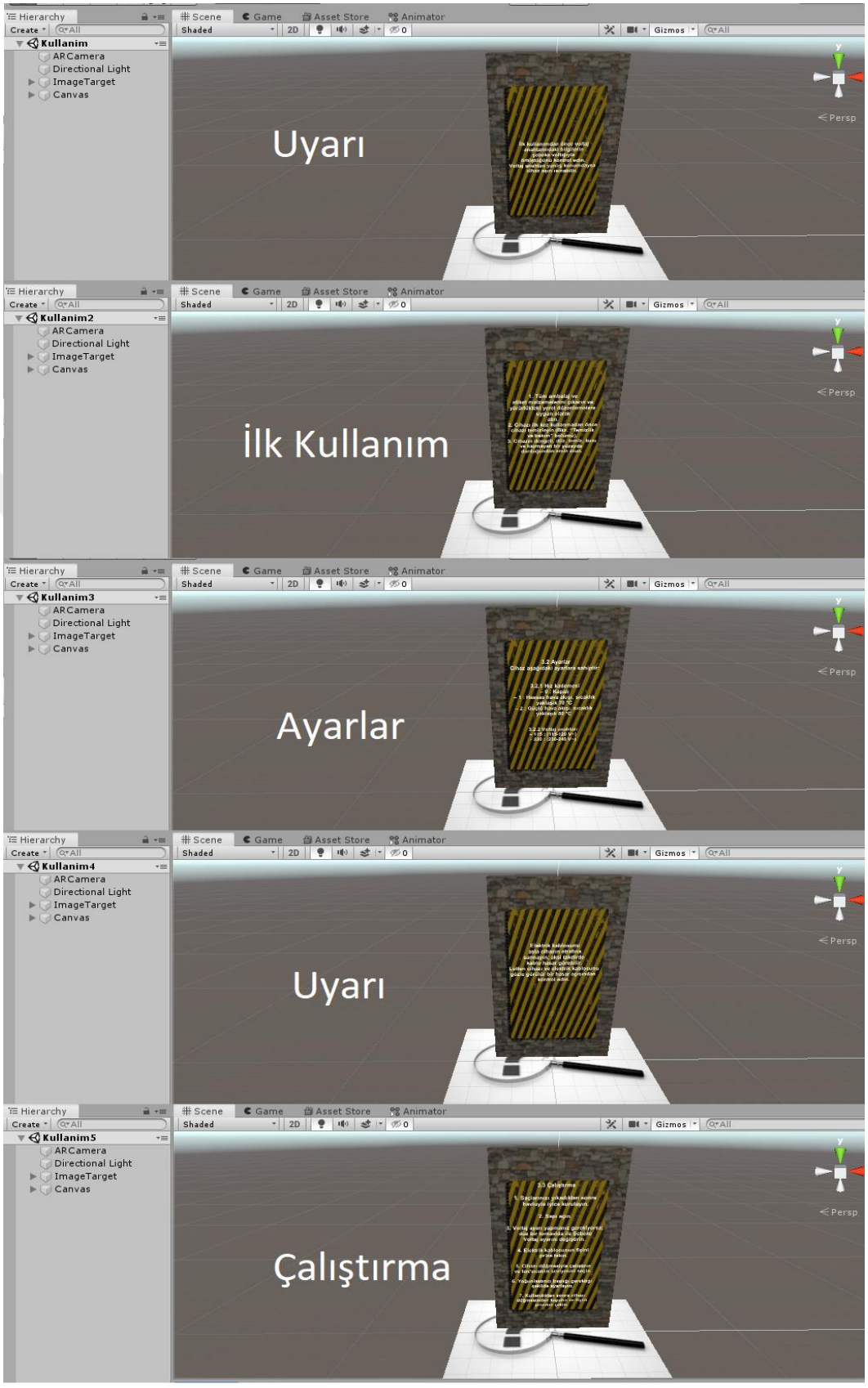
3.3 Çalıştırma

1. Saçlarınızı yıkadıktan sonra havluyla iyice kurulayın.
2. Sapı açın (2).
3. Voltaj ayarı yapmanız gerekiyorsa; düz bir tornavida ile Şebeke Voltaj ayarını (6) değiştirin.
4. Elektrik kablosunun (1) fişini prize takın.
5. Cihazı (2) düğmesiyle çalıştırın ve fan/sıcaklık seviyesini (**I** veya **II**) seçin.
6. Yoğunlaştırıcı başlığı (5) gerektiği şekilde ayarlayın.
7. Kullandıktan sonra cihazı(2) düğmesinden kapatın ve fişini (1) prizden çekin.

Elektrik kablosunu asla cihazın etrafına sarmayın; aksi takdirde kablo hasar görebilir.
Lütfen cihazı ve elektrik kablosunu gözle görülür bir hasar açısından kontrol edin.

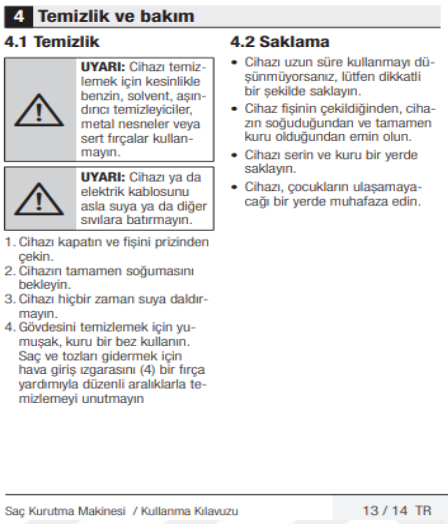
12 / 14 TR Saç Kurutma Makinesi / Kullanma Kılavuzu

Şekil 5.11. Kullanım kılavuzunda kullanım sayfaları.



Şekil 5.12. Uygulamada kullanım sahneleri.

Kullanma kılavuzunda bulunan Temizlik ve Bakım sayfası Şekil 5.13'te gösterilmiştir. Bu sayfa 3 sahne halinde ve tek bir işaretçi ile hazırlanmıştır Şekil 5.14'te gösterilmiştir.



4 Temizlik ve bakım

4.1 Temizlik

UYARI: Cihazı temizlemek için kesinlikle benzin, solvent, aşındırıcı temizleyiciler, metal nesneler veya sert fırçalar kullanmayın.

UYARI: Cihazı ya da elektrik kablosunu asla suya ya da diğer sıvılara batırmayın.

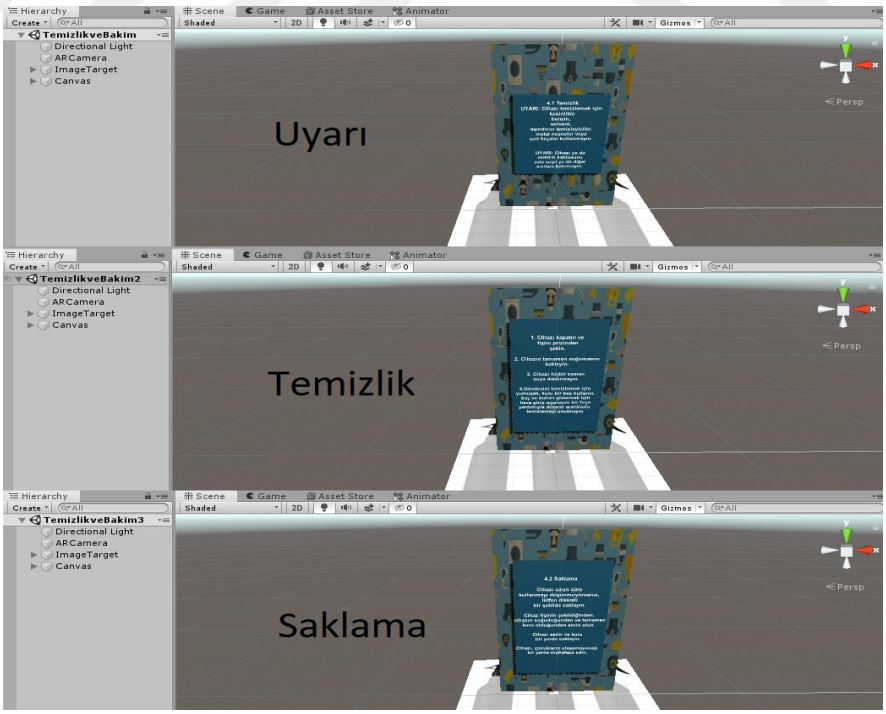
1. Cihazı kapatın ve fişini prizinden çekin.
2. Cihazın tamamen soğumasını bekleyin.
3. Cihazı hiçbir zaman suya daldırmayın.
4. Gövdesini temizlemek için yumuşak, kuru bir bez kullanın. Saç ve tozları gidermek için hava giriş ızgarasını (4) bir fırça yardımıyla düzenli aralıklarla temizlemeyi unutmayın

4.2 Saklama

- Cihazı uzun süre kullanmayı düşünmüyorsanız, lütfen dikkatli bir şekilde saklayın.
- Cihaz fişinin çekildiğinden, cihazın soğuduğundan ve tamamen kuru olduğundan emin olun.
- Cihazı serin ve kuru bir yerde saklayın.
- Cihazı, çocukların ulaşamayacağı bir yerde muhafaza edin.

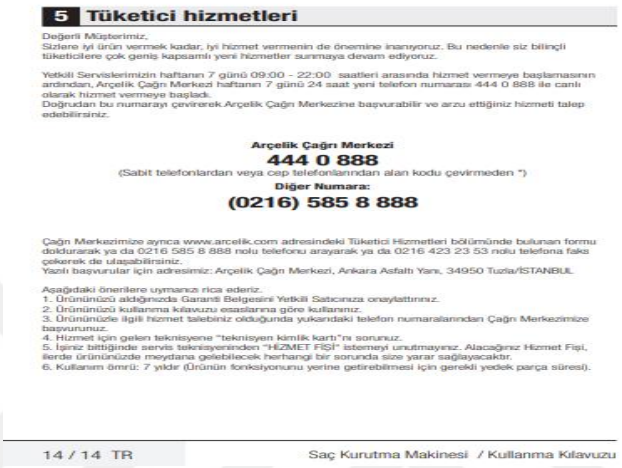
Saç Kurutma Makinesi / Kullanma Kılavuzu 13 / 14 TR

Şekil 5.13. Kullanım kılavuzunda temizlik ve bakım sayfası.



Şekil 5.14. Uygulamada temizlik ve bakım sahneleri.

Son sayfa olan Tüketici Hizmetleri Şekil 5.15'te gösterilmiştir. Bu sayfa detaylı ve çok sayıda yazı içerdiğinden kullanıcıların dikkatinin dağılmasına veya sıkılıp okumamasına sebep olmaktadır. Bu sebepten bu sayfa modellenirken sayfadaki en önemli bilgi olan telefon numarası yazılardan ayrılarak ayrı bir sahne olarak tasarlanmıştır. Bu sayfa uygulamada 3 sahne ve tek bir işaretçi ile hazırlanmış Şekil 5.16'da gösterilmiştir.



5 Tüketici hizmetleri

Değerli Müşterimiz,
Sizlere iyi ürün vermek kadar, iyi hizmet vermenin de önemine inanıyoruz. Bu nedenle siz bilinçli tüketicilere çok geniş kapsamlı yeni hizmetler sunmaya devam ediyoruz.

Yetkili Servislerimizin haftanın 7 günü 09:00 – 22:00 saatleri arasında hizmet vermeye başlamasının ardından, Arçelik Çağrı Merkezi haftanın 7 günü 24 saat yeni telefon numarası 444 0 888 ile canlı olarak hizmet vermeye başladı.
Doğrudan bu numarayı çevirerek Arçelik Çağrı Merkezine başvurabilir ve arzu ettiğiniz hizmeti talep edebilirsiniz.

