

METaverse PLATFORMLARINDAKİ TEMSİLİMİZ OLAN ÜÇ BOYUTLU AVATARLAR ÜZERİNE BİR İNCELEME¹

Neval İsra KURT

Yıldız Teknik Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Ana Sanat Dalı
Sanat ve Tasarım Yüksek Lisans
nevalisrakurt77@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2475-0597

Doç. Dr. Ertan TOY

Yıldız Teknik Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi
Grafik Tasarım Bölümü
ertantoy@yildiz.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7959-7967

ÖZ

Her geçen gün metaverse platformlarının sayısı artmaktadır. Bu bağlamda avatarlara olan ihtiyaç da artmaktadır. Metaverse ile sosyal ortamlar sanal mekanlar ile bir araya gelmektedir. Sosyal ve ekonomik ilişkiler ile fiziksel ortamlar yeniden oluşturulmaktadır. Bu çalışmada metaverseteki avatarların incelenmesi, avatar oluşturma yöntemleri, metaverse için avatar tasarımında dikkat edilmesi gerekenler, bu süreçte yaşanabilecek sorunlar, kullanılan programlar ve teknolojiler gibi konular ele alınmaktadır. Metaverse üç boyutlu evrenlerden oluşmaktadır. Bu evrenlerde sanal gerçeklik gözlükleriyle modelleme, animasyon ve yönlendirme yapılabilmektedir. Üç boyutlu modelleme programlarıyla bir objenin üç boyutlu matematiksel düzleminde modelin biçimi oluşturulmaktadır. Avatarlar sayesinde ise sanal evrende varlık gösterilerek günlük hayattaki iletişim serüveni sanal evrene taşınmaktadır. Sanal gerçeklik ile üç boyutlu sanal ortamla birlikte kullanıcılara psikolojik ve duysal deneyimler sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı metaverse platform sayılarının artması sebebiyle insansı avatarların dışında farklı avatarlara da ihtiyaç duyulacak olmasıdır. Bu sebeple yapılacak avatar incelemeleri ve avatar oluşturma yöntemleri ile kullanıcıların sanal evrende varlık gösterebilmesi açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmada nitel yöntem kullanılmıştır. Literatür taramasından faydalanılacağından betimleyici ve yorumlayıcıdır. Bu çalışmada Decentraland, Roblox, VRChat ve The Sandbox platformları incelenmiştir. İncelenen platformlar iki merkezli ve iki merkezli olmayan popüler metaverse platformları olması sebebiyle seçilmiştir. Bulgular ise en büyük metaverse platformlarından bazıları incelendiğinde avatarların genellikle insansı olduğuna yöneliktir. Gelecekteki kullanıcılar için sadece insansı avatarların yeterli olmayacağı ve çeşitlenmesi gerektiği öngörülmektedir. Avatar tasarımlarında ise düşük poligon tekniği kullanılmıştır. İncelenen metaverse platformlarından biri olan VRChat diğer platformlara göre daha çeşitli avatar yelpazesine sahiptir. Bu sebepten ötürü bunun doğru bir yaklaşım olduğu ve diğer platformların da bu şekilde olması gerektiği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Avatar, Genişletilmiş Gerçeklik, Metaverse, Sanal gerçeklik, Üç boyutlu modelleme

¹Bu çalışma, Neval İsra KURT'un Yıldız Teknik Üniversitesi Sanat ve Tasarım Ana Sanat Dalı Sanat ve Tasarım Yüksek Lisans Programı bünyesinde Doç. Dr. Ertan TOY danışmanlığında hazırladığı "Metaverse Platformlarındaki Temsilimiz Olan Üç Boyutlu Avatarlar Üzerine Bir İnceleme ve Yeni Avatar Önerileri" başlıklı tezinden türetilmiştir.

A REVIEW OF OUR REPRESENTATION OF THREE-DIMENSIONAL AVATARS ON METAVERSE PLATFORMS²

Neval İsra KURT

Yıldız Teknik Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Ana Sanat Dalı
Sanat ve Tasarım Yüksek Lisans
nevalisrakurt77@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2475-0597

Doç. Dr. Ertan TOY

Yıldız Teknik Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi
Grafik Tasarım Bölümü
ertantoy@yildiz.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7959-7967

ABSTRACT

The number of metaverse platforms is increasing day by day. In this context, the need for avatars is also increasing. With metaverse, social environments come together with virtual spaces. Social and economic relations and physical environments are reconstructed. In this study, subjects such as the examination of avatars in the metaverse, the methods of creating avatars, the things to be considered in avatar design for the metaverse, the problems that can be experienced in this process, the programs and technologies used are discussed. The metaverse consists of three-dimensional universes. Modeling, animation and orientation can be done with virtual reality glasses in these universes. With three-dimensional modeling programs, the shape of the model is created on the three-dimensional mathematical plane of an object. Thanks to the avatars, the communication adventure in daily life is carried to the virtual universe by being present in the virtual universe. It offers users psychological and sensory experiences with virtual reality and a three-dimensional virtual environment. The aim of this study is to use humanoid avatars due to the increase in the number of metaverse platforms. Apart from that, different avatars will also be needed. Avatar for this reason presence of users in the virtual universe with reviews and avatar creation methods. very important to show. In this study, the qualitative method was used. It is descriptive and interpretive as it will benefit from the literature review. In this study, Decentraland, Roblox, VRChat and The Sandbox platforms were examined. The platforms examined were chosen because they are two centralized and two decentralized popular metaverse platforms. The findings are that avatars are generally humanoid when some of the largest metaverse platforms are examined. It is foreseen that only humanoid avatars will not be enough for future users and should be diversified. Low polygon technique is used in avatar designs. VRChat, one of the metaverse platforms examined, has a more diverse range of avatars than other platforms. For this reason, it is foreseen that this is the right approach and other platforms should be like this.

Keywords: Avatar, Extended Reality, Metaverse, Virtual Reality, 3D Modeling

²This study was carried out by Neval İsra KURT within the Art and Design Master's Program of Yıldız Technical University Art and Design Department, Assoc. Dr. It is derived from his thesis titled "A Review Of Our Representation Of Three-Dimensional Avatars On Metaverse Platforms And New Avatar Suggestions", which he prepared under the consultancy of Ertan TOY.

GİRİŞ

Metaverse dijital varlıklarla oluşturulmuş sanal evrenler olarak tanımlanabilmektedir. İçerisinde artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve karma gerçeklik gibi teknolojileri barındırmaktadır. Metaverse platformlarında avatarlar ile çeşitli aktiviteler yapılabilmektedir. Avatarlar farklı özellikleri bulunan, metaverse içindeki mağazalardan satın alınabilen ya da farklı yazılım araçları sayesinde oluşturulabilen unsurlardır (Hemp, 2006, s. 50). Metaverse platformlarında; avatar oluşturmak, arsa satın alabilmek, farklı etkinlikler düzenlemek ve katılabilmek gibi imkanlar bulunmaktadır (Aydoğan vd., 2022, s. 56). Bu platformlarda kullanılan avatarlar bireyleri dijital evrende, bilgisayar ortamında temsil eden grafik bedenler olarak düşünülebilmektedir.

Bu çalışmada incelenecek olan avatarların tarihine bakıldığında avatar kelimesinin kökeninin Sanskritçe'de yüksek bir ruhun bedene bürünerek dünyaya inmesi şeklinde bir anlamı bulunduğu görülmektedir. (Sabah, 2017, s. 121). Avatar, Hinduizm dininde belirme ve görünme gibi anlamları olan bir kelimedir. Oyun içinde avatarların kullanılması ilk kez Habitat oyunu ile başlamıştır. Bu oyunda Hinduizm dininde kullanılan anlamından etkilenilmiştir. 1980'lerde avatarlar henüz iki boyutlu ve kısıtlı hareket imkanına sahiptir. İnternet kullanımının yeterince yaygın olmaması sebebiyle yeterince ilgi görememiştir. (Acaroğlu, 2010, s. 20). Bunların dışında nickname özelliğinin sosyal medya mecralarında ön plana çıkmasıyla beraber aynı nickname kullanımı engellenmiştir. Kişisel verilerin gizliliği kanunlarıyla birlikte kullanıcılardan istenen kimlik bilgilerinin sınırlanmasıyla beraber birbirine benzeyen özelliklerde sanal karakterlerin çoğalabilmesi kolaylaşmıştır. Bu sebeple kullanıcıların amaçları yarattıkları kişiye has özelliklerle kendilerini temsil edebilmek olduğundan avatarların oluşturulması sağlanmıştır. Sanal dünyada bilgisayar oyunları ile kullanıcılar kendi avatarlarını oluşturmaya başlamışlardır. Sinema da avatar oluşturma geleneğini arttıran bir başka mecradır (Kahraman, 2022, s. 151).

