T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
SANAT ve TASARIM ANASANAT DALI

FOTOGRAMETRİ TEKNİĞİ KULLANILARAK VİDEO OYUNLARINDA SAHNE TASARIMI

MEHMET ULUÇ CEYLANİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Doç. Uğur GÜNAY YAVUZ

ANTALYA- 2018

T. C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürlüğü

BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

25/05/2018

Mehmet Uluç CEYLANİ

İmzası



Akdeniz Üniversitesi
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürlüğüne,

M. Oluç Ceylan'ın bu çalışması, jürimiz tarafından Sanat Tasarım Anasanat Dalı Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Uğur Günay Yavuz

Üye : Dr. Öğr. Üy. Nafia Hamzaoğlu

Üye : Dr. Öğr. Üy. Tuna Uysal

Tez Konusu : " Fotogrametri tekniği kullanılarak video oyunlarında sahne tasarımı

Onay : Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 25./5./2018

Mezuniyet Tarihi : ..../..../2017

Yrd. Doç. Enver GÜNER
Enstitü Müdürü V.

Yüksek lisans eğitimim ve tüm çalışmalarım boyunca gösterdiği her türlü destek ve yardımlarından dolayı danışmanım Doç. Uğur GÜNAY YAVUZ'a

Bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım hocalarım Doç. Dr. Zehra YİĞİT, Dr. Öğr. Ü. Nafia ÖZDEMİR HANYALOĞLU ve Öğr. Gör. Handan DAYI'ya

Bu günlere ulaşmamı sağlayan annem Süheyla CEYLANİ ve Babam Ahmet CEYLANİ'ye

Verdiğim her karada arkamda olan ve varlığından güç aldığım eşim Eda CEYLANİ'ye

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürlüğü

Öğrencinin	Adı Soyadı	Mehmet Uluç CEYLANİ
	Numarası	20165307009
	Anasanat Dalı	Sanat ve Tasarım
	Danışmanı	Doç. Uğur GÜNAY YAVUZ
Tezin Adı		Fotogrametri Tekniği Kullanılarak Video Oyunlarında Sahne Tasarımı

ÖZET

Sanat, birey ve bireyin içinde bulunduğu toplumsal yaşam düzeni ile varlığını sürdürmektedir. Dolayısı ile yaşamı oluşturan tüm kültürel, teknolojik, bilimsel kavramlar ve değerler ile sanat, sürekli olarak iletişim ve etkileşim halindedir. 20. yüzyıl ortalarından itibaren bilim, teknoloji ve diğer sanat disiplinleri ile sınırlarını iyice incelten sanat, yeni imgeler, malzemeler ve teknolojilerle kendi disipliner yapısını sentezleyerek, ortaya yeni kavram ve anlatım biçimine sahip disiplinlerarası yeni bir görsel dil oluşturmuştur. Günümüzde, güncel yaklaşımlarla beraber sanat, tek bir disipliner yapıda düşünme ve değerlendirmelerden ziyade, bu düşünce ve kavramları destekleyecek farklı disiplinlerden de yaralanmaktadır. Bu noktada fotoğraf, disiplinlerarası etkileşimde öne çıkan sanat disiplinlerinin başında yer alır.

Bilgisayar ve çeşitli oyun konsolları için tasarlanan video oyunları, bilgisayar programcılığı ve sanat tasarım gibi farklı disiplinlerin birlikte uygulanmaları ile gerçekleşebilmektedir. Video oyunları iki ana temel üzerine kuruludur; bunlardan biri oyun kodları ve programlanması, bir diğeri ise oyunların görsellerinin hazırlanmasıdır. İlk dönem video oyunlarında görseller iki boyutlu grafiklerle oluşturulurken, günümüzde iki boyutlu bu yöntem geliştirilerek, üç boyutlu grafiklere dönüşmüştür. Video oyunlarındaki bu dönüşüm ve ilerleme nedenlerinin en başında, gerçeğe en yakın görüntüleri elde etme çabası yatmaktadır. Daha önce haritalama tekniklerinde kullanılan, fotoğraf tabanlı modelleme yöntemi olan fotogrametri uygulamaları ile gerçek dünyadaki nesneler, araçlar, hatta bina ve

sokaklar sanal dünyaya aktarılabilmektedir. Genel olarak üç boyutlu modellemenin üzerine kaplama konularak, nesneler hazırlanmaktadır. Fakat fotogrametrinin izlediği yol, daha farklıdır. Oyunda olması istenen nesne ve hatta çevrenin, detaylı fotoğrafları çekilir. Çekilen bu fotoğraflar, bir bilgisayar ve yazılımla birleştirilir. Yüksek çözünürlüklü fotoğraf makinaları ve görüntü işleme programlarıyla özellikle yüzeyler ve dokular, neredeyse gerçeğine en yakın şekilde modellenen nesnelerle kaplanmakta ya da nesnelerden üç boyutlu modeller oluşturulabilmektedir.

Bu eser metninde; öncelikle fotogrametri yöntemi ile modellenen üç boyutlu aracın, tasarlanan video oyun sahnesine aktarımı ve sinematik olarak sahnelenme yöntemi anlatılacak ve örneklendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Üç Boyutlu Modelleme, Fotogrametri, Disiplinlerarası, Fotoğraf

T.R.
AKDENIZ UNIVERSITY
Institute of FineArts

Student	Name Surname	Mehmet Uluç CEYLANİ
	Number	20165307009
	Department	Art and Design
	Advisor	Doç. Uğur GÜNAY YAVUZ
Thesis Name		Scene Design in Video Game Using Photogrammetry Technique

SUMMARY

Art continues its being with the individuals and the society order the individual is in. Because of this, as art continiously interacts or communicates with allcultural, technological, scientific concepts and values which constitutes life. Art which has narrowed all its borders with science, technology and other art disciplines, has formed a new visual language which has interdisciplinerary concepts and expressing forms by synthesizing new images, materials and Technologies with its own structure. Today, art with new approaches, rather than thinking and evaluating in one structure, uses different disciplines which will support these thoughts and concepts. At this point, photography leads art disciplines which comes forward in interdisciplinary interaction.

Video games designed for computers or game consoles can be realised by applying different disciplines like computer programming and art designing together. Video games are based on two main basis: One of them is game codes and their programming, and the other is preparing game visuals. While the visuals in the early video games were formed with two dimentional graphics, today they have been improved and converted into threed imentional graphics. The main factor behind the

reasons of this improvement and conversion is the effort to maintain visuals closest to reality. With photogrammetry, (a photograph based modeling method used in mapping techniques earlier) applications, objects, vehicles, even buildings and streets can be transferred to virtual world. In general, objects are prepared by applying a coverover a three dimentional model. But the method photogrammetry uses is different. The objects wanted to take part in the game and even the evironment they are in are photographed in detail. The photographes are, then, brought together with the help of a computer and software. With the help of high technology cameras and image processors, programmes, especially surfaces and textures, are covered with the objects modelled almost identitical to their real equivalents. Furthermore, three dimentional models can be formed from these objects.

In this article, especially the transfer of the three dimentional object modelled with photogrammetry to the designed video game stage and cinematique scene method will be examplified.

Keywords: Three Dimention, Photogrammetry, Interdisciplinerary, Photography

İÇİNDEKİLER

Bilimsel Etik Sayfası ..... **i**

Tez Kabul Formu ..... **ii**

Önsöz/Teşekkür ..... **iii**

Özet ..... **iv**

Summary ..... **vi**

İçindekiler ..... **viii**

Görseller Listesi ..... **ix**

Giriş 1

BİRİNCİ BÖLÜM- FOTOĞRAF VE SANATTA DİSİPLİNLERARASILIK ... 2

1.1.Fotoğrafın Ortaya Çıkışı 2

1.2.Sanat ve Disiplinlerarasılık 6

1.3.Fotoğraf ve Disiplinlerarasılık 15

İKİNCİ BÖLÜM- FOTOGRAMETRİ: ÜÇ BOYUTLU SAYISALLAŞTIRMA YÖNTEMİ 22

2.1.Fotogrametri Tanımı ve Tarihi Gelişimi 22

2.2.Fotografik Görüntü Tabanlı Modellemeler ve Fotogrametri Tekniği 25

2.2.1.Fotogrametri Koordinat Sistemi 25

2.2.2.Geçmişten Günümüze Video Oyunlarının Grafikleri ve Fotogrametri Gerçekliği 29

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM- FOTOGRAMETRİ, GRAFİK VE 3D MODELLEME PROGRAMI İLE VİDEO OYUNU SAHNE TASARIMI 44

Sonuç 65

Görsel Kaynakça 66

Kaynakça 70

Özgeçmiş 74

GÖRSELLER LİSTESİ

Görsel 1 Leonardo Da Vinci, Vitruvius Adamı 8
Görsel 2 Leonardo Da Vinci, Uçan Makina-Helikopter 8
Görsel 3 Leonardo Da Vinci, Son Akşam Yemeği 8
Görsel 4 Picasso, Avignonlu Kızlar 10
Görsel 5 Salvador Dali: Atropomorfik Dolap, 1936. Yanan Zürafa 11
Görsel 6 Joachim Sauter, Chronos XXI 13
Görsel 7 Yiannis Kranidiotis, MdelP (Madonna del Prato) 14
Görsel 8 Julie Margaret Cameron 16
Görsel 9 Lazslo MoholyNagy 17
Görsel 10 Man Ray, The Gift; Noire et Blanchhe; Space Writing 18
Görsel 11 Robert Rauschenberg, Watter Stop 19
Görsel 12 Jacob Fellander 20
Görsel 13 Jacob Fellander 20
Görsel 14 Piksel koordinat sistemi 26
Görsel 15 Resim koordinat sistemi 27
Görsel 16 Üç boyutlu nesnenin farklı açılardan çekilen fotoğrafı 28
Görsel 17 Üç boyutlu düzlemde makinenin çekim konumu 29
Görsel 18 Küresel oyun pazarı verileri ve 2018-2019-2020 yılı öngörülen miktarları 30
Görsel 19 Computer Space Grafik 31
Görsel 20 Pong 31
Görsel 21 Super Mario Bros 32
Görsel 22 Legend of Zelda 32
Görsel 23 Hyper Light Drifter 33
Görsel 24 Super Mario Bros'un grafiksel gelişimi 33

Görsel 25 3D Studio Max, DeusEx: Man Kind Divided 34
Görsel 26 Klasik üç boyutlu modelleme ve Fotogrametri ile modelleme zaman çizelgesi 35
Görsel 27 DICE ve ekibinin, klasik modelleme yöntemi ve fotogrametri yöntemi süreçlerini, 2 ayrı oyun üzerinden karşılaştırması 36
Görsel 28 Rense de Boer, Fotogrametrik doku çalışmaları 38
Görsel 29 Rense de Boer, Fotogrametrik doku çalışmaları 38
Görsel 30 Rense de Boer, Fotogrametrik doku çalışmaları 39
Görsel 31 DICE ekibi Kızıl Ağaç Ormanında doku ve modelleme için fotoğraf çekimleri 40
Görsel 32 Çekimlerin oyun evrenindeki sonucu 40
Görsel 33 Modelleme için fotoğraf çekim aşaması 41
Görsel 34 Yüz hareket yakalama teknolojisi 42
Görsel 35 Aktör Norman Reedus, oyun sahnesinden modellenmiş görünümü ve küçük karede orijinal fotoğrafı..... 42
Görsel 36 Kullanılan Millennium Falcon Maket 44
Görsel 37 Işık kaynağı paraflaş 45
Görsel 38 Stüdyoda farklı açılarla çekilen fotoğraflar 46
Görsel 39 Hizalama sonrası oluşan noktalar ve kameranın hesaplanan konumları .. 47
Görsel 40 Dense Cloud ile oluşturulan nokta bulutu ve detayı 48
Görsel 41 Oluşturulan üçgen poligon detayı 49
Görsel 42 Doku Kaplı poligonlar..... 49
Görsel 43 Texture, Modelin üç boyutlu ve renk değerli görünümü 50
Görsel 44 Oluşturulan texture (doku) haritaları 51
Görsel 45 Photoshop da kullanılan üç boyutlu çalışma alanı 52
Görsel 46 Eşleştirilen doku ve üç boyutlu çalışma..... 52
Görsel 47 Model texture ait ana hatlar ve önemli küçük detayların Photoshop'ta düzenlenmiş durumu 53

Görsel 48 ZBrush ara yüzü 54
Görsel 49 ZBrus'a aktarılan .obj dosyasının görünümü 54
Görsel 50 Kaba temizlik modelin ilk seviye ve ikinci seviye detay görüntüleri 55
Görsel 51 Yüzeye ait detay 55
Görsel 52 Yüzey çalışmalarının detayı 56
Görsel 53 Modelin tamamlanmış görüntüsü 56
Görsel 54 Unity sahne görüntüsü 58
Görsel 55 Oyun sahnesi ve oyunun sahne platformu..... 58
Görsel 56 Modelin oyun sahnesinde görünümü 59
Görsel 57Sahneye eklenen varlıklar (assetler)..... 60
Görsel 58Animasyon düzenleme penceresi 61
Görsel 59Efektlerin kullanımı 62
Görsel 60Takip sahnesi ve efektler 62
Görsel 61Timeline Editör 63
Görsel 62Film ve oyun sahnelerinden görüntüler 64

GİRİŞ

Sanat, teknoloji ve bilim 19. yüzyıldan itibaren, daha önceki yüzyıllarla kıyaslanmayacak şekilde büyük ve önemli gelişmelere tanık olmuştur. Bu gelişim, yeni araştırmaları ve yaklaşımları beraberinde getirmiştir. Bu süreç içerisinde fotoğraf, ortaya çıkan bu yeni yaklaşımları ve gelişmeleri disipliner bir yöntemle uygulamaktan ziyade; teknoloji, bilim ve sanat disiplinleri ile disiplinlerarası yöntem sergileyerek gerçekleştirmiştir.

Fotoğrafın ulaştığı yüksek çözünürlük sayesinde, 3 boyutlu modelleme programlarının yanı sıra, fotoğraf tabanlı teknikle oluşturulan 3 boyutlu görüntülerle gerçeğe yakın sonuçlar elde edilmektedir. Fotoğrafik temelli 3 boyutlu uygulamalarla, video oyunları için görsel üretiminin hemen hemen her aşamasında çalışabilmek mümkündür. 3 boyutlu çalışmalar ile geleneksel yöntemlerle ulaşılamayan, derinlik, detay, doku ve farklı açılarla izleme seçeneklerine ulaşılmaktadır. Yurt dışındaki video oyunlarında, yeni yeni örneklerine rastladığımız fotogrametri tekniği, ülkemizde henüz uygulanmamaktadır. Bunun sebepleri arasında tekniğin yeni kullanılmaya başlanması ve oyun geliştiricilerinin fotogrametri tekniği ile ilgili yeterli derecede bilgi sahibi olmadıkları gösterilebilir.

Günümüzde, en hızlı gelişim gösteren sektörlerin başında video oyunları sektörü gelmektedir. Kasım 2017 verilerine göre; video oyunları sektörü, mobil oyunları da dahil edersek, 100 milyar dolarlık pazar hacmine ulaşmıştır. Bu eser metninin, ülkemizdeki gelişen bu teknolojinin kullanılmasına destek olmak ve bu konudaki eksiklikleri kapatmak açısından örnek teşkil etmesi planlanmış ve bu amaçla yola çıkılarak, oyun sektöründeki yeni gelişmeleri, gerek oyun şirketleri gerekse bağımsız oyun geliştiricilerinin faydalanması açısından katkı sağlaması hedeflenmiştir.

1. BÖLÜM

FOTOĞRAFVE SANATTA DİSİPLİNLERARASILIK

1.1. FOTOĞRAFIN ORTAYA ÇIKIŞI

"InventasVitamIuvatExcoluisse Per Artes"

(Buluşlar, sanat ile güzelleştirilen hayata değer katar)

(Virgil)

Toplumların gelişimleri ile bilimin gelişimi birbirine bağlı olarak devam eder. Toplumların ihtiyacını giderecek materyaller, bilim aracılığıyla gerçekleşir. M.Ö. 6. yüzyılda Batı Anadolu bölgesinde evrenin kavranabileceği düşüncesi bilim insanları tarafından öne sürüldü. Thales, gölgeler aracılığı ile yükseklik (piramitlerin) ölçülebileceğini ileri sürdü, yıl ve mevsimlerin sürelerini hesaplayan Anaksimander, tıp mesleğinin öncüsü sayılan Hipokrat, günümüzdeki anlamıyla "atom" terimini ifade eden Demokritus, astronomide ilk hesaplamaları yapan Anaksagoras ve dünyanın yuvarlak olduğunu ilk dile getiren Pisagor, ihtiyaçlara karşılık toplumun gereksinimlerini yerine getiren bilim adamlarından sadece birkaçıdır (Dora, 2003:30). Tıpkı sanat da, bilim gibi toplumun gereksinimi haline geldiğinde, bir ihtiyaç olarak ortaya çıkar. Bilim ve sanatın ortak noktalarından faydalanan sanatçılar, gerek biçimsel, gerek ise işlevsel olarak bilim ve sanat arasındaki ilişkinin farkına varmışlardır. Fotoğrafın bulunuşu da, bu ve bunun gibi düşüncelerin bir parçası olarak gösterilebilir.

Fotoğrafın icadının temelinde camera (oda) obscura (karanlık)yatmaktadır, aynı zamanda da optik, perspektif (yani fizik)ve kimya gibi alanlardaki gelişmeler, fotoğrafa bilimsel ve sanatsal katkı sağladılar. Bu gelişmelerden ilki camera obscura ile başlar. Milattan önce 5. Yüzyılda Çinli Filozof Mo Ti, deneysel çalışmaları ve gözlemleri sonucunda, karanlık bir ortama açılan küçük bir delikten giren ışığın, dışarıda bulunan nesnelerin görüntüsünün tümüyle baş aşağı bir yansımasını meydana getirdiğini yazmıştır. Mo Ti'den 1 yüzyıl sonra da Aristo güneş tutulmasını, ışığın küçük bir aralıktan geçerek bir zemin üzerinde görüntüsünü

izlemiştir. Yaklaşık bin yıl sonra 13. yüzyılda matematikçi İbn Heysem, camera obscura yardımıyla ışığın doğrusal hareketini tespit edip, hesaplamalarda bulunmuştur. 14. yüzyılda perspektifin bulunmasında temel oluşturulmuş ve bu sayede mimaride ve sanatta büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Camera obscuranın gitgide yaygınlaşmasının ardından, görüntüleme sistemi üzerine de çalışmalara başlanmış ve 16. yüzyılda Milanolu Girolama Cardano, camera obscuranın önüne mercek ekleyerek görüntüye netlik ve yeni bir bakış açısı kazandırmış, aynı zamanda da günümüz objektiflerinin temelini atmıştır. Daha sonra 17. yüzyılda Alman astronom Johannes Kepler, mercekten gelen ters görüntüyü, yerleştirdiği 45 derecelik ayna sistemiyle düzeltmeyi başarmıştır. Gördüklerini yansıtmak isteyen ressamlar, görüntüyü ve perspektifi gerçeğe en yakın şekilde aktarma amacıyla camera obscurayı sıklıkla kullanarak gelişimini hızlandırmışlardır. Özellikle 17. ve 18. yüzyıllarda ressamların eserlerinde, obscuranın etkileri görülmektedir.

Gerçeklik geleneğine en yakın olarak kullanılan bu yorumlamalar ve gelişmeler, camera obscura üzerine çalışmaları daha da artırmış ve bu çalışmalar sonucunda Camera obscuradan yansıyan görüntüleri kayıt etme girişimi, fotoğrafın keşfine kadar gitmiştir. İngiliz porselen tüccarı olan Thomas Wedgwood (1771-1805) porselenlerin desenleri üzerine çalışmalarında desenlerin aktarımı için camera obscuradan faydalanmıştır. Bu çalışmalar sırasında, görüntüyü yüzey üzerinde sabitlemek için, ışığa karşı duyarlı olan kimyasal maddelerle, özellikle de 8. yüzyılda Cebir İbni Hayyam tarafından karardığı keşfedilen, gümüş nitrat üzerinde detaylı çalışmalar gerçekleştirmiştir. Thomas Wedgwood ilk kez ışık kullanarak, pozlama yoluyla bir nesnenin görüntüsünü yüzey üzerine kayıt etmeyi başarmıştır. Fakat yüzey üzerine kayıt işlemi sırasında, pozlamayı durduramamış ve ani ölümü fotoğrafın keşfini ileri bir tarihe ertelenmiştir (MEGEP, 2007: 4).

Işığa duyarlaştırılmış bir yüzey üzerine fotoğrafik bir görüntü elde ederek ve onu sabitleyerek kalıcı kılan, Joseph Nicephore Niepce'dir. 1826 yılında Niepce, metal bir yüzey (kurşun-kalay karışımı), duyarlı bir madde ve karanlık kutu kullanarak güneş ışığı altında pozlandırma sonucu elde ettiği bu görüntüye, güneş çizimi anlamına gelen helyografi (helio-*güneş*, graphie-*çizim*) adını vermiştir.

Niepce tarafından kaydedilen, yaşadığı köy olan La Gras' da evinin penceresinden kayıt edilmesi nedeniyle "La Gras'da Pencereden Görünüm" adıyla, tarihin ilk fotoğrafı olarak kayda geçmiştir. Niepce, ilk fotoğraf olarak kabul edilen bu görüntüyü elde etmek için, karanlık kutu içerisinde yatay konumda yerleştirilmiş 20.3 x 16.5 cm boyutlarında bir levha kullanmıştır. Pozlandırma süresi 8 saattir. Duyarlı malzeme olarak kullanılan yahuda bitümünün üzerine düşen ışığın şiddetine bağlı olarak, beyazlaşma özelliği gösteren bir madde olması nedeniyle, helyografi görüntüsü pozitiftir. Elde edilen görüntü, siyah ve beyaz tonlarındadır. Ali Turan'ın konu ile ilgili aktarımına göre: Niepce'nin, kardeşiyle yazışmalarından ve çizimlerinden yola çıkarak, tarihin bu ilk fotoğrafının, 81 mm çapında diyafram açıklığı olan, 300 mm odak uzaklığındaki optik sistemle kayıt edildiği tespit edilmiştir. Niepce'in elde ettiği bu ilk fotoğraf, insanlık tarihi açısından yeni bir dönemin habercisidir(Turan, 2012: 36). Yüzey üzerine görüntüyü kaydetmenin yeni ve farklı yöntemini bulmuştur. Fotoğraf tekniğinde, makine yardımıyla, ışığa duyarlı yüzey üzerinde oluşturulan görüntünün esas unsuru ışıktır. Kullanılan yüzey ve resmetme tekniği dikkate alındığında çizmek, kazımak, boyamak gibi geleneksel resmetme teknikleri de birbirinden farklıdır, fakat keşfedilen bu yeni yöntem yapısal olarak diğerlerinden ayrıdır. Diğer teknikler el becerisine dayalıdır. Bu yeni tekniğin temeli ışıkla resmetmektir.