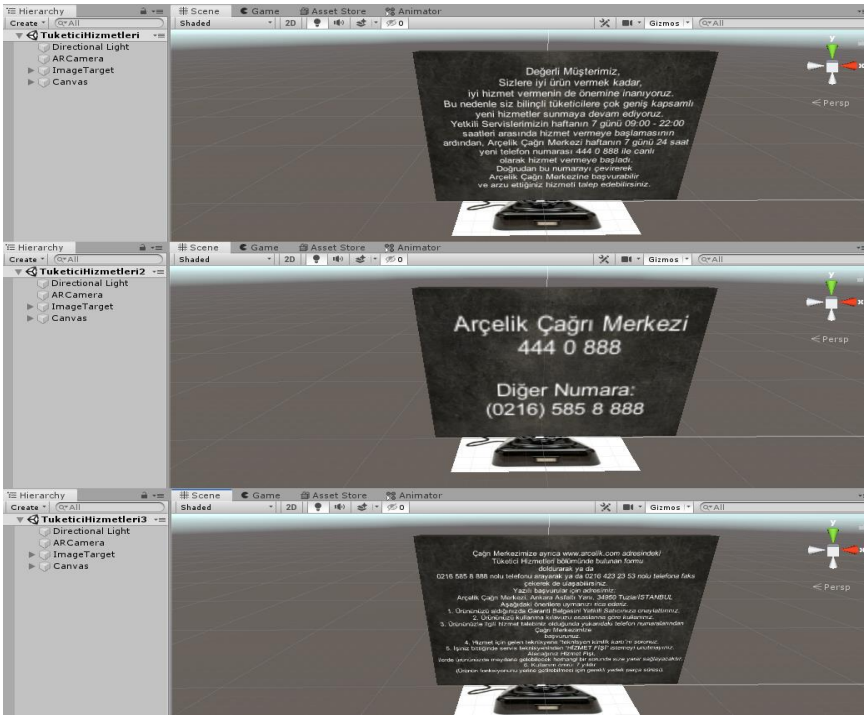
Arçelik Çağrı Merkezi
444 0 888
(Sabit telefonlardan veya cep telefonlarından alan kodu çevirmeden *)
Diğer Numara:
(0216) 585 8 888

Çağrı Merkezimize ayrıca www.arcelik.com adresindeki Tüketici Hizmetleri bölümünde bulunan formu doldurarak ya da 0216 585 8 888 nolu telefonu arayarak ya da 0216 423 23 53 nolu telefona faks çekerek de ulaşabilirsiniz.
Yazılı başvurular için adresimiz: Arçelik Çağrı Merkezi, Ankara Asfalti Yanı, 34950 Tuzla/İSTANBUL

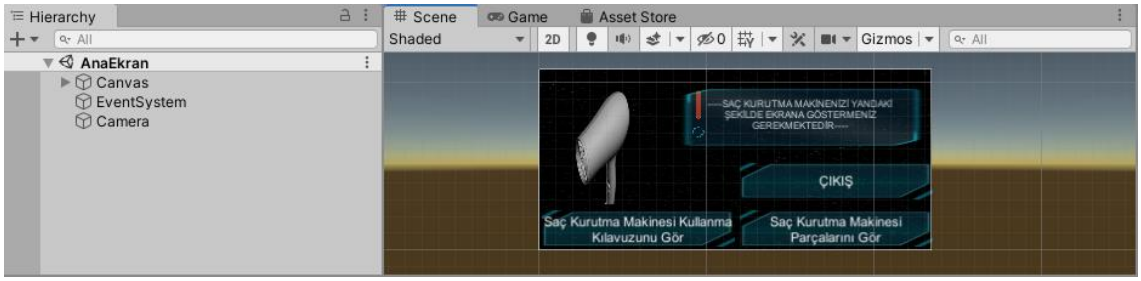
Aşağıdaki önerilere uymanızı rica ederiz.
1. Ürününüzü aldığınızda Garanti Belgesini Yetkili Satıcınıza onaylattırınız.
2. Ürününüzü kullanma kılavuzu esaslarına göre kullanınız.
3. Ürününüzle ilgili hizmet talebiniz olduğunda yukarıdaki telefon numaralarından Çağrı Merkezimize başvurunuz.
4. Hizmet için gelen teknisyene "teknisyen kimlik kartı"nı sorunuz.
5. İşiniz bittiğinde servis teknisyeninden "HİZMET FİŞİ" istemeyi unutmayınız. Alacağınız Hizmet Fişi, ilerde ürününüzde meydana gelebilecek herhangi bir sorunda size yarar sağlayacaktır.
6. Kullanım ömrü: 7 yıldır (Ürünün fonksiyonunu yerine getirebilmesi için gerekli yedek parça süresi).

14 / 14 TR Saç Kurutma Makinesi / Kullanma Kılavuzu

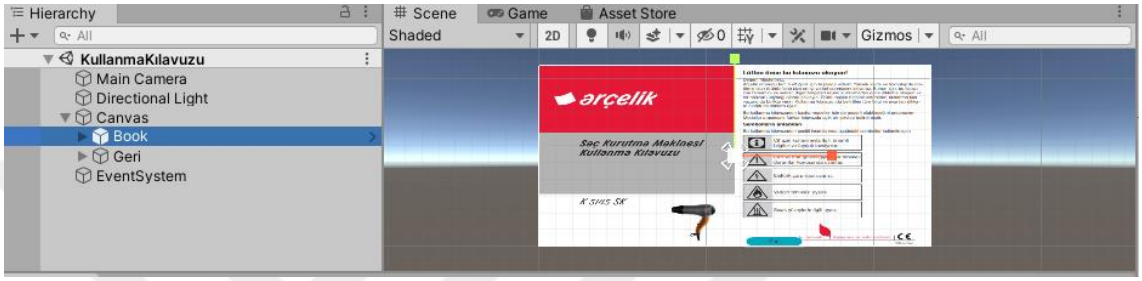
Şekil 5.15. Kullanım kılavuzunda tüketici hizmetleri sayfası.



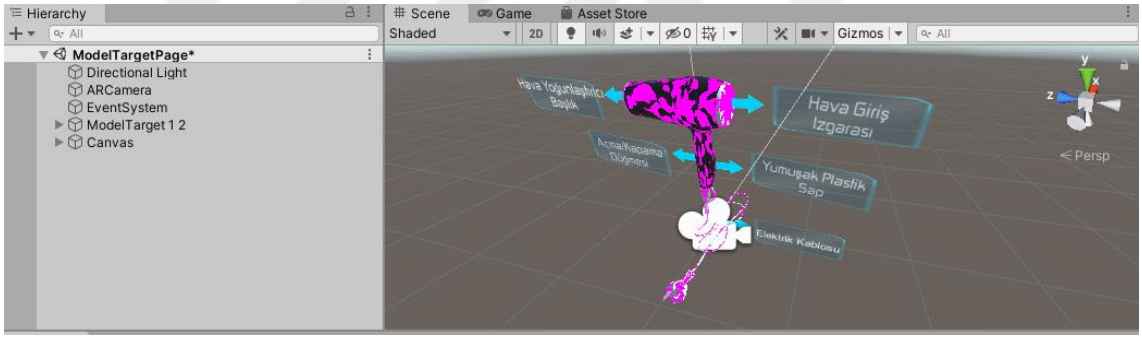
Şekil 5.16. Uygulamada tüketici hizmetleri sahneleri.



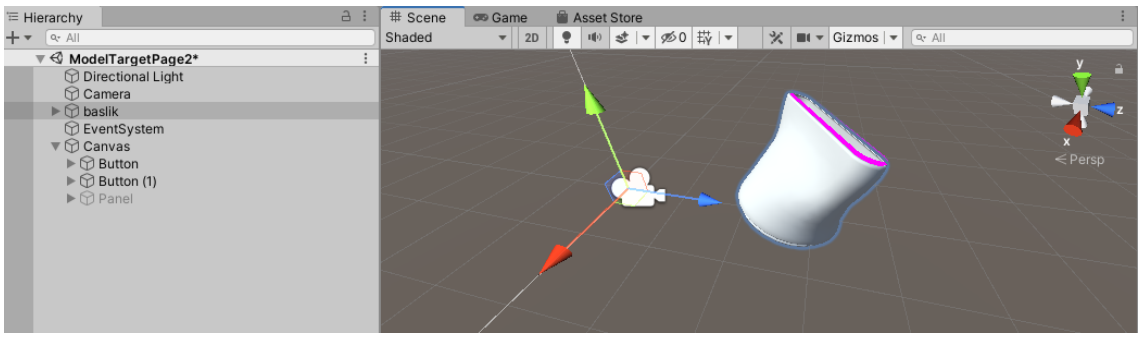
Şekil 5.17. İkinci uygulama ana ekranı.



Şekil 5.18. İkinci uygulama kitapçık ekranı.



Şekil 5.19. İkinci uygulama saç kurutma model target.



Şekil 5.20. İkinci uygulama saç kurutma başlığı model target.

Bu teknolojinin uygulama haline getirilmesinde Unity, 3Ds Max, Vuforia ve scriptler için Visual Studio kullanılmıştır.

İlk uygulama için tüm sayfalar yukarıda anlatıldığı gibi sahneler halinde uygulamaya eklenmiştir. Toplamda 22 sahne ve 5 işaretçi kullanılarak 14 sayfalık kullanım kılavuzu uygulama haline getirilmiştir. İşaretçiler daha önceden de söylenildiği gibi istenirse tek bir sayfada istenirse ayrı ayrı sayfalarda gösterilerek sayfa sayısı azaltılmış ve israftan kaçınılmış olur.

Uygulama amaçlandığı gibi kağıt israfını engelleme ve kullanıcının soyut olan yazıları 3 boyutlu nesneler halinde somutlaştırarak anlamasını kolaylaştırmak için artırılmış gerçeklik teknolojisi ile tamamlanmıştır. Yapılan çalışma göstermiştir ki eskiden kalma bu tip israfların engellenmesi ve anlaşılmayan kullanım kılavuzlarındaki bilgilerin somut hale getirilmesi artırılmış gerçeklik teknolojisi ile mümkün hale gelmektedir.

İkinci uygulama içinse makine öğrenmesi yardımıyla daha kolay ve daha anlaşılabilir uygulamaların artırılmış gerçeklikle harmanlanarak yapılabileceği gösterilmiştir. İlk uygulamadan artı olarak ise kağıt israfının tamamen önüne geçilebileceği bu her iki alanın harmanlanarak kullanılmasıyla mümkün olduğu ispatlanmıştır.

Benzer çalışmalar daha karmaşık elektronik aletlerde, daha çeşitli sektör gruplarında ve kullanım alanlarında anlatıldığı gibi daha farklı kullanım alanlarında çeşitlendirilebilir.

ÖNERİLER

Çalışma artırılmış gerçeklik uygulamasının yazılımcı tarafından kolay üretilebilirliği, kaynak fazlalığı ve görerek uygulaması açısından kolaylık sağlarken kullanıcı tarafından anlama, kullanılabilirlik ve erişim açısından kolaylık sağlamaktadır. Bunların yanında kağıt israfını da büyük oranda engellemektedir. Ancak bu çalışma sadece 1 kullanım kılavuzunun artırılmış gerçeklik uygulamasına çevrilmiş hali olduğu için sadece bu alanda yapılacak çalışmalara örnek olarak verilebilmektedir.

Bu çalışmanın üzerine çıkılması için her firmanın kendi, her türlü ürünü için hazırladığı kullanım kılavuzlarında boş yere kağıt israfı yapılması ve uzun, kafa karıştırıcı cümleler kullanılması sonucu kullanıcının okumadığı kitapçıklara dönüşmesinin önüne geçilmesi için bir çalışma yapılması şarttır.

Aynı zamanda bu çalışma sadece kullanım kılavuzu bulunan aletler için geçerlidir. Artırılmış gerçekliğin kullanım alanlarını göz önüne alırsak çok çeşitli alanlarda daha geniş çaplı çalışmalarında yapılması gereklidir.

Çalışmanın 2021 yılının başlarında gerçekleştiğini de göz önüne aldığımız zaman bu alanda yapılacak gelecek çalışmalar için daha az yer kaplayan kullanıcının uygulaması yapılmış olan aleti daha kolay kavramasını sağlayan uygulamaların geliştirilmesi kaçınılmazdır.

KAYNAKLAR

Abdüsselam, M. S., & Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. Sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1*(4), 170-181.