Günümüzde ise metaverse platformları için avatar oluşturma ve avatar tasarımında dikkat edilmesi gereken unsurlar bulunmaktadır. Metaverse platformlarında avatar oluşturma çeşitli yöntemleri bulunmaktadır. Metaverse platformlarının kendine ait içinde bulunduğu avatar panelleri ile avatarlar oluşturulabilmektedir. Örnek olarak Meta şirketinin Horizon Worlds evreninin içinde Meta Quest ile avatar oluşturulabilmektedir (Horizon Worlds, [14.08.22]). Ready Player Me gibi şirketlerin sunduğu ücretsiz karakter modellerinden avatar oluşturabilmektedir. Ready Player Me uygulamalar arası geçiş imkanı da sağlamaktadır (Ready Player Me [10.08.22]). Bunların dışında üç boyutlu modelleme bilgisi ile de avatar oluşturulabilmektedir. Akılda olan bir karakter var ise üç boyutlu modelleme programına aktarılabilir. Akılda bir karakter yok ise bir konsept tasarımcının karakteri referans alınarak karakter oluşturulabilmektedir. Alınan referans photoshop gibi çizim programlarında özelleştirebilmektedir. Bu sayede 3D programlar (Maya, Zbrush, Blender, 3D Max) ile referanstaki karakter oluşturulabilmektedir.

Metaverse platformları için avatar tasarımında dikkat edilmesi gerekenler ise poligon sayısı³ ve riglemenin⁴ doğru şekilde yapılmasıdır. Metaverse evrenlerin çoğunluğu internet tabanlı olduğundan ötürü hızı etkileyecek yüksek boyutlu avatarlar ve çevresel üç boyutlu modeller yerine düşük poligon denilen low poly kullanılması gerekmektedir. Metaverse evrenlerinde karakterlerin doğru bir şekilde hareket ettirilebilmesi için rigleme denilen adımın doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir.

Metaverse platformları merkeziyetli veya merkeziyetsiz olmak üzere iki kategori altına alınabilmektedir. Merkeziyetli metaverse platformları ağ yapısındaki verilerin yönetiminde kişi ya da şirkete bağlı olan tek merkezli sunucudan oluşmaktadır. Merkeziyetsiz metaverseler ise blokzincir teknolojileriyle tek merkezli güven sistemlerindeki güven yapısını bozarak sistemlerde verileri saklamayı sağlamaktadır (Canavesi, 2022). Örneğin bu çalışmada incelenecek olan platformlardan Decentraland (Decentraland, [09.08.22]) ve The Sandbox (The Sandbox, [04.09.22]) metaverse platformları merkeziyetsiz yapılara, Roblox (Roblox, [13.08.22]) ve VRChat (VRChat, [01.09.22]) gibi platformlar ise merkeziyetli yapılara örnek verilebilmektedir.

1. YÖNTEM ve ÖRNEKLEM

Araştırmanın amacı iki merkeziyetli ve iki merkeziyetsiz olmak üzere seçilen platformlardaki avatarların çeşitlilik ve sistem bakımından birbirinden farklılık göstermeleri sebebiyle bu farklılıkların tespit edilmesi ve gelecekte avatlara olan ihtiyacın artacağına öngörülmesi dolayısıyla mevcut platformlardaki avatarların incelenerek en çeşitli avatar sisteminin olduğu platformun tespit edilmesidir. Bu çalışmada analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın hipotezi ise metaversete var olan avatarların çeşitliliğinin az olmasıdır. İnsanlara yeterince avatar seçenekleri sunulmaması üzerine bir araştırma yapılmıştır.

Decentraland, Roblox, VRChat ve The Sandbox avatarların incelenmesi bakımından seçilen dört metaverse platformudur. İnceleme bakımından bu platformların seçilmesinin nedeni iki merkeziyetli ve iki merkeziyetsiz platform seçilerek bu platformların avatar çeşitliliği, avatar sistemleri ve platformların özellikleri incelenmiştir. Decentraland blokzincir temelli ve açık dünya bir platformdur (Decentraland, [10.08.22]). Roblox uygulamaları olan ve açık dünya olmayan bir platformdur (Roblox, [14.08.22]). VRChat ise uygulamaları olan, açık dünya olmayan ve sanal gerçeklik destekli bir platformdur (VRChat, [02.09.22]). The Sandbox blokzincir temelli bir platformdur. (The Sandbox, [05.09.22.]). Platformların özelliklerinin farklı olması sebebiyle avatar incelemelerinde bu platformlar tercih edilmiştir. Aynı zamanda platformların popüler olması ve kullanıcı sayıları da bu platformların tercih edilme sebeplerinden biridir. Örneğin Decentraland ve The Sandbox popüler olan metaverse platformlarıdır (Bayram, 2022). Roblox ve VRChat de popüler metaverse platformlarıdır. ("2022'de İzlemeniz Gereken 5 Metaverse Platformu", 2022).

³ Poligon sayısı, üç boyutlu modellerde objelerin yüzey sayıdır. 3D Modellerde Poligon Sayısı. (2021, 15 Kasım). <https://www.pixelfabrikasi.com/post/3d-modellerde-poligon-sayisi#> adresinden erişildi.

⁴ Rigleme, üç boyutlu bir modelin kemik yapısını oluşturarak karakterin doğru bir şekilde hareket etmesini sağlamaktadır. Başlangıç kılavuzu: Rigging nedir? (t.y.) <https://visircle.de/baslangic-kilavuzu-rigging-nedir/?lang=tr> adresinden erişildi.

2. BULGULAR

Bu çalışmada iki merkeziyetsiz platform olan Decentraland ve The Sandbox metaverse platformu ve iki merkeziyetli platform olan Roblox ve VRChat platformları seçilmiştir. Yapılan incelemede Decentraland avatarlarının insansı şekilde olduğu, aksesuar ve kıyafetlerin de insansı avatarlara göre tasarlandığı için çeşitliliğin sınırlı olduğu tespit edilmiştir. The Sandbox avatarlarının küplerden oluşan fakat yine insan anatomisinde avatarlar olduğu tespit edilmiştir. Roblox avatarları lego biçiminde olup çok çeşitli giyim ve aksesuar seçeneğine sahip olsa da avatarları insansı olduğundan kısıtlılık söz konusudur. VRChat avatarları ise içerisinde insansı avatarlar buldurmasının yanı sıra oldukça çeşitli avatar seçeneği sunmaktadır. Kullanıcılar sadece insansı avatarlar ile değil aynı zamanda çok çeşitli robot, uzaylı vb. avatarlar ile var olabilmektedir. Avatarlar bakımından sunulan seçeneğin diğer platformlara göre daha çeşitli olması, VRChat platformunun avatar sisteminin daha gelişmiş olduğunu ve metaverse gibi bir ortama daha uygun olduğunu göstermektedir.

3. METAVERSE PLATFORMLARINDAKİ AVATARLARIN İNCELENMESİ

Bu çalışmada iki merkeziyetsiz ve iki merkeziyetli metaverse platformu olmak üzere toplam dört metaverse platformunun (Decentraland, The Sandbox, Roblox, VRChat) avatarları incelenmiştir.

3.1. Merkeziyetsiz Metaverse Platformları

3.1.1. Decentraland

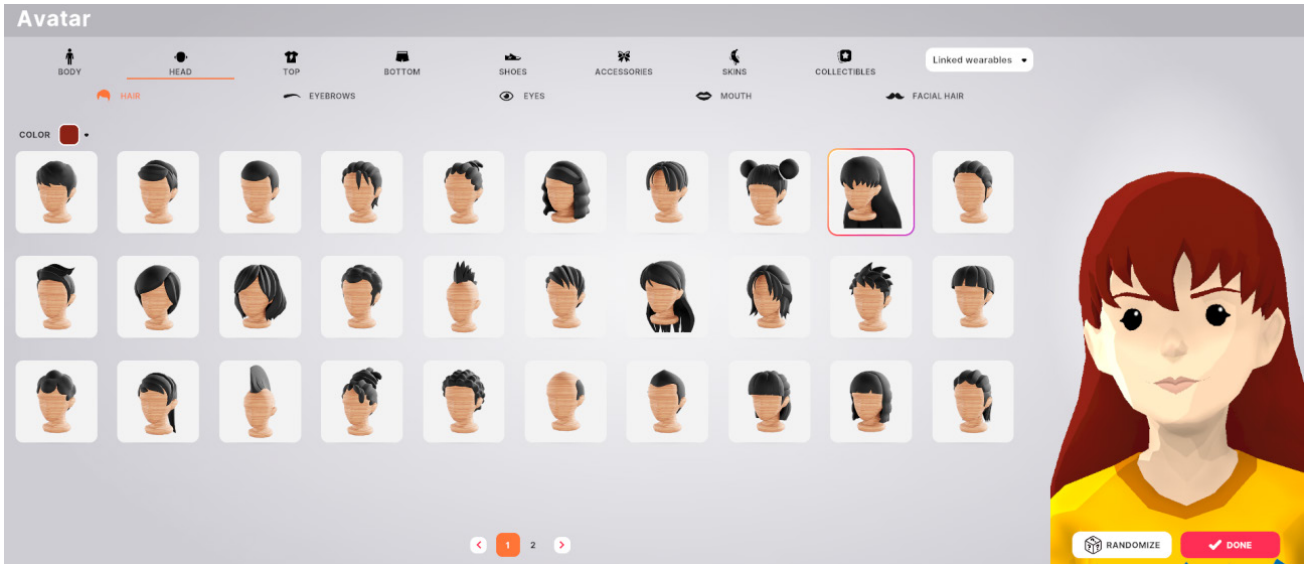
Decentraland, merkezi olmayan bir üç boyutlu sanal gerçeklik platformudur. Platforma ait MANA adlı dijital jeton kullanılmaktadır (Schonbaum, 2022: 6). Decentraland'te avatar görünümü çok çeşitli vücut, yüz, saç modeli ve kıyafet seçeneklerinden oluşturulmaktadır. Avatarlar fiziksel benliğe benzeyebilmekte veya tamamen farklı görünebilmektedir. Kullanıcıların oyun oynayabilmeleri için oturum açabildikleri, MANA yani Decentraland'ın dijital para birimi ile arazi, koleksiyon dahil olmak üzere NFT alışverişleri yapılabilen ve NFT oluşturulabilen bir platformdur (Türk vd., 2022, s. 317-318).