Niepce, çalışmalarının verimliliği için Louis Jacques Mande Daguerre ile ortak oldu. Daguerre ressam olmasının yanı sıra, aynı zamanda iyi bir ticaret adamıydı. O dönemde Daguerre, panorama (yatay perspektifli, ince uzun, geniş açılı resim ve görüntüler, bu tür resim ve görüntülerin, karartılmış bir mekan içinde yapılan gösterisi) ve diyorama (ışık oyunlarıyla gerçekleştirilen, gerçek ve hareket izlenimi uyandıran panoramik gösteri) gösterileri ile ilgili çalışmalar yapıyordu. Niepce ve Daguerre ışığa duyarlı maddeleri bakır plakalara sürerek çok sayıda denemelerde bulundular. Fakat iyotla kaplanan maddelerin ışığa karşı duyarlılıkları oldukça düşüktü. Daguerre gümüş ve iyot maddelerini birlikte kullanmayı denedi ve 1830 yılının başlarında, iyi neticeler almaya başladılar. 1933'teNiepce'in vefatından sonra tek başına çalışmalarına devam eden Daguerre, gizli görüntü (ışığa duyarlı yüzey üzerinde pozlandırma sonucunda oluşan, ancak geliştirme işlemi

yapılmaksızın gözle görülmesi mümkün olmayan görüntü. Geliştirme işlemi bu görüntüyü ortaya çıkarır.) ilkesini keşfederek fotoğraf adına büyük başarı elde etti (Turan, 2012: 49). Daguerre, gümüş iyot kullanarak duyarlı hale getirdiği levhaları, önce karanlık kutuda pozlandırmış, daha sonrasında levha üzerinde pozlandırma sonucu oluşan gizli görüntünün gelişmesini, yani görülebilir hale gelmesini sağlamıştır. Geliştirme işlemi için kullandığı madde civa buharıdır. Daguerre'in elde ettiği sonuçları, 19 Ağustos 1839 tarihinde Fransız Bilimler Akademisi'nde Arago tüm insanlığa duyurdu ve bu buluşun adı "Daguerrotype" olarak anılmaya başlandı.

Niepce ve Daguerre ile eş zamanlı olarak İngiltere'de William Henry Fox Talbot adlı bilim adamı, ışığa duyarlı yüzeyler üzerinde çalışıyordu. Kendi geliştirdiği bu yönteme kalotip (calotype) adını vermişti. Talbot'un geliştirdiği bu yöntem, birden çok fotoğraf basmayı mümkün kılan negatif fotoğraf elde etmeye yönelik ilk başarılı çalışma olarak bilinir. Daguerrotype'da yüzey olarak kullanılan metal levhalar yerine, bu yöntemde yarı saydam bir kağıt tabaka kullanılmaktaydı. Bu tabaka, ışığa duyarlı gümüş iyodürle kaplanarak, karanlık kutu içerisinde ışığa maruz bırakıldıktan sonra, gümüş nitrat ve galik asitle banyo edilir. Elde edilen negatif görüntü, sodyum hiposülfit yardımı ile kalıcı hale getirilir. Daha sonra karanlık odada gümüş klorürle kaplı kağıtlar üzerine aktarılarak, pozitif görüntüye çevrilir. Negatif bir orijinalden pozlama yoluyla pozitif kopyalar elde etmeyi temel alan bu teknik, insan eliyle yapılan kopyalama işlemlerinden çok daha hızlı ve kusursuzdur. Talbot'un yakın arkadaşı olan ve aynı zamanda çalışmalarını yakından takip eden Sör John Frederick William Herschel, bu yeni resmetme ve çoğaltma tekniğine "Fotoğraf" adını vermiştir.

Camera obscura ve gelişiminin ardından devam eden görüntüyü kayıt etme çabaları, sonra gelen kişiler tarafından gerek optik, gerek, kimya, gerekse mekanik alanlarda pek çok faydalı çalışmalar yapılmış olsa da, günümüz fotoğrafının temel taşları, Niepce, Daguerre ve Talbot üçlüsünün gerçekleştirdiği çalışmalar sayesinde şekillenmiştir.

1.2. SANAT VE DİSİPLİNLERARASILIK

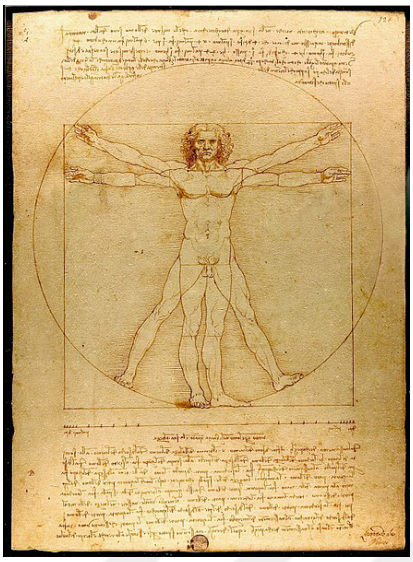
Disiplinlerarası yaklaşım her ne kadar 20.yüzyıl terimi gibi görünse de, bu kavram oldukça eski tarihlere dayanmaktadır. Kavramın ortaya çıkışı ile ilgili farklı görüşler vardır. Disiplinlerarası yaklaşım ve bu kavram üzerinden hareket etme olgusunun bilinen en eski tarihi olarak M.Ö.4 yüzyılda Platon'un "Politea" adlı eseri gösterilmektedir. Zihnin disiplinleri ve bedenin disiplinlerinden bahsederken birbirleri arasında etkileşimden söz eder (Badiou, 2015: 376-412). Ardından salt disiplinler üzerine M.Ö. 1. yüzyılda ilk ansiklopedik kaynak olarak Marcus Terentius Varro'nun "Disciplinarum Libri IX" gösterilmektedir. Günümüze kadar ulaşamamış bu eser, özgür sanatlara ilişkin verdiği örneklere, 9 farklı disiplinden bahsederek bu disiplinler üzerine uzmanlaşmak için çeşitli konuların ele alındığı, esere yapılan farklı dönemlerdeki atıflardan bilinmektedir (Bernstein, 2001). Bilgideki uzmanlaşma ve alanların sınırlarını belirlemek, tek tek disiplinler ele alındığında, bilgileri ortaya çıkarmak ve yeni kavramları üretmenin temel kaynağı olarak, bir yere kadar başarılı bir şekilde fayda sağlamıştır. Fakat disipliner çalışmalarda uzmanlaşma, bilginin parçalanarak bölünmesi ve bilginin bütünleştirilememesi gibi durumlar karşısında, çeşitli kaynaklar ve sorunların bir takım yönlerinin değerlendirilerek çözüme ulaşılmasında, ara sıra yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu durum, çeşitli bilgileri bir araya getirip sentezlemeye götüren ve bütüncül bir yaklaşımı gerektiren, disiplinlerarası kavramının ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Devabil Kara'nın konu ile ilgili yorumlarından hareketle: Kavramın tarihsel süreci içerisinde sanat için bu durumu ele alırsak, karşımıza diğer sosyal bilimlerden farklı bir yapı ortaya çıkmaktadır. Sanat için disiplinlerarası kavramının iki farklı açılımı bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, sanatın diğer sanat dalları arasındaki ilişkisi, ikincisi ise sanatın sosyal bilimlerle ve diğer bilimlerle ilişkisi. Farklı sanat disiplinlerinin birbirleri ile ilişkisi ele alındığında, gerek tarih öncesi dönemde, gerekse Eski Mısır ve Yunan döneminde var olan sanatçıların farklı alanlarda çalışmalar yaptığı gözlemlenmiştir. Örnek olarak tarih öncesi çağlarda, bir müzisyenin aynı zamanda dansçı olması ya da seramik sanatçısının aynı zamanda seramiklerin üzerine resim ve motifler işlemesi gösterilebilir (Kara, 2003: 108-

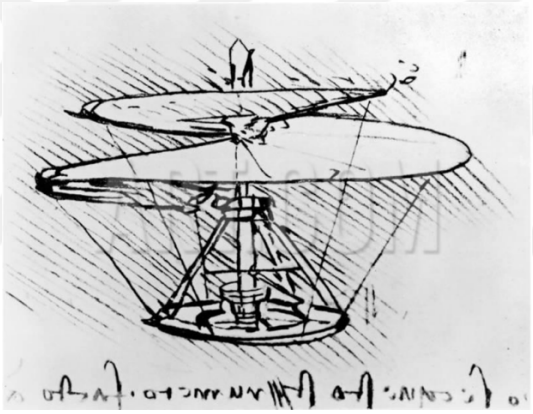
112).Buradan yola çıkarak, sanatın diğer sanat dalları ile ilişkisinin, aslında sanat tarihi kadar eski bir geçmişe dayandığı söylenebilmektedir. Aynı zamanda disiplinlerarası kavramını yaşama geçiren ilk etkinliğin, sanat olduğu da söylenebilir. Bu durumun devamında, sanat tarihi açısından disiplinlerarası kavramı göz önünde bulundurulduğunda, devrim niteliğinde olan sanat felsefesi ve sanatı değişime uğratan bütün sanatçılarda ve de sanat akımlarında disiplinlerarası yaklaşımla sürekli karşılaşılmaktadır. Kavramın süreç içerisindeki gelişimini Özgür Soğancı şu şekilde değerlendirmiştir:

> *"12. ve 13. yüzyıllarda bilginin tasnifi üniversitelerin açılmaya başlamasıyla değişime uğramış, fakat tıp, ziraat, tiyatro ve benzeri dalları içine alıp genişleyen sistem güzel sanatları ayrı bir disiplin ya da dal olarak değil de esas dallara yardımcı alanlar olarak görmüştür. Örneğin resim anatominin yardımcı bir dalı, heykel ise fizikle ilintili bir çalışma alanı kabul edilmiştir.*
>
> *Rönesans dönemi (14. ve 16. yy.) sanatçının sosyal ve kültürel pozisyonuna birçok önemli değişim getirdi. Bu dönemin başından sonuna dek ressam, heykelci ve mimarın statülerinde yükselen bir grafik, görsel sanatlara olan ilgi ve beğenide de artış gözlemlenir. Bu dönemin sanatçıları toplumun ortaçağda kendilerini koyduğu alt tabakadan yükselmek ve kendilerini zanaatçı etiketinden kurtarmak için didindiler ve belli oranda da başarı sağladılar.*
>
> *14. yy. başında bazı resim ve heykel sanatçıları ait oldukları zanaat örgütlerinden ayrılarak yeni guruplar kurmaya başladılar. Bu hareket 15. yy. da artık eskisiyle kıyaslanamayacak bir sanatçı imajını ortaya koymuştur. Öyle ki 1400'lerde bir ressamın eğitimi matematiksel perspektif, optik, geometri ve anatomi gibi aşağı sosyal sınıfların bihaber oldukları disiplinleri içeriyordu"* (Soğancı, 2014: 8-9).

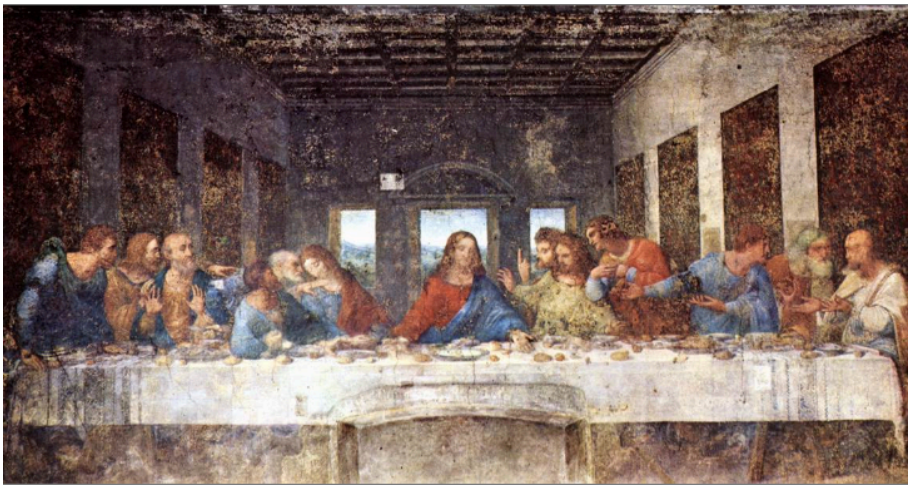
Disiplinlerarası kavramının tartışmasız en önemli örneklerinin başında, Rönesans Dönemi ve dönemin sanatçıları, bu sanatçılar arasında çok sayıda bilimin ilk kurucusu olarak kabul edilen Leonardo Da Vinci gelmektedir. Resim, heykel, mimari, mühendislik gibi farklı disiplinler hakkındaki bilgisi ve bunları kullanma şekli, onu birçok sanatçıdan farklı kılmış ve disiplinlerarası kavram içerisinde öncü konuma yerleştirmiştir.



Görsel 1: Leonardo Da Vinci, Vitruvius Adamı, 1490



Görsel 2: Leonardo Da Vinci, Uçan Makina-Helikopter, 1488



Görsel 3: Leonardo Da Vinci, Son Akşam Yemeği, 1495

Rönesans'la birlikte sanatın özgürleşmesi, kişiselleşmesi, bilimsellikle bağdaşık olması, diğer sanatlardan faydalanması yani sanatın tüm içsel ve dışsal dinamiklerinin değişmesi, tamamen disiplinlerarası kavramının Rönesans sanatçısında oluşmasıyla ilgilidir. Rönesans sonrasında sanat, diğer kültürel ve sosyal olaylar gibi, ortaya çıkan feodal sistemin içerisinde özgürlüğünü, diğer disiplinlerle ilişkisini kaybetmiştir. Ortaya çıkan bu feodal yapının uyguladığı akademik sistemin, sanatçıyı özellikle ressamlar açısından, disiplinlerarası eğitimden ve bilgiden mahrum bıraktığı gözlenmiştir. Sanat alanında bu tip uygulama ve zorlamalar sonucunda ortaya çıkan eserlerden gözlemlenen sonuçlar doğrultusunda, sadece sanatın kendini tekrar etmekten öteye gidemediği ve nihayetinde sıradanlaştığı anlaşılmıştır (Kara, 2003: 108-112).

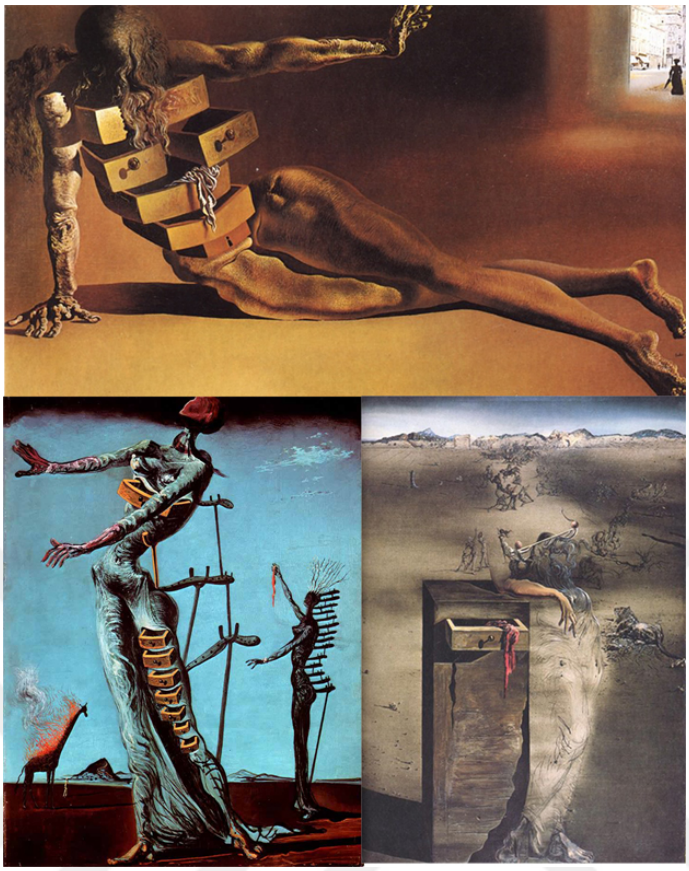
19.yüzyıl, hemen hemen her alanda tüm dünya genelinde köklü değişimlerin yaşandığı bir çağdır. Başta feodalitenin yok olması ve endüstri devrimi, teknolojik gelişmelerin hız kazanması, sanatçıların algılarını ve düşünce güçlerini tekrar değiştirmiştir. Özellikle teknolojik olarak değişen koşullar, bilim ve sanat disiplinlerine pozitif bir yapı kazandırmıştır. Bu dönemde ortaya çıkan empresyonizm ve devamındaki gelişim, disiplinlerarası kavramını tekrar ortaya çıkarmıştır ve 20. Yüzyıldaki sanat akımları ve bu akımlara konu olan sanat eserlerinin ortay çıkmasına, bilim ve diğer sanat dalları arasındaki sınırların tamamen ortadan kalkmasına öncülük etmiştir.

20.yüzyılın başlarında artık sanatın disipliner olarak ürünler vermek yerine, birbirlerinin biçim, yöntem ve tekniklerini kullanarak, bilim, teknoloji ve sanatlar arası etkileşimle gelişimine devam ettiği görülmektedir. Kübizm, Sürrealizm, Fütürizm vb. akımların ortaya çıkmasında, bilimsel gelişmelerin etkisi yadsınamaz boyuttadır. Bilimin öncülüğünde disiplinlerarası sınırların tamamen ortadan kaldırılması ile sanatçılar, yeni bir görsel dil oluştururken, oluşan bu yeni dili, yeni imgelerle, yeni teknoloji ve yeni malzemelerle sentezleyerek ortaya çıkarmışlardır (Savaş, 1998: 169). Bu dönemde disiplinlerarası kavram olarak sanat ve bilim sentezinin en iyi örnekleri, Kübizm ve Sürrealizm üzerinden incelenebilir. İzafiyet Teorisi ve Kübizm'in zaman-mekan sorgulaması ve boyut kavramı aynı dönemdedir.

Albert Einstein'ın izafiyet teorisi (1905) ile zamana ait eş zamanlılığı ortaya çıkarmasından iki yıl sonra, Picasso'nun uzamsal eş zamanlılığı çözümlediği "Avignonlu Kızlar" (1907) tablosunda evren ve zamanın, zaman yolculuğuna izin veren yapısını açıklamaktadır. Tek bir dünyanın varlığı kabul edilir ama potansiyeller sonsuzdur ilkesiyle bakış açısını, anlar serisi, paralel dünyalar ve paralel zamanlar üzerine kurarak, gözün, aynı anda farklı mekanları kamera yöntemiyle kavramasını sağlamaktadır (Kaplanoğlu, 2011: 66). Sigmund Freud'un psikanalizi ile birlikte sürrealizmin ortaya çıkışı için de aynı şeyler söylenebilir. Psikanaliz, Sürrealist sanatçının ruhsal dürtülerini başıboş bırakabilmesini ve bu devrimi gerçekleştirmesini sağlamıştır. Esra Aliçavuşoğlu konuyu; *"Andre Breton Birinci Manifestoda Freud'dan bahseder ve onun keşiflerine şükran duyulması gerektiğini söyler"* şeklinde örneklendirir (Aliçavuşoğlu, 2007: 13).Salvador Dali de, Sürrealizm temelini psikanalize dayandırmaktadır. Dali'nin resimlerinde sık sık görülen dolaplar ve çekmeceler, Freud'un psikanaliz kuramının görsel bir dille anlatılmasıdır.



Görsel 4: Picasso, Avignonlu Kızlar, 1907



Görsel 5: Salvador Dali: Atropomorfik Dolap, 1936.Yanan Zürafa, 1937. İspanya, 1938

20.yüzyılda disiplinlerarası yapılanma ile sanat ve sanat eserleri özellikle sanat yapıtında ön plana çıkan, biçim ve renk unsuru değişikliğe uğrayarak, kavramsal boyutla birleşmiş ve farklı sanat eserleri ortaya çıkmıştır. Sanat eserleri arasında gündelik nesneler ve popüler kültür unsurları, kendilerine yer bulmuştur. Nesnelerin gündelik yaşamda kullanım alanlarının dışında, farklı anlamlar kazandırılmasıyla, yapıyı bozan bir biçime yönelim gerçekleşmiştir. Wittengensten'in dilbilimsel kuramı ve Duchamp'ın eserlerindeki bu yaklaşım ve ardından Rauschenberg ve Jasper Johns'un eserlerinde de sanat ve yaşam; resim ile heykel disiplinleri arasında sınırları kaldırma anlayışına yönlendirmiştir ve disiplinlerarası sanat anlayışına katkıda bulunmuştur (Özdemir, 2014). Kuşkusuz 20.yüzyılın en önemli oluşumlarından biri de, Bauhaus Okulu'dur. Teknoloji ve her türlü disiplinlerin harmanlandığı Bauhaus, sanatın dilindeki değişimin öncülerindendir. İşlevselliğin ve tasarımın iç içe geçmesi ile birlikte, diğer bilim ve sanat dallarının aynı platformda değerlendirerek kullanılmasında etkili olmuştur.

Leonardo ile ortaya çıkan dünya insanı ve dünya gözlemcisi olmayı gerektiren sanatçı tanımı, 20.yüzyıl sanatı ile tekrar aynı noktaya gelmiştir.

Dünya, son iki yüzyılda diğer yüzyıllarla kıyaslanmayacak şekilde yüksek hızda ve ivmesi giderek artan gelişmelere tanık olmuştur. Bu gelişimin temel yapı taşlarını bilim, teknoloji ve sanat oluşturmaktadır. Sanayi Devrimi ile birlikte, insanlığın binlerce yıldır devam ettirdiği sosyal yaşam ve kültür yapısı, farklı bir toplum yapısına doğru evrilmiştir. Aynı durum günümüzde yani 21.yüzyılda, sayısal ya da dijital olarak adlandırılan teknoloji devrimi, Sanayi Devrimi'nin oldukça ötesinde hızlı bir şekilde değişime uğramıştır. Bu değişimin adaptasyonu da, insanlar için hızlı olmuş ve sayısal teknolojiler yaşamın doğal bir parçası haline gelmiştir. Dijitalleşmenin, çevremizle olan ilişkilerimizden, olayları algılayışımıza kadar yaşamımızda birçok değişime neden olduğu söylenebilir. Ali Seylan ve Engin Güney yayınladıkları makalelerinde, yeni neslin, doğuştan dijital, dijital yerli, dijital kuşak, dokunmatik toplum ve toplumsal düzeyde dijital kültür gibi kavramlarla nitelenmeye başlanmasını, bu değişimin göstergeleri olarak nitelendiğini belirtir (Seylan ve Güney, 2016: 94-104). Gerek kültürel, gerekse bireysel boyutta birçok değişime sebebiyet veren dijital teknolojileri, sanatçıların kullanıp ortaya yeni eserler çıkarmasıyla, sanatın değişimini de etkiledikleri söylenebilir. Sanata uyum sağlayan dijital teknolojiler, kültürel, ideolojik ve ekonomik olarak büyük güç kazanmaktadır. Dijital sanat kavramı, kullanılan teknolojilerin işleyişini anlamanın ötesinde, teknolojinin düşünme biçimlerine etkisini ve değişimlerini yansıtmaktadır. Çeşitli sanat disiplinleri beraber kullanılarak, yeni teknolojiler ile bütünleşmektedir. Sanatçıların, tasarımcıların, bilgisayar yazılımcılarının hatta mühendislerin birlikte çalışarak ürettikleri eserlere, günümüzde rastlanmaktadır. Sanatçı artık günümüzde neredeyse bilim insanı gibi hareket etmeye başlamıştır. Bu münasebetle sanatçının teknoloji çağında düşünce gelişiminin, bilim insanının düşünce gelişimine benzer şekilde olduğunu da düşünmek mümkündür. Bu konudaki sayısız örneklerin sadece birkaçından bahsetmek gerekirse:

Sanatçı Joachim Sauter, "CHRONOS XXI" adlı eserinde, Zaman Tanrısı Kronos'u hazırladığı sallanan sarkaçla ve sarkacın arkasına yerleştirdiği monitör ile

birlikte görsel olarak, yavaş yavaş yok edip tekrar var eder. Kronos'un zaman kavramı içerisinde siliniş ve dönüşünü simgeleyen yaradılış temasıdır. Resim, grafik, animasyon ve kinetik sanat disiplinlerinden sentezlenmiştir. Mekanik ve dijital birleşiminden görselleştirilmiştir.