AK Systems Inc. (2018, March 21). Digital Image. *Ultimate guide to virtual reality and augmented reality technology*. 10 Eylül 2020 tarihinde https://aksystemsinc.blogspot.com/2018/03/ultimate-guide-to-virtual-reality-and-augmented-reality-technology.html adresinden erişildi.

Apple. (2020). Digital Image. *Augmented reality*. 20 Aralık 2020 tarihinde https://developer.apple.com/augmented-reality/ adresinden erişildi.

AppStore. (2020). Digital Image. Bilim Çocuk artırılmış gerçeklik uygulaması. 27 Aralık 2020 tarihinde https://apps.apple.com/tr/app/bilim-%C3%A7ocuk/id1163596294?l=tr sitesinden erişildi.

ARCORE. (2020, November 11). Digital Image. 20 Aralık 2020 tarihinde *ARCore overview*. https://developers.google.com/ar adresinden erişildi.

Arçelik. Digital Image. 27 Aralık 2020 tarihinde https://download.arcelik.com.tr/download.usagemanuals/k-5145-sk-sac-kurutma-makinesi-sac-bakim-urunleri-kullanim-kilavuzu-tr_TR_201407102157420_Kullanma-20K-C4-B1lavuzu-Dosyatur-A.pdf adresinden erişildi.

Asset Store. (2020, March 19). Digital Image. 3 Ocak 2021 tarihinde https://assetstore.unity.com/packages/3d/props/clothing/accessories/hairdryer-165017 adresinden erişildi.

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: teleoperators & virtual environments, 6*(4), 355-385.

Baykara, M., Gürtürk, U., Atasoy, B., & Perçin, İ. (2017). Augmented reality based mobile learning system design in preschool education. *2017 International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK)*, 72-77.

Betters, E. (2015, January 16). *Google Glass: A brief history*. Pocket Lint. 10 Eylül 2020 tarihinde https://www.pocket-lint.com/ar-vr/news/google/132399-google-glass-a-brief-history adresinden erişildi.

Bianchini, R. (2019, November 4). *Microsoft HoloLens mixed reality device – our test and review*. Inexhibit.10 Eylül 2020 tarihinde https://www.inexhibit.com/case-studies/microsoft-hololens-mixed-reality-device-test-and-review/ adresinden erişildi.

Bilici, F. (2015). *Pazarlamada artırılmış gerçeklik ve karekod teknolojileri: Tüketicilerin artırılmış gerçeklik teknoloji algılamaları üzerine bir alan araştırması.* (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

Billinghurst, M. & Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer, 45*(7), 56-63.

Billinghurst, M., & Kato, H. (1999, March). Collaborative mixed reality. *In Proceedings of the First International Symposium on Mixed Reality* (pp. 261-284).

Chavan, S. R. (2016). Augmented reality vs. virtual reality: Differences and similarities. *International journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET)*, 5(6).

Chen, W. (2015). *Collaboration in Multi-user Immersive Virtual Environment* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Paris-Saclay Universitesi. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01340364v2

Doğan, C. (2019). *Unity oyun motoru ile simülatör tasarımı.* (Tez No. 550343) (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü.

Coşkun, C. (2017). Bir Sergileme Yöntemi Olarak Artırılmış Gerçeklik. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, (20), 61-75.

Çavas, B., Çavas, P. H., & Can, B. T. (2004). Egitimde sanal gerceklik. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *3*(4).

Deniz, F. (2020, September 1). *Artırılmış gerçeklik türleri nelerdir?* Ontipla. 14 Aralık 2020 tarihinde https://ontipla.com/tumgonderiler/f/art%C4%B1r%C4%B1lm%C4%B1%C5%9F-ger%C3%A7eklik-t%C3%BCrleri-nelerdir adresinden erişildi.

Demirel, T. (2017). *Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi.* (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Depositphotos. Digital Image. 1 Ocak 2021 tarihinde https://tr.depositphotos.com/vector-images/sa%C3%A7-kurutma-makinesi-sat%C4%B1r%C4%B1-simgesi.html?offset=1000 adresinden erişildi.

Durmaz, C., Bulut, Y., & Tankuş, E. (2018). Sanal Gerçekliğin Turizme Entegrasyonu: Samsun'daki 5 Yıldızlı Otellerde Uygulama. *Turkish Journal of Marketing*, *3*(1), 32-49.

Durak, H. Y., SARITEPECİ, M., & Çam, F. B. Arkeoloji Alanında Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımına Yönelik Üniversite Öğrencilerinin Görüşlerinin İncelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, *8*(1), 156-179.

ERBAŞ, Ç., & Demirer, V. (2014). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: Google Glass örneği. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, *3*(2).

Erençin, E.(2020, January 22). *Artırılmış gerçeklik (AR) türleri*. Samxcompany. 14 Aralık 2020 tarihinde https://samxcompany.com/artirilmis-gerceklik-ar-turleri/#:~:text=%C4%B0mle%C3%A7%2Dtabanl%C4%B1%20AR%3A%20%C3%96zel%20g%C3%B6rsel,kadar%20herhangi%20bir%20%C5%9Fey%20olabilir adresinden erişildi.

Ergün, O. (2019). *Developing Building Information Modelling Based Virtual Reality and Mixed Reality Environments For Architectural Design and Improving User Interactions With Serious Games*. (Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Enformatik Enstitüsü.

Ferhat, S. (2016). Dijital Dünyanın Gerçekliği, Gerçek Dünyanın Sanallığı Bir Dijital Medya Ürünü Olarak Sanal Gerçeklik. *TRT Akademi*, *1*(2), 724-746.

Fiala, M. (2005, October). Comparing ARTag and ARToolkit Plus fiducial marker systems. *In IEEE International Workshop on Haptic Audio Visual Environments and their Applications* (pp. 6-pp). IEEE.

Genç Klavye. (2020, November 4). Digital Image. Klavyede ünlem işareti nasıl yapılır? 1 Ocak 2021 tarihinde https://www.gencklavye.com/klavyede-unlem-isareti-nasil-yapilir/ adresinden erişildi.

Güngör., C. (2017), Artırılmış Gerçeklik Geliştirme Araçları ve Google ARCore, ISMSIT 2017,*1st Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar ve Yenilikçi Teknolojiler Sempozyumu,* November 2-4, Gaziosmanpaşa University, Tokat, Turkey

Google Play. Digital Image. Bilim Çocuk artırılmış gerçeklik uygulaması. 27 Aralık 2020 tarihinde

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.populerbilim.bilimcocuk&hl=tr&gl=US sitesinden erişildi.

Hassassian, A. (2018, February 24). Digital Image. How augmented realıty ın museums caters to the edutaınment of mıllennıals. 27 Aralık 2020 tarihinde https://360stories.com/blog/how-augmented-reality-in-museums-caters-to-the-edutainment-of-millennials sitesinden erişildi.

Hogle, P. (2018, May 2). *Buzzword decoder: embedded ar markers and markerless ar*. Learning Solutions.20 Aralık 2020 tarihinde https://learningsolutionsmag.com/articles/buzzword-decoder-embedded-ar-markers-and-markerless-ar adresinden erişildi.

İçten, T. & Bal, G. (2017). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Üzerine Yapılan Akademik Çalışmaların İçerik Analizi . *Bilişim Teknolojileri Dergisi , 10* (4) , 401-415 . DOI: 10.17671/gazibtd.290253

Julier, S., Lanzagorta, M., Baillot, Y., Rosenblum, L., Feiner, S., Hollerer, T., & Sestito, S. (2000, October). Information filtering for mobile augmented reality. *In Proceedings IEEE and ACM International Symposium on Augmented Reality (ISAR 2000)* (pp. 3-11). IEEE.

Jakl, A. (2017, November 15). Getting *started with google arcore, part 2: visualizing planes & placing objects.* 20 Aralık 2020 tarihinde https://www.andreasjakl.com/getting-started-with-google-arcore-part-2-visualizing-planes-placing-objects/ adresinden erişildi.

Kaleci, D., Demirel, T., & Akkuş, İ. (2016). Örnek Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Tasarımı. *XVIII. Akademik Bilişim Konferansı*, Aydın, Türkiye.

Kostov, G. Y. (2015). *Fostering player collaboration within a multimodal co-located game. Unpublished Manuscript*. September.

Köroğlu, O. (2012). *En yaygın iletişim ortamında artırılmış gerçeklik uygulamaları.*

MediaCat. (2015, April 15). Digital Image. Domestos'tan artırılmış gerçeklik deneyi. 27 Aralık 2020 tarihinde https://mediacat.com/domestostan-artirilmis-gerceklik-deneyi/ sitesinden erişildi.

Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, *77*(12), 1321-1329.

Mohring, M., Lessig, C., & Bimber, O. (2004, November). Video see-through AR on consumer cell-phones. *In Third ieee and acm international symposium on mixed and augmented reality* (pp. 252-253). IEEE.

Morpholio Trace. Digital Image. 20 Aralık 2020 tarihinde https://www.morpholioapps.com/trace/ adresinden erişildi.

Özer, A. N. A. R. (2019). FÜTÜRİST AÇIDAN KARMA GERÇEKLİK ÜZERİNE BİR İNCELEME. *ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ İLETİŞİM FAKÜLTESİ 6. Uluslararası İletişim Günleri,* 25.

Piekarski, W., & Thomas, B. (2002). ARQuake: the outdoor augmented reality gaming system. *Communications of the ACM,* 45(1), 36-38.

Pokemon Go. Digital Image. 10 Aralık 2020 tarihinde https://pokemongolive.com/en/ adresinden erişildi.

Sivri, Ş. N. & Görgülü Arı, A. (2020). Genel Biyoloji Dersine Yönelik Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi İle Mobil Uygulama Tasarımı ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi . *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama , 10* (1) , 257-279 . DOI: 10.17943/etku.635303

Sketchfab. (2019, October 30). Digital Image. Hair dryer Philips. 3 Ocak 2021 tarihinde https://sketchfab.com/3d-models/hair-dryer-philips-8a2ffb84162a4af2ba3a6560d10bafce adresinden erişildi.

Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, *4*(1), 63-80.

Styliani, S., Fotis, L., Kostas, K., & Petros, P. (2009). Virtual museums, a survey and some issues for consideration. *Journal of cultural Heritage*, 10(4), 520-528.

Teknolo. (2018, March 14). Digital Image. Artırılmış gerçeklik(Augmented Reality) nedir? Kullanım alanları nelerdir? 10 Aralık 2020 tarihinde http://www.teknolo.com/augmented-reality-nedir-hangi-alanlarda-kullanilabilir/ sitesinden erişildi.

Tepe, T., Kaleci, D., & Tüzün, H. (2016, May). Eğitim teknolojilerinde yeni eğilimler: sanal gerçeklik uygulamaları. *In 10th International Computer and Instructional Technologies Symposium (ICITS)* (pp. 16-18).

Thomas, P. C., & David, W. M. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *In Hawaii international conference on system sciences* (pp. 659-669).

Turan, G. (2002). *Üç boyutlu modellemede doku kaplama*. (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Tübitak Bilim Çocuk. Digital Image. Günümüzün gelişen teknolojisi: Artırılmış gerçeklik. 20 Eylül 2020 tarihinde https://bilimcocuk.tubitak.gov.tr/content/gunumuzun-gelisen-teknolojisi-artirilmis-gerceklik-0 adresinden erişildi.

Unity. (2020, November 18). *About AR Foundation*. 15 Aralık 2020 tarihinde https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.arfoundation@4.1/manual/index.html adresinden erişildi.

Ünal, F. C. (2013). *Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımıyla Mimarlık Rehberi; Eındhoven Kenti Üzerinden Değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü.

UnluckFood. (2020, November 3). Digital Image. How to find food and nutrition Information you can trust. 1 Ocak 2021 tarihinde

https://www.unlockfood.ca/en/Articles/Nutrition-Month/How-to-find-food-and-nutrition-Information-you-can.aspx adresinden erişildi.

Vuforia. (2020, November 25). Digital Image. *Vuforia Engine 9.6 is available!* 25 Aralık 2020 tarihinde https://developer.vuforia.com/ adresinden erişildi.