Görsel 1: (Decentraland, 2022)



Görsel 1'deki gibi Decentraland avatarları insansı şekildedir. Bireyleri temsil eden avatarlar, kullanıcıların belirli özellikler arasından seçtikleri görünüş biçimleri ile oluşturulmaktadır. Bunlardan ilki cinsiyet seçenekleridir. Kadınsı ya da erkeksi görünüşü kullanıcılar belirlemektedir. Bir başka özellik ise ten rengidir. Renk skalasında en açık tondan en koyu tona doğru kullanıcıların istedikleri ten rengini seçebilme imkanı sunulmaktadır. Avatarların tasarımları ve kullanımının avantajları ele alındığında fiziksel engelli bireyler de metaverse platformlarında istedikleri gibi hareket edebilmektedir. Genç ya da yaşlı kullanıcılar arasında fiziksel anlamda güç farkı bulunmamaktadır. Ayrıca cinsiyet ve vücut ölçüleri, ten rengi gibi özellikler avatar tasarlarken kullanıcıların tercihi doğrultusunda değiştirilebilmektedir (Mandal vd., 2022, s. 101).

Görsel 2: Decentraland platformundaki avatarların kafa çeşitlerinin ekran görüntüsü [11.08.2022].

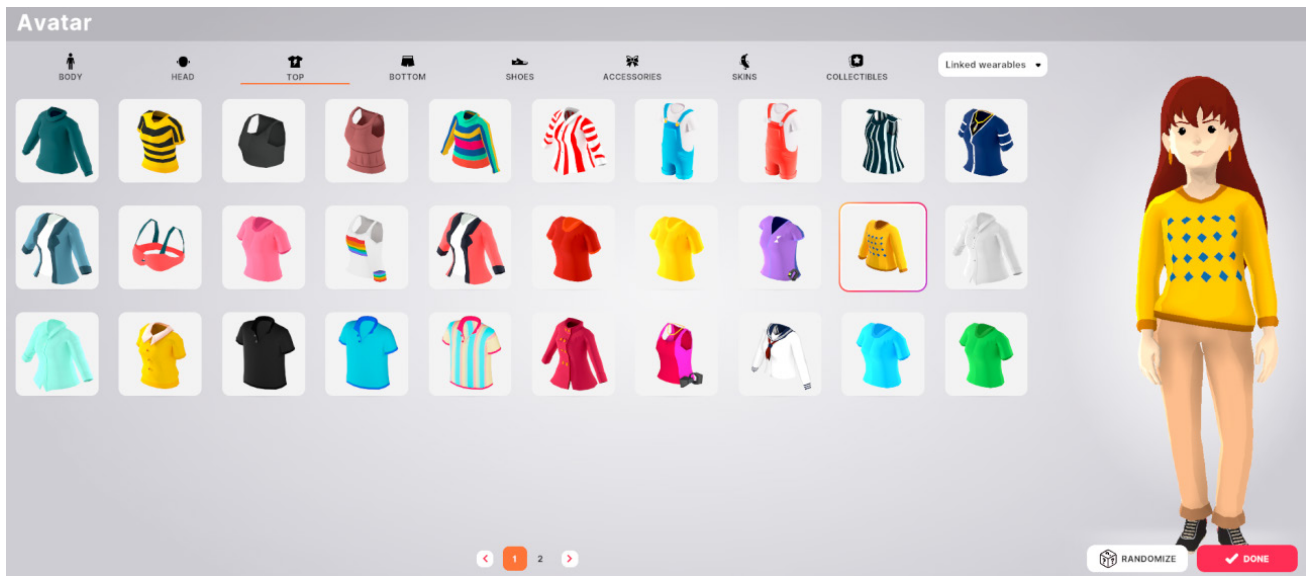


Görsel 2'de görüldüğü üzere saç biçimlerinde ise kısa, uzun, dalgalı, kahküllü, düz ve kel şeklinde seçenekler bulunmaktadır. Saç modelleri günlük hayatta kullanılabilen, yukarı doğru toplanmış, arkaya ve yukarı doğru taranmış şekillerdedir. Saçta renk, doygunluk ve parlaklık seçenekleri ile saçın görünüşünü değiştirebilme imkanı sunulmaktadır. İstenilen saç rengi seçildikten sonra gereken ayarlar kullanıcıların tercihinde oluşturulmaktadır. Kaş biçiminde ise düz, hafif yay, tam yay, yukarı doğru kalkık, aşağı doğru düşük, ince, kalın, uzun, kısa, dalgalı ve karışık, düz, ortası bitişik, ortası açık, kaşın bir bölümü boşluk, bir bölümü diğer yerlere göre daha dolu, bir kaş yukarı doğru diğer kaş aşağı doğru şeklinde çeşitli stiller bulunmaktadır. Kaşların şekillerine göre bazıları daha çatık dururken bazıları düz bir biçimde durduğundan ifade bakımından seçilen stile göre yüzün ifadesini masum, kararlı, sinirli, düşünceli, mutlu, üzgün, değişken, havalı şekillerde yansıtabilmektedir. Saç rengi, kaş rengi ve bıyık rengi aynı olmak zorundadır. Tercih edilen renk üç unsura da uygulanmaktadır.

Göz biçimlerinde ise büyük, küçük, geniş, dar, açık, kapalı, yukarı doğru çekik, düşük, öne çıkık ve sarmal biçimler bulunmaktadır. Bazı gözlerde göz bebeğinin içi tamamen siyah ile boyalı iken bazı göz şekillerinde ise göz rengi seçimi yapılabilmektedir. Gözler de kaşlar gibi avatarların yüzlerindeki ifadeye anlam yüklemektedir. Bu sebeple seçilen göz stili avatarın

yorgun, duygusal, derin, uyumlu, sevimli ve şaşkın gibi görünmesini sağlamaktadır. Bazı gözler daha çizgisel bazı gözler ise daha detaylıdır. Dudak şekillerinde ise büyük, küçük, ince ve kalın seçenekleri bulunmaktadır. Bazı dudaklar daha çizgisel, bazıları daha saydam bazıları ise daha net hatlar ile belirlenmiştir. Dudak renkleri hazır olarak kullanılmakta ve renk seçimi bulunmamaktadır. Sakal ve bıyık şekillerinde ise uzun, kısa, dolgun, ince ve kesim bakımından farklı stilleri bulunmaktadır. Sadece yanakta sakal, sadece çenede sakal, sadece bıyık, hem sakal hem bıyık gibi çeşitli alternatifler sunulmaktadır.

Görsel 3: Decentraland platformunda bulunan kıyafetlerin ekran görüntüsü [12.08.2022].



Avatarların kıyafetleri noktasında ise kadın ve erkek cinsiyetine göre çeşitli üstler bulunmaktadır. Görsel 3'te beden kıyafetlerinde sıfır kollu, kısa kollu, uzun kollu seçeneklerin bulunduğu görülmektedir. Gömlek, tişört, ceket, tulum, kazak, yarım üst biçimlerinde kıyafetler bulunmaktadır. Bazı kıyafetler dikey çizgili, yatay çizgili ve yamuk çizgilidir. Bazı kıyafetlerin yanında bileklik tarzı aksesuarlar bulunmaktadır. Bazı kıyafetlerde ise çokgenlerden oluşan tasarımlar bulunmaktadır. Erkek üstlerinden birinde ise tasarım bakımından kadın kıyafetlerinden farklı olarak kuru kafa tasarımı bulunmaktadır. Alt kıyafetlerde ise pantolon, tayt, etek ve şort seçenekleri bulunmaktadır. Boyları kısa, orta ve uzun şeklindedir. Renk olarak sadece düz renk şeklide olabilirken bazıları çok renklidir. Tasarım olarak dikey ve yatay çizgiler, çokgenler, yırtık pantolon tarzı stiller kullanılmıştır. Bazılarında ise kemer ve cep detayı bulunmaktadır. Bazı pantolonlar daha bol iken bazıları daha dökümlüdür.

Ayakkabı seçeneklerinde ise spor, şık, sandalet, çorap, terlik, topuklu ve düz ayakkabılar bulunmaktadır. Bazıları tek renk iken bazıları çok renklidir. İçlerinde en farklı olan tasarım hayvan ayağına benzeyen, dış yüzeyinde tırnakları olan bir tasarımdır. Bu ayakkabıyı hem kadın hem erkek avatarlar kullanabilmektedir. Diğer ayakkabılar günlük hayatta kullanılan modellerle benzerlik göstermektedir. Aksesuarlarda ise gözlük, küpe, taç, maske, şapka, kask seçenekleri bulunmaktadır. Normal güneş gözlükleri, camsız gözlük, kalp desenli gözlük, çizgi desenli gözlük, korsan gözlüğü gibi çeşitler bulunmaktadır. Erkek küpe çeşitlerinde tekli, ikili, üçlü biçimde küpeler bulunmaktadır. Hızma tasarımı ve şimşek şeklinde küpe de bulunmaktadır.