Görsel 6: JoachimSauter, Chronos XXI, 2017

Sanatçı Yiannis Kranidiotis, "Ichograps" adını verdiği video serisinde, renkleri ses frekanslarına dönüştürerek biçim ile ses arasındaki ilişkiyi sergilemektedir. Rafael'in "Madonna del Prato" tablosuna yaptığı görselleştirmede, renkleri analiz ederek belli frekanslarda sesler üreten bir yapıt ortaya çıkarmış. Tablonun her bir pikselini görüntü ve ses parçacıklarına dönüştüren çalışma, tablonun içinde iki duyunuzu da kullanarak gezinmenizi sağlıyor. Resim, müzik, bilgisayar, fizik, video gibi alanlarda disiplinlerarası, etkili bir çalışma örneği sergilemektedir[1].

[1]Eserin, görselleri ile beraber ses kaydı linkten erişilebilir.
https://vimeo.com/149211493



Görsel 7: Yiannis Kranidiotis, MdelP (Madonna del Prato), 2016

Sanatın değişmez bir tanımını ya da herhangi bir mantığını gösteren herhangi bir örneğe, sanat tarihi boyunca ne rastlanmıştır, ne de görülmüştür. Sanat doğası gereği özel bir üretim şekli olmakla beraber, sanatın ortaya çıkışını hazırlayan fiziksel-sosyal çevre ve kültürel öğeler ile birlikte değerlendirilmesi gerekir. Sanatçının, sanatta ve sanat anlayışında farklı arayışlara girdiği son yıllarda, ortaya çıkarılan eserin hangi disipline ait olduğundan ziyade, sanatçının neyi anlattığı önem kazanmaya başlamıştır. Disiplinlerarası kavramla ortaya çıkan bu durum, sanat disiplininin kendi içindeki tutarlılığını önemsizleştirmemiş, aksine sanatçıyı hem alanındaki disiplinde uzmanlaşmayı, hem de bu hakim olduğu disiplini diğer sanat disiplinleri, bilim ve teknoloji ile harmanlayıp, özgürce kullanarak yeni ve farklı eserler üretmeye teşvik etmiştir.

1.3. FOTOĞRAF VE DİSİPLİNLERARASILIK

Fotoğraf 1839'da,fizik ve kimya disiplinlerinin ortak çalışması sonucu büyük bir buluş olarak; "görüntünün yüzey üzerine sabitlenebildiği", Fransız Bilimler Akademisi tarafından duyurulmuştur. Daguerrotype adı verilen bu buluş, (1840 yılında John Frederic William Herschel tarafından "Fotoğraf" olarak adlandırılacaktır.) fotoğrafı sanat olarak görmeyen muhaliflerin yanı sıra ortaya çıkış şekli ve duyuruluşu açısından bilime büyük hizmet sağlayacağı ve bu katkılardan dolayı, bilimin bir alt disiplini olarak görülmüştür. Diğer disiplinlere oranla çok hızlı bir şekilde insanların hizmetine adapte olan fotoğraf, özellikle sosyal bilimler başta olmak üzere diğer bilimsel çalışmalarda da kullanılmıştır. Yine icadının ardından nesnel gerçeklik ve bu gerçekliği direkt olarak yansıtması, fotoğrafa tartışmasız bir belge niteliği kazandırmıştır. Fotoğrafın üzerine yüklenen bu belgeleme misyonu ve görüleni kaydetme isteği, insanların yaşamının bir parçası haline gelmiş, bunun sonucu olarak yaşamın içinde, yaşamı belgeleyen, toplumsal dinamikleri etkileyen bir kavram olarak kendisine yer bulmuştur. İnsanlarla ve dolayısıyla toplumla iç içe olan fotoğraf, sanatın doğası gereği olan ve yaşamın içinden gelen düşünsel ve estetik yapı özelliklerini de barındırabildiği fark edilmeye başlandığında, belgeleme, kanıt ve iletişim aracı özelliğinin yanı sıra, sanatsal kimliğini de kazanmaya başlamıştır.

Fotoğraf, icadından kısa bir süre sonra 19.yüzyıl ortalarında Octavious Hill, Nadar gibi farklı teknikler kullanan kişiler tarafından kurgulanmaya başlanmış, yine Viktorya dönemi fotoğrafçılarından olan Julia Margaret Cameron; resim, tarih hatta edebiyat gibi farklı disiplinlerden etkilenerek, onları kusursuz bir fotoğrafik görsellere taşımışlardır (Bright, 2011).

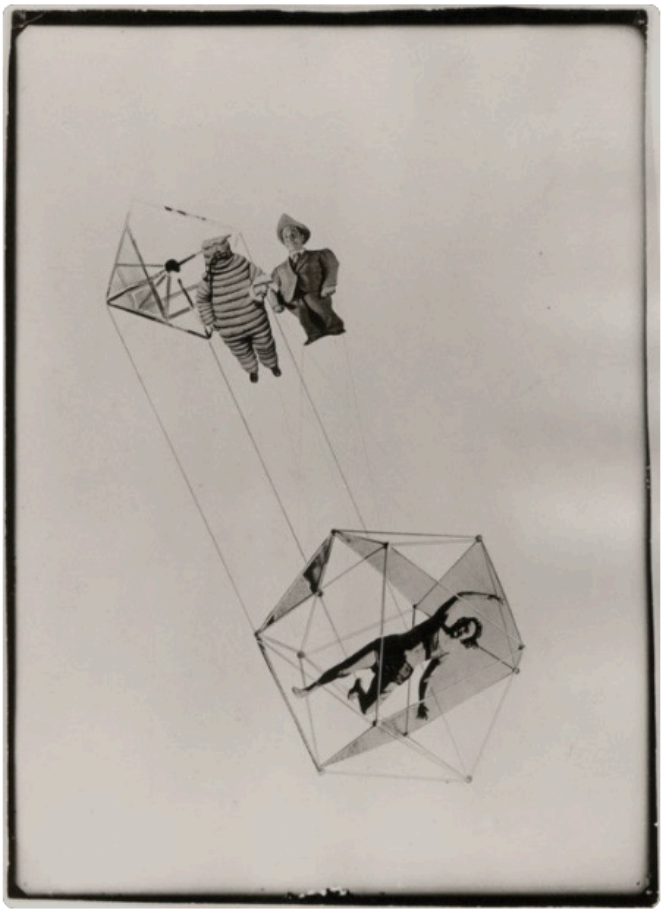


Görsel 8: Julie Margaret Cameron, 1875

Fotoğrafın bulunuşundan kısa bir sonra 19. yüzyıl sonlarına doğru, erken dönem fotoğrafçıları olarak adlandırılan bu fotoğrafçılar, fotoğrafı sanatsal üretim biçimi olarak düşünmüşlerdir, fakat o dönemde bunu kabul ettiremeseler de dönemin devamında bu girişimler, artarak devam etmiştir. 20. yüzyılın başlarında Alfred Stieglitz'in, fotoğrafı diğer sanat disiplinleri ile aynı kulvarda olması gerektiğine dair girişimleri ve Paul Strand'ın fotoğrafın kendine özgü bir estetiği olduğunu ve kendi dinamikleri ile fotoğrafik anlatım biçimi yarattığını savunan görüşleri; fotoğrafın, gelişmeye açık, sınırsız bir kullanım alanı olarak sanatın içinde yer almasını sağlamıştır.

Ortaya çıktığı ilk günden itibaren, sosyal bilimler ve fen bilimlerinin farklı disiplinleriyle iç içe olan fotoğraf, kazandığı sanatsal ifadelerle diğer sanat disiplinleri ile de iç içe girmeyi başarmıştır. 20. yüzyılın başlarından itibaren, toplumsal yaşamdaki değişiklikler, ekonomik koşullar, bilim ve teknikteki gelişmelerle sanatta, Fütürizm, Kübizm, Dadaizm, Sürrealizm gibi akımlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Ortay çıkan bu akımlara, fotoğraf da etkili bir şekilde ayak uydurmuştur. Geleneksel görüntülerden sıyrılmış hatta resimsel benzetmelerden

tamamen kurtulmuş, hareketli görüntüleme, netsizlik, çoklu pozlama gibi fotoğrafa müdahale teknikleri ile teknolojinin sağladığı olanaklar etkili biçimde kullanılmıştır. Ardından gelen Modernizim ile birlikte fotoğraf, endüstrileşme ile birlikte tasarım kavramının önemli unsurlarından biri haline gelmiştir. Özellikle bu dönemde Bauhaus Okulu ile birlikte, fotoğraf farklı biçim dilleri kazanmış, tasarım ve işlevsellikle birlikte diğer sanat ve bilim disiplinleriyle paralel bir çizgide yer almıştır. Özlem Eser, makalesinde bahsettiği gibi; Bauhaus Okulunun en önemli temsilcilerinden biri olan Lazslo Moholy-Nagy, fotoğrafı araştırılması gereken, kendine özgü tasarım sentezine sahip ve farklı malzemelerin birlikte kullanılmasına olanak veren, teknolojik gelişmelerle beraber deneysel biçimlerde kullanılabilen bir disiplin olarak görmüştür. Bu konuda çeşitli fotokolajlar, fotogram, performanslar ve benzeri eserler sergilemiştir (Eser, 2010: 22).



Görsel 9: Lazslo Moholy Nagy, 1925

Bauhaus Okulu ve girişimleri öncülüğünde disiplinlerarası sınırların iyice incelmesi ile 20. yüzyılın sonlarına doğru tamamen ortadan kalkmaya başlamıştır. Biçim ve renk unsurları giderek birbirine karışmaya başlamış, disipliner yapı farklılaşarak nesneler ve onlara atfedilen kavramlar değişime uğramış, kültürel özelliklere ait popüler unsurlar ve gündelik malzemeler eserlere dahil olmaya başlamıştır. Bu noktada Man Ray'in çalışmalarını, fotoğrafın disipliner yapısından sıyırılması ve özgürleştirilmesi adına, gündelik yaşamın ve ögelerinin kullanımına örnek olarak verebiliriz.



Görsel 10: Man Ray, The Gift, 1921. Noire et Blanchhe, 1926. Space Writing, 1935

Dönemin fotoğrafı disiplinlerarası çalışmalarında kullanan bir diğer sanatçısı Robert Rauschenberg, resim sanatının sınırlarını zorlarken, fotokolaj çalışmalarında, resimlerinde kullandığı imgeler çoğunlukla fotoğraflardan oluşmaktadır. Yapmış olduğu bu çalışmalarla, disiplinler arasındaki sınırları ortadan kaldırmak için, resimsel yaklaşım, grafiksel açıklama ve fotoğraflar arasındaki bağlantıyı tanımlamıştır (Beksaç, 2000: 138-139).



Görsel 11: Robert Rauschenberg, Watter Stop, 1968

Günümüzde fotoğraf ve diğer disiplinlerin beraber kullanılmaya başlanması ile teknoloji, bilim ve sanat disiplinleriyle harmanlanan fotoğraf, sanatsal üretim içerisinde önemli bir yer edinmiştir. Murat Germen konu ile ilgili görüşlerini şu şekilde belirtir.

> *"...platformlar arası kavram transferi yapmak; aklın farklı bir şekilde çalışmasına, alışageldik süreç ve düşüncelerin dışına çıkılabilmesine, olaylara yeni bakış açısı sunulabilmesine, yeni estetikler önerilebilmesine katkıda bulunabiliyor. Farklı derelerden su getirmek, direkt olarak fotoğraf ile anılmayan alanlardan fotoğrafa katkı sağlamak, fotoğrafik ifadeye yeni boyutlar kazandırabiliyor. Mimarlık, kent plancılığı gibi mesleklere olan yakınlık veya bu konularda daha önce edinilmiş bir eğitim; kentin, hacmin, fiziki yapının daha farklı bir şekilde algılanıp aktarılabilmesine zemin sağlarken, grafik tasarım tecrübesi fotoğrafta kompozisyonun bildik normların dışına çıkabilmesine yardımcı olabilir. Edebiyat alanında sahip olunan yazınsal bir yeti ise fotoğrafçıyı öyküleri olan fotoğraf serileri yaratmak konusunda şüphesiz ki bir adım öne çıkarabilir. Mühendislik geçmişi olan bir fotoğrafçı ise, örneğin tipoloji veya zaman atlamalı (time lapse) fotoğrafik görüntüleme konusunda gereken çalışma disiplinini vakfetmekte daha çok beceri sahibi olabilir. Bunun dışında, diğer alana ait bir kavramı soyutlayıp fotoğrafın içinde onu bambaşka bir bağlam ile yeniden kullanmak, yorumlamak özellikle güncel fotoğraf pratiği için sıklıkla başvurulan bir özgünlük elde etme yöntemi olarak değerlendirilebilir. Fotoğraf zengin bir ifade alanı. Son zamanlarda, görüntüleme teknolojilerindeki heyecan verici gelişmeler bu yelpazeyi daha da zenginleştirdi. Bu yelpazenin hakkını verebilmek, ifade ve içerik üretimini çeşitlendirmek için farklı disiplinlerin üretim süreçlerindeki kavram, teknik ve yöntemlerden faydalanmak, fotoğrafa her zaman çok büyük katkı sağlayacaktır diye düşünüyorum"* (Aktaran: Eser, 2010: 24).

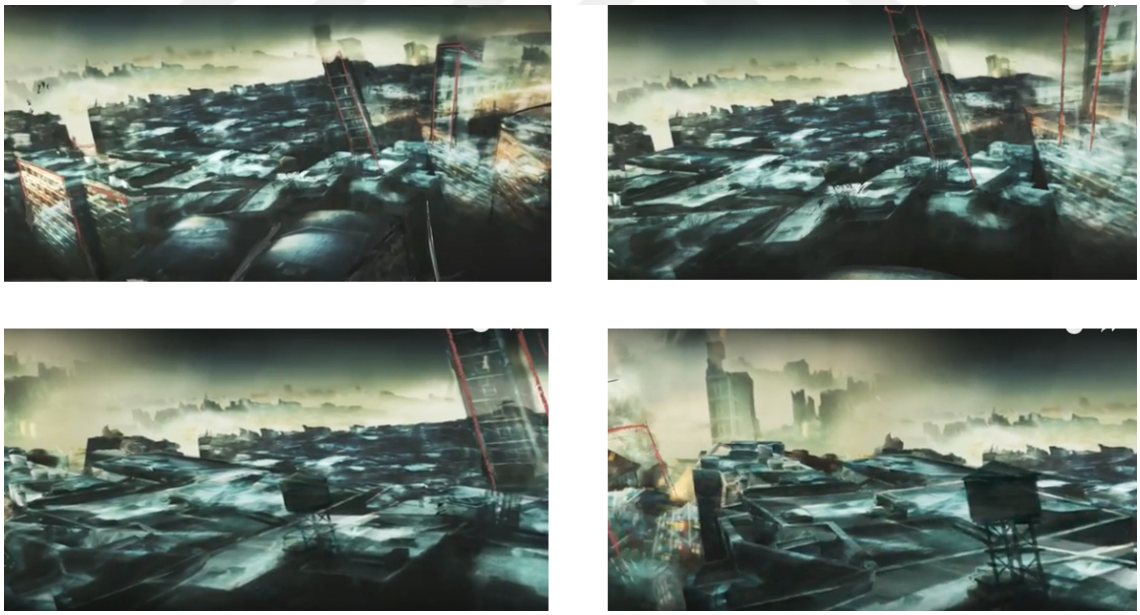
21. yüzyılda, sözlü ve yazılı kültürün çok ötesinde olan görsel kültür, imgelerin ifade gücünü dijital devrim sayesinde bir başka boyuta taşımıştır. Bu

noktada fotoğraf, video ve animasyon gibi yeni disiplinlerle görsel söylem, disiplinlerarası ifade yollarını daha da geliştirmiş, yeni malzemelerle yeni bir biçim arayışına girmiştir.

Disiplinlerarası bu gelişime, sanatçı Jacob Fellander'in, 2017 yılında sergilediği bir fotoğraf çalışması örnek olarak gösterilebilir. Fotoğrafla beraber video, animasyon, grafik ve bilgisayar yazılımları ile; izleyiciye, fotoğrafın içinde VR teknolojisiyle birlikte 3 boyutlu olarak tur atma olanağı vermiştir[2].



Görsel 12: Jacob Fellander, 2017



Görsel 13: Jacob Fellander, 2017

[2]*Görsel videosu için:http://www.jacobfellander.com/video/*

Kültürlerdeki teknolojik değişim başta olmak üzere, her türlü değişimin imge oluşturma yetisine büyük etkisi ve bu etkinin kitle iletişim araçlarıyla topluma yön verdiği bir ortamda, fotoğrafın diğer tüm disiplinlerle yolunun kesişmesi kaçınılmazdır. Günümüze kadar olan dönemde çeşitli süreçler içerisinde disiplinlerarası erimeye başlayan sınırların, 21. yüzyıl güncel sanatı ile tamamen ortadan kalktığı söylenebilir. Her türlü ifadeye araç olan fotoğraf, aynı zamanda diğer disiplinlerde kullanılan sanat eserleri için, anlamı, kavramı ve görselliği bütünleştirici bir araca dönüşmüştür.

2.BÖLÜM

FOTOGRAMETRİ: ÜÇ BOYUTLU SAYISALLAŞTIRMA YÖNTEMİ

2.1. FOTOGRAMETRİ TANIMI VE TARİHİ GELİŞİMİ

Fotogrametri sözcüğü eski Yunan sözcükleri olan;

Photo (ışık) + Grama (çizim) + Metron (ölçme)

kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Buradan yola çıkarak ışıkla çizilerek ölçme anlamı taşımaktadır. Kelimenin yazımı ve ayrımında, Jörk Albertz öncülük etmiştir. Bir diğer değişle, fotonlar yardımıyla yazmak olarak da tanımlanabilir. Yazma işleminin nasıl tanımlandığı belirtilmemiştir, fakat klasik fotoğrafta foto kimyasal ya da modern fotoğrafta foto elektriksel olarak açıklanabilir. Klasik fotoğrafçılıkta yazma işlemi analog fotoğraf, modern fotoğrafçılıkta yazma işlemi ise dijital fotoğraf olarak değerlendirilir (Kraus K, 2007: 3).

Fotogrametri, nesnenin bir veya birkaç fotoğrafından yararlanılarak uzaydaki şeklini, boyutlarını ve konumunu incelikli bir şekilde belirlemeyi amaç edinmiş bir bilim dalıdır. Fotoğraflar üzerinde yapılan ölçümleri kullanan bu tekniğin genel amacı, nesnenin ayrıntılı olarak tam bir görünümünü vermesidir. Fotoğraf ölçümlemesi, geniş kapsamlı olarak aslına uygun merkezi perspektiflerin oluşturulmasına ait optik teknik yöntem olan fotoğrafçılığın ortaya çıkması ile pratikleşmiştir. Fotoğrafik yöntemler, diğer yöntemlerin kullanılamadığı alanlarda kolaylıkla uygulanabilmektedir (Marangoz, 2002).

Uluslararası Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Derneği olan ISPRS'nin (International Societyfor Photogrametry and Remote Sensing) tanımına göre fotogrametri: "fotoğrafik görüntülerin ve elektromanyetik enerjinin kayıt, ölçme ve yorumlanması sonucu fiziksel cisimler ve bunların çevresine ilişkin bilgileri oluşturan ve bu bilgilerin analizini yapan bir bilim dalıdır." Fotogrametrinin birçok tanımı yapmıştır. En genel tanımı olarak, "cisimlerin şekil ve büyüklüklerinin resimlerinden ya da diğer elektronik ortamlardan belirlenmesi bilimi ve sanatıdır" verilebilir. İçinde bulunduğumuz 21. yüzyıla en uygun tanım bu şekilde

yapılmaktadır. “Bilim” kelimesi matematik, fizik, kimya ve bilgisayar teknolojileri bilimlerini ve pratikteki uygulamalarını kapsamaktadır. “Sanat” kelimesi ise, günümüz koşulları içerisinde fotogrametrinin son evriminde çeşitli modellemeler dahilinde tasarımla birleşerek ortaya çıkarılan eserleri temsil etmektedir (XYZ Dergi, 2010).

Fotogrametrinin ilk uygulamaları 15.yüzyıla kadar dayanmaktadır. Leonardo da Vinci ve Albert Durer gibi sanatçıların, uzayın düzlem perspektiflerden ve üç boyutlu resimlerden tekrar oluşturulmasında kullandıkları merkezi iz düşüm ve perspektif kavramları, fotogrametrinin matematik temelini oluşturmaktadır (Doyle, 1963: 259). 19.yüzyılın başlarında fotogrametrinin geometrik ve analitik hesapları üzerine çalışmalar yapmıştır. Laussedat ilk yersel ölçüm kameralarını yapmış ve Metrographie adını verdiği klasik arazi alımına benzeyen bir topografik alım yöntemi kullanmıştır. 1858’de Alman Mimar Meydenbauer, mimarlık fotogrametrisini ortaya çıkarmıştır. C. Pulfich’in tasarladığı, Sterecomparator adlı aygıt, Carl ZeissJena tarafından üretilmesiyle Stereo fotogrametri kavramı ortaya çıkmıştır. Bu yöntemle aynı yüzeye ait iki düzlem perspektifinin, üç boyutlu uzay modelinde birleştirilmesi sağlanmış ve topografik haritalama yönteminde günümüzde de kullanılan tekniğin temelini oluşturmuştur (Marangoz, 2002). Örselin, Streoaoutograp bulup geliştirmesiyle, izdüşümlerin detaylarının ve yükseklik eğrilerinin sürekli olarak değerlendirilmesi mümkün olmuştur. Yersel fotoğraf çekimlerinin değerlendirilmesiyle sınırlı olan bu çalışmaların, hava fotoğraflarına uygulanması, T. Scheimpflug, M. Gasser, U. Nistri, R. Hugershof’un çalışmaları ve 1923 yılında W. Bauersfeld’in Stereoplanigraph’ı icadı ile gerçekleşmiştir. İlerleyen zamanlarda optik-mekanik üretim yapan firmalar çeşitli fotogrametrik çekim ve değerlendirme yapan aletleri piyasaya sürmüşlerdir. Elektronik veri işlemenin ortaya çıkışı ile optik-mekanik işlemler yerini tamamen işlemcilere bırakmışlardır (Kraus K, 2007: 5).

Fotogrametriyi fotoğrafı çekilecek objeye, kullanılan malzemeye veya değerlendirme yöntemine göre sınıflandırmak mümkündür.

1. Fotoğrafı çekilen yere göre:

a. Yer fotogrametrisi

b. Hava fotogrametrisi

c. Uydu fotogrametrisi

d. Yakın resim fotogrametrisi

2. Değerlendirmede kullanılan fotoğraf sayısına göre:

a. Tek fotoğraf üzerinden

b. Çift fotoğraf üzerinden

3. Uygulama alanına göre:

a. Topografik fotogrametri

b. Topografik olmayan fotogrametri

c. Foto yorumlama

d. Mühendislik fotogrametrisi

4. Fotoğraf ölçeklemesine göre:

a. Mikro fotogrametri

b. Makro fotogrametri.

5. Değerlendirme yöntemine göre:

a. Analog fotogrametri

b. Analitik fotogrametri

c. Dijital fotogrametri[3]

Fotogrametrinin günümüzde geldiği en son nokta, dijital fotogrametridir. Piksel bazlı görüntüler artık her ortamda kullanılabilmekte ve işlenebilmektedir. Ülke ölçümlerinde jeodezik ülke ağının sıklaştırılması, büyük, orta ve küçük ölçekli topografik haritaların yapımında, ölçekli haritaların yapımında, bölge şehir ve imar planlarının hazırlanmasında, fotogrametri temel olarak geniş oranda kullanılmaktadır.