Yengin, D. & Bayrak, T. (2018). Tüketimin Oyunlaştırılmasıyla Artırılmış Gerçeklik. *Üsküdar Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi Etkileşim*, (1), 56-77.

EKLER

Ek - 1

GELİŞTİRİLEN UYGULAMADAN GÖRÜNTÜLER

Geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulaması 22 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerin bir tanesi giriş ekranı, bir tanesi uyarı ekranı, bir tanesi ana menü ekranı, geri kalan 19 tanesi artırılmış gerçeklik ile desteklenmiş Vuforia tabanlı uygulama bölümleridir. Uygulamada yazı içeren kısımlar 3 boyutlu bir nesne üzerine yazılarak görselliği sağlanmış akılda kalıcılığı artırılmıştır. İkinci uygulama 4 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerden bir tanesi giriş ekranı, bir bölümü kitapçık, diğer iki bölümü obje tanıma ve artırılmış gerçeklik teknolojisi birleştirilerek oluşturulmuş bölümlerdir.

arçelik

Saç Kurutma Makinesi Kullanma Kılavuzu

K 5145 SK

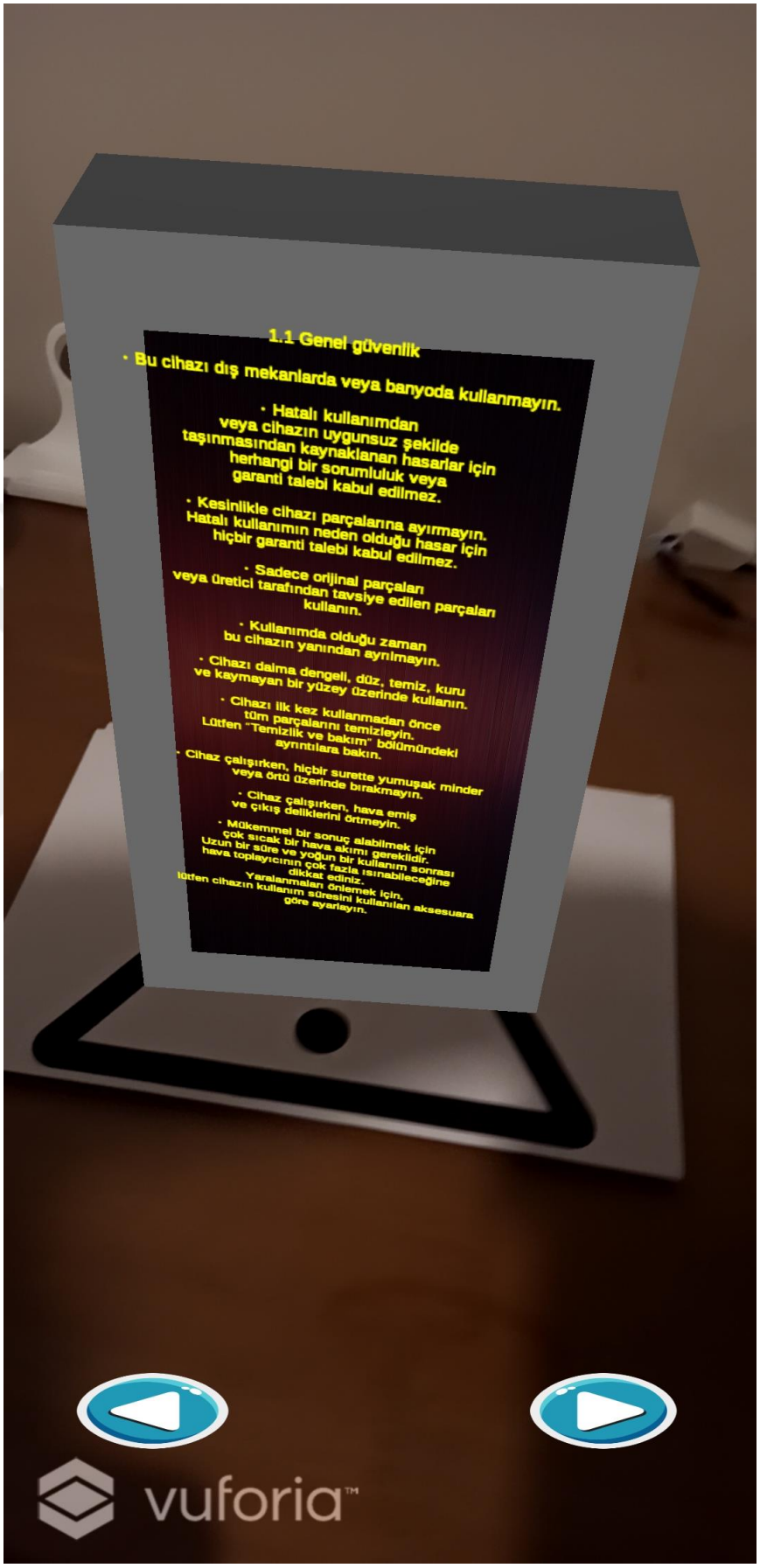


Kılavuzu Oku

Değerli Müşterimiz,
Arçelik ürününü tercih ettiğiniz için teşekkür ederiz. Yüksek kalite ve teknoloji ile üretilmiş olan ürününüzün size en iyi verimi sunmasını istiyoruz. Bunun için, bu kılavuzun tamamını ve verilen diğer belgeleri ürünü kullanmadan önce dikkatle okuyun ve bir başvuru kaynağı olarak saklayın. Ürünü başka birisine verirseniz, kullanma kılavuzunu da birlikte verin. Kullanma kılavuzunda belirtilen tüm bilgi ve uyarıları dikkate alarak talimatlara uyun.
Bu kullanma kılavuzunun başka modeller için de geçerli olabileceğini unutmayın.
Modeller arasındaki farklar kılavuzda açık bir şekilde belirtilmiştir.

Tamam

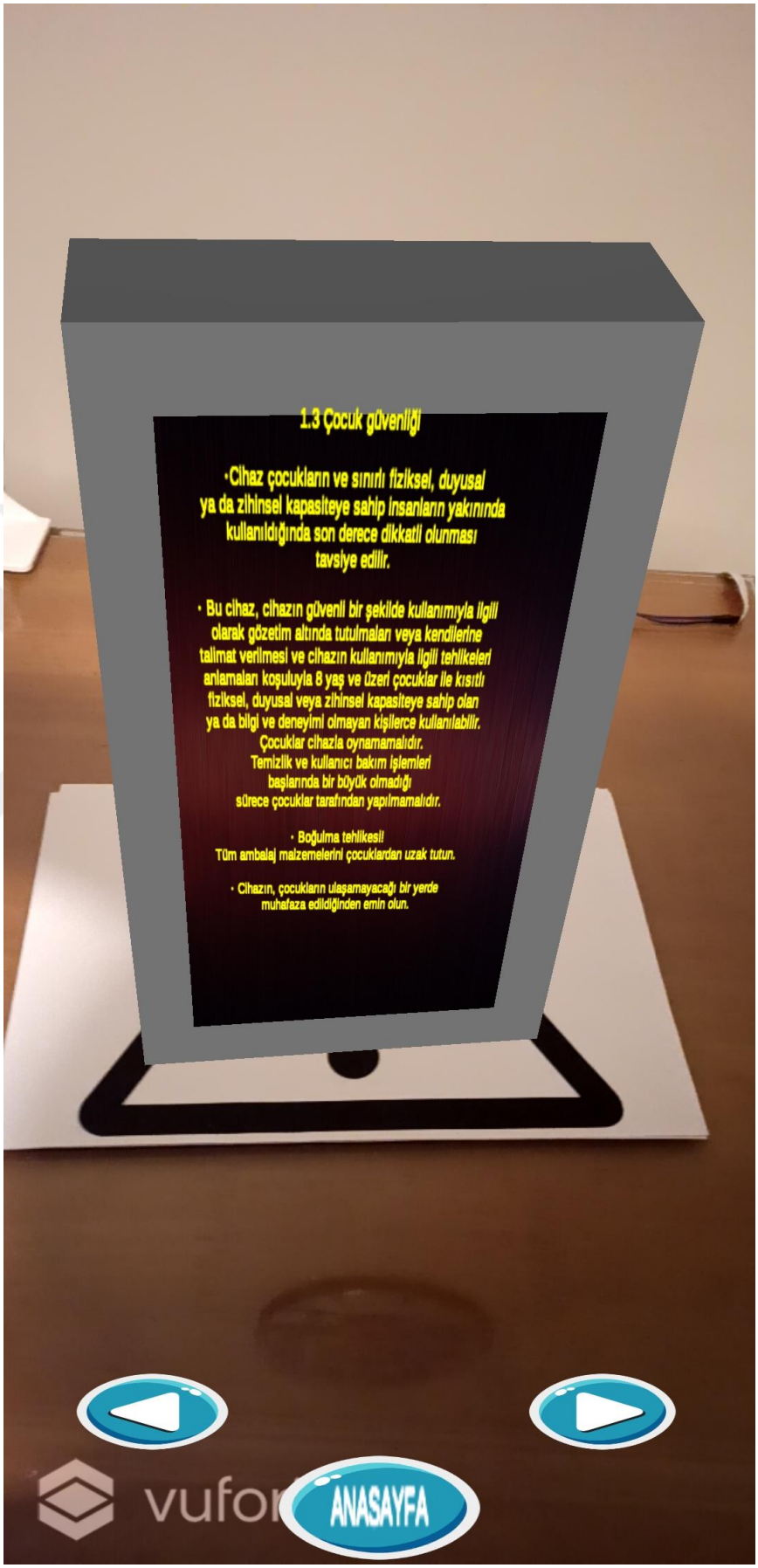

İçindekiler
Önemli Güvenlik ve Çevre Talimatları
Saç Kurutma Makineniz
Kullanım
Temizlik ve Bakım
Tüketici Hizmetleri
Çıkış