Kadın küpe tasarımlarında ise yıldız, kuru kafa, yaprak, şimşek, yuvarlak, oval, çokgenli küpeler bulunmaktadır. Kadın taçlarında spor ve şık seçenekler bulunurken erkek taçlarında ise sadece spor seçenekler bulunmaktadır. Şapkalar, maskeler, kasklar ve silindir şapkalar ise satılık olan aksesuarlardır. Avatarlar kullanıcılara gerçek yaşamda sahip olmadıkları görünüm ve cinsiyet gibi unsurlar konusunda kendilerini yeniden yaratma imkanı sunabilmektedir (Sucu, 2020, s. 79).

3.1.2. The Sandbox

The Sandbox, oyuncuların metaversete dijital nesnelere ve oyunlar oluşturmalarına imkan vermektedir. Oluşturulan nesnelere ile NFT sahibi olmalarına ve platformda vakit geçirmeleriyle ürün almaları ve satmaları sayesinde gelir elde etmelerine imkan sağlayan bir platformdur (Güler ve Savaş, 2022: 307).

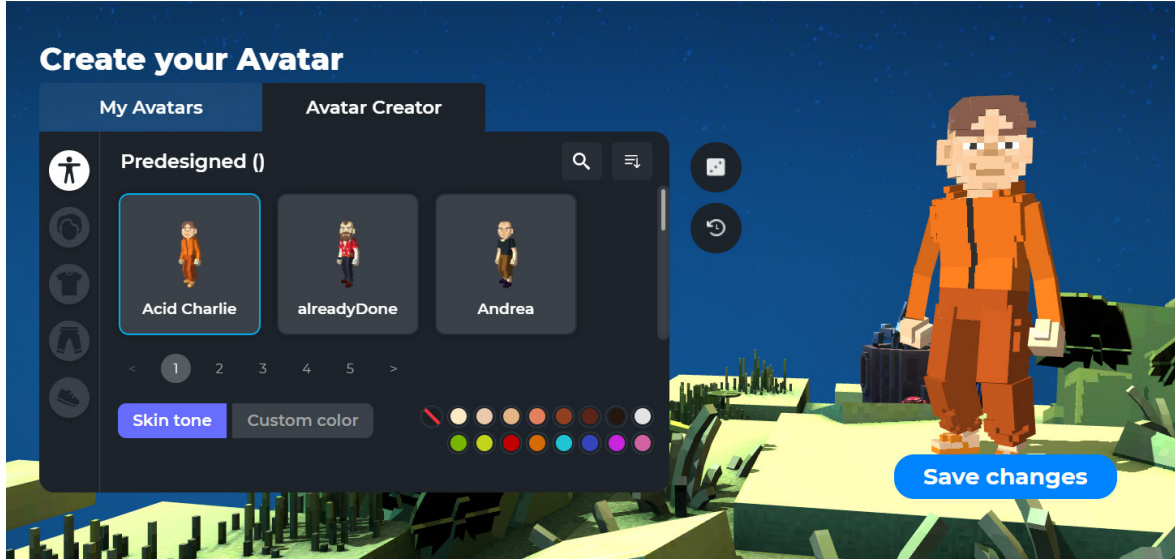
Görsel 12: (The Sandbox, 2022)



The Sandbox platformunun avatar biçimleri Görsel 12'de görülmektedir. Ücretsiz avatar oluşturma ve avatar koleksiyonları bölümü bulunmaktadır. Ücretsiz avatar oluşturmada önceden tasarlanmış insanı ve küplerden oluşan avatarlar bulunmaktadır. Bu avatarların cilt tonları seçiminde isteğe göre ten rengi isteğe göre yeşil, mor, mavi gibi on altı çeşit renkten biri seçilebilmektedir. Avatarlar incelendiğinde gömlek, tişört, bluz, kazak, tulum, pantolon, şort, elbise, ceket, plaj kıyafetleri, ayakkabı, terlik, şapka, toka, gözlük, bandana ve kemer gibi kıyafet ve aksesuarları olduğu söylenebilmektedir. Bu avatarların da bazı konseptleri bulunabilmektedir. Örneğin koşucu, tenis öğretmeni, yüzücü ve postacı gibi çeşitli avatarlar bulunmaktadır. Avatarların kafa kısımları incelendiğinde saç stillerinde erkeksi avatarlarda uzun, kısa, dağınık, düz modeller bulunmaktadır. Bazılarında saçların iki yana ayrılmaması, kel olması ve üstlerde saçların bulunup yanlarda saç bulunmaması gibi çeşitli modeller bulunmaktadır. Saç renklerinde kahverengi, sarı, siyah, kırmızı, yeşil ve gri gibi renkler bulunmaktadır. Kadınsı avatarların saçlarında ise kısa, topuzlu, toplu ve kahküllü gibi modeller

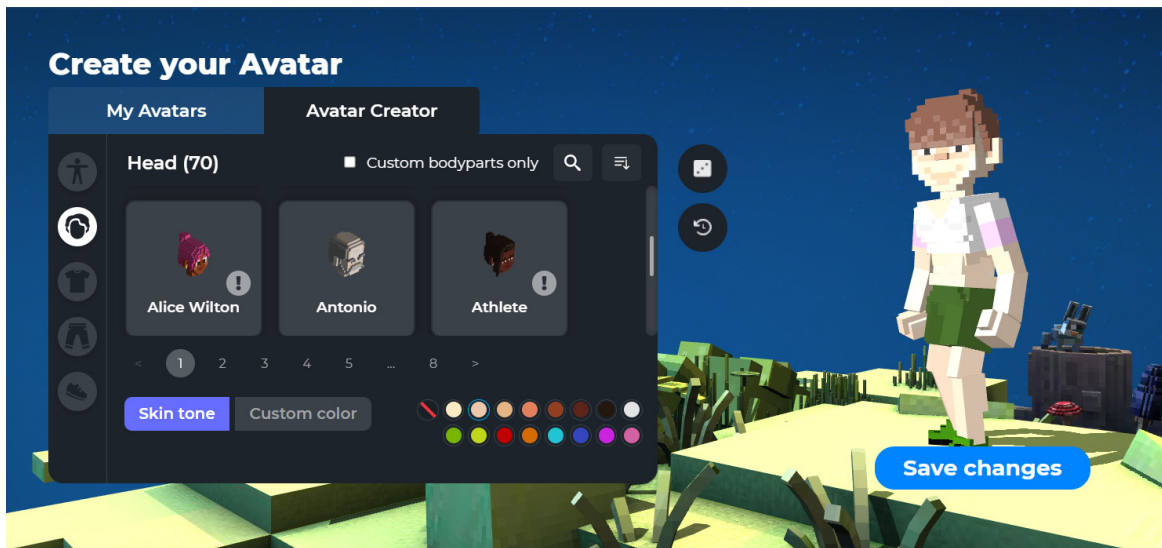
bulunmaktadır. Saç renklerinde ise kırmızı, sarı, kahverengi, mor, siyah, pembe ve yeşil renkler kullanılmıştır.

Görsel 13: The Sandbox platformunda bulunan avatarların ekran görüntüsü [08.09.2022].



Görsel 13'te olduğu gibi avatar yaratıcısındaki özel vücut parçaları bölümünde kafalar incelendiğinde ise tüm vücutta olduğu gibi kafaların da küplerden oluştuğu görülmektedir. Avatarların yüzlerindeki ifadeler değişiklik göstermektedir. Örneğin bazı tasarımlarda dişler görünürken bazılarında görünmemekte bazı kaş stilleri daha yukarı kalkık durmaktadır. Bazı erkeksi avatarlarda bıyık ve sakal bulunmaktadır.

Görsel 14: The Sandbox platformundaki avatar kafalarının ekran görüntüsü [14.09.2022].



Görsel 14'te görüldüğü üzere saç modellerinde ise hem erkeksi hem kadınsı avatarlarda çeşitlilik göstermektedir. Örneğin kadınsı avatarlarda kahküllü, topuzlu, saçın bir yanı kazıtılmış, yandan ayrılmış, ortadan ayrılmış, aşağıdan toplanan saçlar ve yukarıdan toplanan saçlar gibi

çeşitli modeller bulunmaktadır. Üst kıyafet seçeneklerinde tişört, askılı üst, bikini üstü, kapüşonlu üst, ceket, spor ceket, şık üst, atlet, gömlek, yelek ve smokin ceket gibi üstler bulunmaktadır. Bazı üst kıyafetlerin de konseptleri mevcuttur. Örneğin yüzücü, Muay Thai vücudu, postacı ve cadılar bayramı gibi kıyafetler bulunmaktadır. Bazı tasarımlarda yıldız, barış işareti, kafatası, çiçek ve balkabağı gibi unsurlar kullanılmıştır. Alt kıyafetler incelendiğinde ise şort, bikini altı, pantolon, uzun ve kısa etek, kot şort, yırtık kot, tulum, tayt, dar pantolon, smokin pantolon, kışlık pantolon, iş pantolonu gibi çeşitler bulunmaktadır. Muay Thai şortu, postacı pantolonu, itfaiyeci pantolonu gibi seçenekler de mevcuttur. Ayakkabı seçeneklerinde ise spor ayakkabı, parmak arası terlik, bot, çizme balerin ayakkabısı ve paten gibi seçenekler bulunmaktadır. İş ayakkabısı, postacı ayakkabısı, smokin ayakkabısı, tenis ayakkabısı, itfaiyeci botları, koşu ayakkabısı, çiftçi çizmeleri, dağ botları ve Muay Thai ayakkabısı gibi kıyafetlerin konseptlerine göre tercih edilebilecek seçenekler sunulmaktadır.

