Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü
Grafik Anasanat Dalı

HAREKETLİ GÖRÜNTÜ TASARIMININ DEĞİŞEN YÜZÜ: DİJİTAL GÖRSEL EFEKT UYGULAMALARI

Vedat Güntay

Sanatta Yeterlik Tezi

Ankara, 2018

HAREKETLİ GÖRÜNTÜ TASARIMININ DEĞİŞEN YÜZÜ: DİJİTAL GÖRSEL EFEKT UYGULAMALARI

Vedat GÜNTAY

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü
Grafik Anasanat Dalı

Sanatta Yeterlik Tezi

Ankara, 2018

KABUL VE ONAY

Vedat GÜNTAY tarafından hazırlanan "Hareketli Görüntü Tasarımının Değişen Yüzü: Dijital Görsel Efekt Uygulamaları" başlıklı bu çalışma, 11.06.2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Sanatta Yeterlik Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Adnan Tepecik (Başkan)

Prof. Dr. İncilay Yurdakul (Danışman)

Prof. Dr. Nadire Şule Atılgan

Doç. Dr. Armağan Gökçearslan

Dr. Öğr. Üyesi Banu Bulduk Türkmen

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Pelin Yıldız
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

☐ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

☐ Tezim/Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

☑ Tezimin/Raporumun 3 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

11.06.2018

Vedat GÜNTAY

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

o **Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**
(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etseniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

✓ o **Tezimin/Raporumun** 11.6.2021 **tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**
(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir)

o **Tezimin/Raporumun.....tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**

o **Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

11. / 6. / 2018

Vedat GÜNTAY

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Tez Danışmanının **Prof.Dr., İncilay YURDAKUL** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Öğr. Gör. Vedat GÜNTAY

Annem Ayşe GÜNTAY,
ve babam Ömer GÜNTAY'a

TEŞEKKÜR

Sanatta Yeterlik çalışmam boyunca benden desteğini, tecrübesini ve bilgisini eksik etmeyen Prof. Dr. İncilay YURDAKUL'a,

Sanatta Yeterlik çalışmamı geliştirmeme yönelik eleştirileri, düşünceleri ve katkılarıyla Prof. Dr. Nadire Şule ATILGAN ve Doç. Dr. Armağan GÖKÇEARSLAN'a,

Yurt dışı dönüşü bana TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi'de imkan sağlayan ve beni lisans eğitimi süresince sanat eğitimi konusunda yetiştiren Prof. Dr. Vedat ÖZSOY'a, desteklerinden dolayı Prof. Dr. Hülya İZ BÖLÜKOĞLU'na,

Bütün eğitim ve öğretim hayatım boyunca bana bilgilerini ve tecrübelerini sunan ve isimlerini buraya sığdıramayacağım çok değerli hocalarıma,

Bana daima örnek olan ve hayattaki başarılarıyla ilham veren kardeşim Dr. Öğr. Üyesi Vahit GÜNTAY'a ve kuzenim Doç. Dr. Doğan ARSLAN'a

Beni eğitip topluma yararlı, çalışkan ve ülkesini seven bir birey olarak yetiştiren ve üzerimde sonsuz emekleri olan annem Ayşe GÜNTAY ve babam Ömer GÜNTAY'a,

Son olarak onlar olmadan asla başaramayacağım bu çalışma için her zaman yanımda olan sevgili eşim Gamze YILMAZ GÜNTAY ve biricik kızım Yağmur GÜNTAY'a,

Sonsuz teşekkürler ederim.

ÖZET

GÜNTAY, Vedat. *Hareketli Görüntü Tasarımının Değişen Yüzü: Dijital Görsel Efekt Uygulamaları,* Sanatta Yeterlik Tezi, Ankara, 2018

Görsel iletişim tasarımı sınırları her gün genişleyerek ve değişerek ilerlemekte, yeni iletişim araçları ve yapıları çevremizi çepeçevre sarmaktadır. Bu yeni araçların başında görsel efekt tasarımı alanı kuşkusuz farklı bir yer teşkil etmektedir. Görsel Efekt terimi, sanat ve tasarım alanlarıyla bilim ve teknolojiyi birleştiren bir yöntem olarak, yaklaşık yüz yılı aşkın bir süredir bilinmektedir. Özellikle sinemadaki kullanımı ve etkilerine bakıldığında görsel efekt tasarımı, bilgisayarın icadı ve gelişmesi sonrasında, yıllar önce optik yani analog makinelerin bu alanda kullanılması ile ortaya çıkmıştır. Fakat 1980'li yıllar ve sonrasında yapılan dijital çalışmalarla, sinema anlatısında tamamen yeni bir dönem başlamıştır. Bundan yüzyıl önce kullanılan foto-grafik özel efekt tekniklerinin yerini, tamamen bilgisayar ortamında sayısal olarak çözümlenebilen, uzman tasarımcıların kullandığı özel yazılımlar aracılığıyla uygulanabilen ve hayal gücünün sınırlarını zorlayan bilimsel tasarım teknikleri almıştır. Günümüzde dijital görsel efekt tasarımı ve animasyonu olarak tanımlanan bu yeni uygulama yöntemi sayesinde daha önceleri tasarlanması ve kurgulanması imkansız olan fantastik ve kurgusal sahneler yaratıcı çalışmalar ile ortaya çıkmıştır. Animasyon filmlerinden, uzun metrajlı filmlere, televizyon yapımlarından reklamlara, bilgisayar oyunlarından etkileşimli medya ve ötesine, dijital görsel efekt tasarımı, sanat ve teknolojiyi birleştiren yapısıyla medya ve görsel iletişim tasarımı alanında bütünleyici ve belirleyici bir rol oynamaktadır.

Bu belirleyici rol bağlamında özellikle sinemada dijital görsel efekt tasarımının çok boyutlu olarak ele alındığı bu tez çalışması ile giderek artan ve gelişen oranda, tüm dünyada kültürel ve ekonomik bir üretim endüstrisine dönüşen

dijital görsel efekt tasarımının öneminin kavranması ve böylece bu alandaki bilgi eksikliğinin giderilmeye çalışılması amaçlanmaktadır. Bu amaçla bu çalışmanın medya ve görsel iletişim tasarımı alanlarında da temel bir kaynak niteliği taşıması amaçlanmakta ve özellikle yüksek öğrenimde yeni eğitim programı ve projelerinin açılmasıyla geleceğe yenilikçi akademik bir iz düşüm yapması hedeflenmektedir.

Anahtar Sözcükler

Üç Boyutlu Animasyon, Animasyon (Canlandırma), Bilgisayarlı Animasyon, Bilgisayar Grafikleri, Dijital Efekt, Dijital Görsel Efekt, Görsel İletişim Tasarımı, Hareketli Görüntü, Hareketli Grafikler, Yapım, Sinema.

ABSTRACT

GÜNTAY, Vedat. *The Changing Face Of The Moving Image Design: Digital Visual Effects Practices,* Proficiency in Art Thesis. Ankara, 2018

The boundaries of visual communication design are expanding and changing every day, and new communication tools and structures surround us. The visual effect design area of these new tools is undoubtedly a different place. The term visual effect has been known for over a hundred years as a method that combines art and design with science and technology. Visual effect design, especially on the use and effects of cinema, after the invention and development of the computer, it emerged years ago with the use of optical analogue machines in this field. But with the digital studies carried out in the 1980s and later, it started completely a new era in the narrative of cinema. A century ago, photo-graphic special effect techniques were replaced by scientific design techniques, which were digitally analysed completely in a computer environment, which can be done through special software used by expert designers and which force the limits of imagination. Today, this new implementation method, which is defined as Digital Visual Effects design and animation, has emerged with creative works of fantastic and fictional scenes that were previously impossible to design and edit. It plays an integral and decisive role in the field of media and visual communication, combining Digital Visual Effects design, art and technology from animation films to feature films, television productions to advertising and computer games to interactive media and beyond.

The aim of this thesis is to introduce the importance of Digital Visual Effects design, especially in cinema, which has become a cultural and economic production industry all over the world in a multi-dimensional way, and thus to try to eliminate the lack of knowledge in this field. For this reason, this study

objects to be a fundamental source in the fields of media and visual communication design, and especially in higher education, it is aimed to open new educational programs and projects to make an innovative academic impression to the future.

Key Words

Three Dimensional Animation, Animation, Computer Animation, Computer Graphics, Digital Effects, Digital Visual Effects, Visual Communication Design, Moving Image, Motion Graphics, Production, Cinema.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY i
BİLDİRİM ii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI iii
ETİK BEYAN iv
ADAMA v
TEŞEKKÜR vi
ÖZET vii
ABSTRACT ix
İÇİNDEKİLER xi
KISALTMALAR DİZİNİ xiv
GÖRÜNTÜLER DİZİNİ xv

GİRİŞ 1

1. BÖLÜM : HAREKETLİ GÖRÜNTÜ VE GÖRSEL EFEKT TASARIMI 6
1.1. SİNEMADA DİJİTAL GÖRSEL EFEKT TASARIMININ TARİHSEL SÜRECİ 6
1.1.1. 1980'ler ve Sonrasında Dijital Alandaki Gelişmeler 8
1.1.2. Lucas Film ve Görsel Efekt Tasarımının Öncüleri 13
1.1.3. 2000'li Yıllar ve Çağdaş Dönem 24
1.2. DİJİTAL GÖRSEL EFEKT TASARIMININ TEMEL KAVRAMLARI 30
1.2.1. Özel Efekt Tasarımı ve Dijital Görsel Efekt Tasarımı 30
1.2.2. Bilgisayar Ürünü Görüntü Tasarımı (CGI) 32
1.2.3. Dijital Görüntü Birleştirme 41
1.2.4. Dijital Görsel Efekt Tasarımında Foto-gerçekçilik 45

2. BÖLÜM: DİJİTAL GÖRSEL EFEKT TASARIMI UYGULAMA TÜRLERİ 48
2.1. FÜTÜRİSTİK KURGUSAL ARA YÜZ TASARIMI 48
2.2. BİLGİSAYAR ÜRÜNÜ (CGI) KARAKTER YERLEŞTİRME 53
2.3. DÜZENEK KALDIRMA VE ÇEKİM HATALARI GİDERME 58

2.4. MAT - ARKA PLAN BOYAMA 61
2.5. ÖZEL EFEKT TASARIMI 63
2.6. DİJİTAL EFEKT SİMÜLASYONLARI 66

3. BÖLÜM: DİJİTAL GÖRSEL EFEKT TASARIMI ÜRETİM YÖNTEMLERİ ... 67
3.1. ÖN YAPIM 68
3.1.1. Hikaye Resimleme 69
3.1.2. Konsept Tasarım 71
3.1.3. Ön Görselleştirme 72
3.2. YAPIM 74
3.2.1. Yüzey Modelleme 74
3.2.1.1. Katı Modelleme 76
3.2.1.2. Organik Modelleme 80
3.2.1.3. Görüntü Tabanlı Modelleme (Fotogrametri) 83
3.3. YAPIM SONRASI 85
3.3.1. Doku Kaplama 86
3.3.1.1. Görünüş Geliştirme 90
3.3.2. Donatma (Rigging) 93
3.3.3. Kamera İzleme ve Performans Yakalama 95
3.3.3.1. Kamera İzleme ve Hareket Eşleştirme 96
3.3.3.2. Performans Yakalama 97
3.3.4. Animasyon 99
3.2.4.1. Anahtar Kare (Keyframe) Animasyonu 101
3.2.4.2. Yöntemsel - Kurala Dayalı Animasyon 103
3.2.4.3. Yığın Animasyonu 104
3.3.5 Dinamik Efekt Animasyonları 106
3.3.5.1. Katı ve Sıvı Dinamikler 108
3.3.5.2. Parçacık Sistemleri 109
3.3.5.3. Kumaş Simülasyonu 111
3.3.5.4. Saç ve Kürk Animasyonu 111
3.3.6. Aydınlatma Tasarımı 114
3.3.7. Çıktı Alma (Rendering) 117

3.3.8. Görüntü Birleştirme 122
3.3.8.1. Katman ve Bağ Tabanlı Birleştirme 126
3.3.8.2. Rotoskopi ve Boyama 131
3.3.8.3. Görüntü Ayrıştırma 133
3.3.8.4. Çok Kanallı (CGI) Birleştirme 135
3.3.8.5. Üç Boyutlu Birleştirme 138
3.3.8.6. Renk Düzenleme 140
3.3.8.7. Çıktı Alma ve Dosya Formatları 142

4. BÖLÜM: " ARAYIŞ " KISA FİLM UYGULAMA ÇALIŞMASI 145
4.1. ÖN YAPIM 147
4.1.1. Hikaye Resimleme 153
4.1.2. Konsept Tasarım ve Ön Görselleştirme 160
4.2. YAPIM 167
4.2.1. Sahne Modelleme 167
4.3. YAPIM SONRASI 172
4.3.1. Doku Kaplama 173
4.3.2. Donatma (Rigging) 175
4.3.3. Animasyon (Canlandırma) 178
4.3.4. Dinamik Efekt Animasyonları 180
4.3.5. Aydınlatma ve Çıktı Alma 182
4.3.6. Görüntü Birleştirme 184
4.4. KURGU 186
4.5. SES TASARIMI 187

5. BÖLÜM: SONUÇ 189
KAYNAKÇA 192
EK 1: DİJİTAL GÖRSEL EFEKT SÖZLÜĞÜ 198
ÖZGEÇMİŞ 229
EK 2: TURNİTİN RAPORU .....

KISALTMALAR DİZİNİ

AE : After Effects
CG : Computer Graphics
CGI : Computer Generated Imagery
CPU : Central Processing Unit
FK : Forward Kinematics
GUI : Graphical User Interface
HD : High Definition
HDR : High Dynamic Range
IBL : Image Based Lighting
IK : Inverse Kinematics
Matte : Mask
NCCA: National Centre for Computer Animation
NTSC : National Television System Committee
PAL : Phase Alternating Line
RGB : Red Green Blue
RGBA: Red Green Blue Alpha
Roto : Rotoscope
SSS : Subsurface Scattering
VFX : Visual Effects

GÖRÜNTÜLER DİZİNİ

Görüntü 1: *"Interstellar"* (2014) filmindeki Miller, su gezegeni 2
Görüntü 2: Ivan Sutherland Sketchpad'i kullanırken 7
Görüntü 3: Ed Catmull'un doktora mezuniyet film projesi *"A Computer Animated Hand"* 8
Görüntü 4: 1982'de ilk versiyonu piyasaya sürülen AutoCAD yazılımı 9
Görüntü 5: 1988 yılında ilk versiyonu piyasaya sürülen Adobe Photoshop yazılımının karşılama ekranı 9
Görüntü 6: Side FX firmasının dijital efekt tasarımı yazılımı Houdini 10
Görüntü 7: *"The Abyss"* filminde tamamı üç boyutlu ortamda tasarlanan dijital karakter 12
Görüntü 8: Yapım yılı 1977 olan ilk *"Star Wars"* filminin poster tasarımı 14
Görüntü 9: *"Star Trek II: The Wrath of Kahn"* filminde tamamı üç boyutlu ortamda üretilen parçacık efekt tasarımı 15
Görüntü 10: *"Back to the Future"* (1985)filminden bir efekt sahnesi 16
Görüntü 11: *"The Terminator"* filminin poster tasarımı 17
Görüntü 12: James Cameron'un *"Titanic"* (1997) filmi on dört dalda Oscar Akademi ödüllerine aday gösterilmişti 18
Görüntü 13: Gouraud ve Phong shading gölgelendirme özellikleri 19
Görüntü 14: Bilgisayar grafikleri tarihinin en önemli nesnesi, Utah Teapot ... 19
Görüntü 15: *"Jurassic Park"* (1995) filmindeki T-Rex dinozorun parkta görevli arabalara saldırma sahnesi 21
Görüntü 16: *"Toy Story"* (1995) filminin iki baş kahramanı Şerif Woody ve Buzz Lightyear 22
Görüntü 17: *"Star Wars Episode One: The Phantom Menace"* (1999) filminin Posteri 23
Görüntü 18: *"Pearl Harbor"* (2001) filmi için üç boyutlu ortamda tasarlanan bilgisayar ürünü savaş uçakları 24
Görüntü 19: Gollum karakteri ve hareket yakalama performansı sergileyen dublör Andy Serkins 25
Görüntü 20: *"Magnolia"* (1999) filmindeki kurbağa yağmuru sekansı 26

Görüntü 21: *"The Curious Case of Bejamin Button"* (2008) filmindeki yaşlanma efekt sahnesi 26
Görüntü 22: *"Avatar"* (2009) filmindeki doğal yaşamı gösteren bir sahne 27
Görüntü 23: *"Shrek"* (2011) filmindeki ejderhadan kaçış sahne 28
Görüntü 24: *"Boardwalk Empire"* (HBO2010-2014) TV dizisindeki yeşil perde sahnesi 31
Görüntü 25: *"The Hobbit"* (2012) filmindeki nehirdeki fıçılar sahnesinin set görüntüsü 32
Görüntü 26: *"Jurassic Park"* (1993) filmindeki CGI T-Rex ve Dr. Grant'ın onu uzaklaştırma çabası 33
Görüntü 27: *"Rise of the Planet of the Apes"* (2011) filmindeki CGI Sezar karakterine oyuncu Andy Serkis'in hareketlerinin kamera aracılığı ile yakalanarak eklenmesi 34
Görüntü 28: İkili (binary) sayma sistemi ya da düzeni olarak adlandırılan, bilgisayarda verilerin içeriği olan ve şifrelenmesinde standart yazma biçimi olan kod veya sayı sistemi. Ayrıca bilgisayar dili olarak adlandırılmaktadır (bkz. Ek1: Dijital Görsel Efekt Sözlüğü) 36
Görüntü 29: *"Life of Pi"* (2012) filmindeki tamamı bilgisayar ürünü olan balina sahnesi 37
Görüntü 30: *"Pirates of the Caribbean: Dead Man's Chest"* (2006) filmindeki tamamı bilgisayar ürünü Davy Jones karakteri 38
Görüntü 31: Birçok filmde ve yapımda kullanılan Adobe After Effects yazılımı 39
Görüntü 32: İngiltere, Londra'daki The Mill Stüdyosu 40
Görüntü 33: Görünmeyen sanat olarak adlandırılan dijital görüntü birleştirme 42
Görüntü 34: Adobe Photoshop yazılımında Mat - Arka plan boyama 44
Görüntü 35: *"Captain America Civil War"* (2016) filmindeki yeşil perde set görüntüsü 45
Götüntü 36: ILM firmasının efektlerini ürettiği *"Star Wars: The Force Awakens"* (2015) filmindeki Millennium Falcon uzay gemisi 47

Görüntü 37: *"Iron Man II"* (2010) filmindeki aktör Robert Downey Jr'ın kask içinde kullandığı Jarvis asistanının görüntülendiği arayüz tasarımı 49
Görüntü 38: *"Robocop"* (2014) filmindeki sahnede tehditi gösteren fütüristik kurgusal arayüz tasarımı 49
Görüntü 39: *"Iron Man II"* (2010) filminde oyuncu Robert Downey Jr'ın doğaçlama el hareketleriyle cep telefonu ekranı kulanımı 50
Görüntü 40: *"Star Wars: A New Hope"* (1977) filmindeki Milennium Falcon aracının holografik hedef arayüzü 51
Görüntü 41: *"Star Wars: A New Hope"* (1977) filmindeki Prenses Leia'nın hologram görüntüsü 51
Görüntü 42: *"Minorty Report"* (2002) filmindeki çok dokunuşlu ekran 52
Görüntü 43: *"TRON: Legacy"* (2010) filmindeki Clu karakteri 54
Görüntü 44: Bridges'in yüz hareketleri video kayıt cihazı ile kayıt altına alınırken 55
Görüntü 45: Death Star komutanı Grand Moff Tarkin'in *"Star Wars: A New Hope"* (1977) deki görüntüsü 56
Görüntü 46: Aktör Guy Henry'nin Tarkin sekansında hareket yakalama teknolojisi kullanılarak performansının sergilediği sahne 57
Görüntü 47: Death Star komutanı Grand Moff Tarkin'in CGI görüntüsü 57
Görüntü 48: *"Hollow Man"* (2000) filmindeki bilgisayar ürünü karakter 58
Görüntü 49: *"Die Hard IV"* (2007) filmindeki yeşil perde ve kablo düzeneğinin göründüğü aksiyon sahnesi 59
Görüntü 50: ***"****Dancing Pirate"* (1936) filmindeki mat boyama yapılan sahne 62
Görüntü 51: *"The Hobbit: An Unexpected Journey"* (2012) filmindeki mat boyama sahnesi 63
Görüntü 52: *"Interstellar"* (2014) filmindeki minyatür model Endurance uzay istasyonu 65
Görüntü 53: Ünlü makyaj tasarımcısı Rick Baker, *"The Wolfman"* (2010) filmindeki kurt adama makyaj tasarımı uygularken 66
Görüntü 54: Tipik dijital görsel efekt tasarımı yapım şeması 68
Görüntü 55: Sergei Eisenstein'ın Ivan the Terrible için çizdiği storyboard çalışması 70