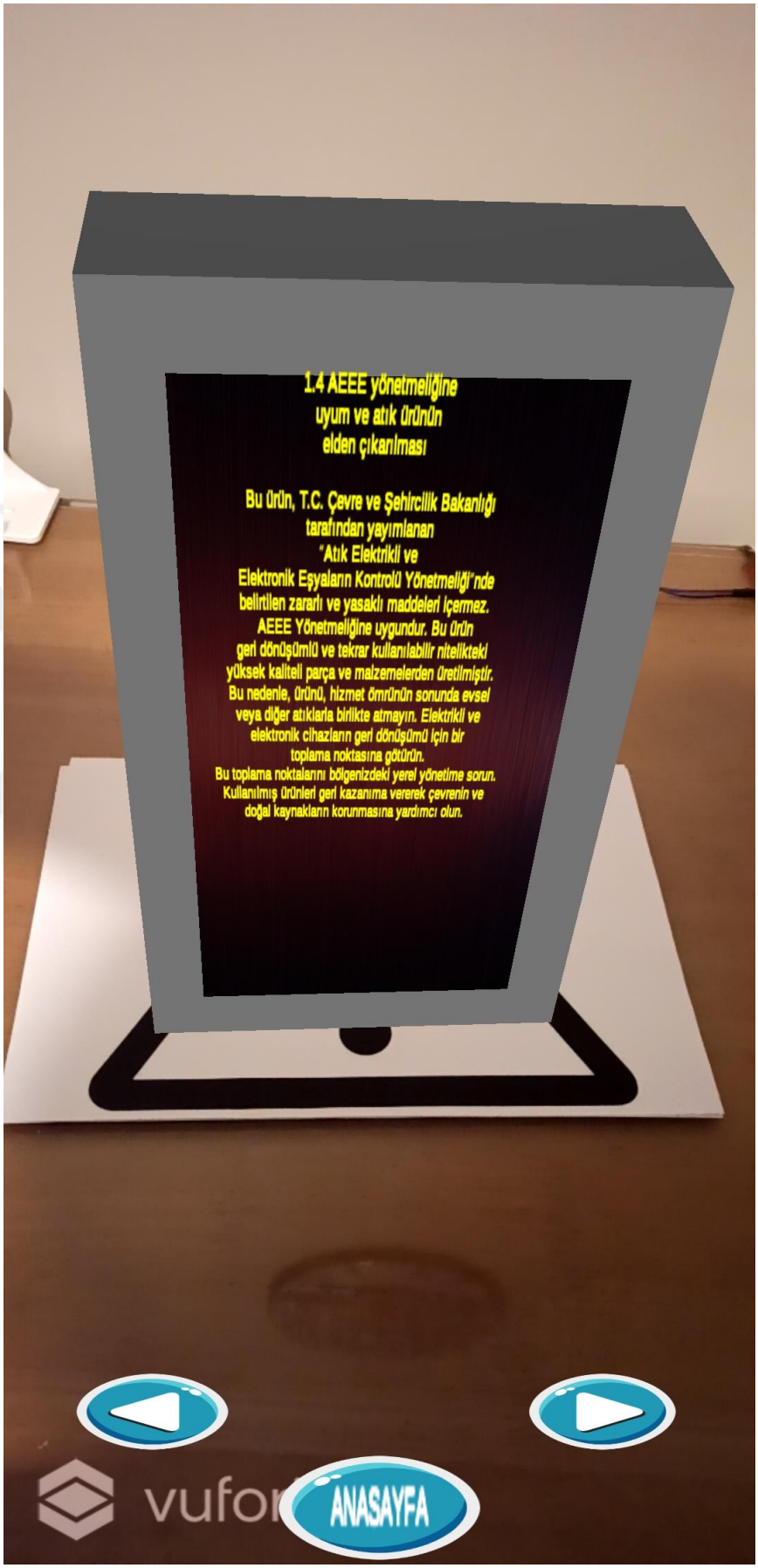

1.1 Genel güvenlik
• Bu cihazı dış mekanlarda veya banyoda kullanmayın.
• Hatalı kullanımdan veya cihazın uygunsuz şekilde taşınmasından kaynaklanan hasarlar için herhangi bir sorumluluk veya garanti talebi kabul edilmez.
• Kesinlikle cihazı parçalarına ayırmayın. Hatalı kullanımın neden olduğu hasar için hiçbir garanti talebi kabul edilmez.
• Sadece orijinal parçaları veya üretici tarafından tavsiye edilen parçaları kullanın.
• Kullanımda olduğu zaman bu cihazın yanından ayrılmayın.
• Cihazı daima dengeli, düz, temiz, kuru ve kaymayan bir yüzey üzerinde kullanın.
• Cihazı ilk kez kullanmadan önce tüm parçalarını temizleyin. Lütfen "Temizlik ve bakım" bölümündeki ayrıntılara bakın.
• Cihaz çalışırken, hiçbir surette yumuşak minder veya örtü üzerinde bırakmayın.
• Cihaz çalışırken, hava emiş ve çıkış deliklerini örtmeyin.
• Mükemmel bir sonuç alabilmek için çok sıcak bir hava akımı gereklidir. Uzun bir süre ve yoğun bir kullanım sonrası hava toplayıcının çok fazla ısınabileceğine dikkat ediniz. Yaralanmaları önlemek için, lütfen cihazın kullanım süresini kullanılan aksesuara göre ayarlayın.
vuforia™

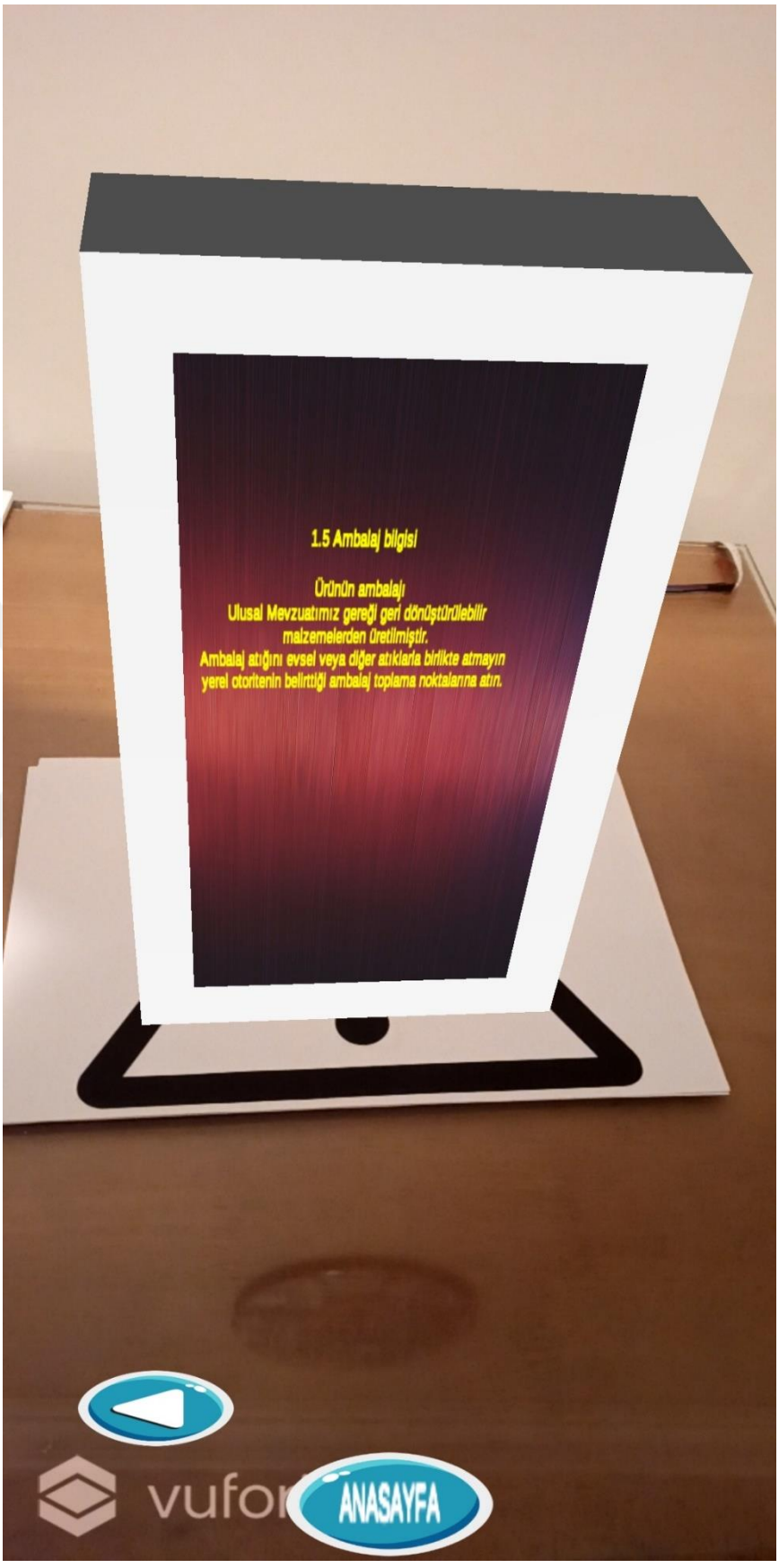
1.1.1 Elektrik güvenliği
• Arçelik Küçük Ev Aletleri, geçerli güvenlik standartlarına uygundur, bundan dolayı herhangi bir tehlikeyi önlemek için cihaz veya elektrik kablosu hasar gör- mesi durumunda satıcı, servis merkezi veya benzeri uzman ve yetkili servis tarafından onarılmalı veya değiştirilmelidir. Hatalı veya yetersiz olmayan onarım işlemleri, kullanıcıya yönelik tehlike ve riskler meydana gelebilir.
• Şebeke güç kaynağınızın cihazın değer plakasında belirtilen bilgilere uygun olduğundan emin olun. Cihazı güç kaynağından ayırmanın tek yolu elektrik fişini prizden çekmektir.
• İlave koruma için bu cihaz, maksimum 30 mA artık değerine sahip bir ev aletleri artık akım cihazına bağlanmalıdır. Öneri için elektrik tekniyenizine danışın.
• Cihazı topraklı prizde kullanın.
• Elektrik kablosu veya cihaz hasarlıysa cihazı asla kullanmayın.
• Bu cihazı uzatma kablosuyla kullanmayın.
• Elektriğe bağlamadan ve parçalarını takmadan önce cihazı ve tüm parçalarını kurutun.
1.1.1 Elektrik güvenliği
• Elleriniz nemli veya ıslakken cihaza veya cihazın fişine asla dokunmayın.
• Cihazı, elektrik fişine her zaman ulaşılabilecek şekilde yerleştirin.
• Elektrik kablosunun hasar görmesini önlemek için sıkışmasını, kıvrılmasını veya keskin kenarlara sürtünmesini engelleyin. Elektrik kablosunu sıcak yüzeylerden ve açık alevden uzak tutun.
• Cihazın kullanımı esnasında elektrik kablosunun yanlışlıkla çekilmesi veya birinin kabloya takılma tehlikesinin olmadığından emin olun.
• Cihazı kullandıktan sonra, cihazın bulunduğu odadan çıkarken veya bir arıza olduğunda fişini çıkarın.
• Cihazı temizlemeden önce her zaman prizden çekin ve cihaz kullanmıyorken asla temizlik yapmayın.
• Cihazı güç kaynağından ayırmak için kablosundan çekmeyin ve kablosunu cihazın etrafına sarmayın.
• Cihazı, elektrik kablosunu veya elektrik fişini suya ya da diğer sıvılara batırmayın.
Aşırı ısınma durumunda cihazın kapanmasını ve parçalarını bulaşık makinenize yıkamayın.
• Cihaz, köpürtücü yıkama su vurken, lavabonun veya başka kapların içinde kullanılmaz.
vufor
ANASAYFA


1.1.2 Ürün güvenliği
Hiçbir zaman bu cihazın herhangi bir parçasını
gazlı ocak, elektrikli ocak veya ısınmış fırın
gibi sıcak yüzeylerin üzerinde veya yanında çalıştırmayın
ya da bu yüzeylerin üstüne koymayın.
• Cihazı asla parlayıcı veya
yanıcı ortamların ve maddelerin bulunduğu yerde
veya yakınında kullanmayın.
• Bu cihaz aşırı kızdırmaya karşı koruyucu
bir tertibat ile donatılmıştır.
ANASAYFA


1.2 Kullanım amacı
• Bu cihaz, sadece evde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Cihaz, profesyonel kullanım için uygun değildir.
• Cihazı, kullanım amacının dışında hiçbir amaç için kullanmayın.
• Cihazı ısı kaynağı olarak kullanmayın.
ANASAYFA