3.2. Merkezîyetli Metaverse Platformları

3.2.1. Roblox

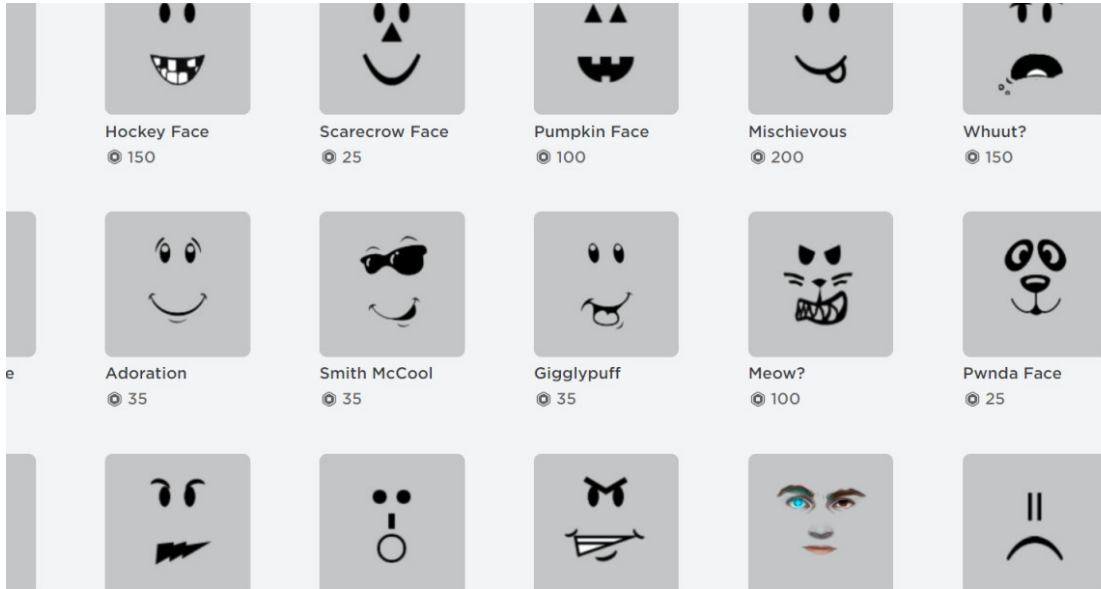
Çevrimiçi bir oyun platformu ve aynı zamanda oyun yaratma sistemi olan Roblox, merkezîyetli bir yapısı bulunan, ücretsiz fakat oyun için satın alınan bulduğu, kullanıcıların kendi karakterlerini oluşturup düzenleyebileceği bir platformdur. Kullanıcıların oyunları programlaması ve başka kullanıcıların oluşturduğu oyunların oynanmasına imkan sağlamaktadır. Roblox platformunda oyun geliştiricileri kendi tasarımlarını, yazılımlarını yayına alarak çalışmasını test edip oynanabilirliğinin kalitesini kontrol etmek (UX) için Roblox Studio programını Roblox Player ile ücretsiz bir şekilde bilgisayara indirilip kurabilmektedir. Bu programda oyun deneyimi için ses, animasyon ve hedefler, hazır nesnelere kullanılabilmektedir (Yolal, 2022, s. 54). Oyuncular avatar adı verilen Lego biçiminde karakterlere sahiptir. Sanal karakterlerini kişiselleştirmek için kullanılabilecek sanal öğeler satın almalarına, satmalarına ve oluşturmalarına olanak tanımaktadır. Kıyafetler herkes tarafından satın alınabilmekte fakat sadece premium üyeler kıyafetleri satabilmektedir.

Görsel 4: (Roblox, 2021)



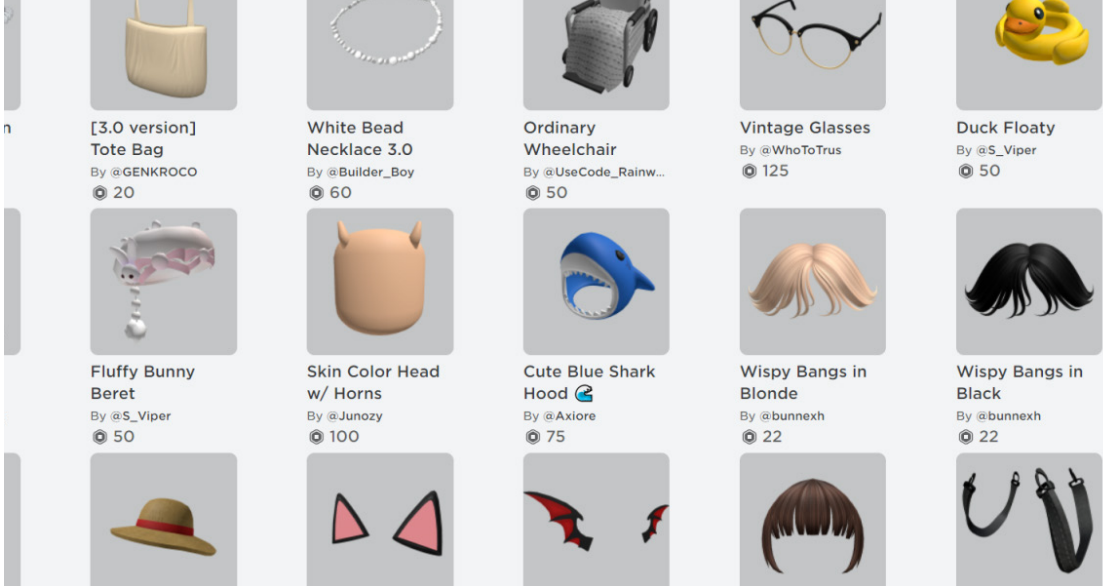
Görsel 4'te Roblox avatarlarının çoğunlukla insan, hayvan ve robot çeşitlerinden oluşan, lego tarzında karakterlerden oluştuğu görülmektedir. Vücut kısımları, giyim, aksesuarlar, animasyonlar, koleksiyonlar ve karakterler bölümleri mevcuttur. Karakterlerin yüzleri emoji biçimlerine benzemektedir. Bu sebeple yüzdeki detaylar azdır. Karakterin ifadesini oluşturan şekillere göre avatarın duygu durumu ve dışarı yansıtılmak istenen şekli belirlenmektedir. Çevrimiçi kimlikler, kullanıcıların daha akıllı, daha çekici veya daha cesur bir görünüm elde etmelerine olanak sağlamaktadır. Seçilen kişilikler ise çoğu zaman kullanıcıların sahip olduğu veya kendilerini sunmak istediği kimlikleri yansıtmaktadır (İsmayızada, 2017: 229).

Görsel 5: Roblox platformunda bulunan yüz çeşitlerinin ekran görüntüsü [15.08.2022].

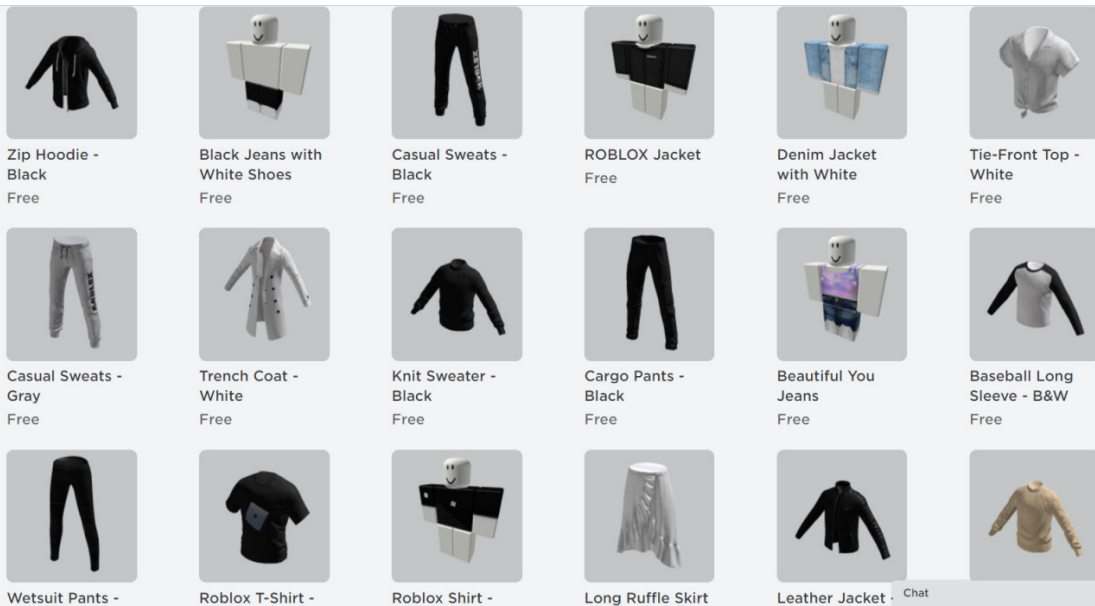


Genellikle kaş, göz ve ağız şeklinde oldukça sade emoji tarzında tasarımlar bulunmaktadır. Görsel 5'teki gibi genelinde burun bulunmamaktadır. Hayvan, canavar, kardan adam, ejderha, robot gibi sade biçimlerde yüz ifadeleri de bulunmaktadır. Bazı tasarımlarda sadece siyah renk kullanılmıştır. Kafa için avatarın başında kullanılabilecek aksesuarlar şapka, taç, kask, kapüşon ve boynuz gibi çeşitlerden oluşmaktadır. Başın üstünde bulunabilecek yemekler, dallar, çiçekler, evcil hayvanlar gibi tasarımlar bulunmaktadır. Aksesuarlarda veba doktorları, ateşli dallar ve boynuzlar, yağmurlu bulut ve tavşan kulakları gibi çeşitler bulunmaktadır. Kafa üzerinde bulunan aksesuarlar sayesinde duş başlığı, hayvan başlığı gibi farklı konseptte aksesuarlar kullanılabilmektedir.