Görüntü 56: *"Ghost in the Shell"* (2017) filmindeki robot Geyşa konsept tasarımı 71
Görüntü 57: *"Gravity"* (2013) filminde ön görselleştirme çalışma kareleri 72
Görüntü 58: *"Star Wars Episode II - Attack of the Clones"* (2002) filminde stüdyoda mavi perde çekimi 73
Görüntü 59: *"The Girl with the Dragon Tattoo"* (2011) filmindeki dijital efekt simülasyonu 75
Görüntü 60: Üç boyutlu küre nesnesinin nokta, kenar ve yüzey bileşenleri ... 77
Görüntü 61: Maya yazılımında referans görüntülerle modelleme düzlemi ayarlama 78
Görüntü 62: *"Deadpool"* (2011) filminde dijital ortamda modellenen araç ve oyuncuların telkafes (wireframe) modunda görünümü 80
Görüntü 63: Dijital çizim tableti aracılığıyla organik modelleme 81
Görüntü 64: Yüzey yapısını tekrar sadeleştirerek çıkarma işlemine dayanan retopoloji metodu 82
Görüntü 65: Yüzey yapısı fotoğraflardan referans alınarak oluşturulan St. Peter's bazilikası 84
Görüntü 66: Nokta bulutu tekniğiyle taranarak (sağda) modellenen üç boyutlu model (ortada) 85
Görüntü 67: Küp objesinin doku açılımı (UV) 87
Görüntü 68: Üç boyutlu nesneler üzerine doku kaplama yansıtma metodları 88
Görüntü 69: Substance Painter yazılımında doku kaplama 89
Görüntü 70: Yöntemsel yolla bilgisayar ortamında üretilen gerçekçi göz dokusu 90
Görüntü 71: *"The Amazing Spider-Man"* (2012) filmindeki görünüş geliştirme için kullanılan Katana yazılımı 91
Görüntü 72: Pixar Renderman yazılımında insan cildinin ışığa foto-gerçekçi yanıt alınabilmesi için görünüş geliştirme aşamasının uygulanması 92
Görüntü 73: Maya'da outliner penceresinde hiyerarşik donatım ve karakter üzerindeki kontrolleri 94

Görüntü 74: Popüler yazılımlardan birisi olan Cinema 4D Studio yazılımındaki hiyerarşi tabanlı yapı 95
Görüntü 75: NBC TV dizisinde Melek karakterine hareket yakalama yoluyla eklenen bilgisayar ürünü kanatlar 97
Görüntü 76: *"Avatar"* (2009) filminde uygulanan performans yakalama tekniği 98
Görüntü 77: *"Avatar"* (2009) filminde uygulanan performans yakalama Facet yazılımını geliştiren Weta Digital çalışanları Oscar ödülü sonrası teşekkür konuşması yaparken 99
Görüntü 78: *"Tron"* (1982) bilgisayarda üretilen ilk uzun metrajlı animasyon film 100
Görüntü 79: Maya yazılımında anahtar kare animasyonu ve animasyonda ara değerleme 102
Görüntü 80: *"Doctor Strange"* (2016) filminde yöntemsel tasarlanan animasyon sahnesi 104
Görüntü 81: *"World War Z"* (2013) filmindeki tamamı bilgisayar ürünü zombilerden oluşan yığın animasyon sekansı 105
Görüntü 82: *"The Hobbit: The Battle of the Five Armies"* (2014) filminde Massive yazılımında tasarlanan savaş simülasyonu 106
Görüntü 83: *"Poseidon"* (2006) yapımı filminde kullanılan akışkan simülasyonu 109
Görüntü 84: *"The Hobbit: The Desolation of Smaug"* (2013) filmindeki parçacıklardan oluşan kelebek simülasyonu 111
Görüntü 85: *"The Incredibles"* (2004) filminde geliştirilen saç efekti için çoklu katman gölgelendirici geliştirme aşaması 113
Görüntü 86: Üç boyutlu ortamda kullanılan ışık türleri 115
Görüntü 87: Işığın ısıya göre renk sıcaklığı durumu 116
Görüntü 88: Üç noktalı aydınlatma yöntemi 117
Görüntü 89: Unreal Engine yazılımı içerisinde gerçek zamanlı görünüm 118
Görüntü 90: Pixar firmasının popüler Renderman render motoru 120
Görüntü 91: Maya'da görüntü tabanlı aydınlatma ile çıktı alma (render) 122

Görüntü 92: Peter Gibbs, BBC Hava Durumu Stüdyosu'nda yeşil ekranın önünde programı sunarken 124
Görüntü 93: Autodesk Flame, bağ (node) tabanlı yapısıyla endüstride kullanılan profesyonel ileri seviye görüntü birleştirme yazılımlardan birisi 125
Görüntü 94: Bağ ve katman tabanlı dijital görüntü birleştirme yazılımlarından Adobe After Effects ve The Foundry Nuke yazılımlarının arayüzleri 127
Görüntü 95: Autodesk Maya yazılımında kullanılan bağ editörü 128
Görüntü 96: Side FX Houdini yazılımının genel mimarisini oluşturan yöntemsel bağ yapısı 130
Görüntü 97: Silhouette yazılımında rotoskopi ve arka planın çekimde çıkarılması 132
Görüntü 98: Mavi perde üzerinde çekimi yapılan görüntüde arka planın çıkarılarak video görüntüsü üzerine bindirilmesi 134
Görüntü 99: *"Life of Pi"* (2012) filmindeki CGI kaplan karakterinin görüntü üzerine eklenmesi 135
Görüntü 100: Çok katmanlı birleştirme öncesinde CGI nesneler daha esenk bir çalışma için farklı farklı katmanlarda çıktı alınır 136
Görüntü 101: Nuke yazılımında 360 derece pan ve döşeme metodu 138
Görüntü 102: Nuke yazılımında çoklu düzlem uygulama metodu 139
Görüntü 103: Davinci Resolve yazılımında birincil renk düzenleme işlemi .. 141
Görüntü 104: Davinci Resolve yazılımında renk aralıklarını gösteren scope arayüzü 141
Görüntü 105: Davinci Resolve yazılımının renk düzenleme işlemini yapan kontrol panelleri 142
Görüntü 106: Farklı görüntü çözünürlüklerinin karşılaştırılması 143
Görüntü 107: *"Ben-Hur"* (1959) filmi Panavision Anamorphic 2.35:1 görüntü oranı kullanılan ilk filmlerden 146
Görüntü 108: Carl Sagan ünlü yapımı *"Cosmos"* belgeseli anlatımı yaparken 147
Görüntü 109: 2007 yapımı *"Harry Potter ve the Order of the Phoenix"* filmi için tasarlanan Anka Kuşu illüstrasyonu 149

Görüntü 110: *"Harry Potter and the Order of the Phoenix"* (2007) filmindeki Anka Kuşu sahnesi 149
Görüntü 111: Türk mitolojisinde Tuğrul Kuşu olarak da anılan Anka Kuşu illüstrasyonu 152
Görüntü 112: *"Arayış"* kısa filminin ilk sahnesi 153
Görüntü 113: *"Arayış"* kısa filminin sahne geçişlerinde kullanılacak kıvılcım çakma efekti 153
Görüntü 114: *"Arayış"* kısa filminin ikinci sahnesi birinci çekim 154
Görüntü 115: *"Arayış"* kısa filminin ikinci sahnesi ikinci çekim 154
Görüntü 116: *"Arayış"* kısa filminin ikinci sahnesi üçüncü çekim 155
Görüntü 117: *"Arayış"* kısa filminin üçüncü sahnesi birinci çekim 156
Görüntü 118: *"Arayış"* kısa filminin üçüncü sahnesi ikinci çekim 157
Görüntü 119: *"Arayış"* kısa filminin üçüncü sahnesi üçüncü çekim 157
Görüntü 120: *"Arayış"* kısa filminin üçüncü sahnesi dördüncü çekim 157
Görüntü 121: *"Arayış"* kısa filminin üçüncü sahnesi beşinci çekim 158
Görüntü 122: *"Arayış"* kısa filminin dördüncü sahnesi birinci çekim 159
Görüntü 123: *"Arayış"* kısa filminin dördüncü sahnesi ikinci çekim 159
Görüntü 124: *"Arayış"* kısa filminin dördüncü sahnesi üçüncü çekim 159
Görüntü 125: 2016 yılında piyasaya çıkan Simurgh strateji oyunu 160
Görüntü 126: Birinci nesil ayakkabı sloganıyla Peak Dwight Howart -DH1- reklam filmindeki tasarlanan Anka Kuşu 161
Görüntü 127: *"X-Men: Dark Phoenix"* (2018), Marvel Comics'in X-Men karakterlerinden sinemaya uygulanan filmi 161
Görüntü 128: *"The Hunger Games: Mockingjay"* (2014) yapımı için tasarlanan Anka Kuşu 162
Görüntü 129: *"The Chronicles of Narnia - The Lion, the Witch and the Wardrobe"* (2005) adlı filmde geçen Anka Kuşu sahnesi 162
Görüntü 130: İlüstratör Jim Kay'in Harry Potter filmleri serisi için çizdiği Anka Kuşu tasarımları 163
Görüntü 131: *"X-Men: The Last Stand"* (2006) filmindeki mutant Melek karakteri 164
Görüntü 132: Kuşlarda kanat anatomisi 165

Görüntü 133: *"Arayış"* kısa film çalışması için tasarlanan Anka Kuşu karakterinin kanat eskizleri 166
Görüntü 134: *"Arayış"* kısa film çalışması için tasarlanan Anka Kuşu karakteri 166
Görüntü 135: Anka Kuşu karakterinin polygon yüzey modelleme tekniğiyle Maya yazılımda modellenmesi 168
Görüntü 136: Anka Kuşu karakterinin Maya yazılımda yansıtma komutu ile diğer yarısının modellenmesi 169
Görüntü 137: Anka Kuşu karakterinin polygon yüzey modelleme tekniğiyle Maya yazılımda modellenmesi 169
Görüntü 138: Anka Kuşu karakterinin poligon yüzey modelleme tekniğiyle Maya yazılımda doku kaplama işlemi öncesi final model görüntüsü 170
Görüntü 139: Samsundaki Şahinkaya Kanyonu'nun video görüntüsü 171
Görüntü 140: Yeryüzü şekilleri foto-gerçekçi oluşturmak için yükseklik dataları doğrudan alınan websitesi 171
Görüntü 141: Şahinkaya koyunun üç boyutlu ortamda yükseklik haritası yöntemiyle birebir oranda oluşturulan modeli 172
Görüntü 142: İkinci sahnede görünen yeryüzü sahnesi 172
Görüntü 143: Adobe Photoshop yazılımında çizim tableti aracılığıyla boyama 174
Görüntü 144: Web ortamında ekran kaydı yöntemiyle elde edilen doku dosyaları 174
Görüntü 145: Autodesk Maya yazılımında parametrik doku oluşturma 175
Görüntü 146: Cinema 4D Studio yazılımında parametrik doku oluşturma 175
Görüntü 147: Maya yazılımında Anka Kuşu kanat donatımı tasarımı 176
Görüntü 148: Cinema 4D Studio yazılımında Anka Kuşu kanat donatımı tasarımı 176
Görüntü 149: Nöron datalarının medikal doğrulukta çizgi veri şekillerinin doğrudan alındığı websitesi 177
Görüntü 150: Cinema 4D Studio yazılımında poligon yüzeyleri oluşturulan nöron sahnesi 178
Görüntü 151: Beyin Nöronları sahnesinin Maya yazılımındaki animasyonu 178

Görüntü 152: Kıvılcım efekt geçiş sahnesinin Maya yazılımındaki animasyonu 179
Görüntü 153: Anka Kuşu'nun anahtar kare ile hareketlendirilme sahnesi ... 179
Görüntü 154: Autodesk Maya yazılımında üretilen okyanus efekti tasarımı 180
Görüntü 155: Anka Kuşu'nun ışık hüzmesi yayan bedeni 181
Görüntü 156: Autodesk Maya yazılımında Paint FX eklentisi kullanılarak dinamik olarak tasarlanan orman sahnesi 181
Görüntü 157: Arnold render motorunda kullanılan ışık türleri 182
Görüntü 158: Physical Sky ışığının fiziksel aydınlanma sağlayan parametreleri 183
Görüntü 159: Solid Angle firmasının Arnold render motoru 184
Görüntü 160: After Effects yazılımında renk ortamının ayarlandığı proje ayarları penceresi 185
Görüntü 161: Okyanus sahnesinde CG katmanlar 186
Görüntü 162: After Effects yazılımında görüntü birleştirme 186
Görüntü 163: Sol tarafta (siyah-beyaz görüntüler) *"Arayış"* kısa film çalışmasının yapım öncesi oluşturulan hikaye resimlemeleri, sağ tarafta ise yapım sonrası bilgisayar aracılığıyla tasarlanan final görüntüleri görülmektedir. 187
Görüntü 164: Adobe Audition yazılımında çok kanallı ses düzenleme 189

GİRİŞ

İnsanoğlu önceleri doğaya hakim olabilmek için geliştirdiği teknolojik cihazları, bugün dünyaya hatta evrene hakim olabilmek adına üretmekte ve geliştirmektedir. Güç dengesi eskiden silahlarla yapılan savaşlarla sağlanırken bugün yönetilen algılar, çok daha etkili bir kültürel silah olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanatsal üretim ise bu algı yönetiminin özel araçları haline gelebilmektedir. Özellikle kitlere hitap eden ve bugün ekonomik bir sektör haline gelen sinema, büyük kitleleri etkileme gücünü de içinde barındırmaktadır.

Beden ve mekan anlayışının boyut değiştirdiği günümüz toplumlarında, hayal gücünün sınırlarını zorlayan anlatılar, bugün artık sanal ortamda oluşturulan tasarımlarla var edilebilmektedir. Bu bağlamda uzun metrajlı filmlerden animasyon sinemasına, televizyon dizilerinden belgesel filmlere ve oyun tasarımına kadar bir çok alanda kullanılan dijital görsel efekt çalışmalarının toplumsal algının yönlendirilmesinde çok önemli bir araç olarak kullanıldığı görülmektedir.

Özellikle bilişim sektöründeki teknolojik gelişmelerin tasarımcılara sunduğu olanaklar, sinemanın bugünkü çehresini değiştirmiştir. Dijital görsel efekt uygulamaları gerçek hayatta karşılaşılması mümkün olmayan yeni hayal evrenleri ve karakterler yaratmıştır. Olanakların sınırlarını ortadan kaldıran yeni teknolojiler, sinemada anlatının sınırlarını genişleten nitelikte yeni hikaye oluşturma boyutları inşa etmiştir. Son dönem sinema filmlerinde dijital ortamlarda yaratılan mekânsal tasarımlarla insan zihninin deneyimlerini aşan yeni yaşamsal alanlar oluşturulmaktadır. *"Avatar"* (2009)[1] filminde havada asılı duran devasa ağaçlarla kaplı dağlar ve ışık saçan bitkilerle inşa edilmiş hayali mekanlar, farklı sinematografik yaklaşımlarla kurgulanarak doğal yaşamın

[1] Avatar, James Cameron'un yönetmenliğini yaptığı bilim-kurgu filmidir. Film yapım aşaması tamamen hareket yakalama (motion capture) teknoloji ile çekilmiştir (bkz. https://www.youtube.com/watch?v=1wK1Ixr-UmM).

güzelliklerine ve insanoğlunun yıkıcılığına vurgu yapabilmektedir. Bir başka örnek üzerinden ele alacak olursak, *"Interstellar"* (Yıldızlararası 2014) filminde olduğu gibi, tamamen buzullardan oluşmuş veya devasa dalgaların başka hiçbir varlığa yaşam alanı bırakmadığı tamamı sularla kaplı gezegenler var edilmekte; hatta zamanın akışı içinde hapsolmuş alanlar yaratılarak yeni bir zaman boyutu oluşturulup evrenin ve zamanın sonsuz çokluğuna vurgu yapılabilmektedir (bkz. Görüntü 1). Kum fırtınaları sıfırdan üretilerek insanoğlunun doğaya verdiği tahribata işaret edilebilmektedir. Bu örnekleri artırmak mümkündür.

Görüntü 1: *"Interstellar"* (2014) filmindeki Miller, su gezegeni
(http://scifiportal.eu/interstellar-is-love-the-god-particle/)
Erişim: 16.10.2016.

Günümüzde yeni teknolojilerle zenginleştirilen ve geliştirilen dijital görsel efekt tasarımları aracılığıyla, önceleri görselleştirilmesi olanaksız olan pek çok hikaye ya da anlatı bugün sanatçıların yaratıcılık sınırlarını zorlayan tasarımlarında görselleştirilerek mümkün hale getirilmektedir. Bu yolla filmlerde altı çizilerek vurgu yapılmak istenen bağlamlar çok daha etkili bir üslupla izleyici kitlenin zihninde belirginleştirilebilmektedir.

Farklı bir ifadeyle ortaya koyacak olursak, dijital görsel efekt tasarımı uygulamaları, yeni bir form kazandırdığı sinema filmlerinin döngüsel yapısını kesintiye uğratmaktadır. İyiye ve kötüye, doğruya ve yanlışa dair net olduğunu

düşündüğümüz tanımlarımızı sorgulatan anlatımların görselleştirilebilmesine olanak sağlayan yeni formlar ve boyutlar üretilebilir hale gelmiştir. Kalıplaşmış algılarımızı yeniden yapılandırarak değişen perspektiflerle bakılan anlatım alanları kurgulayabilen görsel efekt çalışmalarıyla, sinema farklı olasılıkları ortaya koyabilen ve algıları yönlendiren yeni formlar kazanmayı daha da ileri taşıyarak sürdürmektedir.

Dört bölümden oluşan bu çalışmada, sinemada dijital görsel efekt tasarımının kullanım alanları ve köşe taşları; bilgisayar grafiği ve bilgisayar destekli tasarım temelinde incelenmiştir. Teknolojinin sanat ve tasarım formu oluşturmadaki rolününün anlaşılabilmesi hedeflenmiş; toplumların kültürel, ekonomik ve sanatsal gelişmesinin temelinde yüksek öğrenimdeki politikaların bu alanlara yer vermesi gerekliliğine değinilmiştir. Bu kapsamda yerel ve ulusal düzeyde, teknolojik ve sanatsal gelişmelerin ve dijital görsel efekt tasarımının sinema filmlerinde kullanılan yapısı temel düzeyde ele alınmaya çalışılmıştır. Bu tezin güzel sanatlar, tasarım ve mimarlık ve hatta mühendislik bilimleri açışından anlaşılabilir bir çalışma olması amaçlanmıştır. Bu amaçla oluşturulan çalışmada başlık ve alt başlıklar dahilinde hem tasarım ve sanatla ilgili bilgiler özgün bir bakış açışıyla verilmeye çalışılmış hem de teknik bilginin özellikle tasarım ve teknoloji temelli alanlarda literatüre kazandırılması hedeflenmiştir. Bu sebeple çalışmaya ek olarak sunulan Dijital Görsel Efekt Tasarımı Sözlüğü ile bilgisayarda tasarım yapan kişiler tarafından karşılaşılan teknik ve tasarım tabanlı terminolojinin yalın bir dille sunularak konunun daha kolay ve yerinde anlaşılabilmesi amaçlanmıştır.

Birinci bölümde Hareketli Görüntü ve Görsel Efekt Tasarımının Sinemada 1980'ler ve sonrasındaki gelişimi günümüze kadar tarihsel bir akış içerisinde incelenmiştir. Bu alana katkı sağlayan ve öncülük eden ünlü yönetmenler ve çığır açan çalışmaları ele alınmaya çalışılmıştır. Ayrıca dijital görsel efekt tasarımının temel kavramları, konunun daha iyi anlaşılması için Özel Efekt Tasarımı ve Dijital Görsel Efekt Tasarımının farklılıkları açıklanmıştır. Bilgisayar

Ürünü Görüntü Tasarımı (CGI), Dijital Görüntü Birleştirme ve Foto-gerçekçilik konuları ve barındırdıkları kavramlara değinilmiştir.