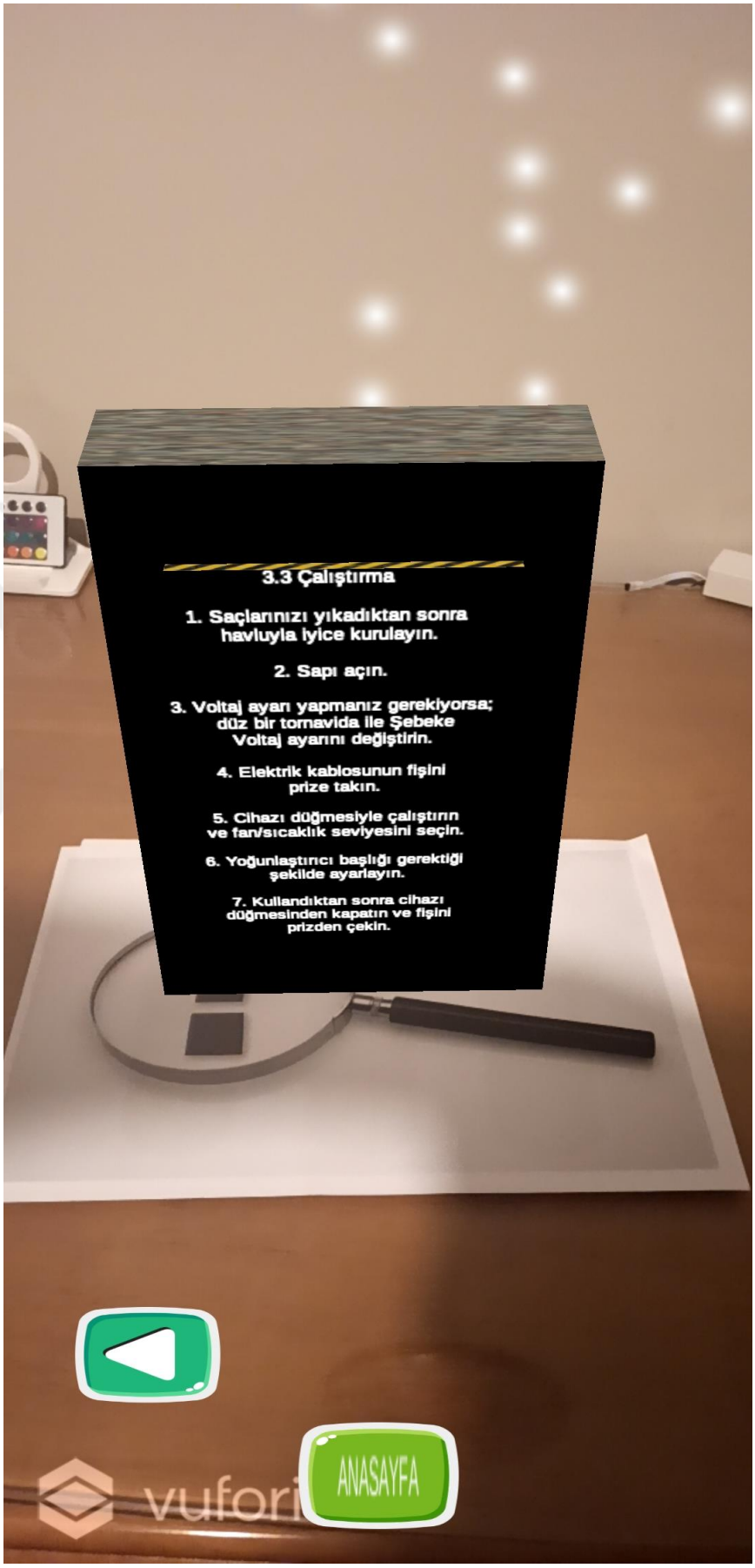

1.3 Çocuk güvenliği
•Cihaz çocukların ve sınırlı fiziksel, duyusal ya da zihinsel kapasiteye sahip insanların yakınında kullanıldığında son derece dikkatli olunması tavsiye edilir.
• Bu cihaz, cihazın güvenli bir şekilde kullanımıyla ilgili olarak gözetim altında tutulmaları veya kendilerine talimat verilmesi ve cihazın kullanımıyla ilgili tehlikeleri anlamaları koşuluyla 8 yaş ve üzeri çocuklar ile kısıtlı fiziksel, duyusal veya zihinsel kapasiteye sahip olan ya da bilgi ve deneyimi olmayan kişilerce kullanılabilir. Çocuklar cihazla oynamamalıdır. Temizlik ve kullanıcı bakım işlemleri başlarında bir büyük olmadığı sürece çocuklar tarafından yapılmamalıdır.
• Boğulma tehlikesi! Tüm ambalaj malzemelerini çocuklardan uzak tutun.
• Cihazın, çocukların ulaşamayacağı bir yerde muhafaza edildiğinden emin olun.
ANASAYFA

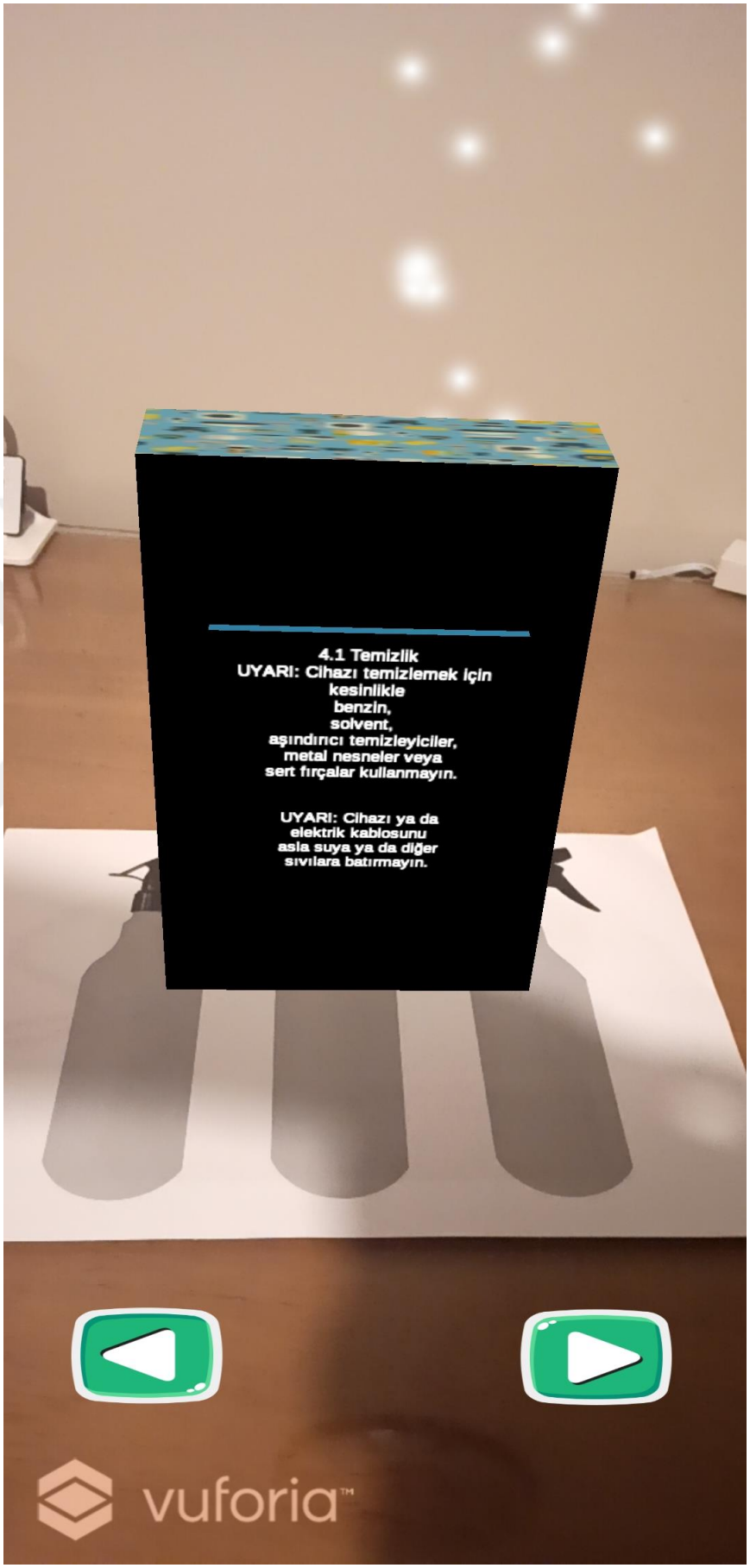

1.4 AEEE yönetmeliğine
uyum ve atık ürünün
elden çıkarılması
Bu ürün, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
tarafından yayımlanan
"Atık Elektrikli ve
Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği"nde
belirtilen zararlı ve yasaklı maddeleri içermez.
AEEE Yönetmeliğine uygundur. Bu ürün
geri dönüşümlü ve tekrar kullanılabilir nitelikteki
yüksek kaliteli parça ve malzemelerden üretilmiştir.
Bu nedenle, ürünü, hizmet ömrünün sonunda evsel
veya diğer atıklarla birlikte atmayın. Elektrikli ve
elektronik cihazların geri dönüşümü için bir
toplama noktasına götürün.
Bu toplama noktalarını bölgenizdeki yerel yönetime sorun.
Kullanılmış ürünleri geri kazanıma vererek çevrenin ve
doğal kaynakların korunmasına yardımcı olun.
ANASAYFA

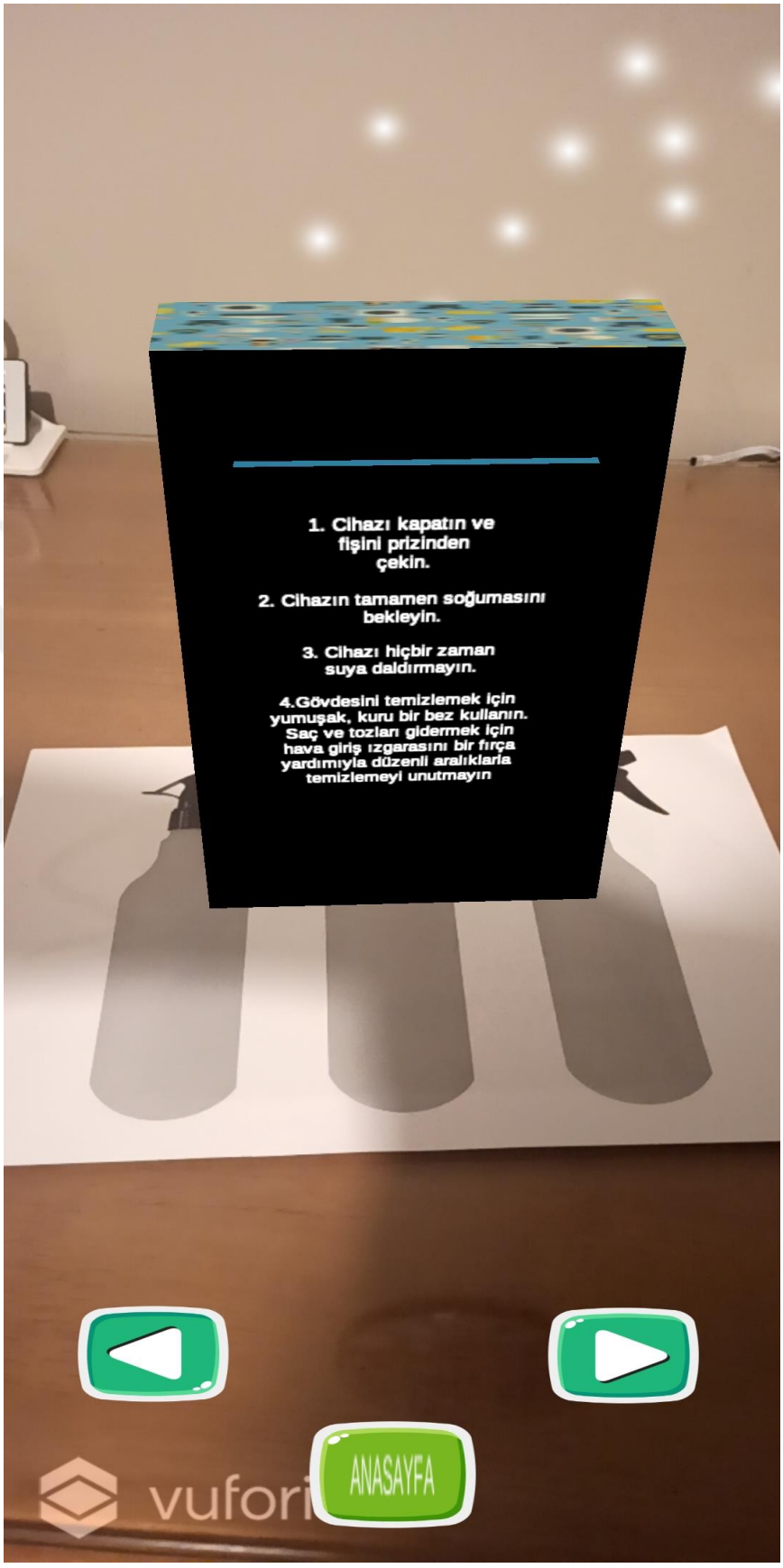

1.5 Ambalaj bilgisi
Ürünün ambalajı
Ulusal Mevzuatımız gereği geri dönüştürülebilir
malzemelerden üretilmiştir.
Ambalaj atığını evsel veya diğer atıklarla birlikte atmayın
yerel otoritenin belirttiği ambalaj toplama noktalarına atın.
ANASAYFA