Saç stillerinde ise uzun, kısa, çok renkli, örgülü, tokalı, dağınık, düz, dalgalı ve temalı saçlar bulunmaktadır. Yüz aksesuarlarında ise gözlük, maske, şeker ve veba doktor teması gibi farklı tasarım ve aksesuarlar bulunmaktadır. Boyun aksesuarlarında ise kolye, şal, kulaklık gibi aksesuarlar bulunmaktadır. Kolyelerin bazıları ametist, yakut, oniks, künzit, amber ve zümrüt gibi doğal taşlardan oluşmaktadır. Avatarların omuzlarında ise omuz arkadaşı, omuz zırhları ve periler gibi çeşitler mevcuttur.

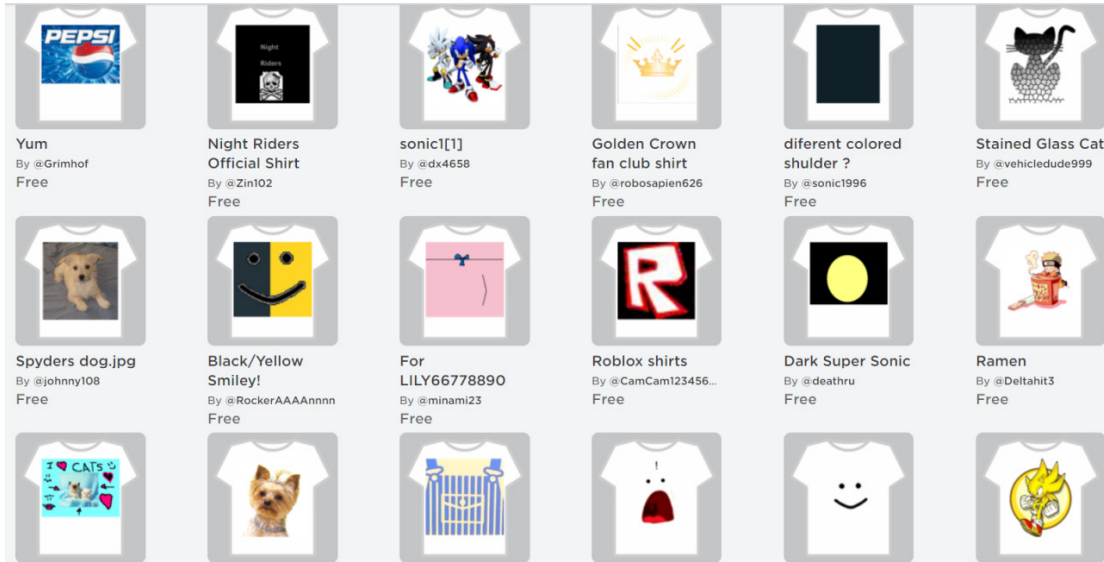
Görsel 6: Roblox platformundaki aksesuarların ekran görüntüsü [15.08.2022].

Görsel 6'da görüldüğü gibi çok çeşitli aksesuarlar bulunmaktadır. Avatarların ön kısımlarında çanta, kravat ve mont gibi aksesuarlar bulunabilmektedir. Çantalardan bazıları spor ve şık bazıları ise bir obje ya da şekilden üretilmiştir. Kravatlarda genellikle çizgili desenler kullanılırken bir tanesinde yüz şekli bulunmaktadır. Avatarların arka kısmında bulunan topuz, gitar, çeşitli hayvanlar gibi aksesuarlar bulunmaktadır. Zümrüt tırpan, zümrüt kılıç gibi farklı özelliklerde olan objeler mevcuttur. Avatarların bel kısmındaki kuyruklar, sörf tahtası ve hologram kuyruk gibi çeşitli aksesuarlar bulunmaktadır. Neon renklerin de kullanıldığı tasarımlar mevcuttur. Renklerin çeşidi, doygunluğu, değeri, sıcaklık ve soğukluğu, mutluluk, üzüntü, uyarıcı, sakinleştirici gibi psikolojik etkiler uyandırmaktadır (Özdemir, 2005, s. 392).

Görsel 7: Roblox platformunda bulunan kıyafetlerin ekran görüntüsü [16.08.2022].

Avatarların giyiminde Görsel 7'deki gibi tişörtler ve gömlekler incelendiğinde genellikle günlük hayatta sıkça karşılaşılan üstler bulunmaktadır. Bunların dışında kedi kürklü tasarımlar, zırh kolları, duyu gömlekleri gibi farklı tasarımlar bulunmaktadır. Kazak tasarımlarında ise kürk takımlar bulunmaktadır. Kalpli, çiçekli, leopar desenli, çok çizgili ve çok renkli tasarımlar bulunmaktadır. Ceket tasarımlarında ise kaban ve trençkot gibi modellerin yanı sıra çizgi film karakteri tasarımı, bazı hayvanların takımı ve kostümleri, ortaçağ zırhı gibi farklı tasarımlar bulunmaktadır. Pantolon tasarımlarında ise bol ve dar kot, kargo pantolon, eşofman altı pijama, yüksek bel pantolon, ispanyol paça pantolon, yırtık model pantolon, retro tarzı pantolon ve tek bacaklı pantolon gibi modeller bulunmaktadır. Pantolon desenlerinde ise yuvarlak, kareli ve pileli desenli tasarımlar gibi çeşitler bulunmaktadır. Şort tasarımlarında ise çizgili ve kare desenlerin yanı sıra muz, zincir vb. unsurlar bulunmaktadır. Elbiseler ve etekler kısmında ise spor, günlük, şık ve gece elbisesi gibi kategoriler bulunmaktadır. Tasarımlarda ise ekose, balık, dalga ve dama desenleri gibi çeşitler bulunmaktadır. Ayakkabılarda ise spor, koşu ayakkabısı ve bot gibi çeşitler bulunmaktadır. Klasik gömleklerde ise bazı tasarımlar oldukça sade iken bazıları ise daha detaylıdır. Coca cola, Cheetos, fanta gibi markaların ve Sünger Bob ve Dora gibi çizgi filmlerin tasarımları bulunmaktadır. Aslında bir avatarı oluşturmak demek kullanıcının yeni bir kimlik oluşturmasını sağlamak demektir (Grings vd., 2009, s. 28).

Görsel 8: Roblox platformunda bulunan kıyafetlerin ekran görüntüsü [16.08.2022].



Klasik tişörtlerde de pepsi gibi markaların, örümcek adam gibi filmlerin ve farklı çizgi filmlerin tişört tasarımları Görsel 8'de görünmektedir. Kurt, kolye, kravat, düz yazı ve sarmal gibi birbirinden farklı unsurlar bulunmaktadır. Klasik pantolonlarda ise yırtık, ekose ve çizgili gibi çeşitli tasarımlar mevcuttur. Avatarların kafalarında ise şekil olarak altı adet seçenek bulunmaktadır. Dar, yanaklı, yontulmuş gibi seçenekler vardır. Avatar animasyonlarında ise oyuncak, robot, zombi, şövalye ve korsan gibi animasyon paketleri bulunmaktadır. İfadelerde ise selamlayan, alkışlayan, dans eden gibi farklı ifadeler mevcuttur. Koleksiyonlarda ise çok çeşitli konseptli aksesuarlar, yüz ifadeleri ve teçhizatlar bulunmaktadır.

3.2.2. VRChat

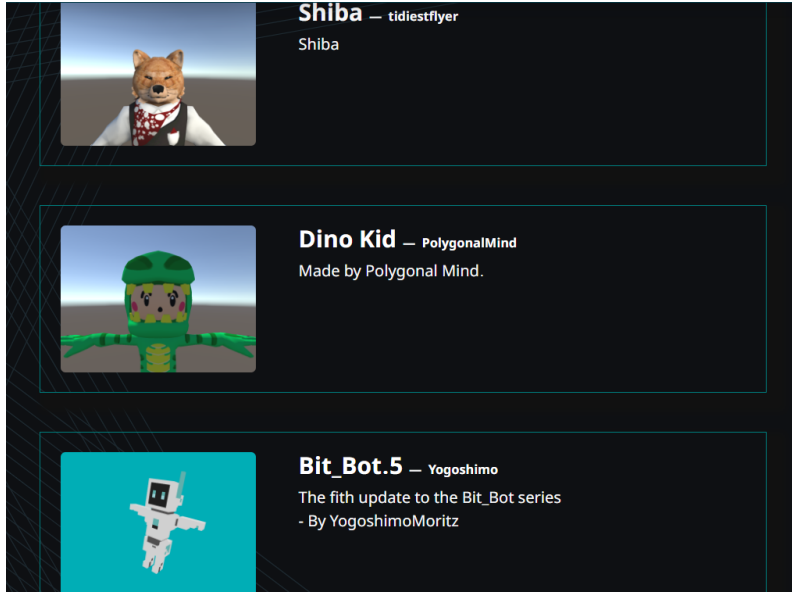
Çok oyunculu bir online sanal gerçeklik sosyal platformudur. Çok oyunculu bir çevrimiçi oyunundan fazlasını sunan Vrchat platformunun sanal gerçeklik ekipmanlarıyla oyunculara farklı bir deneyim yaşattığı düşünülmektedir. Bu platformda avatarlar diğer platformlardaki avatarlardan daha geniş bir yelpaze modeline sahiptir. VRChat'te ister muz, ister büyücü, ister tilki, istenilen her türlü karakter olunabilmektedir. VRChat platformundaki bazı avatar çeşitleri büyük oranda ilgili oyun kültürü ve medyadaki çevrimiçi simgelerden gelmektedir (Kim, 2021: 59).