İkinci bölüm kapsamında özellikle dijital görsel efekt tasarımı uygulama türleri üzerinde durulmuştur. Grafik Tasarımı da içerisinde barındıran fütüristik ara yüz tasarımı; yapımda film çekimi sırasında oluşan, sonradan istenilmeyen düzenek kaldırma ve çekim hatalarını giderme; önceleri geleneksel teknikler ile oluşan, teknolojinin gelişmesiyle dijital görsel efekt tasarımının yapı taşlarından olan mat-arka plan boyama ve sahne uzatma; aksiyon elemanları denilen ve kamera karşısında güvenli ve kapalı alanlarda üretilen gerçek çekimde kayıt altına alınan duman, patlama, parçalanma gibi özel efektlerin üretimi; bilgisayarın gerçek kamera ile kayıt altına alamayacağı ve dijital efekt tasarımının ana konusu olan dijital efekt simülasyonları üretimi konuları sinema ve televizyon yapımlarına değinilerek incelenmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, dijital efekt tasarımının yapım geliştirme süreçleri bilgisayar yazılımları üzerinden anlatılarak, bilgisayar grafiğinin tasarım ve sanatı nasıl değiştirdiği ve geliştirdiği ortaya konulmuştur. Ön yapım aşamasında konsept tasarımı ve ön görselleştirme, sonrasında sahne modelleme, doku oluşturma, aydınlatma ve çıktı alma yöntemleri irdelenmiştir. Dijital efekt tasarımında sahne oluşturma aşamasının ardından en önemli bölümü oluşturan dinamik efekt simülasyonları üretimi ve dijital ortamda üretilen sentetik görüntülerin video üzerine eklenme aşaması olan dijital görüntü birleştirme konuları detaylı olarak incelenmiştir.

Dördüncü bölümde *“Arayış”* adlı bilim-kurgu türü kısa film uygulama çalışmasının görsel tasarım aşamaları, dijital görsel efekt tasarımı görüntülerinin bilgisayar ortamında nasıl yapıldığı hakkındaki bilgiler ve görüntüler ikinci bölüm ve üçüncü bölüm ışığında, referans alınılarak ortaya konulmuştur. Dijital görsel efekt tasarımının yapım ortamındaki iki ve üç boyutlu yapım aşamaları adım adım bu bölümde kısa bir film üzerinden incelenerek sahne arkası ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Sonuç bölümünde ise elde edilen veriler, bulgular ve görüşler ışığında tüm dünyada yaratıcı ekonomiler arasında gösterilen dijital görsel efekt tasarımı alanının gelecekte nasıl konumlanacağı, uluslararası ortamda ve ülkemizin eğitim, kültür ve ekonomisine katkılarının neler olabileceği ortaya konulmuştur.[2]

[2] Nesta (National Endowment for Science, Technology and the Arts) kuruluşunun 2014 verilerine göre, görsel efekt tasarımı endüstrisi, 5000 kişiden fazla çalışanı ile yıllık £376 milyon pound ciro üretebilen İngiltere'de en hızlı büyüyen sektör olarak gösterilmektedir (bkz. http://www.nesta.org.uk/news/uk-can-build-golden-age-high-tech-creativity).

1. BÖLÜM : HAREKETLİ GÖRÜNTÜ VE GÖRSEL EFEKT TASARIMI

1.1. SİNEMA'DA DİJİTAL GÖRSEL EFEKT TASARIMININ TARİHSEL SÜRECİ

Sinemada tasarım teknikleri ve teknolojilerini anlamak ve bu alanda yapılmış, akıl gücünü zorlayan çalışmaları incelemek için dijital görsel efekt çalışmalarının günümüze kadar olan tarihsel gelişim süreçlerine detaylı bir şekilde bakmak, bir bakıma bu konuyu anlamak için yol haritası çıkarmak açısından çok önemlidir.

İlk interaktif (etkileşimli) bilgisayar sistemlerinin doğuşu ve gelişimi 1950'li ve 60'lı yıllarda gerçekleştirilmiş ve takip eden on yıl boyunca bu gelişme sürdürülmüştür.[3] Bu dönemde bilgisayar grafikleri çok yeni olduğundan teknolojik yenilikler ve görsel anlamdaki yansımaları çok ileri gidememiştir. Bununla birlikte temel anlamda asıl çarpıcı ya da etkileyici gelişmeler yirmi yıl sonunda oluşmuştur. Kerlow'nun da altını çizdiği gibi ilk interaktif bilgisayar sistemi "Sketchpad" adıyla 1960'da MIT'te doktora öğrencisi olan Ivan Sutherland tarafından geliştirilmiştir (bkz. Görüntü 2). Bu sistem tasarım ve makine arasında etkileşimli olarak basit, çizgisel görünümlü nesneleri ışık kalemiyle oluşturma temeline dayanmaktaydı (Kerlow, 2004, s. 8).

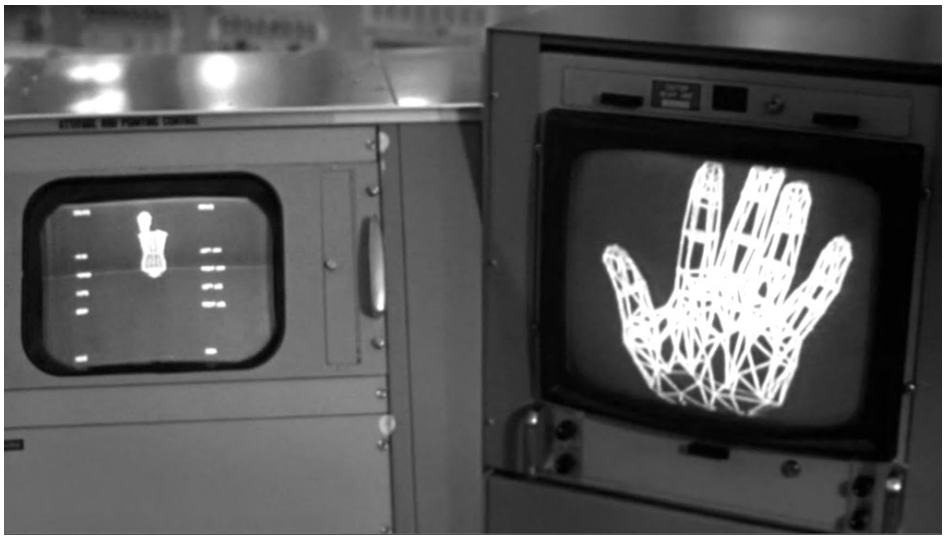
[3] 1942'de ilk bilgisayar ENIAC ile başlayan sayısal ortamda veri işleme ve saklama, 1960'lı yıllara kadar devam etmiştir (bkz. http://www.computerhistory.org/revolution/birth-of-the-computer/4/78).

Görüntü 2: Ivan Sutherland Sketchpad'i kullanırken.
(http://history-computer.com/ModernComputer/Software/Sketchpad.html)
Erişim: 28.10.2016.

1970'li yıllarda mikro bilgisayar sistemi teknolojisi bilgisayarlı animasyonda ve görüntü oluşturmada kullanılmaya başlanılmıştır. Utah Üniversitesi'nde doktora öğrencisi olan Ed Catmull,[4] 1972 yılında bilgisayarda ilk gerçekçi animasyon filmi olan *"A Computer Animated Hand"* filmini mezuniyet projesi olarak sunmuştur (bkz. Görüntü 3). İlk üç boyutlu animasyon filmi görüntülerinden tel kafesli (wireframe)[5] el ve yüz görüntüsünü Catmull, Frederic Parke ile 1976 filmi *"Futurewold"* için oluşturmuştur (Beane, 2012, s. 14).

[4] Ed Catmull, günümüzde milyon dolarlık gişe yapan filmleri üreten Pixar Animasyon Stüdyosu'nun kurucu ortağıdır. Şu anda Pixar ve Walt Disney Animasyon şirketlerinin başkanıdır (bkz. http://www.waltdisneystudios.com/team-view/ed-catmull/)

[5] Tel kafes (wireframe) görüntüsü bilgisayar grafiklerinde görüntüleme modlarından bir tanesidir (bkz. https://knowledge.autodesk.com/support/maya/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/Maya/files/GUID-E8487A83-8786-4840-B13F-0392812A59B9-htm.html).



Görüntü 3: Ed Catmull'un doktora mezuniyet film projesi *"A Computer Animated Hand"* (http://deneroff.com/blog/2012/01/11/a-computer-animated-hand-added-to-national-film-registry/)
Erişim: 8.11.2016.

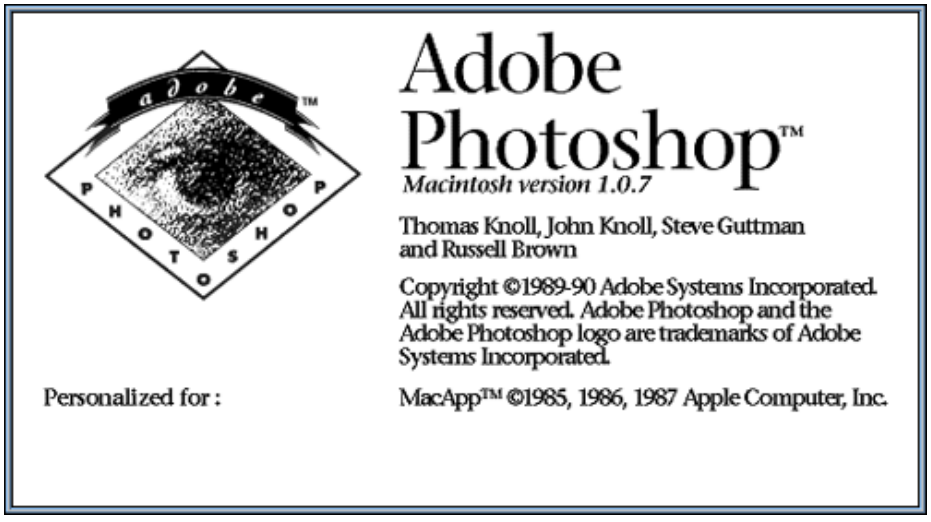
1.1.1. 1980'ler ve Sonrasında Dijital Alandaki Gelişmeler

1980 öncesinde üniversitelerde ve devlet kurumlarında kullanılan bilgisayarlar henüz evlere girmemiştir. İlk kişisel bilgisayarlar 1980'li yıllarda IBM ve Microsoft iş birliği ile oluşturulmuştur. Birçok basit teknik, üç boyutlu animasyon yapımında, ticari endüstri için bu yıllarda gelişmeye başlamıştır. 1982'de Silicon Graphics (SGI)[6] üretilmiş, daha hızlı ve daha verimli bilgisayarlarda üç boyutlu animasyonlar yapılmaya başlanmıştır. Ayrıca 1982'de Autodesk,[7] bugünkü AutoCAD yazılımı kişisel bilgisayarlarda piyasaya sunulmuştur (bkz. Görüntü 4). 1988'de Photoshop 1.0[8] ilk versiyonu satışa sunulmuştur (bkz. Görüntü 5). Bu program, günümüzde iki ve üç boyutlu görüntü manipülasyonu için

[6] Silicon Graphics (SGI) profesyonel kullanıcılar için yüksek performanslı bilgisayarlar üreten firma (bkz. http://www.sgistuff.net/hardware/systems/o2.html).
[7] Autodesk, endüstriyel kullanıma dönük üç boyutlu tasarım, mühendislik ve eğlence sektörüne profesyonel yazılımlar geliştiren bir ABD firmasıdır (bkz. https://www.autodesk.com.tr).
[8] Adobe firması tarafından geliştirilen ve günümüzde endüstri standartı olmuş yazılım (bkz. http://www.adobe.com/tr/products/photoshop.html).

kullanılmaktadır. 1984'te Apple, Macintosh kişisel bilgisayarı, ilk grafik tabanlı kullanıcı arayüzlü bilgisayar olarak IBM'in karşısında geniş kitlelerin kullanımına sunmuştur (Beane, 2012, s. 15).

Görüntü 4: 1982'de ilk versiyonu piyasaya sürülen AutoCAD yazılımı (https://aehistory.wordpress.com/1982/08/04/1982-autocad-v1-0/) Erişim: 9.11.2016.



Görüntü 5: 1988 yılında ilk versiyonu piyasaya sürülen Adobe Photoshop yazılımının karşılama ekranı (https://media.licdn.com/mpr/mpr/shrinknp_800_800.png) Erişim: 9.11.2016.

Özellikle dijital görsel efekt tasarımı alanında günümüzde de kullanılan yazılımlar birer birer bu yıllarda ortaya çıkmıştır. Pixar firmasının dijital görüntüyü oluşturmada çıktı alma ve gölgelendirme dili olan RenderMan[9] 1988'de satışa sunulmuştur. Bugünkü Autodesk firmasının sahip olduğu görsel efekt ve animasyon yazılımı Maya,[10] 1981'de Wavefront firması Santa Barbara, California'da ve 1982'de Alias firması Toronto'da açılarak yazılımı geliştirmeye başlamışlardır. Ayrıca endüstri standardı olan ve gişe rekorları kıran filmlerde kullanılan görsel efekt yazılımı Houdini, Side Effects Software[11] tarafından 1987'de Toronto'da kurularak sektörün gelişimine katkıda bulunmuştur (bkz. Görüntü 6) (Kerlow, 2004, s. 10).

Görüntü 6: Side FX firmasının dijital efekt tasarımı yazılımı Houdini (https://media.licdn.com/mpr/mpr/shrinknp_800_800.png) Erişim: 11.11.2016.

[9] Pixar Animasyon stüdyosu tarafından geliştirilen ve birçok önemli üç boyutlu animasyon filminde kullanılan çıktı alma (render) motoru (bkz. https://renderman.pixar.com/product).
[10] Maya günümüzde özellikle 3B animasyon ve görsel efekt tasarımı alanında akademy ödülü kazanmış bir yazılımdır (bkz. https://www.autodesk.com.tr/products/maya/overview).
[11] SideFX Software, özellikle kendine özgü bir çalışma mimarisi olan yöntemsel - kurala dayalı (procedural) sistemi içerisinde barındıran Houdini yazılımı endüstriye kazandırmıştır. Bu yazılım dünya genelinde üst düzey yapımlarda kullanılmaktadır (bkz. https://www.sidefx.com).

Bu teknolojik gelişmelerin yanısıra birçok üç boyutlu animasyon ve görsel efekt tasarımı stüdyosu yine 1980'li yıllarda kurulmuştur. Bu stüdyolar sırasıyla, Triple-I, Digital Productions, Lucasfilm, Industrail Light & Magic (ILM), Pixar ve Pacific Data Images (PDI) şirketleridir. Bu şirketlerin birçoğu günümüzde hala dijital görsel efekt tasarımı ve animasyon alanlarında üst düzeyde yapım hizmetleri sunmaktadır.

Michele Pierson'ın "Mucizevi yıllar" olarak tanımladığı 80'li yıllarda dijital görsel efekt alanında üne kavuşmuş filmler ve yönetmenler ortaya çıkmıştır. *"Star Wars"* (George Lucas-1977)*,*[12] *"Star Trek II: The Wrath of Khan"* (Nicholas Meyer-1982*), "Tron", "Blade Runner"* (Ridley Scott-1982)*, "E.T-The Extra-Terrestrial"* (Steven Spielberg-1982), *"The Abyys"* (James Cameron-1989), *"The Lost Word: Jurassic Park"* (Steven Spielberg-1997) bunlardan bazılarıdır (Pierson, 2002, s. 93-94).

Bu yıllarda daha gelişmiş bilgisayar grafikleri, internet, televizyon reklamları ve bilgisayar oyunlarında görülmeye başlanmıştır. Uzun metrajlı filmlerde bilgisayar grafikleri uzaylı yaratıkların hayata geçirilmesine yardımcı olmuştur ancak, gerçekçi görünmesi gereken bu sentetik uzaylı yaratıklar, belirli izleyici kitlesinin beklentilerini karşılayamamıştır. *"Young Sherlock Holmes"* (1986) filmiyle ilk defa, uzun metrajlı bir filmde, canlı aksiyon sahnelerinde, sentetik karakterler kullanılmıştır. Bu filmde ışık kaynakları, kamera hareketinin canlandırılması, sentetik bir çevrede cereyan etmiş, sentetik cam yüzeydeki yansımalar boyunca yaratıklar görülmüştür. *"The Abyss"* (1989) filminde üç boyutlu bilgisayar grafikleri kullanılarak sudan yapılan uzaylı bir karakter canlandırılmıştır (bkz. Görüntü 7). Diğer sentetik uzaylı yaratıkların kullanıldığı önemli filmler arasında, *"Terminator II"* (1991), "*Species"* (1995) *ve "Men in Black"* (1997) yer almaktadır (Parent, 2002, s. 26).

[12] Star Wars - A New Hope, Yıldız savaşları serisinin ilk filmidir ve görsel efekt tasarımı alanında Oscar ödülüne layık görülmüştür. Yönetmenliğini George Lucas'ın yaptığı film, dijital görsel efekt sektörünün başlamasındaki en önemli adımlardan birisi olmuştur (bkz. http://www.imdb.com/title/tt0076759/?ref_=tt_rec_tt).

Görüntü 7: The Abyss filminde tamamı üç boyutlu ortamda tasarlanan dijital karakter (http://www.nowverybad.com/the-abyss-1989/)
Erişim: 21.11.2016.

"The Abyss" (1989) filminin yönetmeni James Cameron, filmi için "Sualtı ve dalma sevdamı filmcilikle buluşturmuş oldum ve iki tutkumu biraraya getirdim" diyor ve yönetmeni olduğu film için sözlerine şu şekilde devam ediyor.

> *Filmin hikayesindeki bir sorunu çözmemiz gerekiyordu, sıvı halinde bir yaratık yaratmalıydık ve bilgisayar destekli bir animasyona başvurduk. Bunun sonucunda sinemada ilk yumuşak yüzeyli, bilgisayar destekli karakter tasarımı ortaya çıktı. Film para kazanmasa da hatta masrafını bile zor çıkardı. İnanılmaz bir şeye tanıklık ettim: Seyirciler bu sihir karşısında büyülenmişlerdi. Sihirli birşeyler görüyorladı. Ve bu beni çok heyecanlandırmıştı. Vay! İşte bu gerçekten de sinema sanatı ile kucaklanması gereken birşey diye düşündüm* (Cameron, 2010).

Görüldüğü gibi birçok filmde gerçek kamera ile kayıt altına alınamayacak karakter ve çevre tasarımları, dijital görsel efekt tasarımı sayesinde bu erken dönemde ilkleri ortaya koymuş ve sinema perdesinde izleyicilerle buluşmuştur. Bu sayede yönetmenler hikaye anlatımında bilgisayarın desteği ile daha da cesaretlenerek dijital ortamdaki yeni araç-gereçleri tanıma, deneme fırsatı bulmuşlar ve yapımlarda kullanmaya başlamışlardır.

1.1.2. Lucas Film ve Görsel Efekt Tasarımının Öncüleri

Kaliforniya'daki Southern Üniversitesi'nde film öğrenimi yapan George Lucas, arkadaşı Francis Ford Coppola ile uzun metrajlı film işine girerek Kült bilim kurgu filmlerinden biri olan *"American Graffiti"* (1973) ve sonrasında *"Star Wars"* (1977) ve Steven Spielberg'in *"Close Encounters of the Third Kind"* (1977) filmleriyle büyük bütçeli, bilim-kurgu, fantezi filmleri yaratılarak büyük ölçekte görsel efekt çağı başlatılmıştır (Rickitt, 2007, s. 34).

"Star Wars" Amerika'daki sinema salonlarında gösterime sunulduğunda, filmin ustaca hazırlanmış görsel efektleri, gişede popülerliğini büyük oranda arttırmış ve sektörün değişim noktası haline gelmiştir (bkz. Görüntü 8). 32 yaşında bu filmle sektöre daha yeni adım atmış olan, yazar ve yönetmen Lucas, şirketi Lucasfilm ve yeni kurulan Industrial Light & Magic stüdyosu (ILM) ile görsel efekt ve ses tasarımı alanında yeni araç gereçler üreterek sektörde liderliği ele almıştır. Bu sayede 1979 yılında şirketin bilgisayar grafikleri üreten kısmını kurmaya karar vermiştir (Catmull, 2014, s. 38).

Bu kapsamda tasarım ve sanatsal konularda üst düzey işler üreten film stüdyoları, aynı zamanda ihtiyaçları olan dijital araçları da kendi bünyesinde yapmayı ve üretmeyi sağlamaya başlamışlardır. Bu sayede yapımlarda kullanılacak teknoloji eşzamanlı bir şekilde stüdyo çalışanları tarafından üretilerek yapım aşamalarında devamlılık sağlanmıştır.