Fotogrametrinin yukarıda sayılan klasik haritacılık işlerinden başka yoğun bir şekilde kullanıldığı sınırsız alan vardır. Kısaca bahsetmek gerekirse; Mimari, tarihi eserlerin restorasyonu ve korunmasında, arkeolojide, planlama ve alt yapı çalışmalarında, ziraat, ormancılık ve zoolojide, buzulların araştırılmasında, coğrafya ve jeomorfolojide, olay ve kaza yerlerinde, balistik uydu jeodezisi ve uzaktan algılamada, konum, hız ve deformasyon ölçülerinde, askeriyede, meteoroloji, astronomi, fizik, yer fiziği ve mikroskobik ölçmelerde, dalga hareketlerinin ve yerkabuğunun izlenmesinde, tıbbi görüntülerin değerlendirilmesinde, sportif faaliyetlerde, otomotivde, gemi, uçak yapımı, model denemeleri gibi uygulamalarda kullanılmaktadır.

2.2. FOTOĞRAFİK GÖRÜNTÜ TABANLI MODELLEMELER VE FOTOGRAMETRİ TEKNİĞİ

2.2.1 Fotogrametri Koordinat sistemi

Dijital(Sayısal)fotogrametri, günümüzde en ileri teknolojiye ulaşmıştır. Klasik fotogrametride film üzerine kaydedilmektedir. Dijital fotogrametride ise bu durum, piksel tabanlı dijital fotoğraflar üzerinden ilerlemektedir. Bilgisayar ortamlarında depolanabilen bu fotoğraflar ile çeşitli yazılımlarla farklı alanlara fotogrametrik uygulamalar yapılabilmektedir.

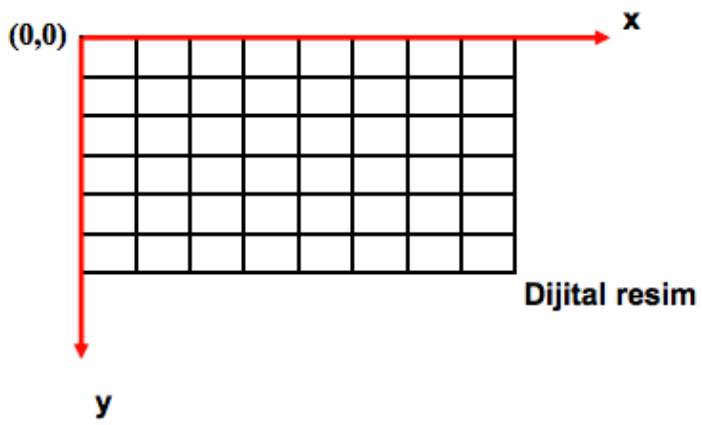
Sayısal resmin en küçük elemanı olan piksel, dijital kameraların en küçük hücresidir. Sayısal ortamda, pixellerden (picture x element) oluşan ve her bir piksele

[3]XYZ Harita ve İnşaat Teknolojileri Dergisi, "Fotogrametri Nedir" başlıklı makaleden aktarılmıştır.

bir renk tonunun atanması ile oluşan sayısal bilgiye, dijital (sayısal)fotoğraf adı verilir. Dijital resmin kullanıldığı fotogrametri, sayısal fotogrametri olarak adlandırılır. Analog film kullanılarak elde edilmiş fotoğraflar da, tarayıcılar yardımı ile sayısal ortama geçirilerek, sayısal fotogrametri içerisinde kullanılırlar. Sayısal fotogrametride 3 temel koordinat sistemi kullanılır.

- *"Piksel koordinat sistemi*

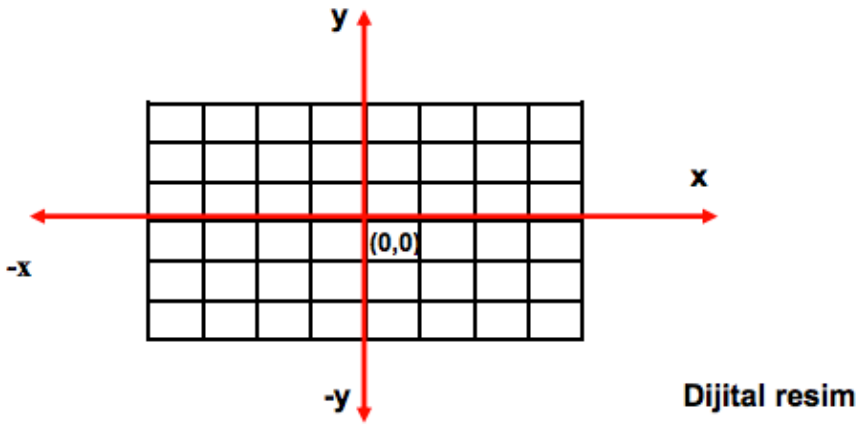
  Dijital kameralar ile çekilen resimlerin ya da tarayıcılarla dijital ortama atılmış resimlerin, bilgisayar ortamındaki koordinat sistemidir. Dijital fotogrametride tüm resim koordinatlarının ölçüldüğü iki boyutlu ilk koordinat sistemidir.



Görsel 14: Piksel koordinat sistemi

- *Resim koordinat sistemi*

  Resim orta nokta bulucuları ile tespit edilmiş olan ve birbirine dik eksenlerden oluşan koordinat sistemidir. Bilgisayar üzerinde resim üzerinden alınan her bir koordinat, ilk olarak piksel koordinatıdır. Dijital olarak yapılan iç yöneltme sonunda elde edilen yine iki boyutlu koordinat sistemi ise, resim koordinat sistemi olarak adlandırılır. Piksel olarak ölçülen koordinatlar, transformasyon ile bu koordinat sistemine dönüştürülür. Resim koordinat sistemi fotogrametrik hesaplamalar için kullanılır.



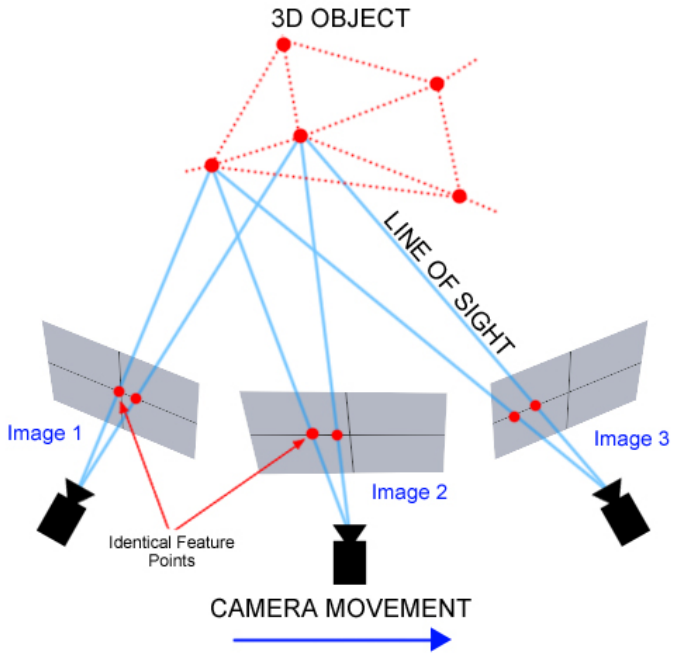
Görsel 15: Resim koordinat sistemi

- *Cisim koordinat sistemi*

  Dijital olarak yapılan dış yöneltme sonrası elde edilen ve fotogrametrik olarak çalışılan cisimler üzerinde oluşturulan üç boyutlu uzay koordinat sistemidir."(Ergün, t.y: 5-7).

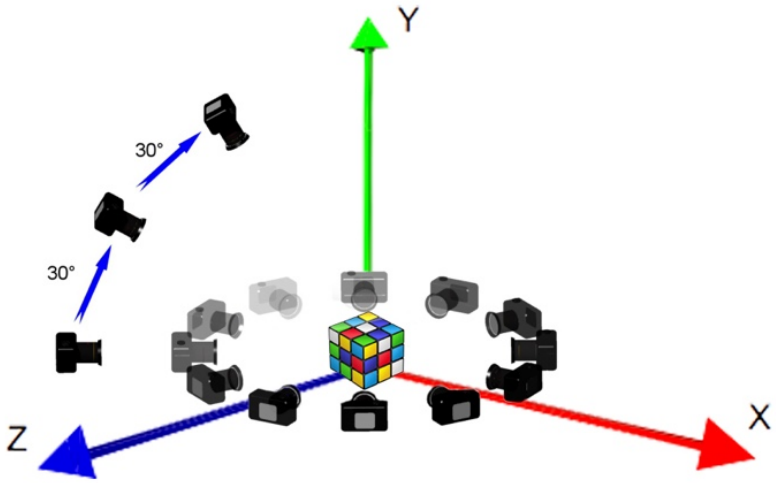
Fotogrametride tüm üç boyutlu ölçme işlemleri cisim koordinat sisteminde yapılır.

Fotoğrafı genel anlamıyla üç boyutlu dünyayı iki boyutlu görsellere dönüştürme işlemi olarak tanımlayabiliriz. Üç boyutlu modelleme işlemini ise bu işlemin tam tersi şekilde, yani iki boyutlu görseller olarak tanımlanan fotoğraftan, üç boyutlu model elde edilmesi işlemi olarak gösterebiliriz. Bu işlemi tek bir fotoğraf üzerinden yapmak mümkün değildir. Bunun sebebi düzlem, uzaklık, perspektif ve derinlik gibi bazı verilerin tek fotoğraf üzerinden elde edilememesinden kaynaklanır ve bundan dolayı birden fazla fotoğraf çekimi yapmak gerekmektedir. Üç boyutlu modelleme tekniği olarak kullanılan fotogrametri, üç boyutlu nesnelerin iki boyutlu fotoğraflarının çekilmesi ve çekilen tüm fotoğrafların çeşitli yazılımlar ile işlenmesi sonucu tekrar üç boyutlu modeller oluşturulması işlemidir.



Görsel 16: Üç boyutlu nesnenin farklı açılardan çekilen fotoğrafı

Örtüştürme tekniği, panoramik olarak bilinen fotoğraf çekim tekniğiyle, büyük bir oranda benzerlik göstermektedir. Fakat fotogrametride orijinal görüntü oluşturulurken x, y, z koordinatlarının belirlenmesi için, kameranın üç boyutlu uzayda çekim konumunu da hesaplamalara dahil etmek gerekmektedir (Mason, 2016).Görsel 3 de görüldüğü gibi, üç boyutlu objenin üzerindeki 2 nokta, birbiriyle örtüşen farklı açılardan çekilen 3 adet fotoğraf, oluşturulması planlanan üç boyutlu model üzerinde derinlik kazanımını sağlamaktadır. Bu koordinatlandırma sisteminin sonucu olarak nesnenin üç boyutlu modeli oluşturulmaktadır.



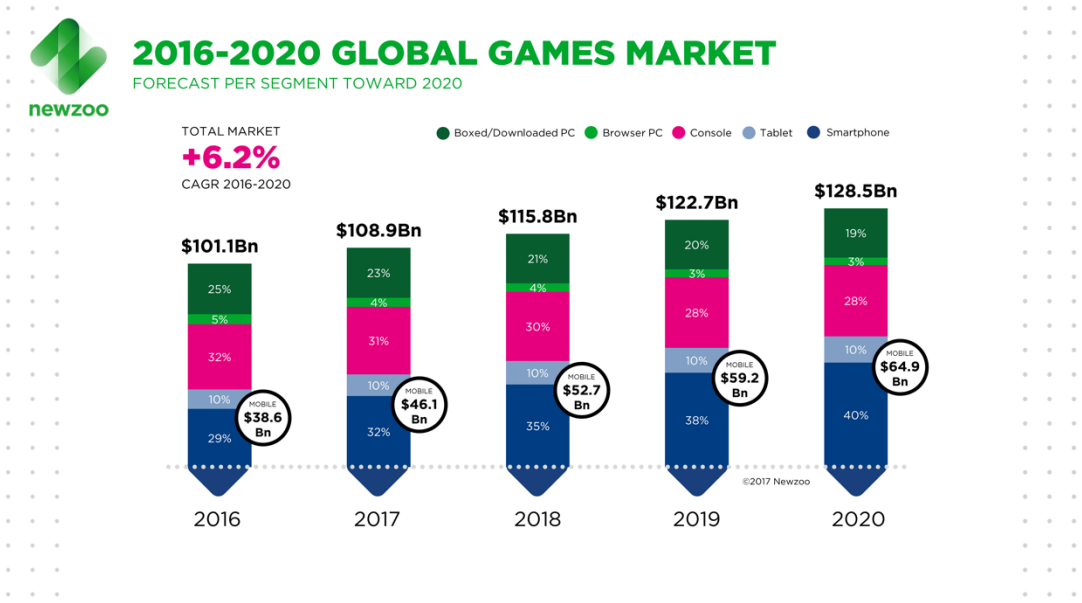
Görsel 17: Üç boyutlu düzlemde makinenin çekim konumu

Fotogrametrinin tarihsel gelişimi içerisinde, kuşkusuz en önemli etken optik sistemler olmuştur. Günümüzde optik sistemlerin görüntülemeye etkileri sayesinde, fotogrametrinin kullanım alanları da değişmekte ve girdiği her alanda şüphesiz önemli sonuçlar elde edilmektedir. Bu alanların en gelişmiş teknolojileri kullananı ve sürekli gelişim içinde olanlarından biride, video oyunlarıdır. Bilgisayar ve çeşitli oyun konsolları için tasarlanan video oyunları, bilgisayar programcılığı ve sanat tasarım gibi farklı disiplinlerin birlikte uygulanmaları ile gerçekleşir. Video oyunları iki ana temel üzerine kuruludur; bunlardan biri oyun kodları ve programlanması, bir diğeri oyunların görsellerinin hazırlanmasıdır. İlk dönem video oyunlarında, görseller 2 boyutlu grafiklerle oluşturulurken, günümüzde 2 boyutlu bu yöntem geliştirilerek, üç boyutlu grafiklere dönüşmüştür. Video oyunlarındaki bu dönüşüm ve ilerleme nedenlerinin en başında, gerçeğe en yakın görüntüleri elde etme çabası yatmaktadır.

2.2.2. Geçmişten Günümüze Video Oyunlarının Grafikleri ve Fotogrametri Gerçekliği

Video oyunları, modern çağın popüler kültürünün bir parçası olmak için yeterince uzun bir süredir varlığını sürdürmüştür. 50 yıldan kısa bir süre sonra, oyunların piksellerinin saf bir biçimden, küresel sanayiye, 2017 yılında 108,9 milyar dolarlık bir gelir beklentisiyle büyüyeceği tahmin edilemezdi. Küresel oyunlar, e-

sports ve mobil oyunları kapsayan pazar istihbaratının önde gelen sağlayıcısı olan Newzoo verilerine göre, eğlence sektörünün lideri konumunda olan video oyunları sektörünün 2017 yılında 108.9 milyar dolara ve 2.2 milyar oyuncuya ulaştığını ve bu miktarların her yıl giderek artacağını açıkladı (McDonald, 2017). Bu hızda büyüyen bir sektör için sürekli kaliteyi yükseltmek ve üretimi arttırmak için, teknolojik bilgi takibi kaçınılmazdır.



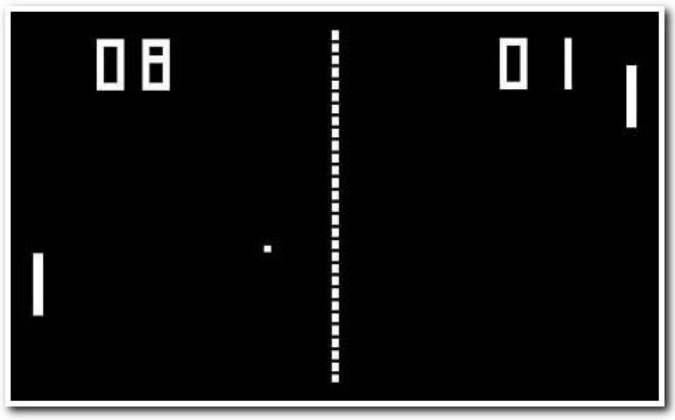
Görsel 18: Küresel oyun pazarı verileri ve 2018-2019-2020 yılı öngörülen miktarları

Video oyunlarının geçmişine bakıldığında, oyun içeriğini görselleştirmek için uygulanan birçok farklı yöntem vardır. Bu farklı tasarım tekniklerini kullanarak, oyun geliştiricileri ve sanatçıları video oyunlarının görünümünde çeşitli sonuçlar elde etmişlerdir. Bu farklı görsel tasarımlar, grafiksel stiller olarak bilinir ve aynı zamanda oyun dünyasının tasarımcılarının sunum içeriği olmakla beraber, yaratıcılıklarının göstergesidir. Oyun dünyasının grafiklerinin genellikle soyut stil olarak adlandırılan grafiklerle başladığı varsayılır. Soyut grafik, karakteri, nesneleri veya farklı yerleri doğrudan göstermek yerine, geometrik şekiller ve formlarda temsil etmeye odaklanan grafik kategorilerinden biridir. Egenfeldt-Nielsen ve arkadaşlarının araştırmalarından yola çıkarak, bu tarz grafiklere sahip ilk oyun 1971 yılında piyasaya sürülen "Computer Space"dir. Hemen ardından "Pong", tenis

oyunu olarak piyasaya çıkmış ve ünü zamanının tüm oyunlarını geçmiştir (Egenfeldt-Nielsen, vd. 2016).



Görsel 19: Computer Space Grafik



Görsel 20: Pong

Soyut stil grafiklerin ardından, 1980'lere doğru 8 bitlik renkli oyun grafikleri, oyun teknolojisinde devrim yaratmıştır. Oyun konsollarının destekleri ile video oyun sektörü gelişmiş ve bugün ekonomiye etki edecek kadar gelirler elde etmeye başlamıştır. Bunlar içerisinde en ünlü olanları1985 de piyasaya çıkan, Super Mario Brothers ve RPG oyunu (1986) Legend of Zelda'dır. Aynı zamanda platform oyunlarındaki kayan ekran sitemi, yeni konsolların yeteneklerindeki en önemli değişikliklerden biridir. Ekran çözünürlüğündeki artış, video oyunlarına daha büyük bir renk paleti ve ekranda görülen hareketli nesnelerin sayısında artış olarak yansımıştır.

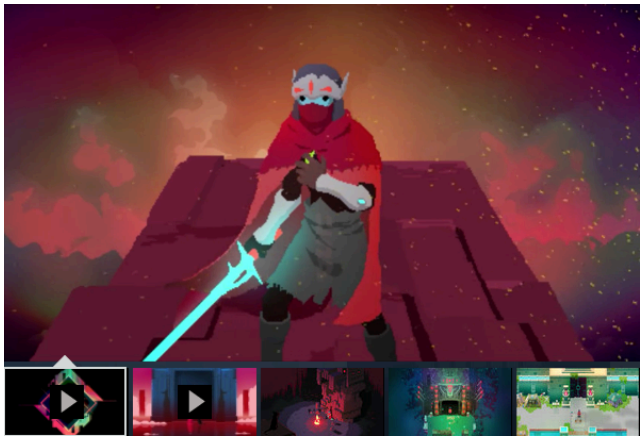


Görsel 21: Super Mario Bros.



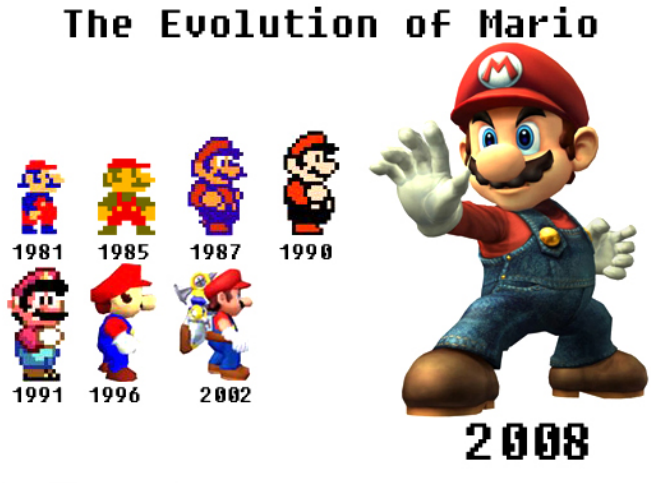
Görsel 22: Legend of Zelda

Üçüncü nesil oyun konsolları ve buna bağlı tasarımların gelişimiyle, üç boyutlu grafikler iki boyutlu grafiklerin yerini aldı ve tamamen tercih edilir hale geldi. Piksel sanat gelişimi, 16 bitlik dönem boyunca devam etti. Yeni eğilime rağmen, piksel sanatı, soyut grafik tarzlarının yaptığı gibi asla eski haline gelmedi. Bunun yerine, sanat stili oyun grafiklerini daha ayrıntılı hale getirmek ve hareketli nesnelere ve figürlere daha iyi animasyonlar eklemek için ekran çözünürlüğü, veri saklama ve renk paletindeki gelişmeler gibi teknolojik unsurları kullandı. Piksel sanatı iki ana kategoriye ayrıldı: Retro piksel sanatı ve modern piksel sanatı (Keo, 2017).



Görsel 23: HyperLightDrifter

90'lı yılların sonu video oyunlarında yenilikçi ve gelişimin en hızlı olduğu dönem olarak değerlendirilir. 3 boyutlu bilgisayar grafiklerinin ana akım haline gelmesinin başında, karikatür grafikleri bulunan oyunların tasarımı gelmektedir. Tasarım açısından 2 boyutlu karikatürlerinin ya da çizgi film karakterlerinin kendi hayatlarından ve çevrelerinden oluşan 3 boyutlu grafikler, gerçekçilik kavramına güçlü bir boyut kazandırmıştır. Gerçekçilik, üç boyutlu görselleştirme ile oyun grafikleri için yeni standart haline gelmiştir. O dönemden itibaren günümüze kadar olan dönemde gerçekçilik, tartışmasız modern oyunların en çok aranan görünümüdür (Jarvinen, 2009: 113-127).



Görsel 24: Super Mario Bros'un grafiksel gelişimi.

Piksel sanat adı altında, piksel tabanlı iki boyutlu düzlem üzerinde piksellerin boyanması ile oluşturulan üç boyutlu görseller 21.yüzyılın başlarında yerlerini, üç boyutlu yazılımlar sayesinde oluşturulan, çokgen poligonlu modellere bırakmışlardır. Bu modeller, 3D Studio Max, AutoCAD, Blender, SketchUp, Solid Works gibi üç boyutlu yazılımlar sayesinde sanal uzayda çokgen yüzeylerden elde edilerek oluşturulmaya başlanmıştır. Bu modelleme yöntemi ile video oyunlarında oynanabilirlik, görsellerden oyunun senaryosuna kadar oyuncular üzerinde daha etkili olmuştur.