Görsel 9: (VRChat, 2017)



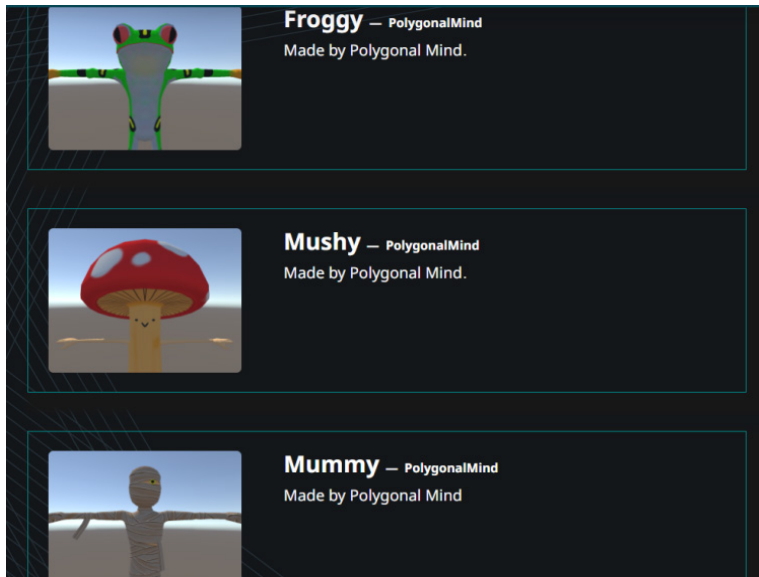
İncelenen bazı avatarlar insansı iken bazılarının çok çeşitli kedi, fırça, bilardo topu, uzaylı, muz, sosis ekmek, kafatası, ahtapot, baykuş, baykuş kız, dinazor çocuk, robot, tavşan, tereyağı, kırmızı biber, çörek adam, kaktüs, kurt, kurbağa, mantar, mumya, şişe, ördek, ayıcık, penguen ve çöp gibi avatarlar olduğu Görsel 9'da görünmektedir. Burada dikkat çeken unsur ise tek tip avatar modelleri yerine istenilen avatar modelinin kullanılabilmesidir. Kullanıcılar isteğe göre insansı avatlardan birini seçebilirken isteğe göre hayvan, eşya, robot, uzaylı, yemek ve çok daha çeşitli biçimlerde avatarları kullanabilmektedir.

Görsel 10: VRChat platformunda bulunan avatarların ekran görüntüsü [02.09.2022].



VRChat çok çeşitli avatarlar bulunduran bir platform olduğundan avatar incelemeleri noktasında ele alınan bazı örnekler üzerinden incelemeler yapılmıştır. Bazı avatarların vücudu insansı olsa dahi kafaları bir hayvanın ya da farklı bir objenin kafası olabilmektedir. Görsel 10'daki örnekte görüldüğü gibi insansı bir vücudun üzerinde bir hayvan kafası bulunmaktadır. Kıyafet ve aksesuarlarına bakıldığında ise insansı kostümleri bulunmaktadır. İlk görselde beyaz bir gömlek üzerine siyah bir süveter giyildiği görünmektedir. Beyaz renk bir cebi ve kırmızı bir mendili bulunmaktadır. Boynun altında bandana tarzı kırmızı ve beyaz renklerde desenli bir aksesuar bulunmaktadır. İkinci görselde ise dinazor kostümü giyen bir çocuk görülmektedir. Yani kullanıcıların yaşı ne olursa olsun avatar görünüşleri bakımından çocuk olabilme imkanı da bulunmaktadır. İnsansı avatarların dışında robot tarzı avatarlar da mevcuttur.

Görsel 11: VRChat platformunda bulunan avatarların ekran görüntüsü [02.09.2022].



Görsel 11'de hayvan, bitki ve mumya avatarları görülmektedir. Kurbağa incelendiğinde yeşil renkte olduğu, büyük gözlerinin bulunduğu ve üzerinde desenlerinin olduğu görülmektedir. Mantar avatarında ise yüz bakımından sadece gözleri ve ağız bulunmaktadır. Emoji tarzında olan bu yüzde bir gülümseme ifadesi mevcuttur. Avatarın vücuduna oranla kolları oldukça ince görünmektedir. Mumya avatarında ise aslında VRChat platformunun avatar çeşitliliği bakımından zenginliğini gösteren örneklerden biri olduğu görülmektedir. Avatarın vücut kısmında çoğu yer sargılı bir biçimdedir fakat sadece tek bir gözünün açık olduğu görülmektedir. Gözü ise nokta biçiminde ve oldukça sadedir. Kullanıcılar kendi avatarlarını da yükleyebilmektedir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada yapılan incelemelerin sonucunda The Sandbox platformunda avatarların küplerden oluşan ve insansı avatarlar olduğu görülmektedir. Tek bir kurala (Riglemek için vücut yapısı insan anatomisine benzemesi gerekir.) bağlı olarak avatarlar istenilen tarzda oluşturulabilmektedir. Avatarların yanı sıra küplerden evrenler, binekler, canavarlar, silahlar, hayvanlar ve daha birçok şey oluşturup hareket ettirilebilmektedir. Roblox platformunda ise avatarların lego biçiminde olup insan anatomisinin dışına çıkamadığı görülmektedir. Avatarlar aksesuarlar ile şövalye, robot, korsan gibi fantastik, futuristik avatarlar olmakla birlikte günlük sıradan avatarlar da olabilmektedir. Aksesuar ve kıyafetler incelendiğinde avatarların insansı olmasından dolayı aksesuar ve kıyafetlerin de buna uygun şekilde tasarlandığı görülmektedir. Decentraland platformunda da avatarların insansı biçimde olduğu ve platformda avatarların değişik aksesuarlarla değiştirilebildiği görülmektedir. Diğer platform avatarlarından farkı ise avatarların daha smooth (poligon sayısı yüksek modellerin köşeleri yumuşak) bir yapıda bulunmasıdır.

VRChat platformunda ise avatarlar diğer platformlardaki avatarlardan daha geniş bir yelpaze modeline sahiptir. Diğer platformlarda genellikle insansı avatarlar bulunurken VRChat'te ise istenilen her türlü karakter olunabildiği için diğer platformlardan farklıdır. Bunun doğru bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir. Her geçen gün metaverse platformlarının sayısı artmaktadır. Bu bağlamda avatarlara olan ihtiyaç da artmaktadır. İnsansı avatarların dışında farklı avatarlara da ihtiyaç olacağı öngörülmektedir. Avatarlar ile sanal kimlikler oluşturulduğundan kullanıcıların sadece insansı avatarlar ile değil farklı biçimlerde ve gerçeküstü avatarlar ile kendi sanal kimliklerini oluşturma ihtiyacı olacağı düşünülmektedir. İncelenen platformların genelinde insansı avatarlar bulunduğundan kıyafet ve aksesuarları bu yönde çeşitlendirilmiştir. Kullanıcıların kendilerini görsel olarak ifade etmelerinde sadece insansı avatarların çeşitlendirilmesinin doğru bir yaklaşım olmadığı ve bu sebeple oldukça sınırlı seçenekler bulunduğundan kullanıcılara yeterince özgür tercihler sunulmadığı tespit edilmiştir.