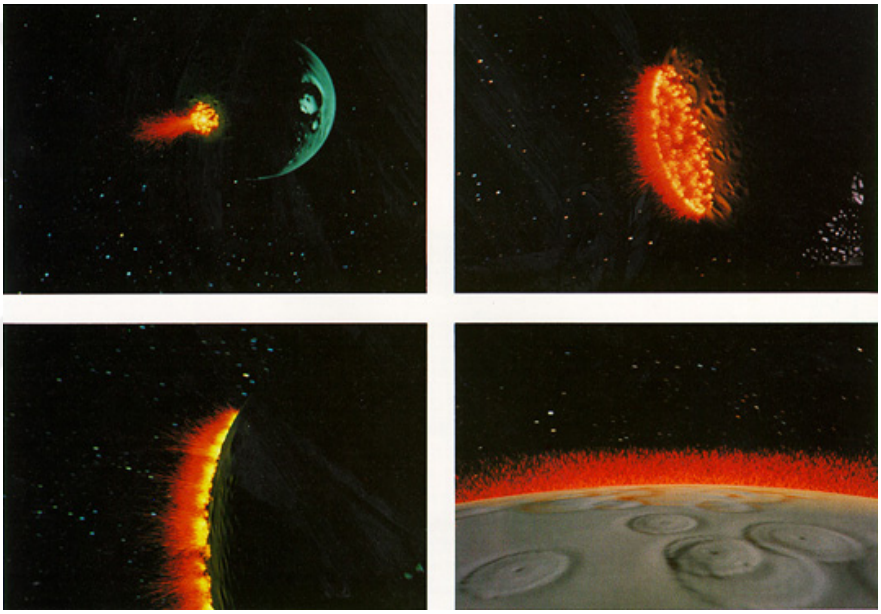
Görüntü 8: Yapım yılı 1977 olan ilk *"Star Wars"* filminin poster tasarımı (https://www.inverse.com/article/3942-why-finding-the-original-1977-star-wars-verges-on-the-impossible)
Erişim: 22.11.2016.

Rickitt'in ifadesiyle *"ILM, kısa zamanda film endüstrisinde yeniliğin ve kalitenin simgesi haline gelmiştir."* ILM, kurulduğu günden bu tarafa hafızalara kazınan bir çok filmde özel efektleri oluşturmuş ve bu filmlerle Oscar Akademi Ödülleri'nin onlarcasını kazanmıştır. Lucas, Lucas Film organizasyonuyla dijital görsel efektlerin gelişiminde anahtar bir rol oynamıştır. "Star Wars" filminin yapımıyla çetin bir sınav veren Lucas, gelecek projelerinde yönetmen koltuğunu, yapımcılığa bırakmış ve *"Star Wars"* serisini (1980-1983) ve *"Indiana Jones"* üçlemesinin (1981-1984-1989) yapımcısı olarak büyük bir ticari başarıya imza atmıştır. *"Indiana Jones"* 1991'de popüler televizyon yapımı olan *"Young Indiana Jones Chronicles"* TV serileriyle de dijital görsel efekt kullanımına öncülük etmiştir (Rickitt, 2007, s. 34).

George Lucas 1980'ler boyunca gelişmesini sürdüren ve yapımcılığını kendisinin üstlendiği iki devam filminin başarısının altında yatan özel efektler işine girdi. Şirketi Industrial Light&Magic stüdyosu, sayısal efektlerin ve sinema

alonlarındaki THX[13] standardının yerleşmesinin öncülüğünü yapmıştır (Monaco, 2002, s. 332).

The Genesis Effect, 1982 yılında ILM tarafından *"Star Trek II: The Wrath of Kahn"* filmi için yaratılmıştır. Bu efekt, film tarihinde tamamı üç boyutlu ortamda, bilgisayar animasyon teknikleriyle dijital ortamda oluşturulan ilk dijital efekt tasarımı, en uzun kamera sekansı ve en erken dönemde yapılan yöntemsel - kurala dayalı modelleme ve parçacık efekt sistemi animasyonu olarak literatüre geçmiştir (bkz. Görüntü 9) (Kerlow, 2004, s. 19).

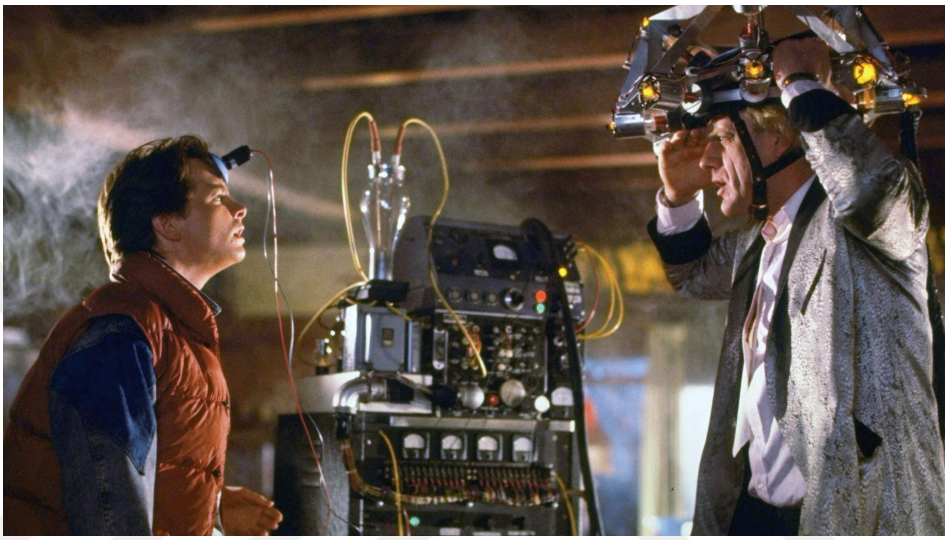


Görüntü 9: *"Star Trek II: The Wrath of Kahn"* filminde tamamı üç boyutlu ortamda üretilen parçacık efekt tasarımı
(http://excelsior.biosci.ohio-state.edu/~carlson/history/tree/images/pages/genesis1_jpeg.htm) Erişim: 22.11.2016.

1980'li yıllar bugün hala hayatta olan ve birçok usta yönetmenin ortaya çıktığı yıllar olarak da göze çarpmaktadır. Örneğin George Lucas'ın aksine Steven Spielberg, resmi bir eğitim almamış çocuk filmleri serisi ile beraber yeteneğini geliştirmiştir. Spielberg için altın zaman olan 1980'lerde, kendi firması Amblin

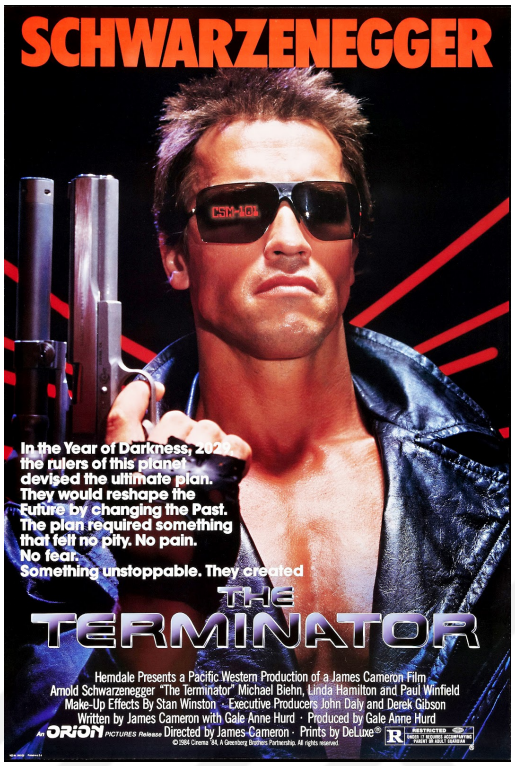
[13] THX (1982) George Lucas sinemadaki görsel ve işitsel deneyimlerin kalitesini artırmak için, eğlence dünyasına yüksek kaliteli ses sistemleri sunan firmayı kurmuştur (bkz. http://www.thx.com).

Entertainment'de kendi yönettiği projelerle popüler filmler üretmiştir. *"Back to the Future"* (1985), *"Innerspace"* (1987) ve *"Who Framed Roger Rabbit"* (1988) filmleri bunlardan birkaçıdır (bkz. Görüntü 10). Her şeyden çok George Lucas ve Steven Spielberg 1980'li yıllar sinemasının canlandırılmasında önemli bir paya sahiptirler. Bu yönetmenlerin filmlerinde çığır açan teknik gelişmelerden, bütün film endüstrisi faydalanmıştır (Rickitt, 2007, s. 34).



Görüntü 10: *"Back to the Future"* (1985) filminden bir efekt sahnesi
(https://billysteele60.files.wordpress.com/2015/01/back-to-the-future.jpg)
Erişim: 25.11.2016.

Bu dönemin önemli yönetmenlerinden biri de James Cameron'dur. Cameron, film kariyerine Roger Corman'ın *"Battle Beyond the Stars"* (1980) filminde görüntü süpervizörlüğü yaparak başlamıştır. 1984 yapımı *"The Terminator"* filminde, bilim-kurgu türünde ilk görsel efekti uygulamıştır (bkz. Görüntü 11). *"Aliens"* (1986) filminin çarpıcı görselleri ile bilim-kurgu, aksiyon filmleri içinde görsel efekt Oscar ödülünü kazanmıştır.



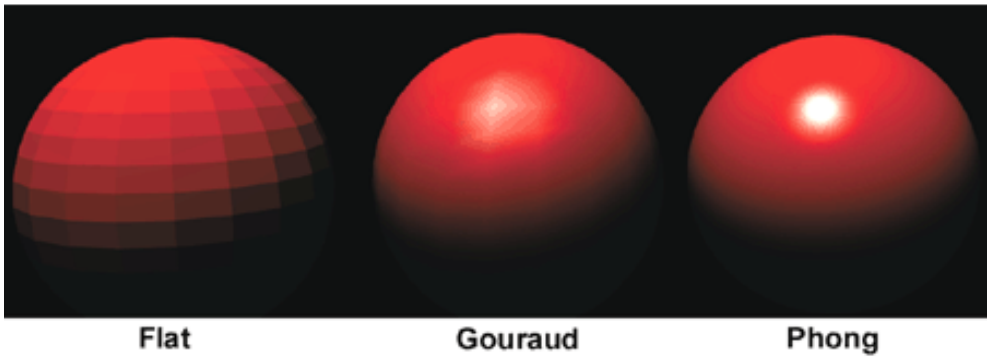
Görüntü 11: "The Terminator" filminin poster tasarımı (http://www.imdb.com/title/tt0088247/) Erişim: 26.11.2016.

"The Abyss" (1989) filmi ile ticari anlamda hayal kırıklığı yaratmış ama filmde kullanılan bilgisayar ürünü efekt tasarımları gelecekte dijital film yapımına katkı sağlamış ve Industrial Light & Magic firmasıyla birlikte çalışmasıyla Oscar ödülünü kazanmıştır. *"Terminator 2: Judgement Day"* (1991) Bilgisayar üretimi efektlerine dayanarak üretilen ve filmde şekil değiştiren Cyborg karakteri ile ILM firmasında ileri teknoloji dijital görsel efekt uygulamasıyla hikayedeki anahtar karakter oluşturulmuştur. *"Terminatör 2"* filminin yapımından sonra Cameron, kendi görsel efekt firması olan Digital Domain firmasını kurmuştur. 1994 yapımı *"True Lies"* filmi ile yönetmen koltuğunda doğal çevresel tasarımları dijital ortamda üretmiş ve Rickitt'in ifadesiyle destansı filmi *"Titanic"* (1997)'in provasını yapmıştır. *"Titanic",* gişe hasılatında 1 milyar dolar barajını geçen ilk film olmuştur. *"Titanic"* filminde kullandığı görsel efektlerle Cameron, tarihi anlatıların üretilmesinin gelecekte verimli bir şekilde yapılabileceğini göstermiştir (bkz. Görüntü 12) (Rickitt, 2007, s. 36).

Görüntü 12: James Cameron'un *"Titanic"* (1997) filmi on dört dalda Oscar Akademi ödüllerine aday gösterilmişti
(http://earnthis.net/brian-terrills-100-film-favorites-57-titanic/)
Erişim: 26.11.2016.

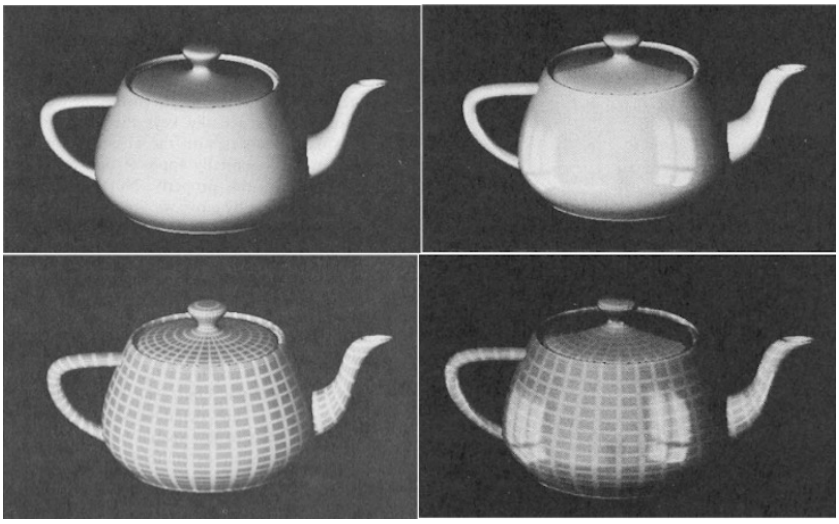
Sinemadaki bütün bu öncü teknolojik ve tasarım tabanlı gelişmelerin yanı sıra akademik ve bilimsel alandaki gelişmeler ile dijital görsel efekt endüstrisi daha da ileri taşınmıştır. Bu gelişmelere ve film sektöründeki birçok firmanın kurulmasına katkı sağlayan, pek çok bilgisayar grafik problemini çözerek kullanıma sunan bilimsel çalışmalar da, özellikle Utah Üniversitesi'nde akademik bir biçimde yürütülmüştür. Kerlow'a göre, 1970'lerden başlayan bu süreçte Utah Üniversitesi, yeniliklerin ve üç boyutlu bilgisayar grafiklerinin başlangıcından beri var olan gücü olmuş ve bilgisayar grafikleri alanında bilimsel buluşlara imza atılmıştır. Bu gelişmeler David Evans'ın rehberliğinde, kurucu ortaklardan Evans&Sutherland'in bilgisayar grafikleri departmanında, seçkin doktora öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Bunlardan bazıları arasında Gouraud ve Phong shading, görüntü ve doku kaplama,[14] derinlik kanalı (z-buffer),[15] anti-aliasing[16] metotları vardır (bkz. Görüntü 13) (Kerlow, 2004, s. 9).

[14] Bilgisayar grafiklerinde, doku ya da görüntünün geometrik yüzeye kaplanması işlemi (bkz. https://www.cs.uic.edu/~jbell/CourseNotes/ComputerGraphics/TextureMapping.html).
[15] Görüntüde derinlik kanalı (z-buffer) nesnelerin z ekseni yani kameraya olan uzaklık ve yakınlığı bakımından, gri renk değerleri hesaplanarak bulanık olma durumları çıkarılmaktadır. Bu yöntem sentetik görüntülerin foto-gerçekçilik kazanması açısından bir hayli önem taşımaktadır (bkz. https://cgiknowledge.wordpress.com/2013/02/22/z-buffer/).



Görüntü 13: Gouraud ve Phong shading gölgelendirme özellikleri
(http://opengl-notes.readthedocs.io/en/latest/topics/lighting/shading.html)
Erişim: 27.11.2016.

Bu buluşlar bugünkü bilgisayar grafikleri alanında kullanılan tasarım ve teknik yapılanmayı sağlamıştır. Hatta günümüzde bu alanda meşhur olan ve bilgisayar grafiklerinde test nesnesi olarak kullanılan Utah Teapot, Martin Newell tarafından yama (patch) modelleme tekniğiyle uygulanarak bilgisayar grafiklerinde primitif nesneler arasına girmiştir (bkz. Görüntü 14) (Chopine, 2011, s. 6).



Görüntü 14: Bilgisayar grafikleri tarihinin en önemli nesnesi, Utah Teapot
(http://nautil.us/blog/the-most-important-object-in-computer-graphics-history-is-this-teapot)
Erişim: 27.11.2016.

[16] Anti-aliasing, bilgisayar grafiklerinde, görüntünün yüksek çözünürlüklerde görünmesi durumunda görüntü kenarlarının tırtıklı ya da blok şeklinde görünmeme durumudur (bkz. https://web.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/antialiasing/methods.html).

1990'lı yıllar ise, yüzüncü yılında olan Amerikan film endüstrisinin para üreten makine olarak anıldığı ve ülkenin en çok kazanç sağlayan ihracat ürünü halini aldığı yıllardır. Film yapımı giderlerinin gittikçe arttığı bu yıllarda ortalama stüdyo film yapım maliyeti, 50 milyon dolar olarak kayda geçmiştir. 1990'lı yıllar ayrıca uzun metrajlı animasyon filmlerinin yeniden güçlendiği yıllar olarak ifade edilmektedir. Disney yapımı *"The Little Mermaid"* (1989), *"Beauty and the Beast"* (1991) filmleriyle birlikte gişede hasılat rekorları kırılmış ve ilk uzun metrajlı animasyon filmiyle en iyi görüntü akademi ödülüne aday olunmuştur. Film ve animasyon sektörünün büyük firmalarından olan Twentieth Century Fox, Warner Brothers ve Dreamworks SKG, kendi animasyon programlarını tasarlayarak teknik özelliklerini daha da geliştirmişlerdir. Disney, diğer firmalar gibi ticari değerini arttırmış ve filmlerinde oluşturduğu karakterleri lisanslayarak, oyuncaklardan kitaplara, kıyafetlerden bilgisayar oyunlarına tüketim ürünleri geliştirmiştir. Dijital görsel efekt tasarımının büyük oranda yetkinlik alanının genişlediği 1990'lı yıllarda, dijital görüntüleme alanında önemli buluşlara imza atılmıştır. Görüntü oluşturmakta kullanılan bilgisayarlar daha da hızlandırılarak kullanımı daha kolay hale gelmiştir. Bununla birlikte tarama ve kayıt alma teknolojisi hızlı bir şekilde gelişmiştir. Film görüntülerini dönüştürme ve elle işleme yöntemi bilgisayar aracılığıyla yapılmaya başlanmıştır. Hollywood'un dijital devrimi filmlerde kullandığı kayıpsız görüntü kalitesi bu alana yeni yetkinlikler kazandırmıştır (Rickitt, 2007, s. 35).

"Jurassic Park" (1993), bilgisayarda üretilen ve gerçekçi görünen soyu tükenmiş dinazorların dijital görsel efekt tasarımıyla ön plana çıkarılarak film tarihinde en yüksek kar eden filmlerden biri olmuştur (bkz. Görüntü 15). Yapımcılar yeni teknolojinin bu kapasitesinden etkilenerek daha önceleri çekilmesi mümkün olmayan senaryo sahnelerini hızlı bir şekilde yapımın içine yerleştirmeye başlamışlardır (Rickitt, 2007, s. 36).

Görüntü 15: *"Jurassic Park"* (1995) filmindeki T-Rex dinozorun parkta görevli arabalara saldırma sahnesi
(http://filmmakeriq.com/2015/12/an-analysis-the-t-rex-attack-in-jurassic-park-1993/)
Erişim: 30.11.2016.

"Toy Story" (1995) ise tamamı bilgisayarda üretilmiş ilk uzun metrajlı filmdir. Çekici karakterleri ve ilgi uyandıran hikayesiyle büyük bir beğeni kazanmıştır (bkz. Görüntü 16). Pixar, *"Toy Story"* filmi ile olgunlaşarak bir film yapım şirketi haline gelmiştir. Yeterli ekipmanları ve tecrübeleri, şirket çalışanlarının filmde daha yumuşak modeller üretmelerini sağlamıştır. Gerçekçi, organik ve karmaşık yüzeylerin üretimi yapılmış, özellikle karakter hareket ettiğinde şekil değiştiren yüzeylerin, saç ve saydam doku üretiminin başarıyla üstesinden gelinmiştir (Chopine, 2011, s. 8). Tamamı bilgisayarda üretilen birkaç filmden biri olan Disney yapımı *"A Bug's Life"* (1998) ve Dreamworks yapımı *"Antz"* (1998) filmleri bu yapımı takip etmiştir. Bütün bu dijital filmler, gelecekte tamamı dijital olan filmlerin rutin olarak üretilebilmesine öncülük etmiştir (Rickitt, 2007, s. 37).