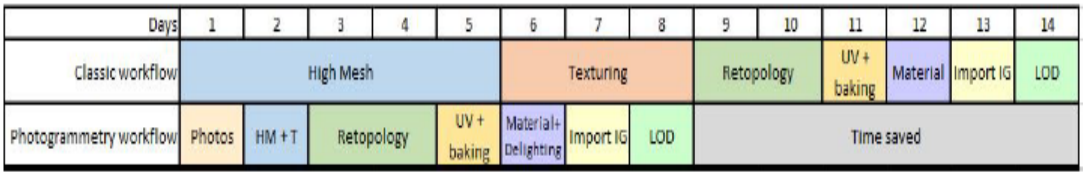


Görsel 25: 3D Studio Max, DeusEx: Man Kind Divided

Bilgisayar yazılımlarıyla simule edilmiş bir video oyununda, üç boyutlu modeller genellikle belirli bir referansları olsa da, çoğunlukla sıfırdan yaratılır. Üç boyutlu modelleme yazılımları için üçgen, dörtgen ya da diğer çokgen yapıları nedeni ile nesneyi manuel modellemek yorucu ve yavaş bir süreçtir. Bu durumda oyun üreticileri için en büyük zorluklardan biri, zamana karşı yarışmaktır. Bu durumu hızlandırmak adına bir nevi çözüm olarak Watkins'in makalesinde belirttiği gibi; ağaçlar, dallar, yapraklar, çiçekler ve otlar gibi organik canlılar, organik olmayan nesne ve objeler ya da hayvanlar veya oyun karakterleri gibi yüksek poligonlu modellerin yaratım süreçlerini kısaltmak için, modeller sıklıkla simetrik olarak eşdeğerlenir (Watkins, 2011: 265-274). Bu durum herhangi bir nesnenin modellemeye başlandıktan sonra belirli alanların aynı simetrik değerle tamamlanması demektir. Bunun sonucunda modellenen nesneler tam anlamıyla gerçekçi görünümlerini tamamlayamazlar.

Tüm bunların sonucu olarak, modellenen nesnenin ya da karakterin gerçekçi bir biçimde sayısal olarak video oyunlarına aktarımı, çok fazla emek ve zaman

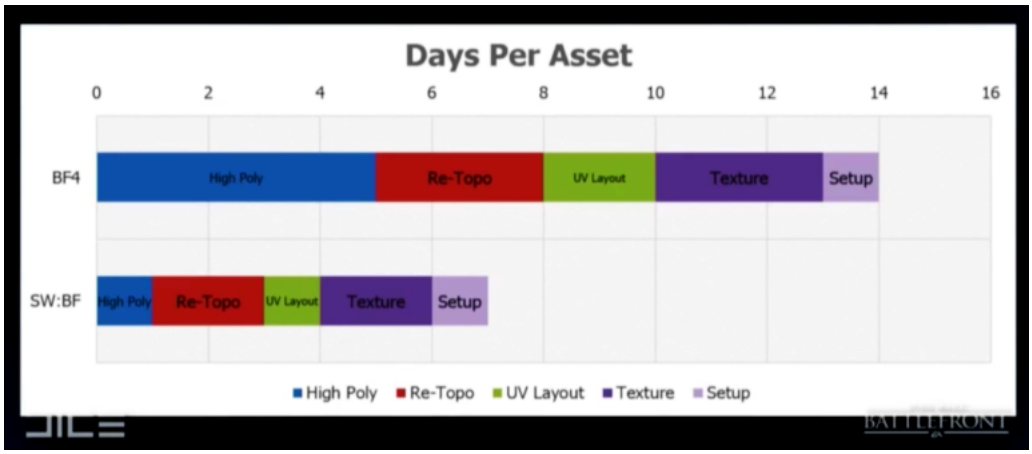
harcanan çalışmaları gerektirir. Bu çalışmaların neticesi olarak, oyunun dizayn edilmesinde modellenen nesneler, karakterler, mekanlar, vb. yoğunluğuna bağlı olarak oyunun tamamlanma sürecini direkt olarak etkiler. İki büyük oyun motoru programlarından biri olan Unity'nin programcıları, klasik üç boyutlu modelleme yöntemi ile fotogrametri yöntemini modelleme süresi olarak karşılaştırmışlar ve fotogrametrinin süreci ciddi oranda kısalttığı sonucunu ortaya çıkarmışlardır.



Görsel 26: Klasik üç boyutlu modelleme ve Fotogrametri ile modelleme zaman çizelgesi

Aynı şekilde,2016 Game Devolopers Conference'da dünyanın en büyük video oyun şirketlerinden EA DICE'nin (EA DigitalIllusions Creative Entertainment) modelleme sanatçısı Andrew Hammilton ve sanat yönetmeni Kenneth Brown, kullandıkları fotogrametri yönteminin tekniği ve sürecini nasıl inşa ettikleri konusunda açıklama yaptılar[4].Açıklamada, daha önceki oyunlarda örnek olarak: "Battlefield 4" de klasik modelleme yöntemleri ile nesnenin modelleme şekli ve süresi belirtilirken, aynı şekilde "Star Wars Battlefront" da ilk kez kullandıkları fotogrametri tekniğinin şekli ve süresini açıkladılar. Her iki firmanın açıklamaları ve verdikleri grafiklerden yola çıkarak fotogrametri ile yapılan çalışmaların, çalışma sürelerini neredeyse yarı yarıya düşürdüğü söylenebilir.

[4]Photogrammetry and Star Wars Battelefront. Game Developers Conference. Konferansın kayıtları için: https://www.gdcvault.com/play/1023272/Photogrammetry-and-Star-Wars-Battlefront



Görsel 27: DICE ve ekibinin, klasik modelleme yöntemi ve fotogrametri yöntemi süreçlerini, 2 ayrı oyun üzerinden karşılaştırması.

Tüm bu olumsuzluklar karşısında, model sanatçıları yaptıkları üç boyutlu çalışmalarda görsel kaliteden, nesne veya objelerin sayısından ya da oyun alanı olarak bilinen enviroment dizaynından kısıtlamalara gitmek zorunda kalabilirler. Fotogrametri tüm bu olumsuzluklar karşısında, gerçek nesneler ya da varlıkların, gerek dokusu, gerekse fiziksel özellikleri bakımından, sayısal ortamlara direk aktarılması konusunda, kolaylık ve hız kazandırmaktadır.

Fotogrametri, ilk olarak dokulardaki keskin ayrıntıları birebir ortaya çıkarmasıyla, oyun dünyasında etkisini göstermeye başladı. Video oyun yapımcısı The Astronauts'un hem kurucu ortağı, hem sanat yönetmeni olan Andrzej Poznanski, yayınladığı yazısında, geliştirdikleri oyun olan, The Vanishing of Ethan Carter'ın tanıtımında, kullandığı fotogrametri tekniğini şu şekilde açıklamıştır:

> *"Size fotogerçekçi varlıkları nasıl yarattığımızı anlatmadan önce, neyin gerçek gibi görüneceğini düşünelim.*
>
> *Çevrenize bakın - döşeme dokuları görüyor musunuz?*
>
> *Yapmamalısın, ama yaparsan - daha yakından bak. Bu tuğla duvar veya bu yer karoları, popüler inancın aksine, bir şeylerin tanımı değildir. Bazı kenarların diğerlerinden daha fazla nasıl yıprandığına, bazı parçaların diğerlerinden nasıl daha pürüzsüz görüneceğine, belirli alanlarda nasıl kir ve toz biriktiğine bakın. Bazı parçalar yontulmuş*

> *olabilir, bazı bölgeler lekeli, bazı kısımlarda küf veya pas yerleşmeye başlamış olabilir…*
>
> *Ve hepsi de rastgele değil. Eğer gerçekten istiyorsan, muhtemelen her şeyi anlayabilirsin. Zemin, ön kapının etrafından daha fazla yıpranabilir veya sandalyenizin tekerleklerinin zeminin bir parçasını sürekli olarak temizleyebildiği ve dış duvarın, yağmurun daha sık çarptığı taraflardan daha karanlık olabileceği gibi.*
>
> *Ancak işler normal olmadığında beyniniz fark eder. Video oyunlarında olduğu gibi. Bilinçsiz düzeyde olsa bile, beyniniz size mükemmel bir şekilde dokunan tüm dokuları, tüm yıpranmış yüzeyleri, tüm yanlış yerlere yerleştirilmiş lekeleri kulağınıza fısıltılarla işaret eder"* (Poznanski).

Bilinçli aklın fark edemediği ayrıntıları, bilinçaltımız fark edebilir. Pasın bir yüzey üzerinde oluşumu, yaprakların, tozların ve çöplerin zamanla nasıl biriktiği, tuğlaların ve duvarların bozulması, bunların hepsi uzun süren bir bozulma ortamının ince ipucudur ve kusurlu olmanın mükemmelliği gerçek doku ve detaylarda gizlidir. Poznanski'nin de belirttiği gibi fotogrametri, oyun dünyasında gerçek doku deneyimleri açısından devrim niteliğindedir. Buna ilaveten, fotogrametrinin doku üzerine geldiği noktada, DICE, Epic Games, Sony ve V1 Interactive gibi dünyanın en büyük video oyun şirketlerinde teknik sanat yönetmeni olarak görev alan Rense de Boer; hazırladığı doku üzerine fotogrametrik çalışmalar için: Gerçeğe en yakın modellemeden de ileri giderek fotogrametri ile gerçeğin modellendiğini öne sürmektedir. Çalışmalarında görüntülerin fotoğraf olmadığını da belirtme ihtiyacı duymaktadır.



Görsel 28: Rense de Boer, Fotogrametrik doku çalışmaları



Görsel 29: Rense de Boer, Fotogrametrik doku çalışmaları



Görsel 30: Rense de Boer, Fotogrametrik doku çalışmaları

Fotogrametri yöntemiyle elde edilen dokulardaki gerçeklik yavaş yavaş oyun dünyasında nesneler (varlıklar) ve evrenin yaratılması için de kullanılmaya başladı. En iyi örneklerinden birini, bahsettiğimiz üzere "Star Wars Battlefront" yapımında görebiliyoruz. DICE ekibi, terabaytlarla ifade edilen görüntülerle stüdyolarına döndüklerini ifade etmektedir. Bu görüntüler için Lucas Film Kültür Sanat Müzesi ve filmin yapıldığı stüdyolarda, Stormtrooper kaskları ve zırhlarından, Darth Vader kostümü ve maskesine kadar tüm malzemeleri fotoğraflayıp aynı zamanda oyunda Sullust gezegeninin evrenini oluşturmak için İzlanda'da ki kayalık ve uçurumlardan, Kaliforniya kızıl ağaç ormanına, karlı çöller için Norveç ve diğer çöl evrenler için Death Valle' e kadar bir çok yer fotoğraflandığını belirtmektedir. Tüm bu süreçler sonunda modelleme aşaması bitirildiğinde DICE ekibi bu durumu, *"Tüm adımlar tamamlandığında, üç boyutlu modellerde ayrıntı düzeyi şaşırtıcıydı. Daha da önemlisi, bu süreç, Star Wars evreninin orijinal görünümüne ve benzeri görülmemiş bir şekilde gerçek kalmamızı sağladı."* şeklinde tanımlamaktadır.



Görsel 31: DICE ekibi Kızıl Ağaç Ormanında doku ve modelleme için fotoğraf çekimleri (Fotoğraf).



Görsel 32: Çekimlerin oyun evrenindeki sonucu (Oyuna ait görsel).

Fotogrametrinin şu an için video oyunlarında geldiği son nokta; karakter modellemeleri için gerçek kişiler üzerinden oluşturulan modellerdir. Video oyunları tasarımında daha önce Konami'nin tasarımlarını yapan dünyanın en iyi tasarımcısı olarak gösterilen Sugoi Kojima, ilk solo çalışması olan ve Sony oyun konsolu için

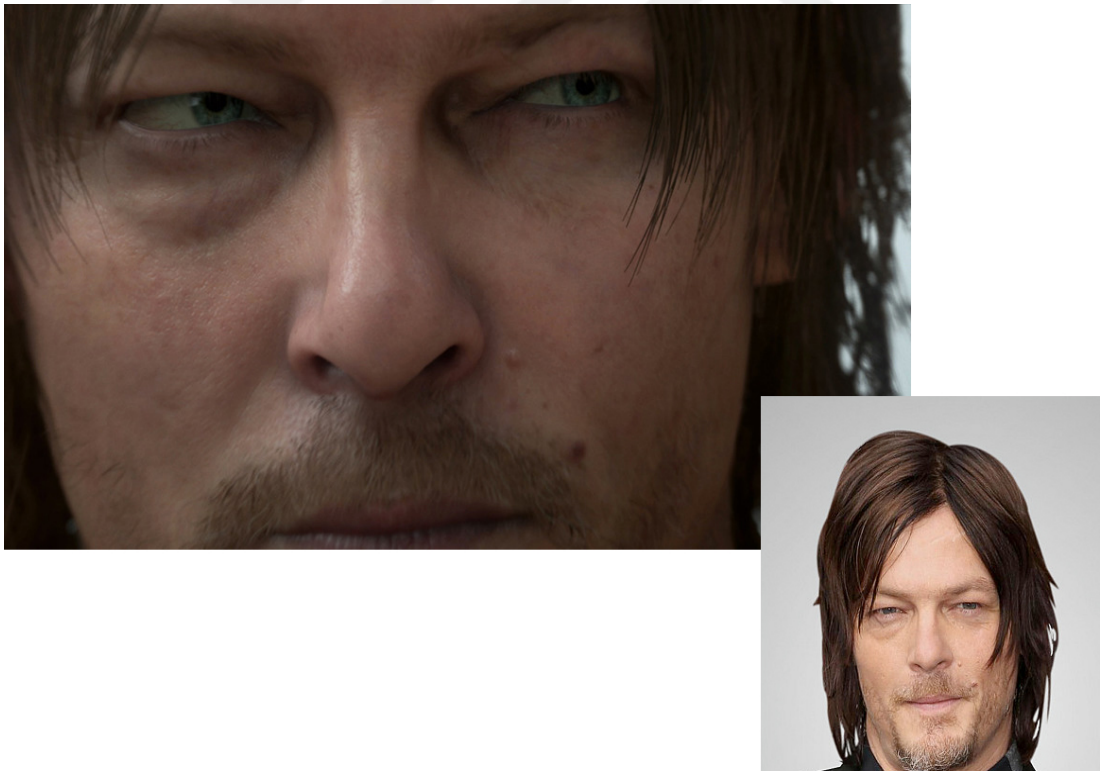
yapımına 2017'de başladığı ve 2019 başlarında bitirilmesi tasarlanan "Death Stranding" adlı oyunda, video oyunun karakterleri olarak sinema aktörlerinden Norman Reedus ve Mads Mikkelsen'i kullanmıştır. Kojima, Death Stranding'de fotoğraf veriden elde edilen fotogrametri taramalarını ve aktör / oyuncu performanslarını kaydetmek için performans yakalama teknolojisini kullanmıştır. Bu da demek oluyor ki, oyuncunun hareketlerini bilgisayarlara bağlı kameralarla kaydederek modellenen karaktere aktarılmasının ardından, oyun motoruna entegre etmiştir. Henüz piyasaya çıkmamış olan oyuna ait trailer ve çeşitli görseller Kojima'nın resmi internet sitesinden yayınlanmıştır.



Görsel 33: Modelleme için fotoğraf çekim aşaması



Görsel 34: Yüz hareket yakalama teknolojisi



Görsel 35: Aktör Norman Reedus, oyun sahnesinden modellenmiş görünümü ve küçük karede orijinal fotoğrafı

Sanat çeşitli dallara ayrılırken, dijital teknolojilerle, belirleyici sınırlar ortadan kaldırılmaktadır. Fotoğraf, grafik, animasyon, video, vb. alanlar artık bütüncül bir yaklaşımla ele alınmaya başlanmıştır. Dijitalleşmenin sonucu olarak, disiplinlerarası uyum sağlanmakta ve sanat faaliyetlerinde sanatçı, mühendis, tasarımcı ve bilgisayar yazılımcılarının bir arada çalışması, gerekli hale gelmektedir.

3. BÖLÜM

FOTOGRAMETRİ, GRAFİK VE 3D MODELLEME PROGRAMI İLE VİDEO OYUNU SAHNE TASARIMI

Üç boyutlu olarak fotoğrafları çekilecek nesnemiz için, yani bu çalışmada kullanılacak olan Millennium Falcon adlı uzay aracı maketi, çekim hazırlıklarının yapılması aşamasıyla başlanmıştır. Çekimler stüdyo ortamında yapılmıştır. Maket üzerinde detayların kaybolmaması için ışıklandırma kaynağı olarak paraflaş set kullanılmış aynı şekilde mümkün olan en yüksek görüntü kalitesine ulaşabilmek için fotoğraf makinesi olarak Fujifilm GFX orta format fotoğraf makinesi tercih edilmiştir.



Görsel36: Kullanılan Millennium Falcon maket



Görsel 37: Işık kaynağı paraflaş

Objemizin tüm yüzeyleri homojen olarak ışık alacak şekilde ayarlandıktan sonra fotoğraf makinesinin ortam ışığına göre programlaması yapılıp çekimlere başlanmıştır. Çekimlerde dikkat edilmesi gereken önemli noktalar; net alan derinliğinin sığ olmaması için kısık diyafram değeri seçilmelidir (f:11 ve üzeri), tüm çekimler aynı ışıklandırma ile yapılmalıdır, özellikle geniş açılı objektifler ve lens distortion (bozulma) oranı yüksek olan merceklerle çalışmamak gerekmektedir. Aksi halde çekilen fotoğraflar, yazılıma aktarıldıktan sonra birleştirme işlemi sırasında hatalara neden olacak ve modelleme işlemi başarılı bir şekilde neticelenmeyecektir. Bir diğer önemli noktada; objenin her yüzeyinin birden fazla açıyla fotoğraflanması ve arka planda temiz bir fon kullanılmasıdır. Fon tercihi genellikle yeşil olarak belirlenir. Bu çalışmada objemizin açık renkli oluşundan dolayı siyah bir fon üzerinde objenin 80 farklı açı ve konumda fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğraf sayısı objenin büyüklü-küçüklüğü, biçimi ve dokusu bakımından arttırılıp, azaltılabilir.

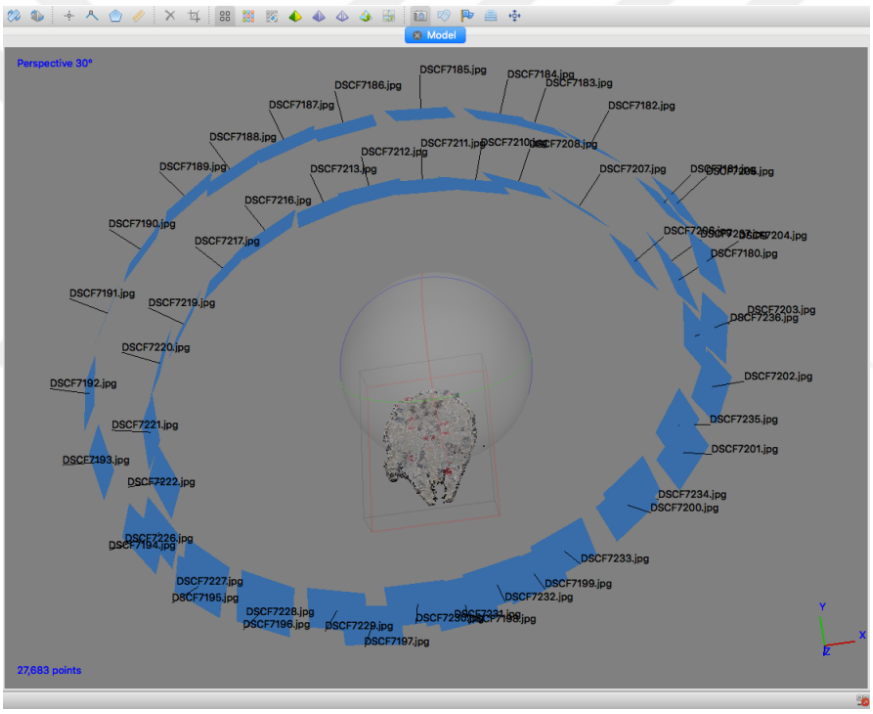


Görsel 38: Stüdyoda farklı açılarla çekilen fotoğraflar

Fotogrametride, temel olarak fotoğraflar sürecin en önemli parçasıdır. Aktarılan yazılımda algoritmanın başarısı kaliteli fotoğraflara bağlıdır. Bu çalışmada 3 boyutlu modeli oluşturmak için Agisoft PhotoScan yazılımı kullanılmıştır. Fotogrametri için ReCAp, VisualSFM gibi farklı birçok modelleme programları bulunmaktadır. En yaygın olanı açık kaynak olan ve kar amacı gütmeden akademik çalışmalar için sık kullanılan VisualSFM'dir. Fakat bu tarz programların

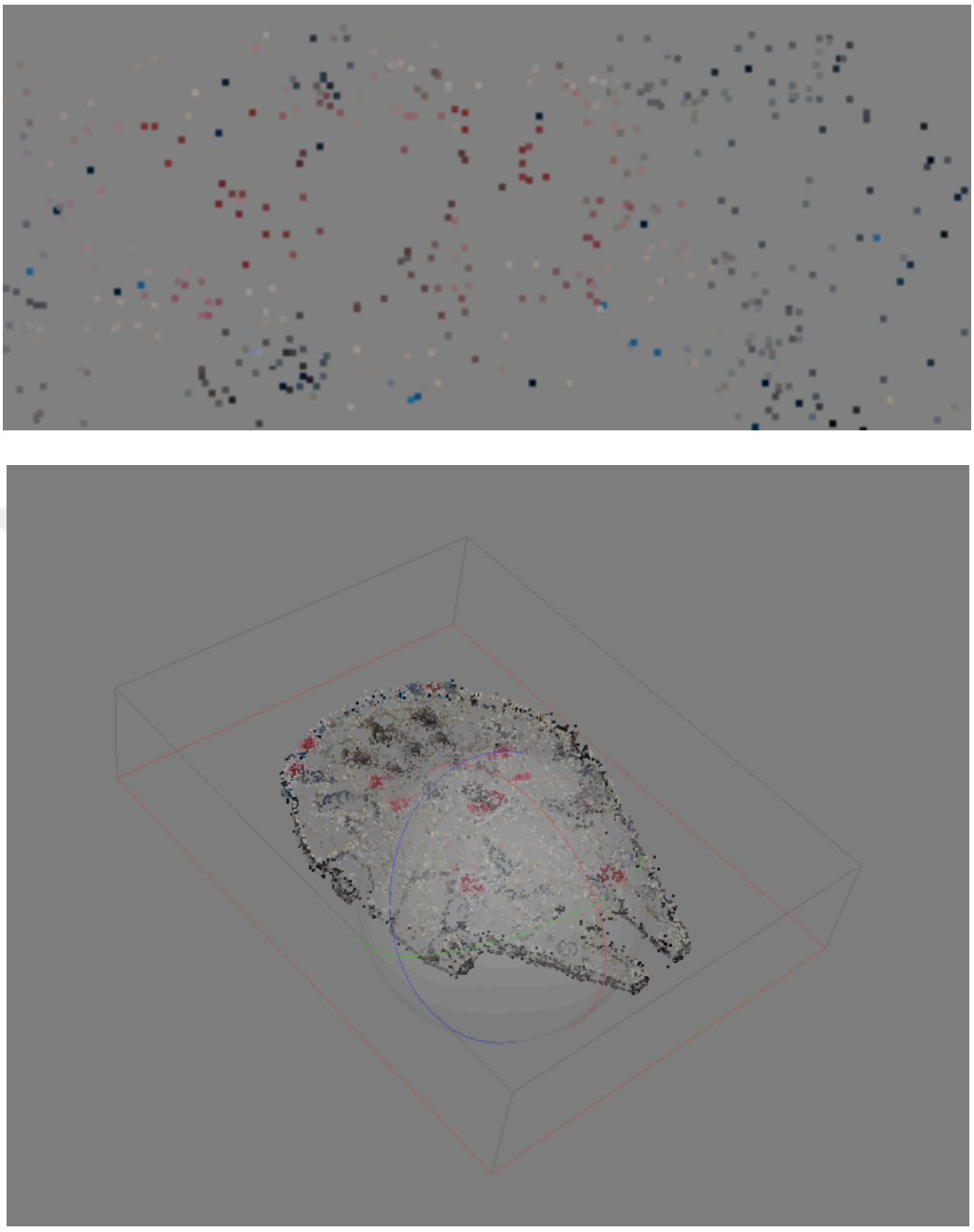
dezavantajları vardır. Fotoğrafı işlemek için tekrar boyutlandırırlar, bu da yüksek çözünürlüklü fotoğraflarınızın kalitesinin düşmesine sebep olur.