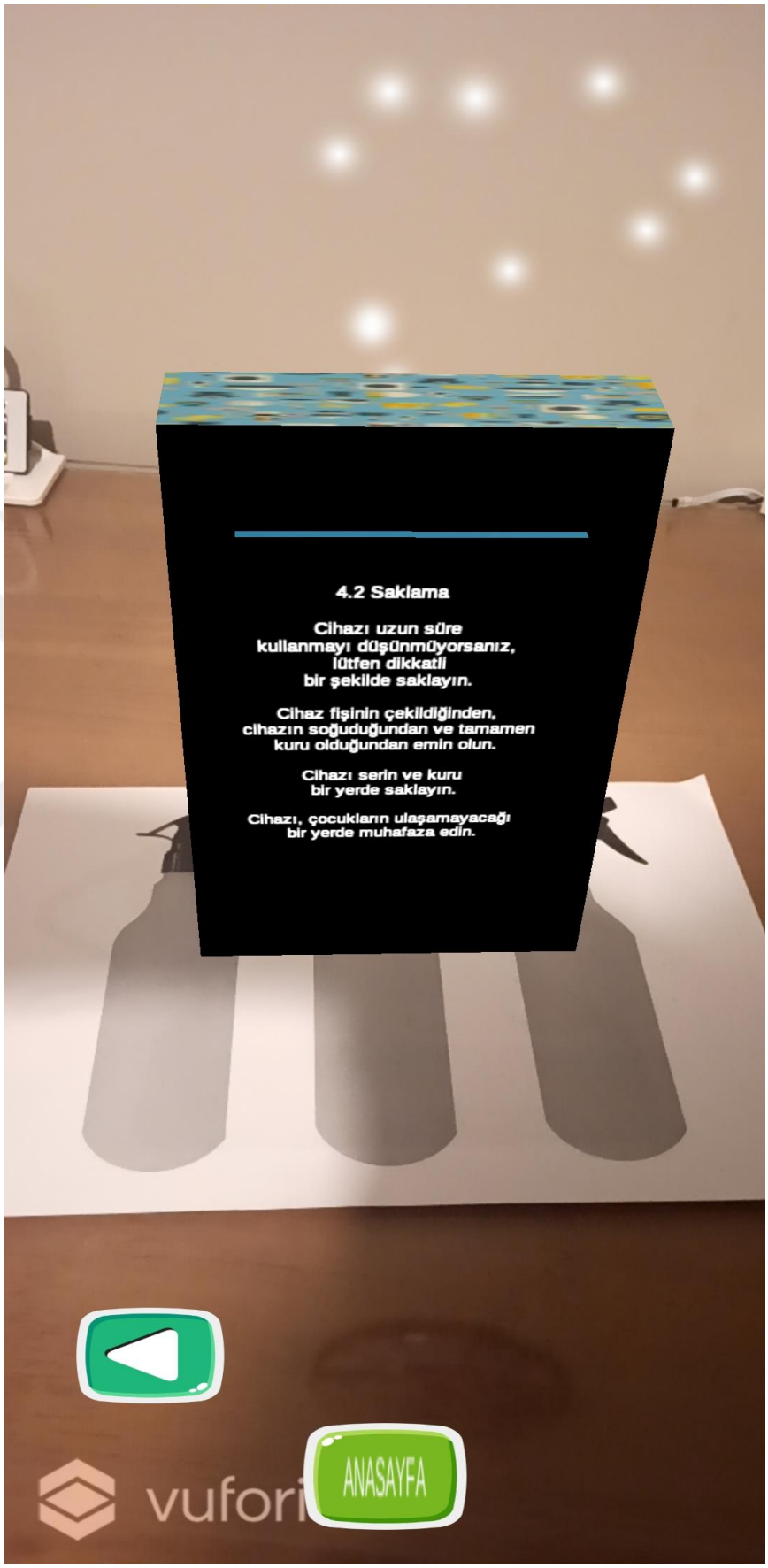

3.2 Ayarlar
Cihaz aşağıdaki ayarlara sahiptir:
3.2.1 Hız kademesi
– 0 : Kapalı
– 1 : Hassas hava akışı, sıcaklık yaklaşık 70 °C
– 2 : Güçlü hava akışı, sıcaklık yaklaşık 80 °C
3.2.2 Voltaj anahtarı
– 115 : (115-120 V~)
– 230 : (230-240 V~)
ANASAYFA


Elektrik kablosunu
asla cihazın etrafına
sarmayın; aksi takdirde
kablo hasar görebilir.
Lütfen cihazı ve elektrik kablosunu
gözle görülür bir hasar açısından
kontrol edin.
ANASAYFA


3.3 Çalıştırma
1. Saçlarınızı yıkadıktan sonra havluyla iyice kurulayın.
2. Sapı açın.
3. Voltaj ayarı yapmanız gerekiyorsa; düz bir tornavida ile Şebeke Voltaj ayarını değiştirin.
4. Elektrik kablosunun fişini prize takın.
5. Cihazı düğmesiyle çalıştırın ve fan/sıcaklık seviyesini seçin.
6. Yoğunlaştırıcı başlığı gerektiği şekilde ayarlayın.
7. Kullandıktan sonra cihazı düğmesinden kapatın ve fişini prizden çekin.
ANASAYFA


4.1 Temizlik
UYARI: Cihazı temizlemek için
kesinlikle
benzin,
solvent,
aşındırıcı temizleyiciler,
metal nesneler veya
sert fırçalar kullanmayın.
UYARI: Cihazı ya da
elektrik kablosunu
asla suya ya da diğer
sıvılara batırmayın.
vuforia™


1. Cihazı kapatın ve fişini prizinden çekin.
2. Cihazın tamamen soğumasını bekleyin.
3. Cihazı hiçbir zaman suya daldırmayın.
4.Gövdesini temizlemek için yumuşak, kuru bir bez kullanın. Saç ve tozları gidermek için hava giriş ızgarasını bir fırça yardımıyla düzenli aralıklarla temizlemeyi unutmayın
ANASAYFA

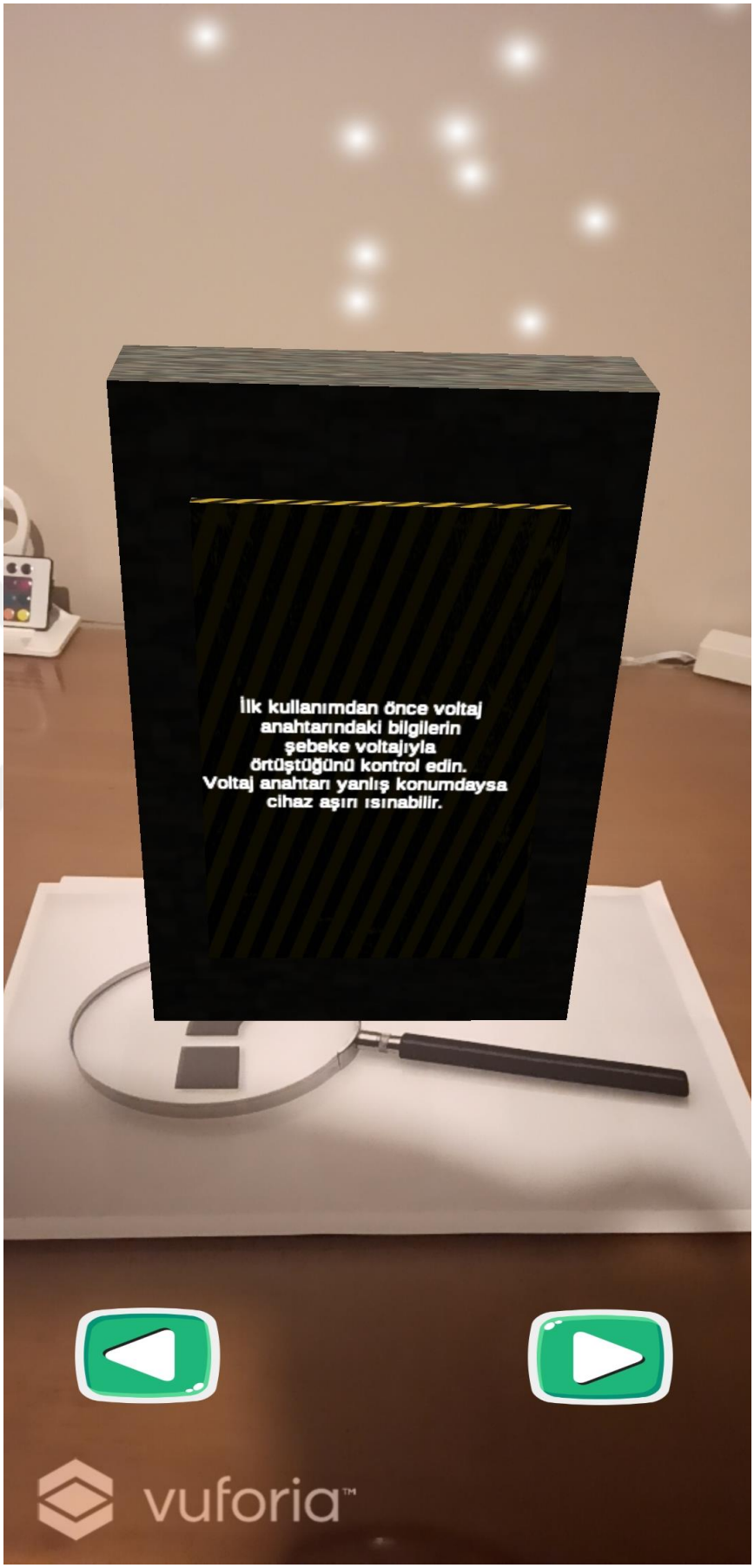

4.2 Saklama
Cihazı uzun süre
kullanmayı düşünmüyorsanız,
lütfen dikkatli
bir şekilde saklayın.
Cihaz fişinin çekildiğinden,
cihazın soğuduğundan ve tamamen
kuru olduğundan emin olun.
Cihazı serin ve kuru
bir yerde saklayın.
Cihazı, çocukların ulaşamayacağı
bir yerde muhafaza edin.
ANASAYFA