Pixar'ın buluşları yalnızca bilim, sanat ve entelektüel teknoloji alanında değil aynı zamanda film yapım süreçleri üzerinde gerçekleşmiştir. Bu açıklamalardan anlaşılacağı gibi Pixar, animasyon sineması alanında en önemli yenilikleri getiren öncü bir kuruluştur. Bu kuruluş Utah Üniversitesi'nden Newyork Tech'e, oradan Lucas film'e uzanan ve Walt Disney Ekolü deneyimlerinden büyük

ölçüde yararlanan bir dizi tasarım ve üretim etkinliklerinden oluşan bir sentezdir (Yurdakul, 2000).

Görüntü 16: *"Toy Story"* (1995) filminin iki baş kahramanı Şerif Woody ve Buzz Lightyear (https://animationfascination.wordpress.com/2013/11/22/a-fascinating-day-in-animation-history-pixars-toy-story-1995/)
Erişim: 30.11.2016.

Dijital teknoloji, yıllar geçtikçe büyük bütçeli filmlerin daha ekonomik ve hızlı bir şekilde yapılmasına olanak sağlamıştır. Fiziksel efektler pratik ve güvenli bir şekilde bilgisayar ortamında yapılarak aktörlerin film çekiminde zarar görmeden daha kolay çalışmaları sağlanmıştır. Fütüristik ve tarihi mekanlar minimum gerçek sahne, set kullanımıyla üretilmiştir. Yönetmenler daha yeşil çim ve daha mavi gökyüzü yapımını bir butona basarak oluşturmuşlardır. Göze batan sahne kusurları yapım sonrası sürecinde düzeltilerek efekt sanatçılarının genellikle şikayet ettiği dikkatsizce yapılan çekim hataları dijital ortamda ve yapım aşamasında giderilmiştir. Yüz yılın sonunda George Lucas, *"Star Wars Episode One: The Phantom Menace"* (1999) filmini çekerek yirmi yıl önce özel efektlerde büyük patlama etkisi yaratan filmini devam ettirmiştir (bkz. Görüntü 17). Dijital görsel efekt teknolojisindeki ilerlemeyi avantaj olarak geliştiren ve sonuçlarını erken kariyer döneminde başarıya dönüştüren Lucas, hemen hemen tamamı bilgisayar ortamında üretilen, başka dünyalara ait karakterler ve yerel konumlar yaratarak dönüm noktası olan filmler üretmiştir. Film tarihinde ilk

defa film yapımcıları tamamen hayal ürünü olan her şeyi ekrana taşıyabilmişlerdir. Eskiye oranla daha fazla kullanılan dijital teknoloji, film yapım sanatını geliştirerek yönetmenlerin bilgisayarı araç olarak kullanıp hayallerini tasarlamasını kolaylaştırmıştır (Rickitt, 2007, s. 37).

Görüntü 17: *"Star Wars Episode One: The Phantom Menace"* (1999) filminin posteri (https://consumedbyfilm.com/2013/07/05/star-wars-episode-i-the-phantom-menace-1999/) Erişim: 2.12.2016.

Özellikle ilk Star Wars filminden sonra 2000'li yıllara kadar Hollywood film sektöründe oluşan önemli gelişmeler, dijital görsel efekt tasarımının film tasarımındaki yeri ve öneminin kavranmasını sağlamıştır. Bunun bir sonucu olarak bilimsel ve teknolojik gelişmelerin bu alanda yeni buluşları ortaya çıkarması birçok film şirketini ve ticari kurum ve kuruluşları cesaretlendirmiştir. Bu cesaretle eğlence sektörü, bilgi teknolojileri ve medya alanlarında 2000'li yıllarda oluşması muhtemel yenilik ve gelişmelerin önü açılmıştır.

1.1.3. Çağdaş Dönem ve 2000'li Yıllar

2000'ler daha fazla teknolojinin üretilerek üç boyutlu animasyon endüstrisinin desteklendiği ve sektörün ne istediği ile teknolojik gelişmelerin buna nasıl cevap verdiği arasındaki yarışın görüldüğü yıllardır. 2000'lerin başlarında kişisel iş istasyonları çoğu ticari üç boyutlu yazılımı çalıştırabilmekteydi, böylece daha pahalı grafik iş istasyonlarına ihtiyaç ortadan kaldırılmıştı (Beane, 2012, s. 18).

2001 yapımı *"Pearl Harbor"* filminde önemli miktarda bilgisayarda üretilmiş sahne uzantıları ve elemanları değiştirilerek bir çok gemi ve uçak tasarlanmıştır. Duman ve patlama efektlerini oluşturmak için milyonlarca parçacık simülasyonu kullanılmıştır. Patlamaları daha gerçekçi kılmak için verimli dinamik sistemler geliştirilmiş ve ustalıkla işlenmiştir (bkz. Görüntü 18) (Kerlow, 2004, s. 30).

Görüntü 18: *"Pearl Harbor"* (2001) filmi için üç boyutlu ortamda tasarlanan bilgisayar ürünü savaş uçakları
(https://www.fxguide.com/featured/ben-snow-the-evolution-of-ilm-lighting-tools/)
Erişim: 2.12.2016.

Film endüstrisi en son çıkan üç boyutlu filmlerin üstesinden gelmek için daha iyi grafik ve görseller üretmeye çalışmıştır. Pixar'ın *"Monster Inc."* (2001) filminde üç boyutlu kürk tasarımı iyi bir efekt tasarımıyla tamamlanmıştır. *"A.I."* (2001) üç boyutlu animasyon teknikleriyle görsel efekt tasarımında sınırları zorlamıştır. *"The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring"* (2001) yığın simülasyonlarıyla yeni teknikleri ilerletmiştir. *"Final Fantasy: The Spirits Within"* (2001) tamamı üç boyutlu animasyon filminde Foto-gerçekçi insan karakterleri oluşturulmuştur. *"The Lord of the Rings: The Return of the King"* (2003) filminde üç boyutlu hareket yakalama teknolojisi ile canlandırılan Gollum karakterinin yaratılmasıyla üç boyutlu animasyonda büyük gelişmeler ortaya konulmuştur (Beane, 2012, s. 19) (bkz. Görüntü 19).

Görüntü 19: Gollum karakteri ve hareket yakalama performansı sergileyen dublör Andy Serkis (https://www.fxguide.com/featured/the-hobbit-weta/)
Erişim: 3.12.2016.

Yüksek kaliteli görsel efekt tasarımının varlığı bu dönemde daha da gelişmiş ve birçok uzun metrajlı filmde hemen göze çarpmayan mükemmel görsel efektler hikaye anlatımında önemli bir unsur olarak kullanılmıştır. Bu görsel efektlere birkaç örnek olarak *"Magnolia"* (1999) filminde kurbağa yağmuru (bkz. Görüntü 20), *"American Beauty"* (1999) filminde gül yaprağı, *"Amelie"* (2001) filminde görünür kalp, *"Frida"* (2002) filminde rüya sekansları, *"Hannibal"* (2001) filminde

Lechter'in kafa derisinin soyulması ve *"The Pianist"* (2002) filminde Adrien Brody'nin piyano üzerine birleştirilen kafası gösterilebilir (Kerlow, 2004, s. 30).

Görüntü 20: *"Magnolia"* (1999) filmindeki kurbağa yağmuru sekansı (http://www.californiaherps.com/films/amphibianfilms/Magnolia.html) Erişim: 5.12.2016.

Birkaç filmde kullanılan hareket yakalama tekniği, hareketleri gerçekçi bir şekilde karakterlere aktarmıştır. *"Pirates of the Caribbean: Dead Man's Chest"* (2006) filmindeki Davy Jones karekteri ile bu teknoloji ilerlemiştir. Böylece insan yüzündeki çok ince hareketler bile çözülerek hemen göze çarpmayan yüz ifadeleri titizlikle dijital karakterlere uygulanmıştır. Bu ilerleme *"The Curious Case of Benjamin Button"* (2008) filminde gözlenmektedir (bkz. Görüntü 21).

Görüntü 21: *"The Curious Case of Bejamin Button" (2008)* filmindeki yaşlanma efekt sahnesi (http://www.awn.com/vfxworld/bringing-benjamin-button-life) Erişim: 5.12.2016.

2009 yılının en çok izlenen filmlerinden biri olan *"Avatar"ın* ana karakterleri ile tüm zamanların en gelişmiş hareket yakalama teknikleri tamamen bilgisayar

tarafından oluşturulmuştur. Bu karakterlerin insansı hareketleri izleyiciyi ikna edici düzeydedir. Avatar filminde karakterlerin yanısıra çevresel faktörler de tamamen dijital ortamda üretilmiştir. Mekan tasarımında etkileyici çevresel efektlerle parlak bitkiler ve havada asılı duran dağlar gibi doğal yaşam algısını artıran tasarımlar oluşturulmuştur (bkz. Görüntü 22). Bilgisayar grafiklerinin sahne uzantıları üretiminde kullanımıyla dijital ortamda üretilen sahneler bütünün ayrılmaz bir parçası halini almaktadır. Bu yaklaşımın bir diğer örneği ise tamamı yapay ortamda gerçekleşen *"Tron: Legacy"* (2010) filmidir (Chopine, 2011, s. 8).

Görüntü 22: *"Avatar"* (2009) filminde doğal yaşamı gösteren bir sahne (http://www.avatarmovie.com/index.html) Erişim: 6.12.2016.

2000'li yıllar boyunca bir çok görsel efekt filmi yayınlanmıştır. Bu filmlerden bazıları *"Daredevil", "The Hulk", "Lara Froft: The Cradle of Life", "The Lord of the Rings: The Return of The Kingi", "The Matrix: Reloaded", "The Matrix: Revolutions", "Charlie's Angels: Ful Throttle", "Terminator 3: Rise of the Machines", "Haunted Mansion", "Pirates of the Caribbean" ve "The League of Extraordinary Gentlemen"* olarak sıralanabilir (Kerlow, 2004, s. 32).

Sektörün animasyon alanında kalite ve sayısal oranda büyümesi sonucunda, Amerikan Sinema Sanatları ve Bilimleri Akademisi (AMPAS)'a 2011'de yeni bir

kategori eklenerek en iyi uzun metrajlı animasyon filmi yarışmaya dahil edilmiştir. Dreamworks yapımı *"Shrek"* (2011) eşsiz stilize görüntüsü ve mizahıyla bu kategorinin ilk ödülünü almıştır (Kerlow, 2004, s. 31) (bkz. Görüntü 23).

Görüntü 23: *"Shrek"* (2011) filmindeki ejderhadan kaçış sahnesi (https://alchetron.com/Shrek-27096-W) Erişim: 6.12.2016.

2000'li yıllarda insanlar yüksek kaliteli üç boyutlu animasyon ve görsel efekt çalışmaları görmeye alışmıştır. Hatta reklam sektörü üç boyutlu animasyon kullanmaya başlamış ve ustaca yapılan bu uygulamalar çoğu izleyici tarafından fark edilmemiştir. Örneğin araba reklamlarında üç boyutlu araba modelleri sıklıkla kullanılırken nadiren gerçek araba modelleri kullanılmaya başlanmıştır (Beane, 2012, s. 19).

Günümüzde bilgisayar ve video konsol oyunlarındaki artış, dijital görsel efekt tasarımı ve görselleştirmenin reklamcılıktan televizyon yapımları ve film yapımlarında kullanılan dijital sanatçı ve araç gereç ihtiyacını da arttırmıştır. Bu sayede profesyonel yazılımların fiyatları düşmüş ve bu alanda ciddi sayılarda bu işi hobi olarak yapan kişiler ortaya çıkmıştır. Bilgisayar donanım gücü hızlı bir şekilde artarak fiyatlarda düşme görülmüştür. Bu gelişmeler dijital alanda serbest çalışan sanatçıların sayılarının artmasına neden olurken çok sayıda

kısa film üretilmeye başlanmıştır. Gelişen teknolojiyle fiyatların ucuzlaması, bilgisayar ve internet erişimi olan kişilerin bu yeni sanat formuna, kil, boya ve tuval gibi diğer sanat araç gereçlerinden daha kolay erişebilmelerini sağlamıştır (Chopine, 2011, s. 11-12).

Bean'in ifadesiyle bugün üç boyutlu animasyonunun geleceği apaçık görülmektedir. Birçok yeni teknikle beraber her yıl yeni donanım ve yazılımlar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca sektörün 50 yaşından küçük olan öncülerinin bugün hala üretiyor olması heyecan vericidir. Bu kişilerle uluslararası konferanslarda ya da internet üzerinden karşılaşılabilmektedir. Hiçbir zaman ustalara bu şekilde erişim sunan bir sektör ya da sanat dalı olmamıştır (Beane, 2012, s. 19).

Bilgi çağında yeni medyalar ve en eski masallar makalesiyle Yurdakul 1980'ler ve sonrasında medyadaki ve sinema sektöründeki gelişimi, değişimi şu şekilde tanımlamaktadır:

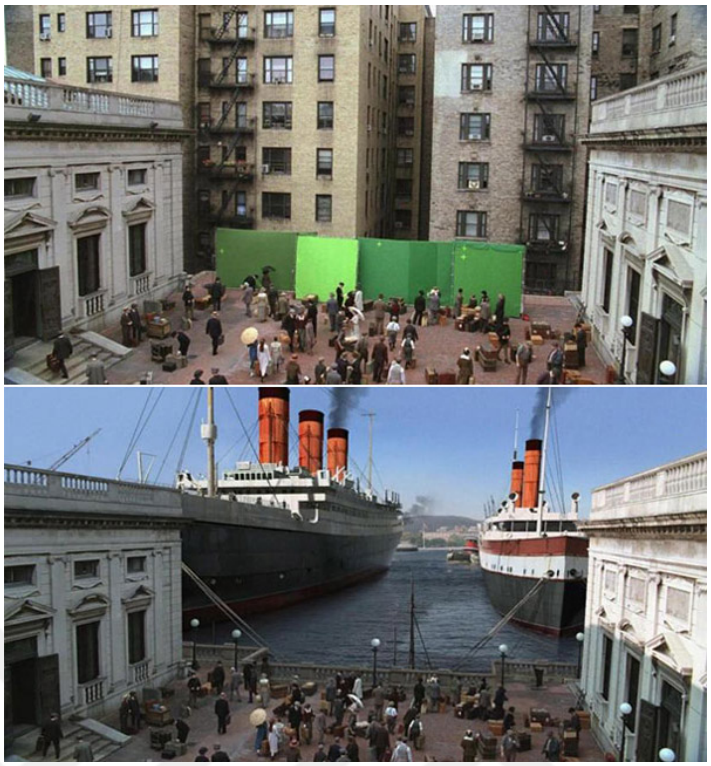
> *Bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin yarattığı ortam insanlara sanal (virtual) bir dünya sunmaktadır. 20. Yüzyıl içinde başlayan kısa zaman dilimleriyle idrak ettiğimiz Atom, Elektronik, Uzay çağlarından sonra yine bunların bir sonucu olan Bilgi Çağı'nı da aşmak üzereyiz. Bilgi Çağı; İnsanlığın başlangıcından bu yana oluşan, bir birikim ve süreklilik gösteren, aynı zamanda aranan bir değer olan bilginin evrensel kaynaklarına ulaşmada bilinen geleneksel yöntemleri kaldırmıştır. Bunu da güçlü iletişim ağıyla gerçekleştirmiştir. Bunun sonucu olarak 'Bilgi Çağı'na 'İletişim Çağı' demek de yanlış olmaz. Bu çağı oluşturan değerlerden birisi olan iletişim teknolojisindeki gelişmeler sonucunda 'Küreselleşme' olarak adlandırılan uluslararası alanda, borsa ve paranın dolaşımı, kültürel paylaşım, insan gücü, sanatın yaratılması ve paylaşımı açısından bilinen sınırlardan kurtulma eğilimleri, bireyin evrensel boyutunu da güçlendirmiştir. İçinde yaşadığımız toplum önceki dönemlere göre en gelişmiş düzeyde entelektüel teknolojiye sahiptir. Çağımızı tanımlayan kavramlar, kitle kültürü, hız, hızlı değişim, toplumsal hareketlilikler, maddi birikimlerin bilgi birikimine dönüşmesi ve uluslararası örgütlenmelerdir. 'Enformasyon Devrimi' de açılımlardan birisidir* (Yurdakul, 2000).

1.2. DİJİTAL GÖRSEL EFEKT TASARIMININ TEMEL KAVRAMLARI

1.2.1. Özel Efekt Tasarımı ve Dijital Görsel Efekt Tasarımı

"Özel efekt" ve "görsel efekt" terimlerinin zaman zaman birbiriyle karıştırılarak kullanıldığı ve hatta bu iki terimin sıklıkla birbirinin yerine kullanıldığı gözlenmektedir. Bu durum bazen anlam karmaşasına yol açabilmektedir. Aslında farklı anlamlar ifade eden bu terimler, zaman zaman işin profesyonelleri tarafından bile yanlış kullanılabilmektedir. Bu bağlamda bu iki kavramın ayrımını yapmak önem kazanmaktadır. Bu kavramsal çelişkiyi kaleme alan yazarlar arasında yer alan Dinur, terim olarak "özel efekt" ve "görsel efekt" kavramlarının birbiriyle değiştirilerek medyada bazı profesyoneller tarafından sıklıkla kullanıldığının üzerinde durarak bu terimleri birbirinden ayıran nitelikleri şu şekilde sıralamaktadır:

> *Görsel efektlerin bilgisayarlaştırıldığı dijital dönem öncesinde, birçok efekt, çekim mekanında kullanılan minyatürler, pratik teknikler ve çeşitli kamera optik yanılsamalarıyla yapılmaktaydı. Ortada açık bir şekilde özel ve görsel efekt tasarımının ayrımı yoktu. Ancak günümüzde bu iki terim, birbirinden çok ayrı iki sanatı tanımlamak için kullanılmaktadır. Özel efektler, pratik olarak, gerçek hayatta set üzerindeki uygulanmış efektlerin kamera tarafından kayıt altına alınmasıyla elde edilmektedir. Görsel efektler ise görüntünün dijital ortamdaki manipülasyonu ile yapım sonrası aşamasında gerçekleştirilmektedir. Her bir sanatsal efekt tasarımında, teknik bilgi, gerekli beceriler ve farklı teknikler yaygın olarak kullanılmaktadır. Pratik bir patlama sahnesinin sette üretilebilmesi için patlayıcılar ve yanıcı maddeler hakkında bilgi birikimi gerekirken, dijital görsel efekt tasarımında karşılığı olan patlama sahnesinin üretiminde ise bilgisayar grafiklerini uzmanlık derecesinde anlamak ve foto-gerçekçi render oluşturmak gerekmektedir. Bu farklılıklara rağmen özel efekt ve dijital görsel efekt arasında önemli bir ilişki vardır. Her iki efekt tasarımı sıklıkla birbirlerini tamamlamakla birlikte çoğu zaman birbiriyle çelişmektedir de* (Dinur, 2017, s. 7-8) (bkz. Görüntü 24).



Görüntü 24: *"Boardwalk Empire"* (HBO2010-2014) TV dizisindeki yeşil perde sahnesi (https://digitalsynopsis.com/design/movies-before-after-green-screen-cgi/) Erişim: 11.12.2016.

Özel efekti, fiziksel yapılan herhangi bir sahne elemanı olarak tanımlayan Mitchell'e göre ise optik baskı aletlerinin yoğun olarak kullanıldığı bu alanda uygun isimlendirme "özel fotoğrafik efektler" olarak ifade edilmektedir. Bu yüzden optik efektler kısa bir süre özel efektler olarak video yapım sonrasında kullanılmıştır. Mitchell'in ifadesiyle *"bilgisayarların istilası ile bu terim günümüzde dijital efekt olarak adlandırılmıştır."* Yazar, arka planda sürekli olarak değişen bu terimlerin, "özel görsel efektler" ve sonunda "görsel efekt" adıyla fotoğrafik efektleri tanımladığını belirtmektedir (Mitchell, 2006, s. 8).