PhotoScan programına yüklenen fotoğraflar öncelikli olarak hizalandırılır. Align olarak adlandırılan hizalandırma işlemi bir nevi matematiksel veriler içeren ve koordinat sistemleridir. Program fotoğraflardaki görüntüleri inceler, aralarındaki ortak özellikleri belirler. Bu bilgileri kameranın konumu bularak ortaya çıkarır. Sonucunda seyrek nokta bulutu olarak ortaya çıkar ve tie points olarak adlandırılan bağ noktaları kümesini oluşturur. Model sanatçısının, doğru bir sıralama yapılıp yapılmadığını kontrol etmek için gereklidir.



Görsel 39: Hizalama sonrası oluşan noktalar ve kameranın hesaplanan konumları

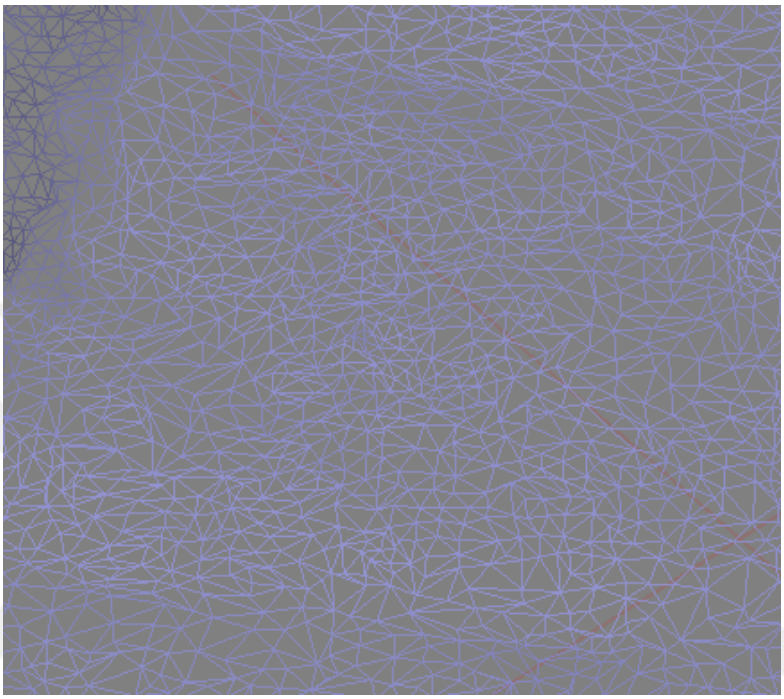
Hizalama işlemi tamamlandıktan sonra Point Clouds olarak bilinen 3 boyutlu yoğun nokta bulutları üretim aşamasına geçilir. Point Clouds, her bir noktanın uzayda x, y, z koordinatlarının oluşturulduğu üç boyutlu ve yoğun noktalar topluluğudur. Aynı zamanda objenin yüzey dokusu üzerindeki tüm renk değerlerine sahiptir. Nokta bulutu dosyaları, objeleri tekrar tasarlayabileceğimiz ya da ek modeller ilave edebileceğimiz tasarım sürecinde kolaylık sağlayan dosyalardır. Oluşturulan noktalarla 3 boyutlu ham veri elde edilmiştir.



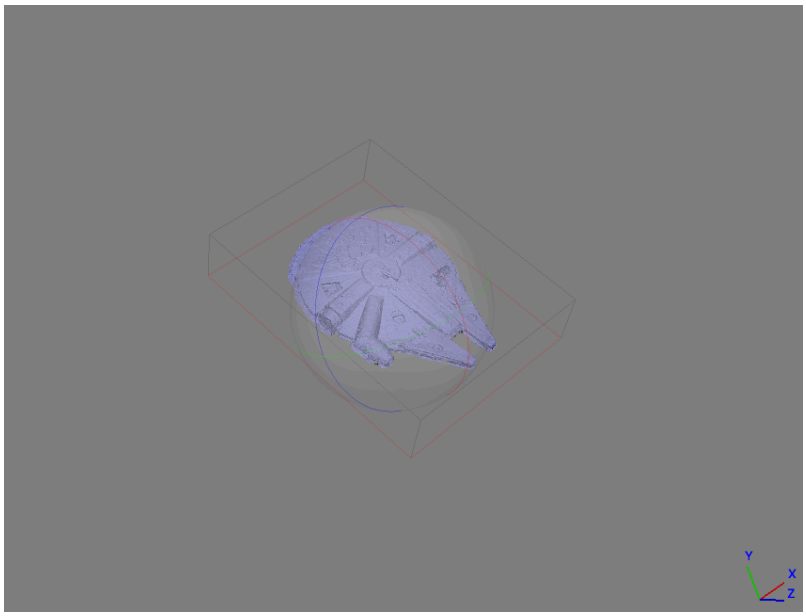
Görsel 40: Dense Cloud ile oluşturulan nokta bulutu ve detayı

Dense cloud ile oluşturulan nokta bulutundaki her bir noktanın birbirlerine bağlanmaları "mesh" inşa aşaması ile gerçekleştirilir. Mesh (kafes ya da ağ olarak adlandırılır) üç boyutlu objeleri üçgensel olarak temsil eder bir başka değişle Üç boyutlu objenin yüzeyini çok sayıda üçgenlere böler. Her üçgenin köşelerinde bulunan noktalar, yoğun nokta bulutundaki noktaların birbirine bağlanması ile oluşur ve bu noktaların x, y, z koordinatlarını ve özelliklerinin aynen taşır. Objenin

yüzeyinde barındırdığı üçgenlerin sayısı arttıkça, görüntülerdeki detaylar artar. Ama bunun dezavantajı, diğer programlara aktarılmada ve işlenmesinde çok büyük dosyalarla çalışma zorluğudur. Render ve işleme sürelerini oldukça uzatır. Mesh işlemi sonucunda üç boyutlu objenin yüzey dokusu belirginleşir.

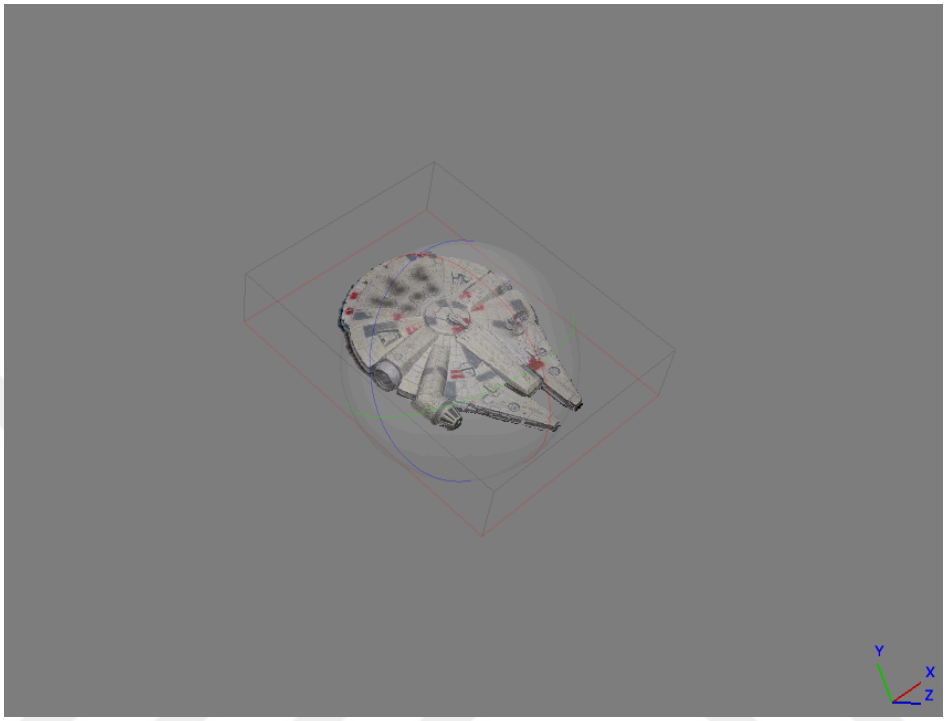


Görsel 41: Oluşturulan üçgen poligon detayı.



Görsel 42: Doku Kaplı poligonlar

Sonraki işlemde oluşan 3 boyutlu poligon yüzeylerin üzerine fotoğraflarda aynı x, y, z koordinatlarına karşılık gelen noktalar aracılığı ile “texture” (doku) kaplaması için texture inşa edilir.

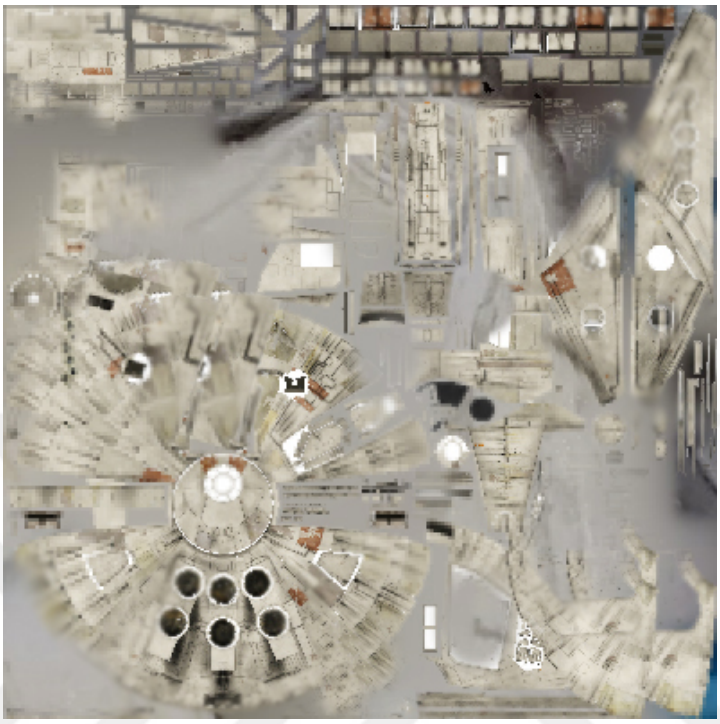


Görsel 43: Texture, Modelin üç boyutlu ve renk değerli görünümü

Ortaya çıkan sonuç, üç boyutlu grafik ve görüntü endüstrisinde evrensel olarak geçerli olan “.obj” dosyası olarak kayıt edilir. Ortaya çıkardığımız bu dokuyu yeni ağlarla bağlayabilir ve farklı uygulamalarda kullanabiliriz. Mesh export’ u alındıktan sonra texture export alınmalıdır. Bu aşamadan sonra gelen tüm işlemler, elimizdeki üç boyutlu görüntünün farklı programlar aracılığı ile temizlik ve işlenme evreleridir.

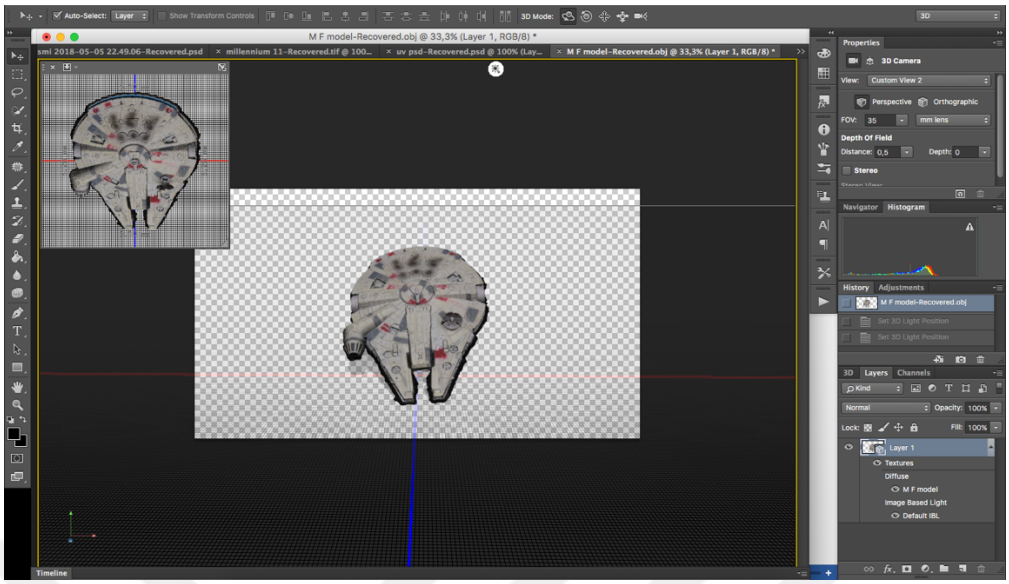
İlk temizlik PhotoScan programında gereksiz kenar ayrıntılarını silerek yapılmıştır. Oluşturulacak olan texturede renk ve yüzey ayrıntıların karışmaması ve daha etkili doku elde etmek için ilk yöntemdir. Aynı zamanda UV koordinatları ve doku haritası (UV coordinates and texture maps) oluşturulur. Bunlar PhotoScan programında oluşturulacağı gibi farklı programlarla da yapılabilmektedir. Bu çalışmada PhotoScan programında oluşturulup temizlik ve düzenleme işlemleri ZBrush ve Photoshop programları ile yapılmıştır. UV eşlemesi modele 2 boyutlu düzlemde modelin dokusunun ve koordinatlarının oluşturulmasını sağlar, Modelin üç

boyutlu x, y, z ve iki boyutlu u, v koordinatları arasındaki ilişkiyi hedefler. Bir modelin UV koordinatları yoksa, nesnenin yüzeyinde bir doku var olamaz.



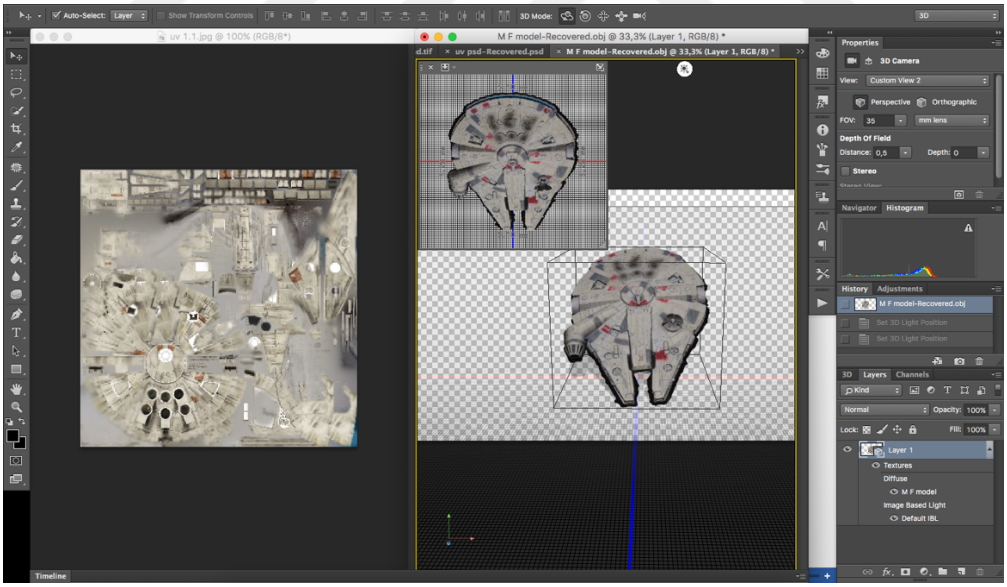
Görsel 44: Oluşturulan texture (doku) haritaları.

Çoğu uygulamalar, modelin dokusunu açıp oluşturmak için otomatik özelliklere sahiptir. Ama genelde dokularda yüksek kalite elde etmek için, muhakkak manuel düzenlemeler gerekmektedir. Oluşturulan doku düzenlemeleri için, daha iyi sonuçlar elde edilebilen ve aynı zamanda çekilmiş olan ve gerekirse tekrar çekilen fotoğraflardan, birebir doku taşımaya olanak verdiği için Photoshop programı tercih edilmiştir. Ayrıca .obj (dosya uzantısı) formatlı 3 boyutlu objeler üzerinden çalışma imkanı da sağlamaktadır.



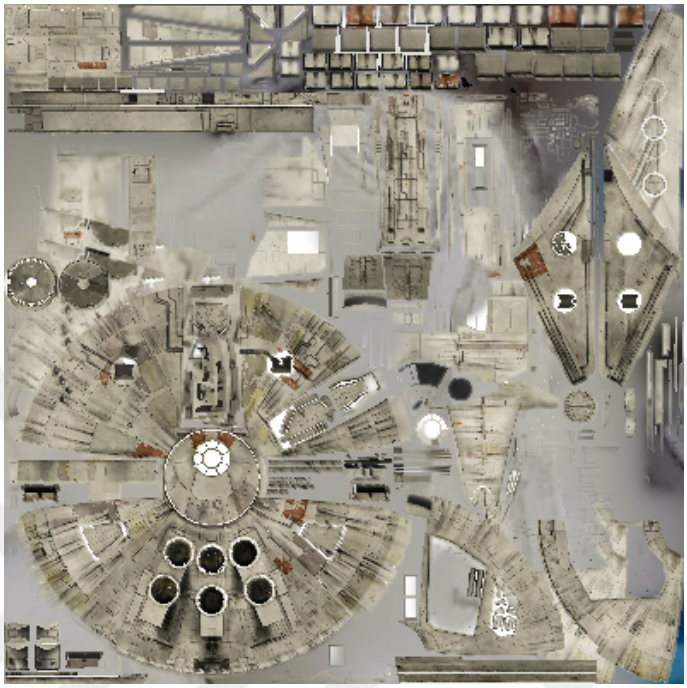
Görsel 45: Photoshop da kullanılan üç boyutlu çalışma alanı

Oluşturulan texture ile direkt olarak çalışma yapılacağı gibi, üç boyutlu obje üzerinden de doku işlemeleri yapılabilir.



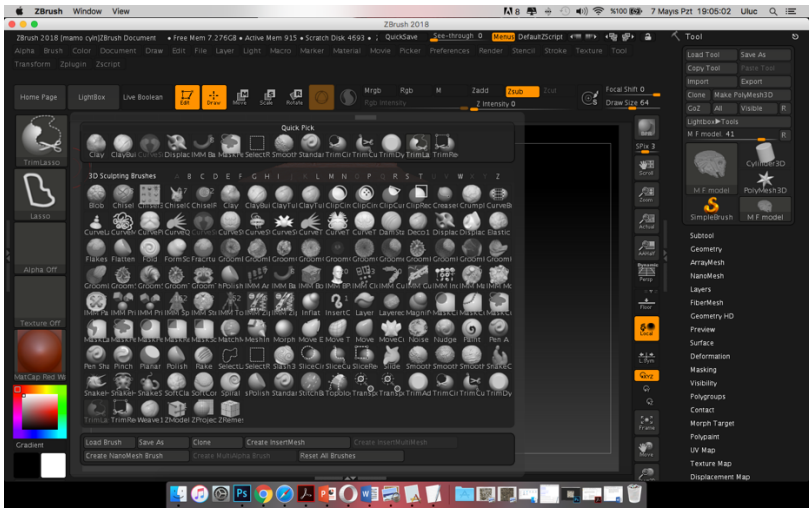
Görsel 46: Eşleştirilen doku ve üç boyutlu çalışma

Hem üç boyutlu model üzerinden hem de çekilen fotoğraflar üzerinden taşınan dokular ile modelin texture görüntüsündeki hatalar, minimuma indirilmiştir. Yüzeyde bulunan tüm girinti ve çıkıntılar ayrıca kontur hatlar baştan düzenlenmiştir.



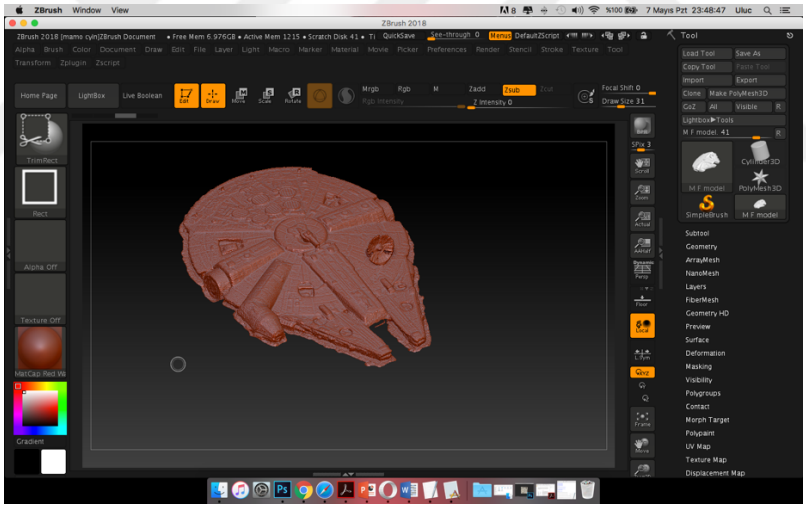
Görsel 47: Model texture ait ana hatlar ve önemli küçük detayların Photoshop'ta düzenlenmiş durumu

Fotogrametri her ne kadar doku bilgisine sahip ağlar oluşturmayı mümkün kılsa da, bu süreç gerçek bir doku oluşturmada tek başına tam anlamıyla yeterli değildir. Fotogrametrik çalışmalardan sonraki aşamalarda, objelerin, geometrik özellikleri konumları, biçimleri, renk ve yüzey dokuları üzerinde çalışmalar yapmayı gerektirmektedir. Modele, doku ve detayların aktarılması için gerekli bir diğer çalışma ise modelin geometrik şeklinin düzenlenmesidir. Bu işlem içinde birçok yazılım bulunmaktır. Bunların en yaygın olanları içerisinde, Maya ve ZBrush kullanılmaktadır. Bu çalışmada ZBrush tercih edilmiştir. ZBrush bünyesinde bulundurduğu fırçalarla, ayrıca özelleştirilebilir fırça özelliği ile modellerin şekillendirilebilmesini sağlayan bir yazılımdır.



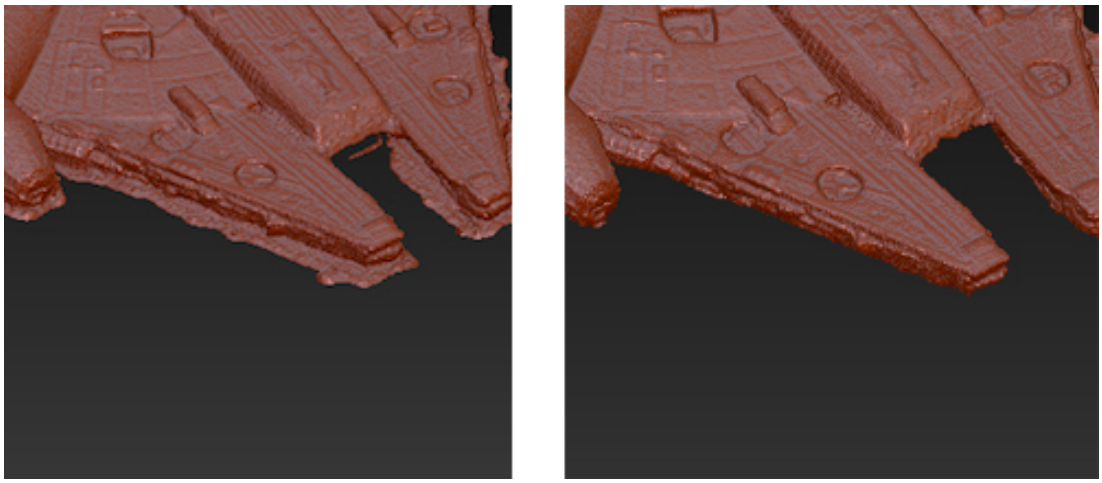
Görsel 48: ZBrush ara yüzü

Bu aşamaya kadar getirilen .obj (üç boyutlu) dosyası, yüksek poligonda çalışmaya olanak tanıyan ZBrush yazılımına aktarıldı.