VRChat platformunun insansı avatarların yanı sıra robot, uzaylı, yiyecek vb. genişlikte çeşitlilik sunduğu görülmektedir. Ready Player Me gibi sistemler aslında çoklu platformlara uygun avatar sistemi oluşturduğu için iyi fakat burada da VRChat platformundaki gibi farklı kişilere farklı karakterlerin içine girme şansı verilmesi gerekmektedir. Metaverse gibi özgür bir ortamda çok kısıtlı seçeneklerin sunulması sebebiyle insanlar kendilerini yeterince ifade edemeyeceklerdir. Metaverse sınırsız özgürlük sunan bir mekan olduğundan ötürü oldukça kısıtlı avatar sistemi verilmemelidir. Bu araştırma en uygun avatar sisteminin bulunması için yapılmıştır. En doğru yaklaşımın VRChat platformunun yaklaşımı olduğu tespit edilmiştir. Buradaki çeşitlilik insanlara

daha özgür bir seçim hakkı kazandırmaktadır. Avatarların ve kullanılan giysi / aksesuarların analizi yapılmıştır. Bu sebeple çalışma bundan sonraki avatar tasarlayan kişilere referans olacak şekilde bir çalışmaya dönüşmüştür. Bu alanda daha çok araştırma yapıp farklı avatarların insanlar üzerindeki etkileri üzerine çalışmaların yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Acaroğlu, K. (2010). Etkileşimli Sanal Dünyanın (Second Life) Modelleme Tekniklerini Kullanarak Sanal Sanat Galerisi Oluşturulması (Yüksek Lisans Tezi). <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/328345> veri tabanından erişildi.
- Aydoğan, D.; Yengin, D. ve Bayrak, T. (2022). "Sanatın hibrit gerçeklik alanı: "Metaverse" ", yedi: Sanat, Tasarım ve Bilim Dergisi, 28, 53-66. <https://dergipark.org.tr/en/pub/yedi/issue/68021/1028845> adresinden erişildi.
- Grings, E. S.; Trein, D. ve Oliveira, C. (2009). "The Metaverse: Telepresence in 3D Avatar-Driven Digital-Virtual Worlds", @ tic. revista d'innovació educativa, (2), 26-32.
https://www.academia.edu/51767142/The_Metaverse_Telepresence_in_3D_Avatar_Driven_Digital_Virtual_Worlds adresinden erişildi.
- Güler, O. ve SAVAŞ, S. (2022). Tüm Yönleriyle Metaverse Çalışmaları, Teknolojileri ve Geleceği. Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8 (2), 292-319. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gmbd/issue/72442/1091628> adresinden erişildi.
- Hemp, P. (2006). "Avatar-based marketing", Harvard business review, 84 (6), 48-57. <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.stanfordvr.com/mm/2006/hbr-avatar-ba> adresinden erişildi.
- İsmayılzada, L. (2017). "Sanal Dünyada Sanal Dönüşüm", Yeni Medya Elektronik Dergisi, 1(3), 227-236. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ejnm/issue/34699/383566> adresinden erişildi.
- Kahraman, M. E. (2022). "Blok zincir, Deepfake, Avatar, Kripto para, NFT ve Metaverse ile Yaygınlaşan Sanal Yaşam", Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (UKSAD), 8 (1), 149-162. doi: 10.46442/intjcss.1106228 <https://dergipark.org.tr/en/pub/intjcss/issue/70727/1106228> adresinden erişildi.
- Kim, A. S. (2021). "Virtual Worldmaking: A Phantasmal Media Approach to VRChat", Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology. <https://hdl.handle.net/1721.1/139259> adresinden erişildi.
- Mandal, T., Sağır, A. B., Öztürk, M. N. A., Uysal, M. Y., Külekçi, M. ve Büyükakıncı, B. Y. (2022). "Metaverse: sanal dünyadan gerçek gizlilik ve güvenlik problemlerine", İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(2), 100-106. <https://dergipark.org.tr/en/pub/izufbed/issue/70053/1130284> adresinden erişildi.
- Özdemir, A. (2005). "Tasarımda Renk Seçimini Etkileyen Kriterler", Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14 (2) , 391-401 <https://dergipark.org.tr/en/pub/cusosbil/issue/4372/59842> adresinden erişildi.

- Sabah, Ş. (2017). "Ben, Kendim ve Avatarım: Sanallık ve Gerçeklik Arasında Tüketim, Sahip Olunanlar ve Kişisel Benlik", Tüketici ve Tüketim Araştırmaları Dergisi= Journal of Consumer and Consumption Research, 9(1), 117-154. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://betadergi.com/tad/yonetim/icerik/makaleler](https://betadergi.com/tad/yonetim/icerik/makaleler) adresinden erişildi.
- Schonbaum, R. (2022). Decentraland NFT (LAND) Market Efficiency & Responsiveness to Events. School of Business, Stephen M. Ross - Graduation Thesis Written Reports. <https://dx.doi.org/10.7302/4830> adresinden erişildi.
- Sucu, İ. (2019). "Kullanımlar ve Doyumlar Yaklaşımı perspektifinden dijital oyunlar ve Second Life örneği", Abant Kültürel Araştırmalar Dergisi, 5 (9), 44-57. <https://dergipark.org.tr/en/pub/akader/issue/54040/679074> adresinden erişildi.
- Türk, G. D., Bayrakcı, S. ve Akçay, E. (2022). "Metaverse ve Benlik Sunumu", The Turkish Online Journal of Design Art and Communication, 12 (2), 316-333. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tojdac/issue/68757/1064587> adresinden erişildi.
- Yolal, O. (2022). "Roblox Studio İle Mühendislik Eğitimi İçin Deneyim Geliştirme", International Journal of Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies, 6(1), 51-57. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijmsit/issue/69913/1131206> adresinden erişildi.

İNTERNET KAYNAKLARI

- Başlangıç kılavuzu: Rigging nedir? (t.y.) <https://viscircle.de/baslangic-kilavuzu-rigging-nedir/?lang=tr> 22-08-2022 adresinden erişildi.
- Bayram, Esra. (2022, 1 Mart). Popüler Metaverse Platformları Hangileri ? [Blog yazısı]. Erişim Adresi: <https://www.coinkolik.com/populer-metaverse-platformlari-hangileri/> 15-09-2022 adresinden erişildi.
- Canavesi, B. (2022, 2 February). The Foundation of the Metaverse: Centralization Versus Decentralization [Blog yazısı]. Erişim Adresi : <https://www.td.org/atd-blog/the-foundation-of-the-metaverse-centralization-versus-decentralization> 19-09-2022 adresinden erişildi.
- Decentraland. (2022). [Web Uygulaması] <https://play.decentraland.org/?realm=baldr> 09-08-2022 adresinden erişildi.
- Decentraland. (2022). [Web Uygulaması] <https://play.decentraland.org/?realm=baldr> 10-08-2022 adresinden erişildi.
- Decentraland'de Beklenen Metaverse Haftası Başladı: 70 Dev Şirket Var! (2022, 25 Mart). Erişim adresi: <https://kriptokoin.com/decentraland-icin-beklenen-hafta-basladi/> 20-09-2022 adresinden erişildi.

- Decentraland. (2022). [Web Uygulaması] <https://play.decentraland.org/?realm=baldr> 11-08-2022 adresinden alındı.
- Decentraland. (2022). [Web Uygulaması] <https://play.decentraland.org/?realm=baldr> 12-08-2022 adresinden alındı.
- Horizon Worlds. (2022). [Web Uygulaması] <https://www.oculus.com/horizon-worlds/> 14-08-2022 adresinden erişildi.
- Ready Player Me. (2022). [Web Uygulaması] <https://readyplayer.me/tr> 10-08-2022 adresinden erişildi.
- Roblox. (2022). [Web Uygulaması] <https://www.roblox.com/home> 13-08-2022 adresinden erişildi.
- Roblox. (2022). [Web Uygulaması] <https://www.roblox.com/home> 14-08-2022 adresinden erişildi.
- Roblox is down and its developer has given no indication why (2021, 30 October). Erişim adresi: <https://www.videogameschronicle.com/news/roblox-is-down-and-its-developer-has-given-no-indication-why/> 20-09-2022 adresinden erişildi.
- Roblox. (2022). [Web Uygulaması] <https://www.roblox.com/catalog?Category=2> 15-08-2022 adresinden alındı.
- Roblox. (2022). [Web Uygulaması] <https://www.roblox.com/catalog?Category=2> 15-08-2022 adresinden alındı.
- Roblox. (2022). [Web Uygulaması] <https://www.roblox.com/catalog?Category=2> 16-08-2022 adresinden alındı.
- Roblox. (2022). [Web Uygulaması] <https://www.roblox.com/catalog?Category=2> 16-08-2022 adresinden alındı.
- The Sandbox. (2022). [Web Uygulaması] <https://www.sandbox.game/tr/> 04-09-2022 adresinden erişildi.
- The Sandbox. (2022). [Web Uygulaması] <https://www.sandbox.game/tr/> 05-09-2022 adresinden erişildi.
- Sandbox Game; An Overview of a Groundbreaking Virtual World (t.y.) Erişim: 20 Eylül 2022, <https://metamandrill.com/sandbox-game/> adresinden erişildi.
- The Sandbox. (2022). [Web Uygulaması] <https://www.sandbox.game/en/me/avatar/> 08-09-2022 adresinden alındı.
- The Sandbox. (2022). [Web Uygulaması] <https://www.sandbox.game/en/me/avatar/> 14-09-2022 adresinden alındı.
- VRChat. (2022). [Web Uygulaması] <https://hello.vrchat.com/> 01-09-2022 adresinden erişildi.

VRChat. (2022). [Web Uygulaması] <https://hello.vrchat.com/> 02-09-2022 adresinden erişildi.

VRChat is a bizarre phenomenon that has Twitch and YouTube obsessed (2017, 22 December). Erişim adresi: <https://www.polygon.com/2017/12/22/16805452/vrchat-steam-vive-oculus-twitch-youtube> 20-09-2022 adresinden erişildi.

VRChat. (2022). [Web Uygulaması] <https://vrchat.com/home/avatars> 02-09-2022 adresinden alındı.

VRChat. (2022). [Web Uygulaması] <https://vrchat.com/home/avatars> 02-09-2022 adresinden alındı.

2022'de İzlemeniz Gereken 5 Metaverse Platformu. (2022, 30 Haziran). <https://unionavatars.com/metaverse/5-metaverse-platforms-you-should-watch-in-2022/> 22-08-2022 adresinden erişildi.

3D Modellerde Poligon Sayısı. (2021, 15 Kasım). <https://www.pixelfabrikasi.com/post/3d-modellerde-poligon-sayisi#> 15-08-2022 adresinden erişildi.