Wright'ın bu alandaki konuya bakışından, dijital görsel efekt ve özel efekt arasındaki farkı ortaya koyacak olursak; görsel efekt tasarımı, görüntünün üretimi veya değişikliğiyle ilgiliyken özel efekt tasarımı ise sette, sahne üzerinde, minyatür boyutlarındaki elemanların ve patlayıcı görüntülerin fotoğraflanmasıyla ilgilidir (bkz. Görüntü 25). Görsel efekt tasarımını, *"görüntünün manipüle edilmesi, değiştirilmesi"* olarak tanımlayan Wright'a göre,

görüntünün en iyi şekilde bilgisayar ortamında üretilebilmesi için, fotoğraflanan görüntünün bir yazılımla bir araya getirilerek dijital birleştirme işleminin yapılması gerekmektedir (Wright, 2008, s. 2).

Görüntü 25: *"The Hobbit"* (2012) filminde nehirdeki fıçılar sahnesinin set görüntüsü (http://joenicholsvfx.blogspot.com.tr/2015/09/inspiration-from-filmtv.html) Erişim: 11.12.2016.

1.2.2. Bilgisayar Ürünü Görüntü Tasarımı (CGI)

CGI "Bilgisayarla Üretilen Görüntü" (Computer Generated Imagery) teriminin kısaltılmış halidir. Bilgisayarların performansı yükseldikçe gerçeğe daha yakın yaratıklar, modeller ve özel efektler üretmek mümkün hale gelmiştir. Her sene bilgisayar tabanlı grafik kullanan film sayısı düzenli olarak artmaktadır.

CGI Sinema, yönetmenlerin gerçek hayatta mümkün olmayan karmaşık film hareketlerini yapmalarını sağlar. Sanal dünyada kamera herhangi bir yerden herhangi bir yere, herhangi bir hızda hareket edebilir. Bu durum yönetmenlerin kullanabilecekleri sinematografik yöntemlere birçok yeni ve ilgi çekici ek teknik sağlamaktadır.

Bilgisayarın film yapımının tüm süreçleriyle birleşerek iç içe geçmesi, dijital sinema çağının uzun ömürlü gelişiminin bir norm haline geldiği günümüzden kırk yıl önce başlamıştır. (…) Yeni teknolojilerin sınırlılıkları ve olanakları da zamanla yaratım sürecinde belirleyici bir konuma gelmiştir (Clarke, 2012, s. 194).

Dijital alandaki teknolojik gelişmelerle birlikte bugün gelinen noktada bilgisayar ürünü görüntü tasarımı (CGI), birbiriyle bağlantılı da olsa pek çok farklı alanda kullanılmakta ve bu alanların ifade gücünü zenginleştirmektedir (bkz. Görüntü 26). Özellikle sinemada uygulama alanı bulan bilgisayar ürünü görüntü tasarımları, tecrübe edilmemiş, hayal ürünü imajları görselleştirebilme potansiyeliyle sektörde çığır açan bir alan yaratmıştır. Bu bağlamda dijital görsel efekt kavramını anlayabilmek için öncelikle bilgisayar ürünü görüntü tasarımı terimini açıklamak gerekmektedir.

Görüntü 26: ***"****Jurassic Park"* (1993) filmindeki CGI T-Rex ve Dr. Grant'ın onu uzaklaştırma çabası
(https://www.fxguide.com/featured/welcome-back-to-jurassic-park/)
Erişim: 12.12.2016.

Dinur'a göre bilgisayar ürünü görüntü tasarımının, dijital görsel efekt tasarımında belirleyici bir anlamı vardır. Onun ifadesiyle bilgisayar ürünü görüntü tasarımı, *"Bilgisayarda üretilen ve yapay görüntüden oluşan görsel efekt tasarımı elemanları ile gerçek dünyada kamera tarafından yakalanan*

görüntüyle çekilen elemanları açık bir şekilde birbirinden ayırt etmek için kullanılır" (2017, s. 8). Bilgisayar grafikleri ürünü olan bir gemiyi örnek veren Dinur, bu geminin sanal ortamda inşa edilmiş ya da modellenmiş, aydınlatılmış ve bilgisayar yazılımı kullanılarak çıktı alınmış ve görüntü üzerine dijital olarak eklenmiş olduğunu, diğer taraftan gerçek ya da minyatür bir geminin ise gerçek bir kamera vasıtasıyla görüntü kaydedilirken bilgisayar grafikleri ürünü görsel efekt tasarımından söz edilemeyeceğini söylemektedir. Aynı şekilde yeşil perde üzerinde çekim yapılan izleyiciler, yığın döşeme mantığıyla oluşturulduysa bilgisayar ürünü değil, ama aynı grup izleyici bilgisayarda oluşturularak hareketlendirilirse bilgisayar ürünü görüntü tasarımı (CGI) ifadesi kullanılabilmektedir. *"Bu terimlerin popüler kullanımlarına rağmen görsel efekt tasarımlarının hepsi bilgisayar ürünü görüntüler değildir."* diyen Dinur, aslında bir çok görsel efekt tasarımı çekimlerinin bilgisayar ürünü görüntüler içermediğinin ve çoğunun sadece görüntünün manipüle edilerek, değiştirilerek veya başka bir video ve fotoğrafla birleştirilerek oluşturulmasına dayandığının altını çizmektedir. Bu ayrım çok önemlidir, çünkü bilgisayar ürünü görüntü fotoğraflanmış elemanlardan oluşan görüntüden farklı olarak genellikle daha fazla karmaşık ve pahalı işlemler içerir (bkz. Görüntü 27). Dinur'a göre buradaki kararı, görsel efekt tasarımı yapımını tesis ederken kullanılacak görüntünün bilgisayar ürünü olup olmayışı belirlemektedir (Dinur, 2017, s. 8).

Görüntü 27: ***"****Rise of the Planet of the Apes"* (2011) filmindeki CGI Sezar karakterine oyuncu Andy Serkis'in hareketlerinin kamera aracılığı ile yakalanarak eklenmesi (http://brainberries.co/movietv/20-comparisons-movie-visual-effects/) Erişim: 14.12.2016.

“Yeni medya” ve “bilgisayar ürünü görüntü” terimlerinin bazen dijital medyada değiştirilerek kullanılabildiğini ifade eden Furniss, bununla birlikte her bir terimin farklı bir yan anlama sahip olduğunun da altını çizmektedir:

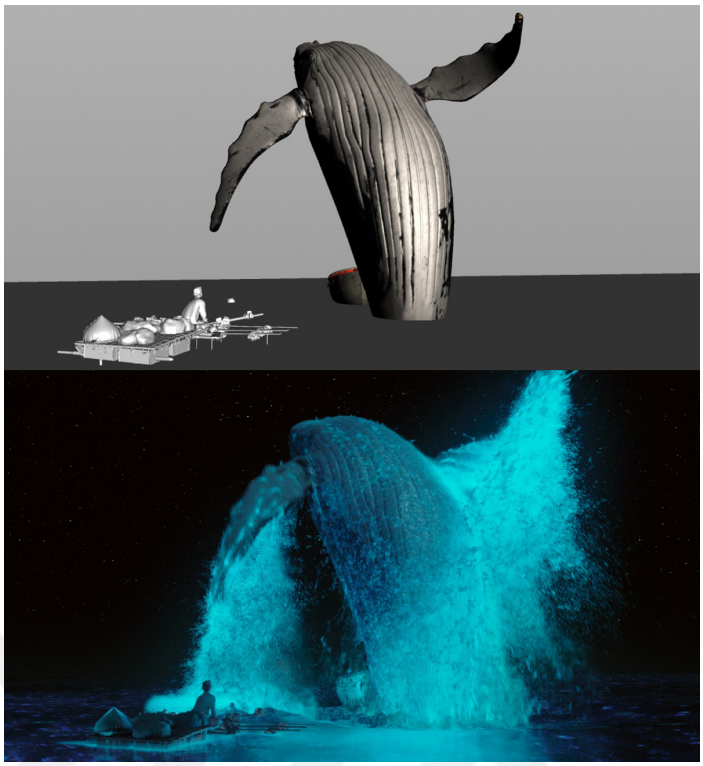
> *Yeni medya terimi, bilgisayarların toplumda öneminin artması ile ortaya çıkmıştır. Günümüzde dijital medya çoğunlukla standartlaşan ama yeni olmayan bir yapıdadır, dolayısıyla yeni medya kesin bir terim değildir. Bilgisayar ürünü terimi ise dijital teknolojiyle animasyon yapımını tanımlamakta belirsiz olduğundan çok kullanışlı değildir* (2008, s. 285)

“Dijital medya” teriminin ise, herhangi bir animasyon yapım yönteminin, erken gelişim dönemlerinden sonuç adımlarına kadar terim olarak kullanıldığı üzerinde duran Furniss’e göre, dijital teknolojiler hızlı bir şekilde değişirken yaratıcı yöntemler benimsenmiştir ve terimin asıl anlamını belirlemek giderek zorlaşmıştır. Diğer medya ortamlarında kullanıldığı gibi sanatçıların yaratıcı araçlar olarak bilgisayarları ve buna bağlı teknolojileri kullandığını vurgulayan yazar, bazı durumlarda dijital medyanın yapım işlemine katkı sağladığını söylemektedir. Dijital teriminin *“bilginin şifrelenmesi ve kayıt altına alınması metodu”* olarak referans edilebileceğini ortaya koyan Furniss, dijital tekniklerinin bilginin üretimiyle sonsuz değişken kalıpları kullanmakta olduğuna işaret etmektedir. Yazar’a göre, *“Dijital kayıtlar, matematiksel bir formülün sonucu olarak ikili (binary) sisteme atanmış 0 ve 1 rakamlarından oluşmaktadır* (bkz. Görüntü 28)*. Analog kayıtlar, üretim ve sonrasında orijinal hallerinden kayba uğrayarak bozulurlarken, dijitaller teoride tekrar üretilerek her bir görüntünün veya sesin her seviyede aynı kalitede üretimini sağlamaktadır”* (Furniss, s. 285).

Character	ASCII code	Binary code
null character	0	0000000
a	97	1100001
b	98	1100010
c	99	1100011
A	65	1000001
B	66	1000010
C	67	1000011
%	37	0100101
+	43	0101011
0	48	0110000
1	49	0110001
Delete	127	1111111

Görüntü 28: İkili (binary) sayma sistemi ya da düzeni olarak adlandırılan, bilgisayarda verilerin içeriği olan ve şifrelenmesinde standart yazma biçimi olan kod ya da sayı sistemi. Ayrıca bilgisayar dili olarak da adlandırılmaktadır (bkz. Ek1: Dijital Görsel Efekt Sözlük) (http://study.com/academy/lesson/binary-language-of-computers-definition-lesson-quiz.html) Erişim: 18.12.2016.

Bilgisayar ürünü görüntü tasarımı konusunda üzerinde durulması gereken konulardan biri de gerçeğe yakınlık ölçekleridir. Bu alandaki teknolojiler geliştikçe tasarımlarda gerçeğe yakınlık dereceleri artmıştır. *"Beyaz perdede geçen olay ne kadar gerçekdışı olursa olsun, seyirci buna tanık olur ve deyim yerindeyse olaya katılır"* yorumunu yapan Lotman, bu nedenle, seyircinin olayların gerçek olmadığını bilmesine karşın sanki gerçekmiş gibi duygusal bir biçimde tepki gösterdiğinin altını çizmektedir (2012, s. 23). Bergman, gerçekliğin görüntülerini filmsel gerçekliğin görüntüleriyle birleştirdiğinde, yansıtılan gerçekliğin sanatsal uzlaşımını vurgulamakta ve aynı zamanda seyirciyi, bu uzlaşımı unutmaya -ki sanat bunu yapabilir- zorlamaktadır. (Lotman, 2012, s. 32) Bu bağlamda özellikle Hollywood yapımı filmlerde, Lotman'ın işaret ettiği şekilde filmin gerçek olmadığını bilse de seyircinin anlatıya inanması ve gerçekmiş gibi duygusal tepki vermesi hedeflenmektedir. Bu nedenle bilgisayar ürünü görüntü tasarımında, gerçeğe yakınlık, inandırıcılığı arttırmak bağlamında yapımcılar ve dolayısıyla tasarımcılar tarafından önemsenen bir unsurdur (bkz. Görüntü 29).



Görüntü 29: *Life of Pi* (2012) filmindeki tamamı bilgisayar ürünü olan balina sahnesi (https://www.fxguide.com/featured/life-of-pi/) Erişim: 19.12.2016.

Vineyard'ın ifadesiyle *"Bilgisayarların performansı yükseldikçe gerçeğe daha yakın yaratıklar, modeller ve özel efektler üretmek mümkün hale gelmiştir"* (2010) Her sene bilgisayar tabanlı grafik görüntüsü kullanan film sayısı düzenli olarak artmaktadır. Bilgisayar ürünü görüntü tasarımı, yönetmenlerin gerçek hayatta mümkün olmayan karmaşık film hareketlerini yapmalarını sağlamaktadır. Sanal dünyada kamera herhangi bir yerden herhangi bir yere, herhangi bir hızda hareket edebilir. Bu durum yönetmenlerin kullanabilecekleri sinematografik yöntemlere birçok yeni ve ilgi çekici ek teknik sağlamaktadır. Vineyard sinemada bilgisayar ürünü görüntü tasarımının etkilerini örneklerle açıklamaktadır:

> Sinema sektöründeki bilgisayar desteğinin artması, "Waking Life" (Hayata Uyanmak) ve "A Scanner Darkly" (Karanlığı Taramak) filmlerinde kullanılan gerçekliğin animasyona aktarılması tekniğinde olduğu gibi, hikaye anlatımı için birçok yeni yöntem sağlamıştır. "Pirates of the Caribbean: Dead Man's Chest" (Karayıp Korsanlan: Ölü Adamın Sandığı) filmindeki Davy Jones, gerçek bir karakterin hareketlerinin bilgisayar ortamına aktarılmasıyla elde

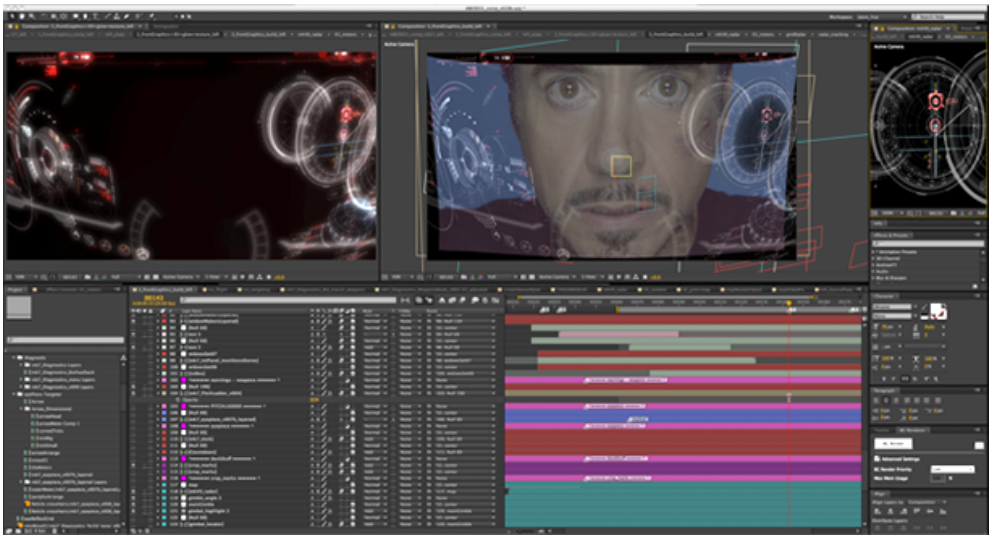
edilmiş tamamen bilgisayar tabanlı bir karakterdir (bkz. Görüntü 30). “Lord of the Rings: Return of the King” (Yüzüklerin Efendisi: Kralın Dönüşü) filminin ana karakterlerinden biri olan Gollum tamamen bilgisayar tabanlı bir karakterdir. “Immortel” (Kadın Tuzağı) filminde gerçek aktörlerle animasyon karakterler, bilgisayar ürünü görüntü tasarımı bir arka planın önünde birarada kullanılmışlardır. “Sky Captain and World of Tomorrow” (Sky Captain ve Yarının Dünyası) filmi baştan sona yeşil perde (green box) tekniğiyle çekilmiş ve bilgisayar ürünü görüntü tasarımıyla arka planlar sonradan yerleştirilmiştir. “Star Wars Sequel Trilogy” (Star Wars Devamı Üçlemesi) filmlerinin tamamı bilgisayarda yaratılmış aktör, set ve mekanlar içerir. “Jurassic Park” ve “Terminator 2: The judgement Day” (Terminator 2) filmleri sinemada bilgisayar ürünü görüntü tasarımı kullanımı anlamında en ünlü dönüm noktalarıdır. “Forrest Gump” filminde bilgisayar efektleri çok belirsiz bir şekilde kullanılmıştır. Uçan kuş tüyü bilgisayarda yapılmıştır ve bacakları olmayan Vietnam gazisinin bacakları bilgisayarda silinmiştir (bkz. Görüntü 30), (Vineyard, 2010, s. 154).

Görüntü 30: *“Pirates of the Caribbean: Dead Man's Chest”* (2006) filmindeki tamamı bilgisayar ürünü Davy Jones karakteri
(http://www.mirror.co.uk/news/world-news/what-famous-movie-scenes-looked-7687982)
Erişim: 19.12.2016.

Arundale ve Trieu’ya göre, bilgisayar ürünü görüntü tasarımı ya da bilgisayar ürünü görüntü, iki temel alana bölünebilir: İki boyutlu ve üç boyutlu çizim ve (render) çıktı alma bu iki alanı oluşturmaktadır. Film yapımcıları erken dönemler boyunca kullanılan boyutlandırma, ışık ve gölgelendirme, iki boyutlu alanlarda derinlik ve hacim oluşturmada başarılı olmuşlardır. İki boyutlu tasarımda donuklaşan renkler ve üst üste binen nesneler basit bir şekilde derinliği vermenin ipuçları olarak kullanılmıştır. *“Çok yönlü yazılımlar ve daha güçlü*

işlemciler, üç boyutlu görsel sanal nesnelerin ve çevrelerin tasarım dünyasına bizi taşımıştır." ifadesini kullanan yazarlar, üç boyutlu çizimlerin, iki boyutlu kompozisyonlarla birleştirilip sihirli derinliğin yaratılmasında önemli rol üstlendiğini belirtmektedirler: *"Üç boyutlu ve iki boyutlu bilgisayar ürünü animasyonlar, günümüzde karşılıklı olarak kendine has bir sanat formu oluşturmuş ve bir çok animasyon sekansının temelini atmıştır"* (Arundale & Trieu, 2015, s. 152).

Arundale ve Trieu'nun ortaya koyduğu şekliyle, *"İki boyutlu bilgisayar ürünü görüntüler; imajları ışıklandırma, hareketlendirme ve boyamada pahalı olmayan bilgisayarlarda her gün üretilen animasyonlar için kullanışlıydı."* (Arundale & Trieu, 2015, s. 153) Adobe After Effects, bu yazılımlardan biridir ve bir çok iki boyutlu program gibi üç boyutlu elemanları dijital ortamda birleştirmektedir (bkz. Görüntü 31). Üç boyutlu bilgisayar ürünü grafikler ise daha fazla bilgisayar gücü isteği doğururken iki boyutlu tasarımdan farklı olarak üretilen karakterler, objeler ve çevresel faktörler, her bir kenardan görülebilmektedir. Tasarımcı, görünüş noktasını çerçevenin içerisinde nesneyi, alternatif olarak sanal kamerayla değiştirebilmekte ve harfi harfine sahnelerde belli bir yere yerleştirebilmektedir.



Görüntü 31: Birçok filmde ve yapımda kullanılan Adobe After Effects yazılımı (https://blogs.adobe.com/creativecloud/marvels-the-avengers-taking-the-hud-to-new-heights/) Erişim: 19.12.2016.

Laura Jones, Görsel Efekt Yapımcısı, Zoic Studios:

> İki boyutlu animasyon, Disney filmlerinde yapıldığı gibi, kare kare elle çizilen animasyonla karşılaştırılabilir. Benzer bir şekilde flip-book varsa, topun yukardan aşağıya düşmesini görebilirsiniz. Basit anlamda o iki boyutlu animasyondur. Günümüzde iki boyutlu animasyonlarda büyük bir çoğunlukla bilgisayarlar kullanılmakta, hareketli grafikler ve yazı hareketleri tasarlanmaktadır. Eğer yazı ya da şekli hareketlendirmek ya da sadece küçültmek isterseniz sahte hareketler, iki boyutlu ortamda üretilebilmektedir.
>
> Ama üç boyutlu ortam sadece x ve y alanı kullanmaz, yukarı ve aşağı ya da sağa ve sola, z boşluğu için tasarım kapsamına dahil edilmektedir. Böylece basit anlamda zıplayan topu örnek olarak alırsak, kağıt üzerine eskiz yapmanın yerine topun kilden modelini yapmış olursunuz. Ve bunu sadece bir yazılım içerisinde yaparsınız. Aslında topu bir odanın içinde hareketlendirir üç boyutlu programla pratik bir boşluk alan yerine yazılım içerisinde oluşturabilirsiniz (Arundale & Trieu, 2015, s. 153).