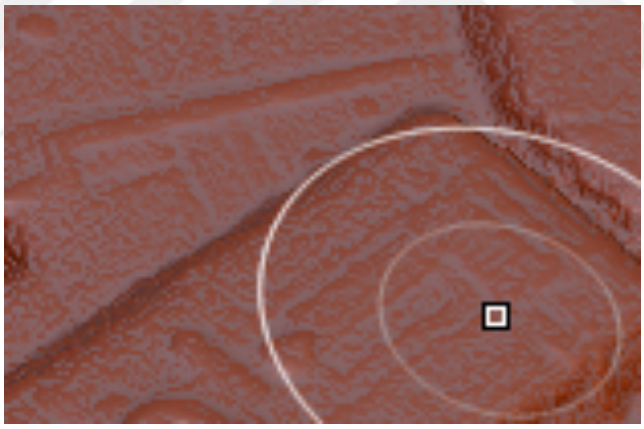
Görsel 49: ZBrus'a aktarılan .obj dosyasının görünümü

İlk olarak objenin kenarlarında fırçalar yardımıyla kaba temizlik yapılmıştır. Yapılan bu ilk seviye çalışma, objenin genel hatları ve görünümünü oluşturmak içindir. Model, çeşitli açılarda döndürülerek ana gövdeye kabaca en yakın şekle gelecek şekilde temizlenmiştir.



Görsel 50: Kaba temizlik modelin ilk seviye ve ikinci seviye detay görüntüleri

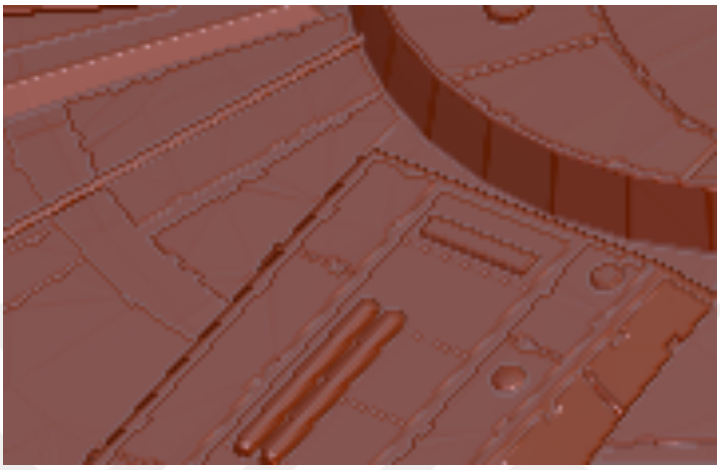
Devamındaki aşama ZBrush sürecinin en uzun süren çalışmasıdır. İki boyutlu görüntüden elde edilen üç boyutlu modelin dokusu üzerinde bulunan her bir detayın, tek tek işlenerek doku ile birlikte objenin yüzeyi oluşturulmuştur.



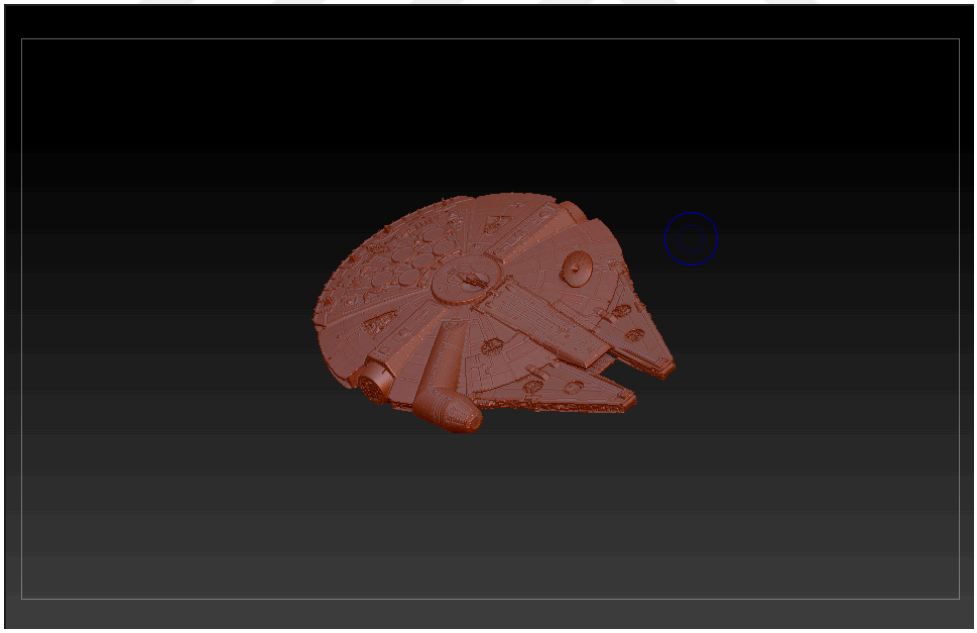
Görsel 51: Yüzeye ait detay

ZBrush yüzeylerin mikro düzeylere ayrılıp, çalışılmasında oldukça etkili sonuçlar vermektedir. Modelin, referans objesi fotogrametri ile kalıplandığı için, üzerinde bulunan net olarak oluşmamış detayları belirginleştirilmesi, uç ve kenar hatların tamamını keskinleştirilmesi, doku üzerinden kontrollerle daha etkili sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Ağırlıklı olarak fırçalar üzerinde çalışılması gereken bir çalışma uygulanmıştır. Kullanılan fırçaların başında Clip Brushlar modelin düz alanlarını topolojik yapısını değiştirmeden kullanımda etkili olmuştur. Yüzey üzerinde girinti ve çıkıntıların açılarının oluşturulması, keskinleştirip temizleme

işlemleri gibi birçok alanda Clay Polish fırçalar kullanılmış ayrıca Clay Polish fırçaların detay parametrelerinden, Sharpness Slider, Edge Contras, Surface Contrast, Hard Surface Contrast, gibi slider efectler, modellenen objesi simule etmekte etkili sonuçlar vermiştir.



Görsel 52: Yüzey çalışmalarının detayı



Görsel 53: Modelin tamamlanmış görüntüsü

Buraya kadar olan çalışmanın amacı, gerçek dünyada var olan bir objenin, üç boyutlu modelini oluşturarak sanal bir ortama aktarmaktır. Bunu yaparken de gerçeğe en yakın görsel temsili elde edebilmektir. Kullanılan yöntem üzerinden açıklamak gerekirse: Gerçek dünyada var olan bir objeyi, fotoğrafın gerçeklik temsili

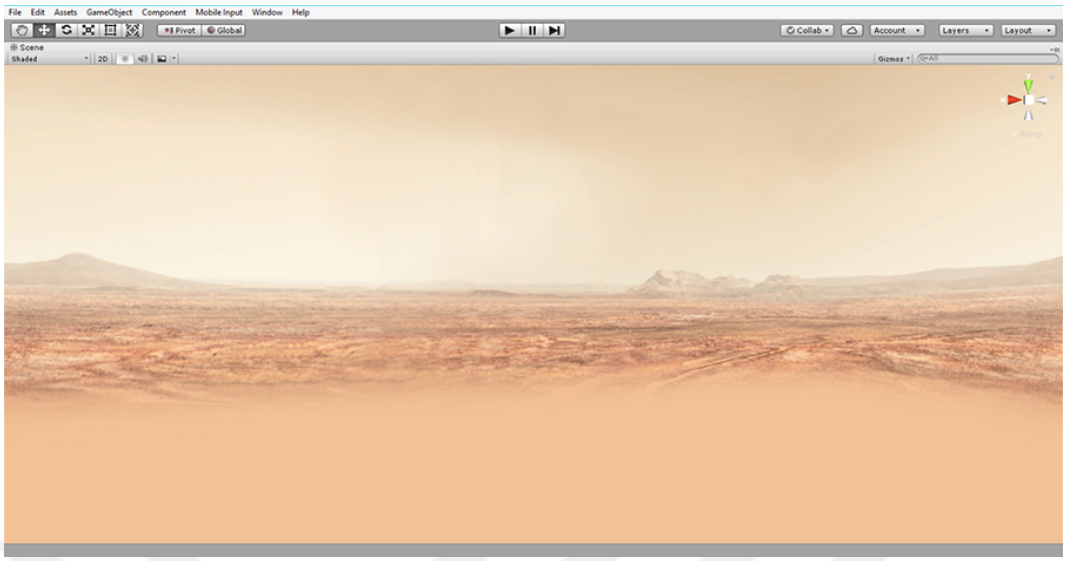
özelliğinden hareketle, fotoğraflarının çekilmesi yani 2 boyutlu olarak dijital bir ortama kaydedilmesi ve daha sonra bu fotoğraflardan yola çıkarak yukarıdaki tüm aşamaları kullanarak tekrar üç boyutlu gerçeğine en yakın temsilini çeşitli sayısal ortamlarda (video, sinema, animasyon, üç boyutlu model kullanım yazılımları, arkeoloji ve diğer bilimsel çalışmalar vb.) kullanabilmek amacıyla oluşturulmasıdır. Bu çalışmada çeşitli sayısal ortamlardan birine örnek olarak, video oyunu tercih edilmiştir.

Video oyunlarını yapmak için oyun motoru adı verilen programlara ihtiyaç vardır. Oyun motorları, nesne obje gibi varlıkları, grafiklerle destekleyen ve bunların kontrollerini sağlayan hazır yazılımlardır. En çok tercih edilen oyun motorlarının başında Unreal Engine ve Unity gelmektedir. Bu çalışmada Unity tercih edilmiştir.

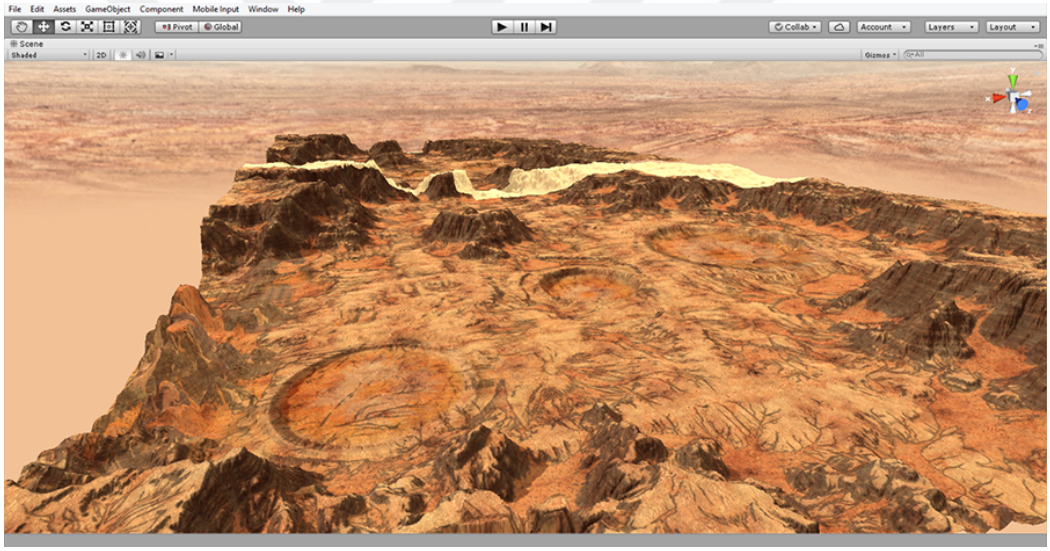
Hazırlanan Millennium Falcon modeli kullanılarak Unity yazılımıyla birlikte bir oyun sahnesi tasarlanmıştır. Fotogrametri yöntemiyle hazırlanan Millennium Falcon modeli dışında farklı 3DMax ve benzeri 3 boyutlu yazılımlarla oluşturulan hazır modeller de oyun için kullanılacak olan alana (environment) eklenmiştir. Ardından video oyununa ait sinematik sahne tasarlanmış ve video olarak çıktı alındıktan sonra çalışma tamamlanmıştır.

Öncelikle Unity de proje dosyası oluşturulup, “environment” olarak adlandırılan oyun oynandığı (oyunun tüm sahnesi) alan Unity’e aktarılmıştır.[5]

[5] Kullanılan environment:
https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/mars-environment-42564



Görsel 54: Unity sahne görüntüsü.



Görsel 55: Oyun sahnesi ve oyunun sahne platformu.

Yazılıma herhangi bir varlık eklemek, model dosyasını sürükle bırak şeklinde pratik olarak gerçekleşmektedir. Eklenen her dosya ve yapılan her işlem başlangıçta açılan proje dosyasına kaydedilir. Environment eklendikten sonra, modellenen Millennium Falcon, yazılıma eklenmiş gerekli boyut ayarlamaları yapılmıştır. Ayrıca modele renk, arka motor aydınlatmaları gibi fiziksel özellikler de eklenmiştir.



Görsel 56: Modelin oyun sahnesinde görünümü

Millennium Falcon'u sinematik sahnede hareketlendirmeye geçmeden önce, sahnenin boş kalmaması için hazır modellenmiş 3 boyutlu üs, bina makine ve enkaz varlıkları (asset) oyun sahnesine eklenerek değişik alanlara oturtulmuştur.[6]

[6] Sahnede ekstra kullanılan 3D Max tasarımı assetler

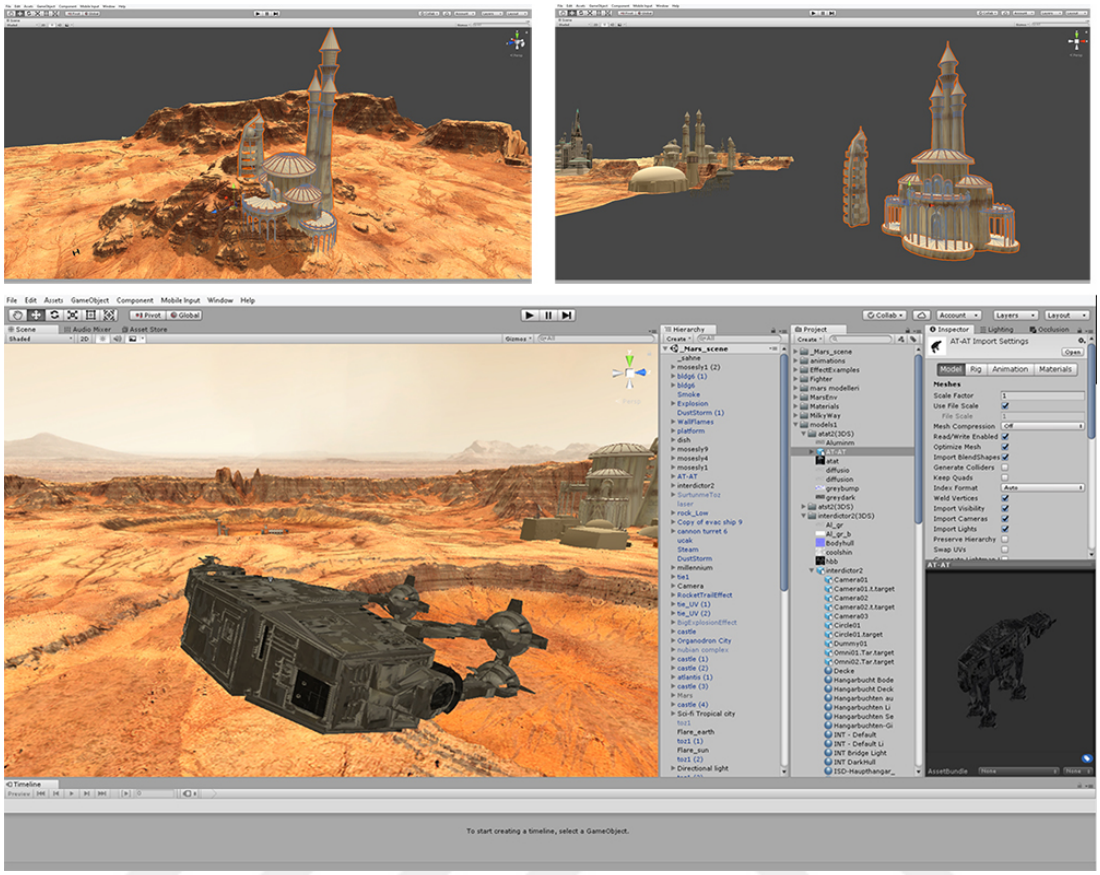
http://scifi3d.com/list.asp?intGenreID=10&intCatID=8

http://scifi3d.com/list.asp?intGenreID=10&intCatID=39

http://scifi3d.com/list.asp?intGenreID=10&intCatID=43

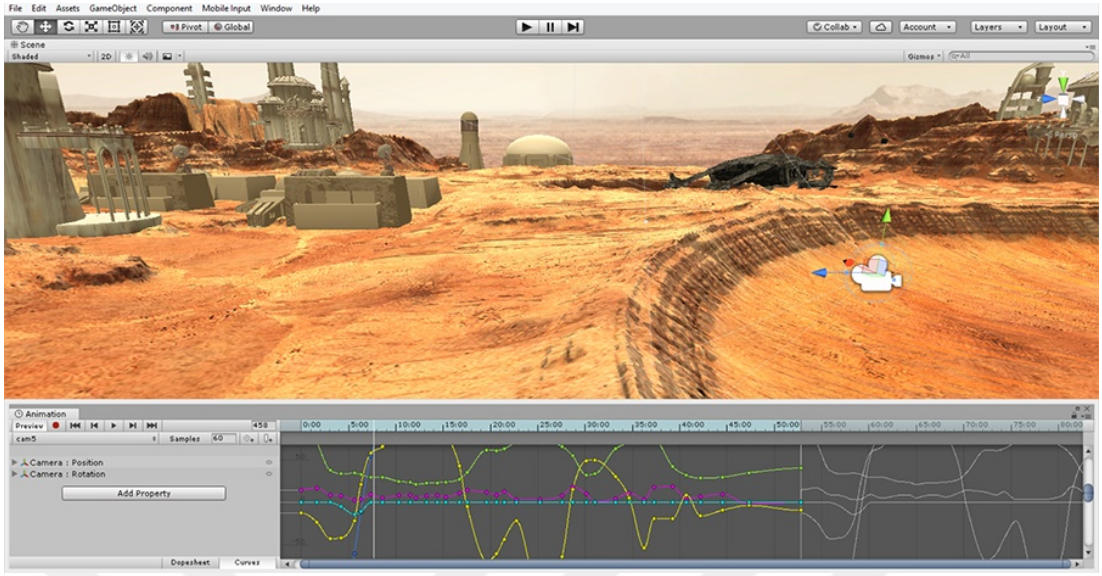
http://scifi3d.com/list.asp?intGenreID=10&intCatID=16

http://scifi3d.com/list.asp?intGenreID=10&intCatID=15



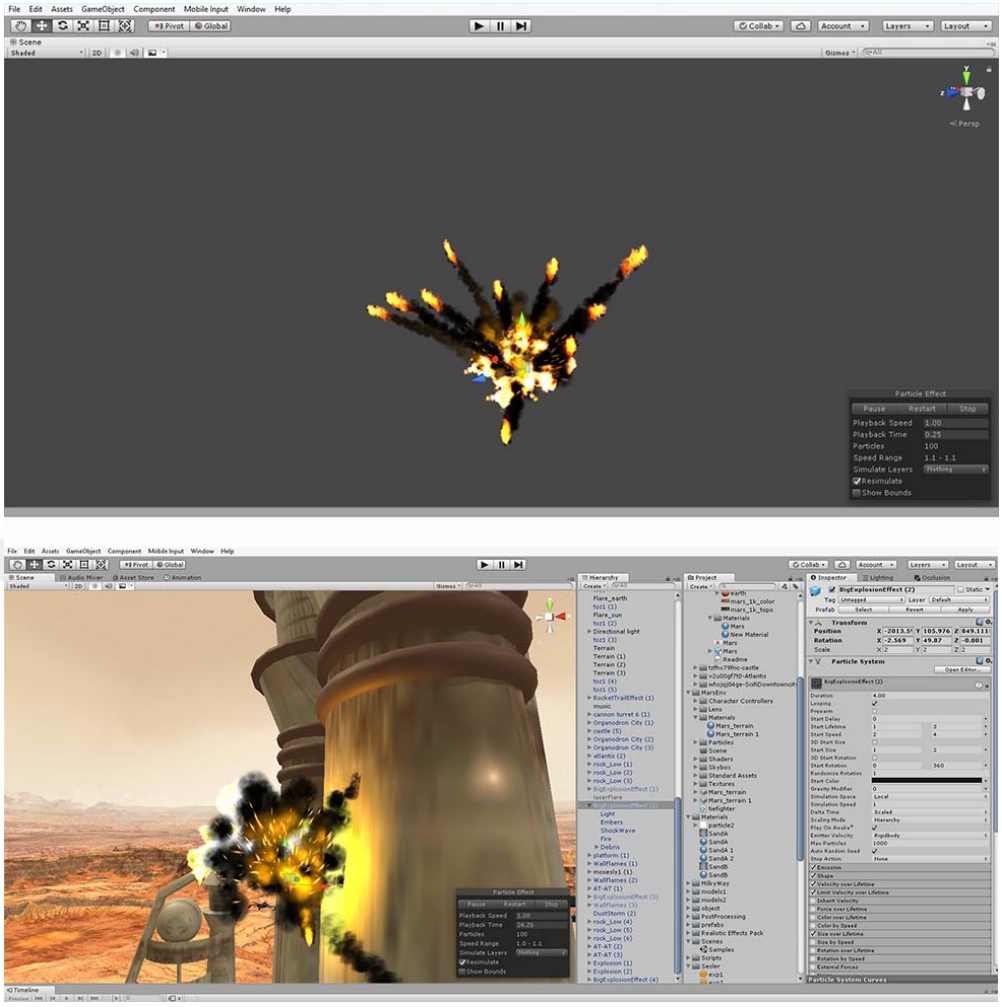
Görsel 57: Sahneye eklenen varlıklar (assetler)

Varlık dosyalarının eklenmesi ve sahne içerisinde görünüm açısından göze hoş gelecek uygun yerlere yerleştirilme işleminden sonra, yapılacak olan işlemlerin hemen hemen tamamı animation ve timeline editör olarak adlandırılan pencerelerde yapılmıştır. Unity'nin Animasyon sistemi, belirlenen obje, karakter gibi nesnelerin zaman akışında konumlarını, rotasyonlarını, fiziki ve diğer özelliklerinin değişimini ve hareketlerini gerçekleştirir. Animation penceresinde Unity yazılımında var olan kamera hareketleri ile Millennium Falcon hareketlendirilmiş ve yüzey üzerinde uçması sağlanmıştır. Parça parça hareket-kayıt yöntemiyle oluşturulan animasyonlar timeline editörde birleştirilmiştir.