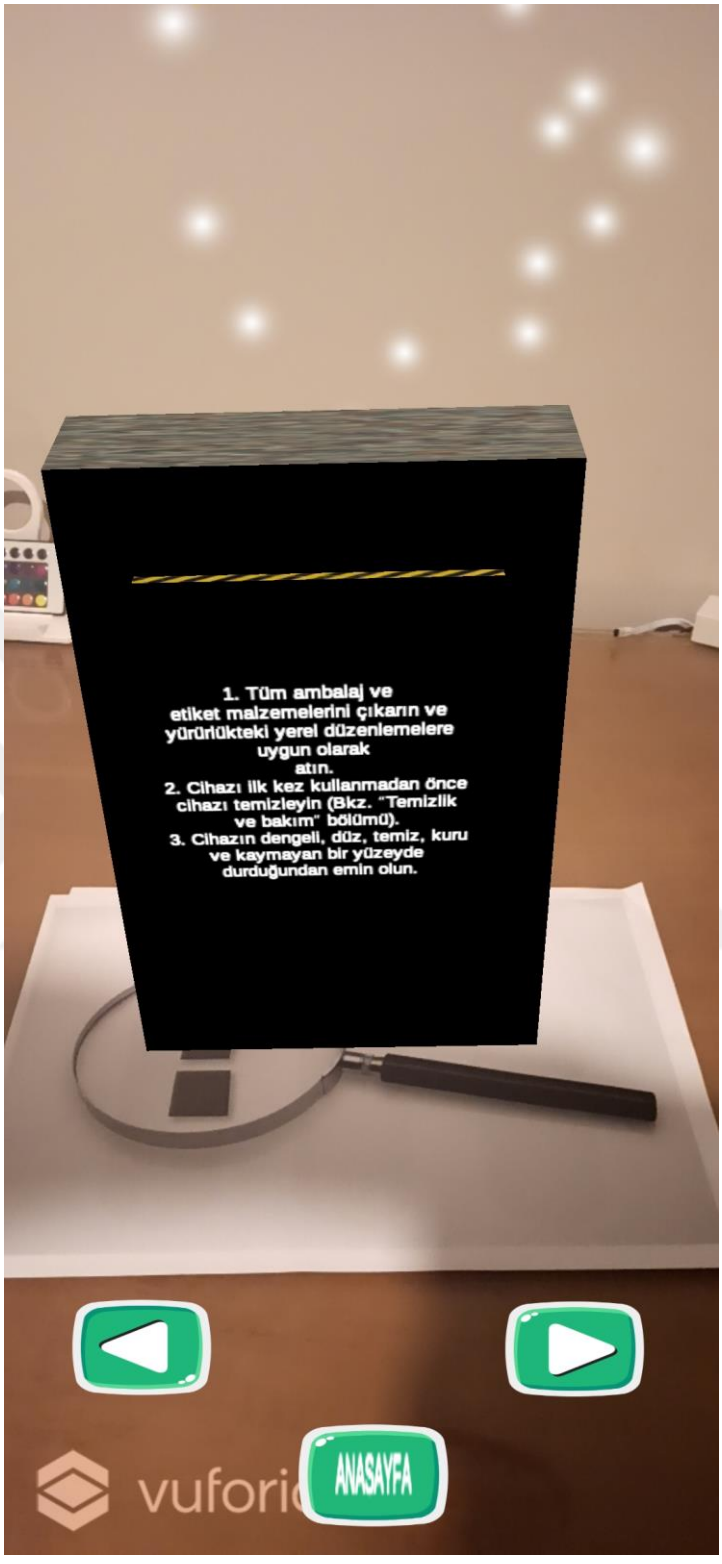
Değerli Müşterimiz,
Sizlere iyi ürün vermek kadar,
iyi hizmet vermenin de önemine inanıyoruz.
Bu nedenle siz bilinçli tüketicilere çok geniş kapsamlı
yeni hizmetler sunmaya devam ediyoruz.
Yetkili Servislerimizin haftanın 7 günü 09:00 - 22:00
saatleri arasında hizmet vermeye başlamasının
ardından, Arçelik Çağrı Merkezi haftanın 7 günü 24 saat
yeni telefon numarası 444 0 888 ile canlı
olarak hizmet vermeye başladı.
Doğrudan bu numarayı çevirerek
Arçelik Çağrı Merkezine başvurabilir
ve arzu ettiğiniz hizmeti talep edebilirsiniz.
vuforia™

Arçelik Çağrı Merkezi
444 0 888
Diğer Numara:
(0216) 585 8 888
ANASAYFA

Çağrı Merkezimize ayrıca www.arcelik.com adresindeki
Tüketici Hizmetleri bölümünde bulunan formu
doldurarak ya da 0216 423 23 53 nolu telefona faks
çekerek de ulaşabilirsiniz.
0216 585 8 888 nolu telefonu arayarak ya da 0216 423 23 53 nolu telefona faks
Yazılı başvurular için adresimiz:
Arçelik Çağrı Merkezi, Ankara Asfaltı Yanı, 34950 Tuzla/İSTANBUL
Aşağıdaki önerilere uymanızı rica ederiz.
Arçelik Çağrı Merkezi, Ankara Asfaltı Yanı, 34950 Tuzla/İSTANBUL
1. Ürününüzü aldığınızda Garanti Belgesini Yetkili Satıcınıza onaylattırınız.
2. Ürününüzü kullanma kılavuzu esaslarına göre kullanınız.
3. Ürününüzle ilgili hizmet talebiniz olduğunda yukarıdaki telefon numaralarından
Çağrı Merkezimize
başvurunuz.
4. Hizmet için gelen teknisyene "teknisyen kimlik kartı"nı sorunuz.
5. İşiniz bittiğinde servis teknisyeninden "HİZMET FİŞİ" istemeyi unutmayınız.
Alacağınız Hizmet Fişi,
Alacağınız herhangi bir sorunda size yarar sağlayacaktır.
6. Kullanım ömrü: 7 yıldır
(Ürünün fonksiyonunu yerine getirebilmesi için gerekli yedek parça süresi).
ANASAYFA

a Yoğunlaştırıcı Başlık
Hava Giriş Izgarası
JustPlay
Açma Kapama Düğmesi
Yumuşak Plastik Sap
Elektrik Kablosu
2.1.2. Teknik veriler
Bu ürün, 2004/108/EC,
2006/95/EC, 2009/125/EC
ve 2011/65/EU Avrupa direktiflerine uygundur.
Güç kaynağı: 230-240 V~, 50 Hz
115-120 V~ / 1400-1500 W
Güç: 1400-1500 W
Teknik ve tasarım değişiklikleri yapma hakkı
saklıdır.
vuforia™


İlk kullanımdan önce voltaj
anahtarındaki bilgilerin
şebeke voltajıyla
örtüştüğünü kontrol edin.
Voltaj anahtarı yanlış konumdaysa
cihaz aşırı ısınabilir.
vuforia™


1. Tüm ambalaj ve
etiket malzemelerini çıkarın ve
yürürlükteki yerel düzenlemelere
uygun olarak
atın.
2. Cihazı ilk kez kullanmadan önce
cihazı temizleyin (Bkz. "Temizlik
ve bakım" bölümü).
3. Cihazın dengeli, düz, temiz, kuru
ve kaymayan bir yüzeyde
durduğundan emin olun.
ANASAYFA



Lütfen önce bu kılavuzu okuyun!

Değerli Müşterimiz,
Arçelik ürününü tercih ettiğiniz için teşekkür ederiz. Yüksek kalite ve teknoloji ile üretilmiş olan ürününüzün size en iyi verimi sunmasını istiyoruz. Bunun için, bu kılavuzun tamamını ve verilen diğer belgeleri ürünü kullanmadan önce dikkatle okuyun ve bir başvuru kaynağı olarak saklayın. Ürünü başka birisine verirseniz, kullanma kılavuzunu da birlikte verin. Kullanma kılavuzunda belirtilen tüm bilgi ve uyarıları dikkate alarak talimatlara uyun.

Bu kullanma kılavuzunun başka modeller için de geçerli olabileceğini unutmayın. Modeller arasındaki farklar kılavuzda açık bir şekilde belirtilmiştir.

Sembollerin anlamları

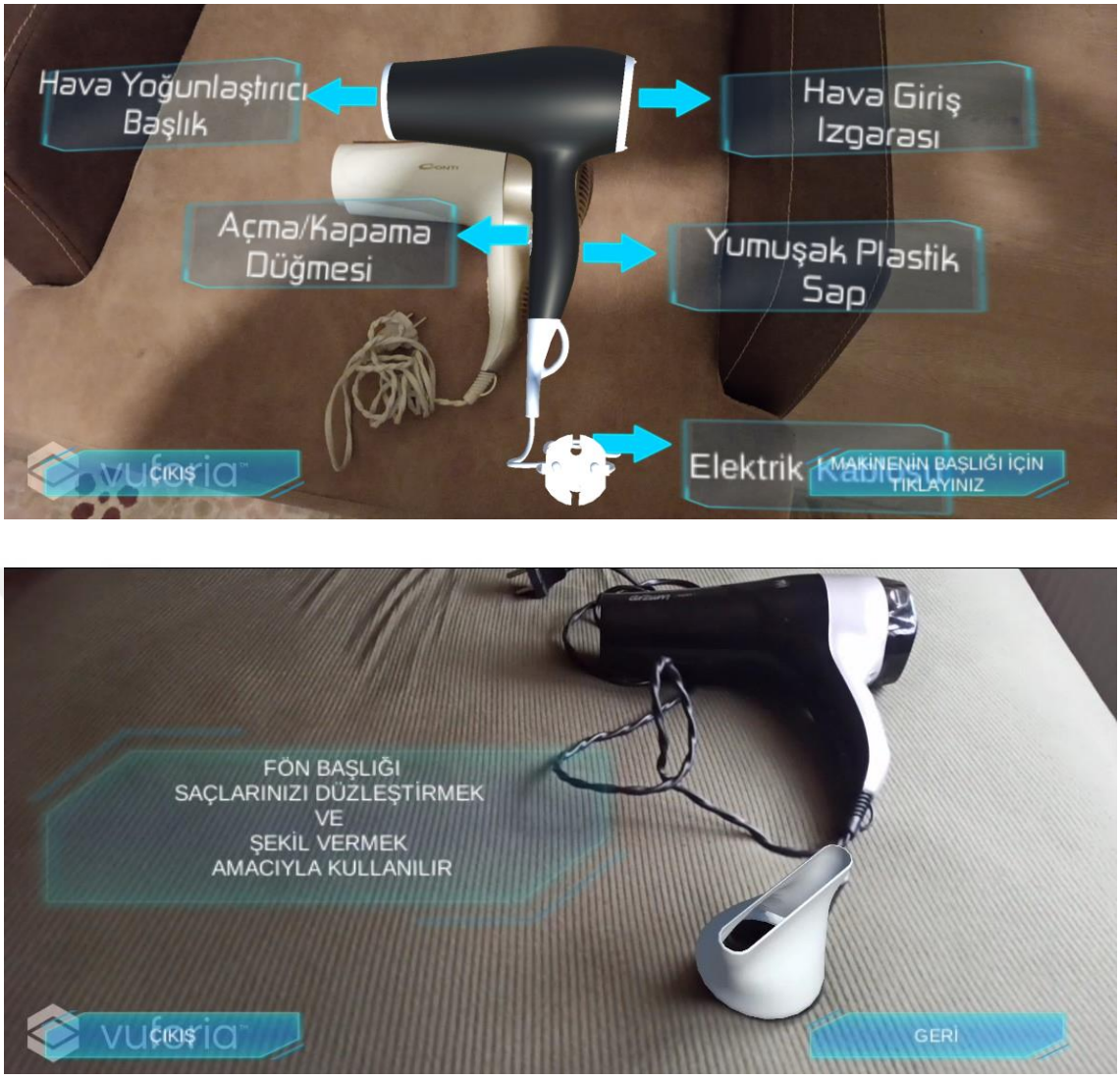
Bu kullanma kılavuzunun çeşitli kısımlarında aşağıdaki semboller kullanılmıştır:

	Cihazın kullanımıyla ilgili önemli bilgiler ve faydalı tavsiyeler.
	Can ve mal güvenliğiyle ilgili tehlikeli durumlar konusunda uyarılar.
	Elektrik çarpması uyarısı.
	Yangın tehlikesi uyarısı.
	Sıcak yüzeylerle ilgili uyarı.

Bu ürün, çevreye saygılı modern tesislerde doğaya zarar vermeden üretilmiştir.
AEEE Yönetmeliğine uygundur.
PCB içermez.

İÇİNDEKİLER

1 Önemli güvenlik ve çevre talimatları 4-8
1.1 Genel güvenlik 4
1.1.1 Elektrik güvenliği 5
1.1.2 Ürün güvenliği 6
1.2 Kullanım amacı 7
1.3 Çocuk güvenliği 7
1.4 AEEE yönetmeliğine uyum ve atık ürünün elden çıkarılması 8
1.5 Ambalaj bilgisi 9
2 Saç kurutma makineniz 10
2.1 Genel bakış 10
2.1.1. Kontroller ve parçalar 10
2.1.2. Teknik veriler 10
3 Kullanım 11-12
3.1 İlk kullanım 11
3.2 Ayarlar 11
3.2.1 Hız kademesi 11
3.2.2 Voltaj anahtarı 11
3.3 Çalıştırma 12
4 Temizlik ve bakım 13
4.1 Temizlik 13
4.2 Saklama 13
5 Tüketici hizmetleri 14



Resim 8.1. Uygulamaya Ait Ekran Görüntüleri

ÖZGEÇMİŞ

Çağrı Samet ULUSOY 2014 yılında Çorlu İMKB Anadolu Öğretmen Lisesi'ni bitirdi ve aynı yıl Trakya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümündeki eğitimine başladı. 2018 yılında mezun olduktan sonra 2019 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Bilgisayar Mühendisliği alanında yüksek lisans eğitimi almaya başladı.