Görsel efekt tasarımının, çok yönlü bilgisayar yazılımlarına bağlı olarak üretildiğini, ama bütün bu teknolojik yapının yanı sıra, yaratıcı ve yetenekli tasarımcıların bilgiyi ve tecrübeyi yönlendirerek tasarım yapmasıyla görsel efektlerin inşa edildiğini söyleyen Dinur, dışardan bakıldığında bu durumun bir açıdan anlaşılmaz ve şaşırtıcı olduğu yorumunu yapmaktadır. Ona göre, bu yaratıcı insanların karanlık odalarda sessizce oturarak monitörlerin karşısında yoğunlaşarak çalışması, bu işin özüdür (bkz. Görüntü 32). Dinur, bilgisayar ürünü görüntüyü oluşturan sanatçıların, set üzerinde çalışan meslektaşlarından farklı olarak bilgisayar üzerinde yüzeyleri inşa ederek, boyuyarak, ışıklandırarak ve kamerayı kullanarak çekimi oluşturduklarını belirtmektedir (2017, s. 10).

Görüntü 32: İngiltere, Londra'daki The Mill Stüdyosu
(http://www.creativebloq.com/audiovisual/how-get-job-mill-10135082)
Erişim: 20.12.2016.

Dijital medyanın kapsamını ve faaliyet alanını tanımlamanın animasyon sanatçıları için zor bir görev olduğu yorumunu yapan Furniss, oyun tasarımı, görsel efekt tasarımı, hareketli grafik tasarımı, web animasyonu, performans sanatları, televizyon serileri ve uzun metrajlı animasyon yapımları gibi her bir alanda, farklı dijital medya modelleri çalıştırılırken yapımın, dağıtımın ve sergilemenin diğer aşamaları boyunca farklılaşan ihtiyaçların karşılanması ve yeni yaklaşımların geliştirilmesi zorunluluğuna işaret etmektedir (Furniss, 2008, s. 287).

"Genellikle filmlerin sonunda inanılmaz görüntüleri bilgisayar ürünü görüntüler ya da bilgisayar grafikleri ile oluşturanlar, teknolojiyi yoğun olarak kullanan ve sayıları oldukça fazla olan yetenekli sanatçılardır" söylemini kullanan Brinkmann, bilgisayar grafikleri tekniklerinin, uzun metrajlı filmlerde, pek çok sayıda disiplinle birlikte kullanılan görsel efekt tasarımını içerdiğine değinmektedir. Terim olarak bilgisayar grafiklerinin, yaygın bir şekilde kullanılan metotları bilgisayarın yardımıyla üretmeye dayandığına gönderme yapan yazar, bu metotların bir çoğunun sadece geleneksel metotlardan güncelleştirilerek modern araçların yardımıyla üretildiğini de sözlerine eklemekte ve bugün bir kitabın dizgisinin tamamen bilgisayar kullanılarak yapıldığı ve bu sayfaların genel hatlarıyla bilgisayar grafiklerinin bir parçası olarak nitelendirildiği örneğini vermektedir (Brinkmann, 2008, s. 9).

1.2.3. Dijital Görüntü Birleştirme

Dijital görüntü birleştirme, üç boyutlu dünyanın iki boyutlu düzlem üzerine yansıtılması olarak tanımlayabiliriz. Bu bakımdan Dinur filmleri, *"üç boyutlu dünyanın iki boyutlu düzlem üzerine oluşturulmuş çekimleri*" olarak tanımlamaktadır. Çevresel faktörler, sahne ve sahne elemanları, üç boyutlu ve derinliği olan evrenin farklı aralıklarla kamera önünde oluşturulmasıyla film görüntüsü inşa edilmektedir (Dinur, 2017, s. 10)**.** Dinur'un işaret ettiği farklı aralıklarla kamera önünde oluşturulan evrenin anlatıyı oluşturabilmesi için ise

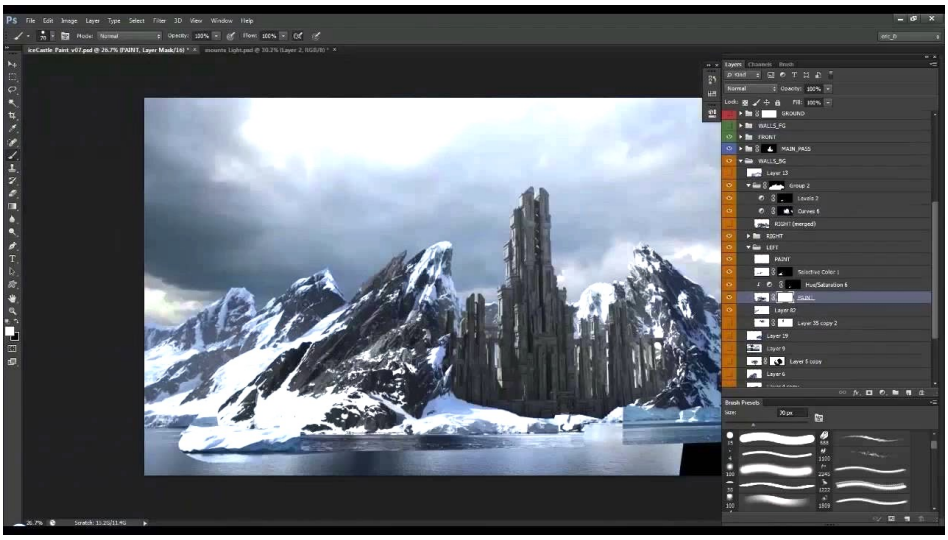
bu görüntülerin birleştirilerek bütüncül bir bağlamla sunulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Dijital görüntü birleştirme, bugünün eğlence endüstrisinde görsel efekt tasarımının temel bir parçası olarak uzun metrajlı filmlerden televizyon reklamları ve şovlarına kadar pek çok alanda uygulanmakta ve yayılarak devam etmektedir. Efekt filmi, bilim-kurgu filmi olmayan film türlerinde bile görsel efektler görülebilmektedir. Örneğin bu bir aşk ya da komedi filmi olsa da daima hikaye anlatan resmin bir bölümüne bir şeyler eklenebilir ya da eksiltilebilir. Görüntüye eklenen görsel efekt elemanları izleyici tarafından algılanmasa bile pek çok filmde gerçek olduğunu düşündürtecek yapıda pek çok efekt kullanılabilmektedir. Aslında filmlerin belli bölümlerine eklenen bu efektlerin izleyicinin algılayamayacağı düzeyde gerçeğe yakın oluşturulması ve filmin içine yerleştirilmesi tasarımcıların üzerinde önemle durdukları konular arasındadır (bkz. Görüntü 33). Bu noktada dijital görüntü birleştirmenin özellikle sinema filmlerinde görsel efekt kullanımı aşamasındaki önemi üzerinde durulması gerekmektedir.

Görüntü 33: Görünmeyen sanat olarak adlandırılan dijital görüntü birleştirme (http://stylenart.com/behind-the-scenes-of-special-effects-in-marvel-movies/) Erişim: 21.12.2016.

> Orr tarafından gelişmiş birleştirme biçimleri, *"kimyasal işlemler, özel efektler, elektronik seslendirmeler ve müzikal düzenlemeden oluşan filmin yapım sonrası; parçalara ayrılmış bir şeyin bir bütün halinde toplanıp var olan bir görüntüde yeniden cisimleştirilmesi, estetik bir olgu olarak elektronik bir aktarım film çekimi tamamlandıktan sonra filmin tamamlanmasıdır"* şeklinde ifade edilmektedir (Orr, 1997, s. 54).

Wright'ın deyimiyle *"Dijital görüntü birleştirme, bütün görsel efekt tasarımında kilit bir rol oynamaktadır"* (2008, s. xi). Günümüzde görüntüye eklenen herhangi bir eleman pratik bakımdan herhangi bir kaynaktan olabilir. Videoya ya da filmin bir parçasına bir aktör ya da bir uzay gemisi veya tamamı bilgisayarda üretilmiş bir dinozor bilgisayar grafiklerinin ürünü olarak eklenebilir. Belki de mat boyama (matte painting) dediğimiz arka plan tasarımı Adobe Photoshop'ta yapılmış olabilir (bkz. Görüntü 34). Hatta tasarımcının kendisi, kendi görsel elemanını üretebilir. Wright'a göre birbirine benzemeyen elemanların nasıl üretildiğinin bir önemi olmadan dijital görüntü birleştiren tasarımcının sanatsal ve foto-gerçekçi bir bütünün parçası olarak kusursuz bir şekilde bu elemanları birleştirmesi temel görevidir. Dijital görüntü birleştiren tasarımcının, bu elemanları çekimin tamamında, aynı zamanda, aynı ışık altında, aynı kamera çekiminde görünür kılması ve sonunda çekimlere sanatsal bir dokunuşla parlaklık vererek renk düzenlemesini yapması gerekmektedir. Bu, sanatsal olarak basit olmayan bir beceridir ve tasarım süresince çok çeşitli teknik ve artistik zorlukların üstesinden gelinmektedir (Wright, 2008, s. 1).



Görüntü 34: Adobe Photoshop yazılımında Mat - Arka plan boyama (https://design.tutsplus.com/tutorials/create-a-mountain-fortress-using-matte-painting-techniques-in-photoshop--psd-31107) Erişim: 23.12.2016.

Görsel efekt tasarımı takımının bir üyesi olan dijital görüntü birleştiren tasarımcılar, diğer departmanlardaki sanatçılarla ve teknik ekiplerle birlikte çalışmaktadır. Bu sanatçılar genellikle, yaratıcı yönetmenler, bilgisayar grafikleri üreten teknik yönetmenler (Technical Director-TD), renk düzenleyen sanatçılar (Colour Artist), animasyon sanatçıları, rotoskopi sanatçıları, arka plan boyayan sanatçılar ve hatta süpervizörler olabilmektedir.

Bu takım üyeleri, teknik karmaşıklıklarla ve zorluklarla ilgilenerek sanatsal yönden hoşa giden görüntüleri üreten sanatçılardan oluşmaktadır. Buradaki büyük ironi; takım üyelerinin işini iyi bir şekilde yapmaları ve bunun sonucunda hiç kimsenin filmin geri kalanında kusursuz harmanlanan görsel efekt tasarımının nasıl yapıldığını anlamamasıdır. Wright'e göre bunun başarılamaması, izleyicilere filmin herhangi bir anında efekt tasarımlarının kötü yapılandırıldığını düşündürtür (2008, s. 1-2).

Gelişmiş birleştirme biçimleri, kimyasal işlemler, dijital efektler, elektronik seslendirmeler ve müzikal düzenlemeden oluşan filmin yapım sonrası; parçalara ayrılmış bir şeyin bir bütün halinde toplanıp var olan bir görüntüde

yeniden cisimleştirilmesi, estetik bir olgu olarak elektronik bir aktarım yapılması ve film çekimi tamamlandıktan sonra filmin tamamlanmasıdır (Orr, 1997, s. 54).

1.2.4. Dijital Görsel Efekt Tasarımında Foto-Gerçekçilik

Görsel efekt tasarımı, görüntünün nasıl gerçekçi göründüğü hakkında sürekli eleştiri almaktadır. Görsel efekt tasarımını çevreleyen bu söylem, son derece önemlidir ve bazı film yapımcılarının filmlerinin inanılırlığına zarar getirmemesi bağlamında iyi bir nedendir. Hatta görsel efekt tasarımındaki gerçekçilik, filmin kendisinin gerçek olmayışı düşünüldüğünde paradoksaldır. Örneğin aktörler kendilerine verilen karakterin rolünü yaparlar. Set ya da sahnedeki kontraplak ve strafor yeni boyanmıştır ve kamerayı farklı bir yöne çevirdiğimizde muhtemelen bir çok yük vagonu ve çekici taşıtlar, bolca kablo ve kutu ile bazı film yapım personeli görevlerini yaparken görüneceklerdir. Aslında gerçek kelimesi bu sebepten kısmen tartışmaya açıktır. Bunun için daha doğru bir yaklaşımla foto-gerçekçilik ifadesi kullanılmaktadır (bkz. Görüntü 35) (Dinur, 2017, s. 12).

Görüntü 35: *"Captain America Civil War"* (2016) filmindeki yeşil perde set görüntüsü (http://www.artofvfx.com/captain-america-civil-war-dan-deleeuw-overall-vfx-supervisor/) Erişim: 24.12.2016.

Mitchell'e göre bir anlamda başarılı bir görsel efekt tasarımı içeriği oluşturmak, kuralları yıkarak değiştirilmiş bir gerçekliği göstermektir. Böylece izleyicilerin algısı manipüle edilerek inanmamalarının önüne geçilmiş olur. Bu, görsel efekt tasarımının ana görevidir ve uygulayıcıların tamamen fotoğrafik ve dijital yöntemleri anlayarak görünüşte doğru görüntüleri üretmelerini ve gerçeğin aynı ya da en azından gerçeğe yakın görüntüler oluşturmalarını gerektirir (2006, s. 9).

Örneğin, *"The Wrath of Khan"* filmindeki Genesis efekt sekansı foto-gerçekçiliği ya da organik bir dünyayı temsil etmez. Çünkü hikayenin özünde kahraman bilgisayarın içerisindeydi, manzara yani sahne doğal görünüm yerine elektroniktir. İzleyiciye sekansın gerçek olmadığını göstermek amaçlanmıştır. Böylece, modellenen yüzey, doku ve ışıktan yoksun olarak üretilmiş ve vektörel grafikler gibi basit geometrik, temiz çizgiler ile birleştirilmiştir. Bu sinemada foto gerçekçiliği taklit etmek için kullanılan bilgisayar grafikleri ile karşılaştırıldığında, geniş bir izleyici kitlesi tarafından muhtemelen hoş karşılanmamıştı. Hatta film, gişe performansı düşük olmamasına ve eleştirilerin ılımlı olmasına rağmen sektörde başarısız olarak algılanmıştır (Prince, 2012, s. 24).

John Belton'a göre örneğin dijital görüntüleme teknolojisi… görüntü kayıt kuralları içerisinde, analog olanı, radikal yeni algısal modları değil, daha eskiyi taklit etme eğilimindedir. Julie Turnock ise ILM firmasının sektörde oluşturduğu ve görüntüde sürekli olarak aranan kusursuz, sorunsuz foto-gerçekçi olma, gerçeğin mükemmel bir yanılsama oluşturma tarzını arama şeklinde yazar (bkz. Görüntü 36). Bu bilgiler ışığında foto-gerçekçiliği işaret ettiğimizde dijital ortamda üretilen efekt çalışmaları için doğrudur. Ama bazen bu hiç de gerçek hedef değildir. Görüldüğü gibi efekt sanatçıları yeni optik etki alanları ortaya çıkarır. Ayrıca foto-gerçekçilik zor anlaşılır ve yanıltıcı bir terimdir. Görsel efekt terimi, kamera ile elde edilen görüntülerin gerçekliği olarak anlaşılmaya çalışılırsa, farklı kaynaklardan edinilerek birleştirilen görüntüler sanat formu olarak sinemada küçük bir gerçekçiliği temsil edebilir (Prince, 2012, s. 89).

Görüntü 36: ILM firmasının efektlerini ürettiği *"Star Wars: The Force Awakens"* (2015) filmindeki Millennium Falcon uzay gemisi (http://io9.gizmodo.com/how-star-wars-the-force-awakens-combined-practical-and-1756253777) Erişim: 24.12.2016.

Filmler gerçek değildir, ama en azından kameranın gözünde gerçektir. Bir başka deyişle kamera tarafından yakalanan görüntü varsayılan bir biçimde foto-gerçekçidir. Görsel efekt tasarımı ise gerçek değildir. İşte bu nedenle görsel efekt tasarımı sanatçıları sürekli olarak yaptıkları çalışmaların daha foto-gerçekçi olmasını mümkün kılmak için çabalamaktadırlar. Aslında bu, konsept olarak görsel efekt tasarımınında farklı görüntülerin hatasız ve kusursuz olarak birleştirilme çabasıdır. Foto-gerçekçilik bu yüzden görünüşte yapılan işlerin gerçekliği değil, görüntü üzerinde yapılanların gerçekçi bir şekilde tasarlanarak düzenlenmesidir (Dinur, 2017, s. 12).

Okun ve Zwerman'a göre yönetmenler foto-gerçekçiliğe heveslidirler ancak, hiç şüphesiz bu konuya bağlı olarak değişebilmektedir. Bir sahne gerçekte hiçbir temeli olmayan nesneleri veya görüntüleri içerebilir. Bu durumda uygulamanın büyük olması değil filmin anlatımında güvensizliği askıya alması ve seyirciyi ikna etmesi gereklidir… Eğer bir sahne standart fizik kurallarını yıkarsa, örneğin bilgisayar ürünü bir Jet uçağı imkansız bir manevra yaparsa çekimin gerçekçiliği yıkılmış olur. Yönetmen ve görsel efekt amiri gerçekçiliğe karşı sinematik etki dengesini çalışmak zorundadır (Okun & Zwerman, 2010).

2. BÖLÜM: DİJİTAL GÖRSEL EFEKT TASARIMI UYGULAMA TÜRLERİ

2.1. FÜTÜRİSTİK KURGUSAL ARA YÜZ TASARIMI

Sinemada hikaye anlatımında teknolojinin ve grafik tasarımın iç içe kullanıldığı fütüristik, fantastik ya da kurgusal ara yüz tasarımı çok popüler bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alan içerisinde gerek üç boyutlu gerekse iki boyutlu görüntü tasarımlarının ve hareketli grafik tasarımlarının çok yoğun bir şekilde kullanıldığını söylemek hiç yanlış olmaz. Hikaye içerisinde hikaye anlatımı, konuyu güçlendirme ve ilgiyi artırma, dijital görsel efekt tasarımının uygulama türlerinden özel bir alan olarak sinema ve TV sektörü dahil birçok alanda görünmektedir.

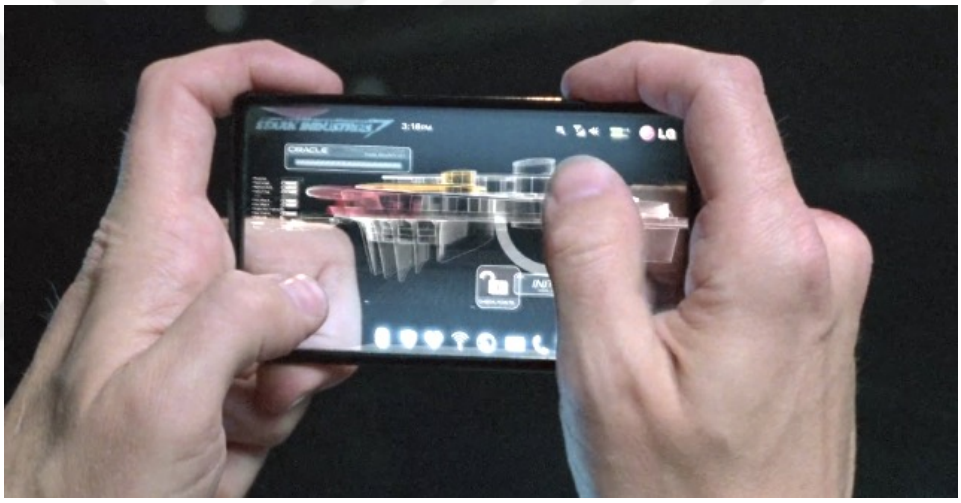
Hikaye anlatımında teknoloji ve tasarımın kullanılmasını çok ilginç bulan Perception şirketinde Yaratıcı Yönetmen olark çalışan Lepore, şirket olarak çalıştıkları filmleri sıralarken, *“Iron Man II”* (2010), *“Avengers”* (2012), *“Captain America: Winter Soldiers”* (2014), *“Robocop”* (2014), *“Europa Report”* (2013), *“Men in Black”* (1997), ekranda hikayenin konusunu ileri götürmek için fütüristik içerik ürettiklerini belirtmektedir (Perception, 2017) (bkz. Görüntü 37).