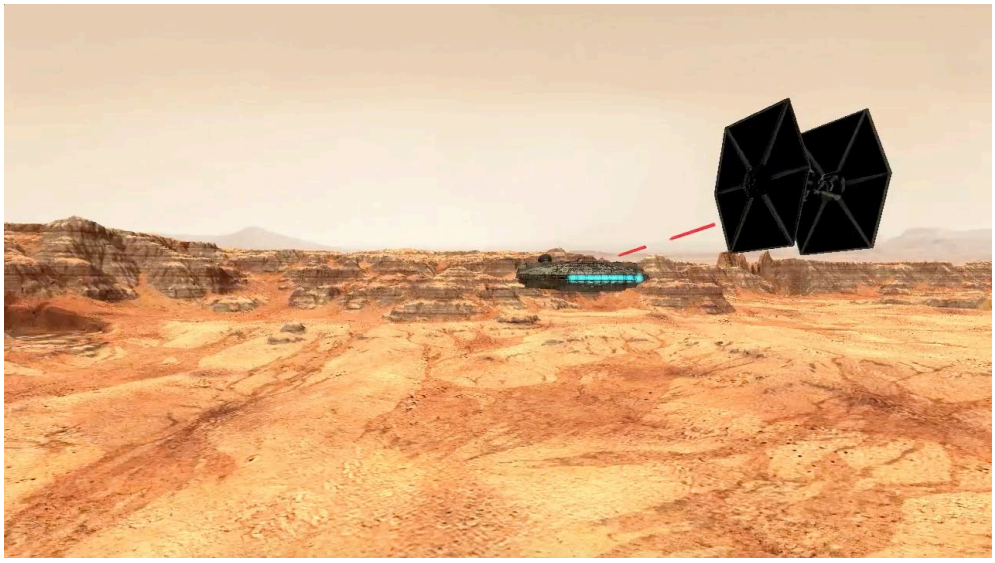


Görsel 58: Animasyon düzenleme penceresi.

Millennium Falcon'un sinematik sahne tasarımı kurgusu, "Star Wars, The Force Awakens Episod VII" filminde bir sahneden esinlenerek tasarlanmaya çalışılmıştır. Uçuş rota kurgusundan sonra sahne içindeki diğer hareketli varlıkların ve modeli takip eden Tie Figther'ın kurgusu da, eklenmiştir. Tie Figterlar ve Millennium Falcon arasında tüm sahne boyunca farklı çatışmalar tasarlanmıştır. Aynı şekilde bu çatışmalar için animasyon menüsünden çeşitli patlama ve lazer efektleri sahneye dahil edilmiştir.

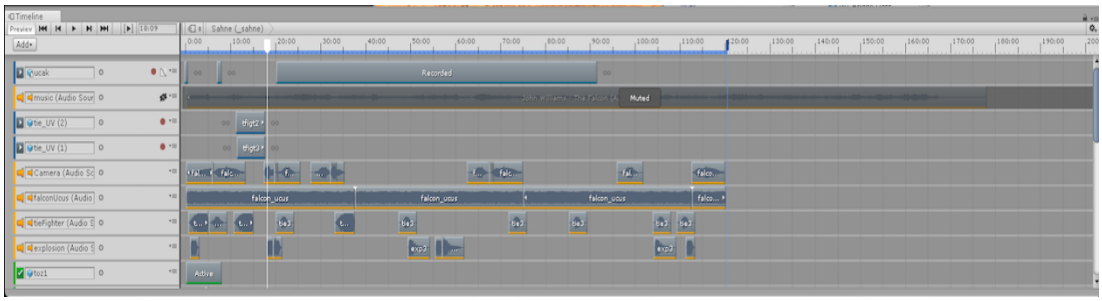


Görsel 59: Efektlerin kullanımı



Görsel 60: Takip sahnesi ve efektler.

Millennium Falcon, tüm varlıklar, efektler ve hareketlerin kurgu işleminin tamamlanmasının ardından, timeline üzerinde harekete geçmeleri gereken doğru zamana göre yerleştirilmiştir. Ardından tüm ses efektleri ve müzikler aynı şekilde timeline editöre aktarılmıştır.[7]



Görsel 61: Timeline Editör

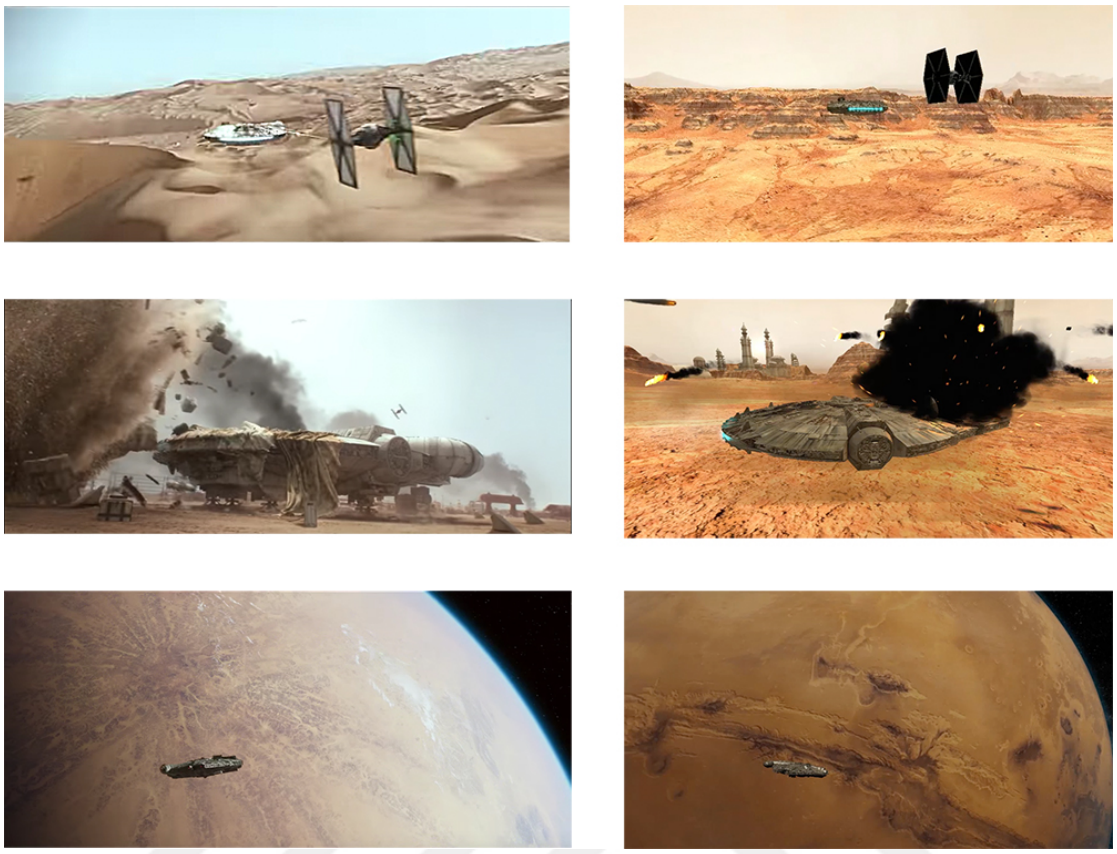
Ses dosyaları ile beraber görüntü kurgusu tamamlandıktan sonra .mp4 olarak video dosyası export edilmiştir. Fotogrametri tekniği ile modellenen Millennium Falcon'un, video oyunu için hazırlanan sinematik sahne tasarımı tamamlanmıştır.

[7] Kullanılan müzik ve tüm ses dosyaları
https://soundcloud.com/real-mccoy20/laser-blasts-soundbible-com-108608437

https://www.youtube.com/watch?v=DWkagLnbhXY

https://www.youtube.com/watch?v=PpRVyBbBD5k

https://www.youtube.com/watch?v=e8_2K7QNtpI



Görsel 62: Film ve oyun sahnelerinden görüntüler

SONUÇ

Disiplinlerarası kavram, gelişerek değişim gösteren bilgi alanlarının doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Sanatın ve ona bağlı kavramların değişikliler göstermeye başlaması da, insanların toplumsal ve kültürel değişimleriyle ortaya çıkmıştır. Bu değişikleri tetikleyen en önemli unsurların başında da bilim ve teknolojideki gelişmeler yer almaktadır.

Fotoğraf, teknolojik gelişim bakımından en hızlı ilerleyen sanat dallarının başında yer almıştır. Kimya ve fizik alanına dayalı keşfinin ardından, çinko ve cam levhalarla, ardından film yüzeyine ve sonuç olarak günümüzde sayısal teknolojilerle, dijital kullanım alanlarına dahil olmuş, gelişen teknoloji ve bilimin birçok disiplinleriyle iç içe girmiştir. Fotoğrafın disiplinlerarası ilişkisi de, evrimsel süreci göz önüne alındığında, neredeyse doğal olarak ortaya çıktığı söylenebilir.

Video oyunları, günümüzde birçok disiplini bünyesinde barındırır. Gelişen teknolojilerle fotoğraf da, video oyunlarının modellemelerinde kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle fotoğrafın gerçeklik misyonu üzerinden yola çıkarak, fotogrametri tabanlı modellerin işlenmesi ile son derece etkili görseller elde edilmektedir. Bunun sebepleri arasında fotoğrafın görüntülerinden elde edilen dokuların neredeyse birebir gerçeğiyle örtüşmesidir. Aynı zamanda modelin geometrik yapısının orijinaline en yakın yapıda modellenmesidir. Bir başka nedeni ise, oluşturulan poligon sayısının fazlalığıdır ve bu sayede istenen seviyeye ayarlanabilir olmasıdır. Bunların dışında üretim süreci ve maliyeti bakımından alternatiflerine oranla daha az maliyetli ve hızlı şekilde kullanıcılara avantaj sağlamaktadır.

Tüm bu belirtilenlerden yola çıkarak, fotogrametri yöntemi ile üç boyutlu bir model tasarlanmış, oluşturulan video oyunu sahnesine dahil edilmiş ve sinematik bir görsel yaratılmıştır.

GÖRSEL KAYNAKÇA

Görsel 1:

http://www.renaissanceart.org/the-vitruvian-man.jspErişim tarihi 12.01.2018

Görsel 2:

https://www.art.com/products/p14179219-sa-i2954298/leonardo-da-vinci-detail-of-a-design-for-a-flying-machine-c-1488.htm Erişim tarihi: 12.01.2018

Görsel 3:

http://www.renaissanceart.org/the-last-supper.jsp Erişim tarihi: 12.01.2018

Görsel 4:

http://www.ressamlar.gen.tr/pablo-picasso/avignonlu-kizlar/ Erişim tarihi 16.01.2018

Görsel 5:

https://www.dalipaintings.com Erişim tarihi: 16.01.2018

Görsel 6:

http://www.joachimsauter.com/en/work/chronos.html Erişim Tarihi: 19.01.2018

Görsel 7:

http://kranidiotis.gr/mdelp/ Erişim tarihi: 20.01.2018

Görsel 8:

http://www.kolektomani.com/viktoryen-yenilikci-ve-cesur-julia-margaret-cameron/
Erişim tarihi: 25.01.2018

Görsel 9:

http://www.theartstory.org/artist-moholy-nagy-laszlo-artworks.htm#pnt_2

Erişim tarihi: 25.01.2018

Görsel 10:

https://www.khanacademy.org/humanities/art-1010/art-between-wars/surrealism1/a/man-ray-the-gift Erişim tarihi 26.01.2018

Görsel 11:

http://www.tate.org.uk/art/artworks/rauschenberg-water-stop-p07444

Erişim tarihi: 26.01.2018

Görsel 12:, Görsel 13:

http://www.jacobfellander.com/video/ Erişim Tarihi 28.01.2018

Görse 14:

Ergün, Bahadır. Gebze Teknik Üniversitesi, Sayısal Fotogrametri Ders Notları.

Görsel 15:

Ergün, Bahadır. Gebze Teknik Üniversitesi, Sayısal Fotogrametri Ders Notları.

Görsel 16:

http://www.clemson.edu/restoration/wlcc/equipment_services/equipment/photogrammetry.html Erişim tarihi: 11.11.2017

Görsel 17:

https://paleoaerie.org/tag/photogrammetry/

İlave objelerle birlikte erişim tarihi 14.11.2017

Görsel 18:

https://newzoo.com/insights/articles/the-global-games-market-will-reach-108-9-billion-in-2017-with-mobile-taking-42/ Erişim tarihi: 12.12.2017

Görsel 19:

https://lhueagleeye.wordpress.com/2015/03/01/the-vault-why-you-should-play-asteroids/ Erişim tarihi: 24.11.2017

Görsel 20:

http://www.ponggame.org/ Erişim tarihi 24.11.2017

Görsel 21:

http://www.nintendolife.com/news/2015/08/mario_history_super_mario_bros_-_1985 Erişim tarihi: 24.11.2017

Görsel 22:

https://www.cnet.com/pictures/30-years-of-zelda-see-the-hero-of-time-through-the-ages-pictures/ Erişim tarihi: 24.11.2017

Görsel 23:

http://store.steampowered.com/app/257850/Hyper_Light_Drifter/ Erişim tarihi: 25.11.2017

Görsel 24:

http://www.mariobrosonline.net/download.html Erişim tarihi: 29.11.2017

Görsel 25:

https://www.autodesk.com/industry/media-entertainment/game-design-and-development Erişim tarihi: 29.11.2017

Görsel 26:

Unity, Photogrammetry Workflow, sayfa 5.

Görsel 27:

https://www.youtube.com/watch?v=U_WaqCBp9zo Erişim tarihi: 29.11.2017

Görsel 28, Görsel 29, Görsel 30:

http://overview.artbyrens.com Erişim tarihi: 21.11.2017

Görsel 31, Görsel 32:

http://starwars.ea.com/starwars/battlefront/news/how-we-used-photogrammetry Erişim tarihi: 29.11.2017

Görsel 33, Görsel 34, Görsel 35:

http://www.kojimaproductions.jp/en/ Erişim tarihi: 21.12.2017

Görsel 36-61:

M. Uluç Ceylani

Görsel 62:

Orijinal filmin sahnelerinden alınan ekran görüntüleri ve M. Uluç Ceylani

KAYNAKÇA:

Aliçavuşoğlu, Esra. (2007). Psikanaliz, Freud Ve Sanat. Sanat Tarihi Yıllığı, Sayı 20.

Badiou, Alain. (2015) Platon'un Devleti.(Çevirenler: Savaş Kılıç, Nihan Özyıldırım) İstanbul, Metis Yayınları.

BEKSAÇ, Engin. (2000). Avrupa Sanatına Giriş. İstanbul: Engin Yayıncılık,

Bernstein, J. A. (2001).Print Cultureand Music in Sixteenth-Century Venice. Oxford University Press

Bright, Susan. (2011). Art Photography Now. New York, Thames& Hudson

Gök, Kemal. (2016) Fotoğrafın Bulunuşu ve Sonrasında Oluşan Teknik Gelişmeler. Yıldız Journal of Art Design, Sayı 3, 43-66

DICE. (2016). http://starwars.ea.com/starwars/battlefront/news/how-we-used-photogrammetry Erişim Tarihi: 29.11.2017

Dora, Serkan.(2003)Büyüyen Fotoğraf Küçülen Sosyoloji. İstanbul, Babil Yayınları.

Doyle, Frederick J. (1963). The Historical Development of Analytical Photogrammetry, Presented at 1963 Semi-Annual Meeting, Wellesley Island, N. Y.

Egenfeldt-Nielsen, S. Smith, J. H. &Tosca, S. P. (2016). Understanding video games: The Essential İntroduction. Nev York. Routledge.

Ergün, Bahadır. Gebze Teknik Üniversitesi, Sayısal Fotogrametri Ders Notları.

Eser, Özlem. (2010). Kontrast Fotoğraf Dergisi, Sayı: 20. Ankara,

Hamilton, Andrew. Kenneth, Brown. (2016). Photogrammetry and Star Wars Battelefront. Game Developers Conference.

Jarvinen, Aki. (2009). Gran Stylissimo: The Audiovisual Elementsand Styles in Computer and Video Games. In Proceedings of Computer Games and Digital

Cultures Conference. Tampere, Finlandiya.

Kaplanoğlu, Lütfü. (2011). Resimde Zaman ve Eşzamanlılık, Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi, Sayı 19.

Kara, Devabil. (2003). Sanat eğitiminde Disiplinlerarası Sanat, Mimarlık Kültür Sanat Yapı Dergisi, Sayı 260. İstanbul.

Keo, Mary. (2017). Graphical Style in Video Games. Information and Communication Technology, HAMK Riihimäki

Kojima, Sugoi. (2016). http://www.kojimaproductions.jp/en/ Erişim tarihi: 19.12.2016

Kraus Karl. (2007). Fotogrametri I, (Çevirenler: O. Altan, S. Külür, G. Toz, Z. Duran, M. Çelikoyan): Ankara, Nobel Yayın.

Lachambre, Sebastien. Lagarde, Sebastien. Jover, Ciyril. (2017) Photogremmetry Workflow. Publisher Unity. San Francisco, CA

Laycock, Robert G., Ryder, G. D. G., &Day, Andy M. (2007). Automatic Generation, Texturing and Population of A Reflective Real-Time Urban Environment. Computers& Graphics, 31(4), 625-635.

Lee, Lilian. Gee, Shiau. &Dolah, Jasni. (2016). Graphic Styles Appearance in Educational Games to Enhance Malaysian Students Learning: A Preliminary Study.

Marangoz, Aycan Murat. (2002). Sayısal Kameralarla Tarihsel Yapıların Rölevelerinin Çıkarılması Olanakları, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Uzaktan Algılama ve CBS Programı, İstanbul.

Mason, Austin (2016). Making 3D Models with Photogrammetry, Carleton College

McDonald, Emma. (2017). https://newzoo.com/insights/articles/the-global-games-market-will-reach-108-9-billion-in-2017-with-mobile-taking-42/ Erişim Tarihi: 12.12.20017

MEGEP(Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçleştirilmesi Projesi) (2007). Grafik ve Fotoğraf Pinhole Kamera. Ankara

Özdemir, Asuman. (2014). Temel Sanat Eğitiminde Disiplinlerarası Yaklaşıma

Dayalı (Müzik Destekli) Uygulamanın Öğrenci Başarı Düzeyine Etkisi, Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü,Güzel Sanatlar Eğitimi Ana Bilim Dalı. Ankara

Poznanski, Andrzej. "Visual Revolution of The Vanishing of Ethan Carter." The Astronauts.http://www.theastronauts.com/2014/03/visual-revolution-vanishing-ethan-carter/Erişim tarihi: 21.11.2017

Rense de Boer. http://overview.artbyrens.com Erişim tarihi: 21.11.2017

Savaş, Remzi. (1988). Modern Heykel ve Teknoloji "Çağdaş Sanat ve Teknoloji

Sempozyumu". Ankara, H.Ü Güzel Sanatlar Fakültesi Yayınları, Sayı 8.

Seylan, Ali. Güney, Engin. (2016). Tekno-Kültür Bağlamında Yeni Medya Teknolojilerinin Çoklu-Disipliner Sanatsal Üretimlere Tesirleri. Uluslararası Disiplinlerarası ve Kültürlerarası Sanat, Sayı 1

SLATER, S. (2016). Photorealıstıc Renderıng Utılızıng Close-Range Photogrammetry Doctoral Dissertation, University of Oregon.

Soğancı, Özgür. (2014). Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Ders Notları, Eskişehir.http://www.ozgursoganci.com/wp-content/uploads/2014/02/SANAT-FELSEFESI-TAM-METNI-2014.pdf Erişim Tarihi: 12.01.2018

Tan, Jian. Deng, Fuliang. (2011). Design and Key Technology of Urban Landscape 3D Visualization System. Procedia Environmental Sciences, Sayı 10

Turan, Ergün (2012). Fotoğrafın Tarihi. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Watkins, Adam. (2011). Creating Games with Unityand Maya: How to Develop Funand Marketable 3D Games. ABD. Taylor & Francis Publishing.

XYZ Dergi. (Ağustos 2010).Fotogrametri Nedir. http://www.xyzdergi.com/2010/08/25/fotogrametri-nedir-2/ErişimTarihi:24.12.2017

T. C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürlüğü

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Mehmet Uluç CEYLANİ
Doğum Yeri	Ankara
Doğum Tarihi	28.09.1976
İletişim Bilgileri	
Telefon	5324342384
e-posta	ulucceylani@gmail.com
Adres:	Mollayusuf Mah. 1413 Sok. Umut Sit. B Blok 3/3 Konyaaltı ANTALYA
Eğitim Bilgileri	
Lise	Antalya Lisesi
Lisans	Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme Bölümü Akdeniz Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Fotoğraf Bölümü
Kariyer Bilgileri*	
İş Deneyimi	Fotoğraf Semineri, Antalya Fotoğraf ve Sinema Amatörleri Derneği Akdeniz Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Ücretli Öğretim Elemanı
Kurs-Sertifika	Pedagojik Formasyon Eğitimi La FédérationInternationale de L'ArtPhotographique(AFIAP)
Aldığı Ödüller	2014Honorable, Holland International, Hollanda 2013 Best Image Trierenberg, Avusturya
Sergilemeler	2018 Akdeniz Üniversitesi, İki Ülke İçin Bir Kalp Uluslararası Kültür Sanat 2018 Akdeniz Üniversitesi, “Şiddete Dur De!” Video Art, Antalya 2017 Akdeniz Üniversitesi, 15. Cumhuriyet Sergisi, Antalya 2017 XII. Korkut Yaltkaya Klinik Nöro Fizyoloji Sempozyumu Yüzler Sergisi 2017 PineloArt Gallery, istanbul 2014MarzoFotografia, İtalya 2014Holland International, Hollanda 2013Photo Emotion, Bosna Hersek 2013Cheltenham, İngiltere 2013Olympic Photographic, Yunanistan 2013Global Photo, Macaristan 2013Internacional de Fotografia, Arjantin 2013 Kula, Sırbistan 2013Oxford International, İngiltere 2013Photovacation, Bulgaristan

	2013GaudiRfoto, İspanya 2013Sydney Harbour International, Avustralya 2013Kumanovo, Makedonya 2013Taipei International, Tayvan 2012 – 2016Akdeniz Üniversitesi Çeşitli Öğrenci Sergileri, Antalya 2012 Kepez Belediyesi, Türk Dil Bayramı Sergisi, Antalya 2007 – 2011Antalya Fotoğraf ve Sinema Amatörleri Derneği Kuruluş Yıldönümü Sergileri, Antalya
Yayınlar	*Ceylani U.M., " Andre Bazin'in Alan Derinliği Kuramı ve Nuri Bilge Ceylan'ın Uzak Filmi", Akdeniz Üniversitesi Akdeniz Sanat Dergisi, ss.19-32, 2017 http://dergipark.gov.tr/akdenizsanat/issue/29458/321726 *Ceylani U.M., " Gelişen Teknoloji ile Değişen Arkeoloji Fotoğraf İlişkisi", II. Uluslararası Akdeniz'de Güzel Sanatlar Sempozyumu ve Kültür Sanat Çalıştayı, ANTALYA,TÜRKİYE, 29 Nisan-1 Mayıs 2017
Üyelikler	Antalya Fotoğraf ve Sinema Amatörleri Derneği (ANFAD) Antalya Tenis İhtisas Kulübü (ATİK)
Sivil Toplum Kuruluşları ve İdari Görevler	2018 Uluslararası Türk-Rus Dostluk Kültür Sanat Festivali-Workshop 2013 Tarih Kokan Antalya (Türkiye Fotoğraf Sanatı Federasyonu)-TFSF Temsilcisi 2012Antalya Kaleiçi (Türkiye Fotoğraf Sanatı Federasyonu)-TFSF Temsilcisi 2010 – 2014 Türkiye Fotoğraf Sanatı Federasyonu – Federasyon Delegesi 2009Antalya Basın Ödülleri (Antalya Gazeteciler Cemiyeti)-Jüri Üyeliği 2008Antalya Basın Ödülleri (Antalya Gazeteciler Cemiyeti)-Jüri Üyeliği 2008 – 2010 Antalya Fotoğraf ve Sinema Amatörleri Derneği (ANFAD)-Yönetim Kurulu Başkanı
İlgi Alanları	Fotoğraf, Tenis

İmza