Görüntü 37: *"Iron Man II"* (2010) filmindeki aktör Robert Downey Jr'ın kask içinde kullandığı Jarvis asistanının görüntülendiği arayüz tasarımı (https://thenextweb.com/media/2012/06/02/jayse-hansen-on-creating-tools-the-avengers-use-to-fight-evil-touch-interfaces-and-project-glass/) Erişim: 12.3.2017.

Görsel Efekt Yönetmeni Appleton fütüristik kurgusal arayüz tasarımını hikaye anlatımında önemli bir araç olarak görmektedir. Bu önemli aracın en iyi tarafı filmin anlatmaya çalıştığı hikayeyi mümkün olan en iyi şekilde sunmaktır. Örneğin filmde karakter yaralandıysa, fütüristik kurgusal arayüz tasarımıyla bu durum daha iyi anlatılmaktadır. Ya da haritada aranan bir nesneyi nerede daha iyi ve en yakın yolla bulacağı gösterilmektedir (Perception, 2017) (bkz. Görüntü 38).

Görüntü 38: *"Robocop"* (2014) filmindeki sahnede tehditi gösteren fütüristik kurgusal arayüz tasarımı (http://experienceperception.com/robocop.html) Erişim: 12.3.2017.

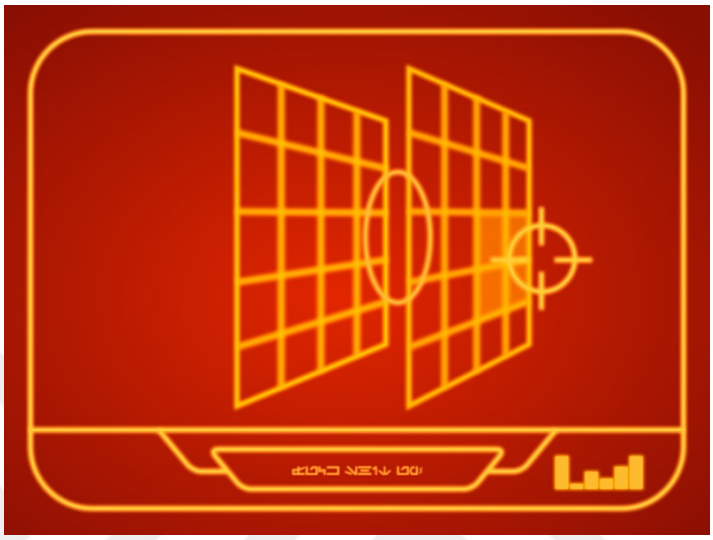
Fütüristik kurgusal arayüz tasarımında, tasarım aşamasında bazı zorluklara değinen Lepore, *"Iron Man II"* filmi için aktör Robert Downey Jr'ın doğaçlama el hareketleri sonrasında tasarımı eklediklerini ve bunun bazen bilgisayarda tasarladıkları grafiklerle film çekiminin etkileşimini bir yerde mecburi kıldığını ve kendilerini kısıtladığını vurgulamaktadır (Perception, 2017) (bkz. Görüntü 39). Özellikle üçüncü bölümde değinilecek olan kamera hareketi izleme ve hareket yakalama dijital görsel efekt tasasarımının olmazsa olmaz denilen temel aşamalarından birisidir. Bu aşama kısaca çekimi yapılan görüntünün ya da sekansın kamera özelliklerininin dijital ortamda tekrar üretilerek bilgisayar ürünü görüntüyü ekleme temeline dayanır.



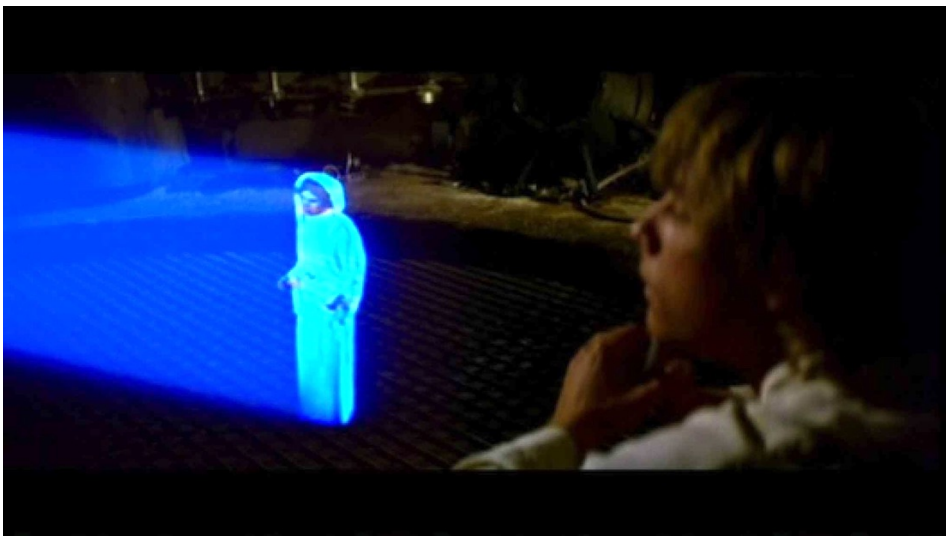
Görüntü 39: *"Iron Man II"* (2010) filminde aktör Robert Downey Jr'ın doğaçlama el hareketleriyle cep telefonu ekranı kulanımı (http://techthelead.com/vivo-pushing-the-limits-again-with-tony-stark-inspired-transparent-phone/)
Erişim: 12.3.2017.

Perception firmasında sanat yönetmenliği yapan Gautier'e göre film anlatımında ve tasarımında çözüm aracı olarak kullanılan kurgusal arayüz tasarımında genellikle bir problemin çözümü için yönetmen ve yapımcılar stüdyolara başvurmaktadır. Hikayedeki görsel anlatım problemleriyle baş edebilmek için yine hikayeye uygun görsel arayüz elemanları, grafikleri kullanarak anlatım izleyiciye görsel kılavuzluk ederek aktarılmaktadır. Çocukluğunda izlediği ve 1980'lerde ilk kurgusal arayüz tasarımlarından birisi

olarak gösterdiği *"Star Wars: A New Hope"* filmindeki Milennium Falcon aracının hedef arayüzü ve Prenses Leia'nın hologram görüntüsünün kendisini çok şaşırttığını belirten Goutier daha önce hiç böyle bir görüntü görmediğini ifade etmektedir (Perception, 2017) (bkz. Görüntü 40-41).



Görüntü 40: *"Star Wars: A New Hope"* (1977) filmindeki Milennium Falcon aracının holografik hedef arayüzü
(https://dribbble.com/shots/2390881-Millennium-Falcon-Interface)
Erişim: 14.3.2017.



Görüntü 41: *"Star Wars: A New Hope"* filmindeki Prenses Leia'nın hologram görüntüsü
(http://www.thomasconner.info/blog/star-wars-the-definition-of-hologram)
Erişim: 14.3.2017.

Tasarımcı ve animatör Molush, *"Minority Report"* (2002) filmindeki yeni etkileşim tasarımının ileri seviye ve özgün bir teknoloji ürünü olduğunu, güçlü ve büyük bir sistemin ne kadar yalın bir şekilde anlatıldığını ve anlatımı geleceğe taşıdığını vurgulamaktadır (Perception, 2017). Bunun sıklıkla teknolojide referans olarak alındığını belirten Lepore, geleceğin çok dokunuşlu aygıtları olarak nitelendirildiğini belirtmektedir. Filmin yönetmeni Spielberg'in zihnindeki görüntüleri canlandıran ekibin içerisinde grafik tasarımcıların yanısıra teknoloji uzmanları ve fütürist kişilerin olduğunu ve bu teknolojik konsept anlatımını gözler önüne serdiğini göstermektedir (Perception, 2017) (bkz. Görüntü 42).

Görüntü 42: *"Minorty Report"* (2002) filmindeki çok dokunuşlu ekran (http://www.esquire.com/entertainment/movies/a30140/minority-report-tech-is-real-now/). Erişim: 15.3.2017.

Ayrıca *"Minority Report"* filminin günümüze getirdiği bazı değişikliklere değinen Appleton, filmdeki sahnelerin çoklu dokunuş hareketlerinin günümüz aygıtlarına ilham verdiğini, kısarak yakınlaşma (pinch to zoom) gibi etkileşimli kullanıcı arayüzü olan cihazlarda kullanıldığını belirtmektedir. Lepore ise ses tanıma yönteminin *"Her"* (2013) filminde kullanılarak günümüz cihazlarına yayıldığını Alexa ve Siri doğal konuşabilen makinalarla insanların etkileşiminin gerçek dünyada daha sık görüldüğünü ve teknolojinin sınırlarını aşarak devam edeceğine değinmektedir (Perception, 2017).

2.2. BİLGİSAYAR ÜRÜNÜ (CGI) KARAKTER YERLEŞTİRME

Sinema tarihinin belirli zamanlarında dijital karakterler hikaye anlatımında öne çıkmaktadır. Örneğin *"Lord of The Rings"* (2001) filmindeki Gollum karakteri çağdaş film yapım süreçlerinde ele alınırsa, dijital görsel efekt tasarımında göz ardı edilemeyen bir öneme sahiptir. Hatta yeniden çekilen veya üretilen filmlerde ana karakterlerin fiziksel olarak hayatta olmayışları dijital görsel efekt tasarımında ve sinema tarihinde betimlenmesi mümkün olmayan anları ve performansları izleyici karşısına getirerek ölümsüz kılmıştır.

Son on yıl boyunca hareket yakalama teknikleri bilgisayar ürünü görüntü oluşturma aracı olarak ortak bir şekilde kullanılmaktadır. Nesne ve oyuncuların hareket ve görüntüleri yakalanarak dijital ortama aktarılmaktadır. Bu karakterler şu filmlerde hayat bulmuştur: *"Final Fantasy:The Spirits Within"* (2001), *"The Mummy"* trilogy (1999–2008), *"The Lord of the Rings"* (2001-3), *"The Polar Express"* (2004), *"King Kong"* (2005), *"Pirates of the Caribbean: Dead Man's Chest"* (2006), *"Beowulf"* (2007), *"Avatar"* (2009), *"Tron: Legacy"* (2010), *"Star Wars: Rogue One"* (2016) vb (Ndalianis, 2015).

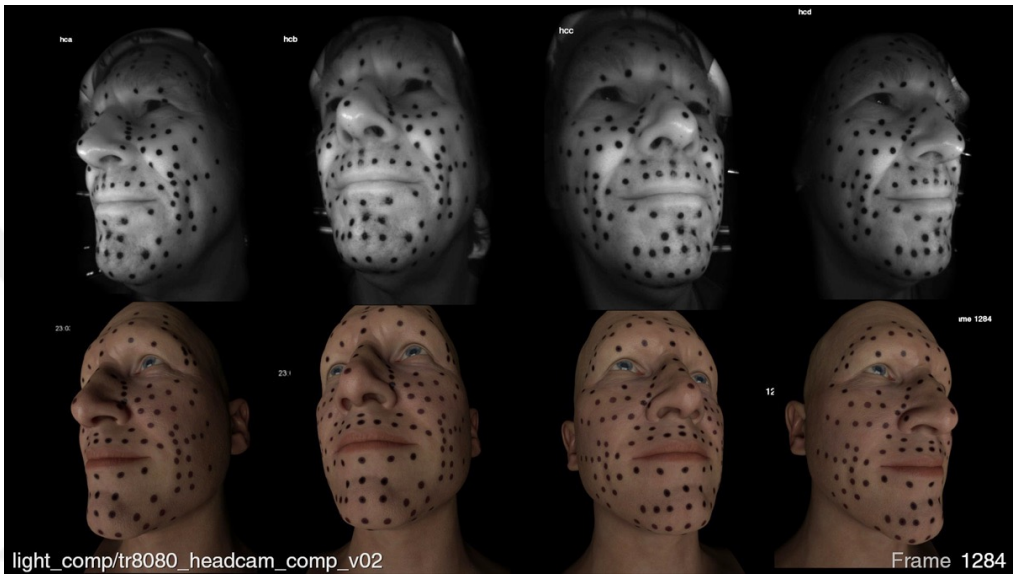
2010 yapımı film olan *"Tron: Legacy"*de Kevin Flynn karakterini oynayan aktör Jeff Bridges, 61 yaşında olmasına rağmen dijital görsel efekt tasarımı imkanlarından faydalanılarak orijinal filmde Tron (1982) otuzbeş yaşında olarak bilgisayarda tekrar üretilmiştir (Nakashima, 2010).

"Tron: Legacy" sinema ve teknoloji adına bazı ilklerin vitrini olmuştur. Oyuncu Jeff Bridges'ın genç karakter versiyonunu oluşturmak için tamamen dijital baş ve gövde oyuncunun bedenine entegre edilmiştir. Filmdeki en zor görsel efekt sahnesi Clu karakterinin (Jeff Bridges) 28 yıl daha gençleştirilerek ekrana getirilmesidir. 1982 yapımı Tron filminde Bridges'in taranmış ya da referans alınabilecek bir set görüntüsü bulunmayışı bu işlemi daha zor hale getirmiştir. Hatta 1982'de bir figürü tarama ve bilgisayara aktarma fikrinin hayali olarak görülebileceğini söyleyebiliriz. Bu yüzden filmin görsel efekt sahnelerini

hazırlayan Digital Domain firması film yapımında çok büyük bir güçlükle karşılaşmıştır. Yönetmen Kosinski bu zorluğu şu şekilde kelimelere dökmüştür: *"Diğer gerçek insanlarla birlikte aynı sahnede olacak şekilde bilgisayar ortamında dijital bir insan yaratmak kadar zor bir şey olduğunu sanmıyorum. Üstüne üstlük, dijital bir insan olarak insanların bildiği Jeff Bridges'in tüm karizma ve kişiliklerini yakalamalıyız"* (Seymour, 2010) (bkz. Görüntü 43).

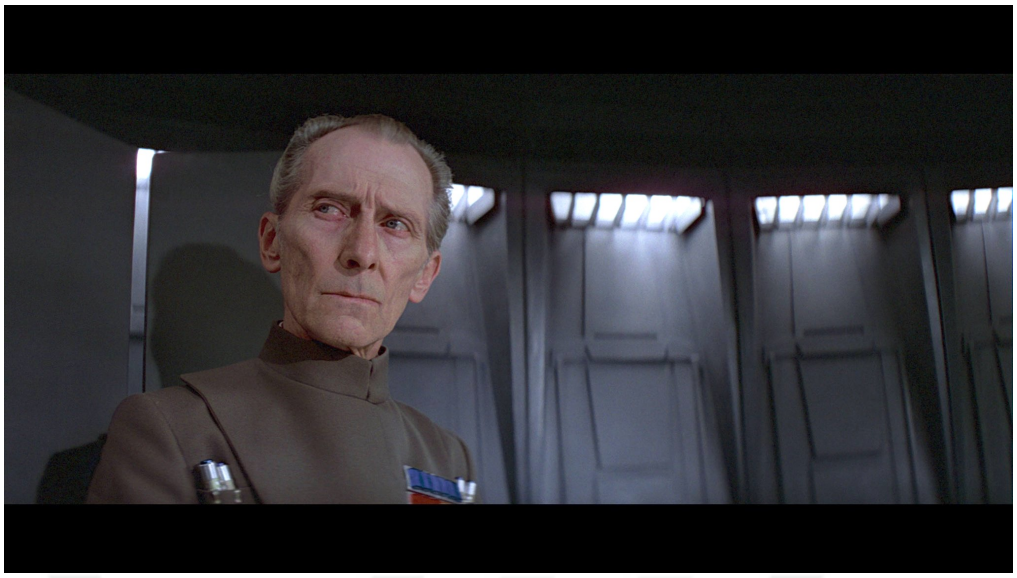
Görüntü 43: *"Tron: Legacy"* filmindeki Clu karakteri (https://www.fxguide.com/featured/tron_legacy_face_off/) Erişim: 16.4.2017.

Yapım aşamasında oyuncu Jeff Bridges' in kafasına dört ayrı kameradan HD görüntü alabilecekleri bir düzenek takılarak surat hareketleri ayrı ayrı kayıt edilmiş ve bilgisayara aktarılmıştır. Bilgisayarda modellenen yüzü üzerine bu hareketler eklenerek video üzerindeki bedene eklenmiştir. Oyuncu Bridges bunun sadece bir başlangıç olacağını ve daha ileri gideceğini vurgulamaktadır (Discovery, 2010) (bkz.Görüntü 44).



Görüntü 44: Bridges'in yüz hareketleri video kayıt cihazı ile kayıt altına alınırken (https://www.fxguide.com/featured/tron_legacy_face_off/)
Erişim: 17.4.2017.

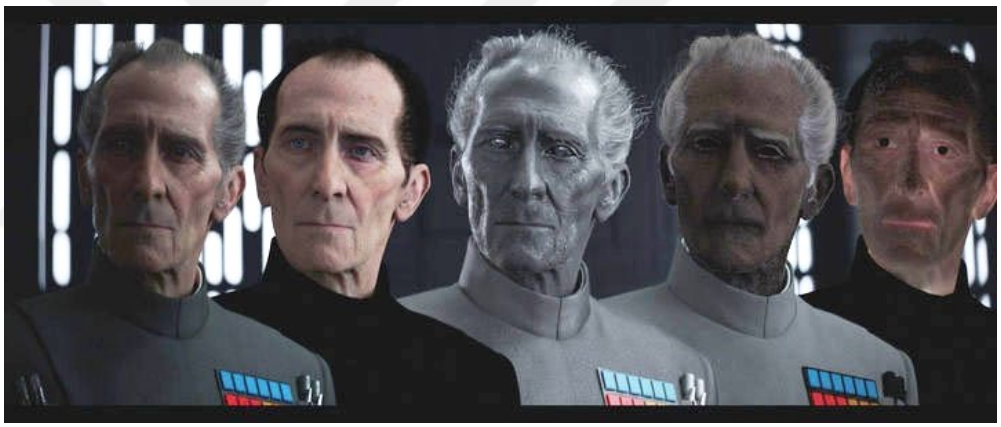
"Star Wars: Rogue One" (2016) filmi çekilirken filmin karakterlerinden Death Star komutanı Grand Moff Tarkin (Peter Cushing) ve Princess Leia Organa (Carrie Fisher) 1977 yapımı ilk *"Star Wars: A New Hope"* filmi'ndeki hikayenin konusu ve devamlılığı gereği dijital ortamda tekrar üretilerek hayat bulmuştur. Peter Cushing 1994'te hayatını kaybederken Carrie Fisher 2016'da hayatını kaybetmiştir (Sarkar, 2016) (bkz. Görüntü 45).



Görüntü 45: Death Star komutanı Grand Moff Tarkin'in *"Star Wars: A New Hope"* (1977) deki görüntüsü
(https://www.nytimes.com/2016/12/27/movies/how-rogue-one-brought-back-grand-moff-tarkin.html?_r=0)
Erişim: 4.5.2017.

Industrial Light&Magic Şef Yaratıcı Yönetmeni John Knoll'a göre Tarkin'in ekranda yeniden üretilerek hayat bulması için aktör Guy Henry'nin canlı performansları kullanılmıştır. Henry'nin daha önceki filmde Cushing'in jest ve mimiklerini defalarca inceleyerek tekrardan oynaması motion-capture (hareket yakalama teknolojisi) ile gerçekleşmiştir (bkz. Görüntü 45). Sonra dijital olarak oluşturulan üç boyutlu model üzerine hareketler eklenerek sahne tamamlanmıştır. Knoll, çok detaylı bir şekilde işçilik yaparak ve sahip oldukları yüksek teknolojik imkanları kullanarak bunu gerçekleştirdiklerini, eğer CGI olmasa idi Tarkin'in hologram görüntüsü ile ekranda belirebileceğini belirtmektedir (Gartenberg, 2016) (bkz. Görüntü 46-47).

Görüntü 46: Aktör Guy Henry'nin Tarkin sekansında hareket yakalama teknolojisi kullanılarak performansının sergilediği sahne
(https://www.nytimes.com/2016/12/27/movies/how-rogue-one-brought-back-grand-moff-tarkin.html?_r=0)
Erişim: 4.5.2017.



Görüntü 47: Death Star komutanı Grand Moff Tarkin'in CGI görüntüsü
(https://www.nytimes.com/2016/12/27/movies/how-rogue-one-brought-back-grand-moff-tarkin.html?_r=0)
Erişim: 4.5.2017.

2001 yapımı *"Hollow Man"* en iyi görsel efekt tasarımında Akademi ödülüne aday gösterilmişti. Hollow Man, için görsel efekt sanatçıları foto-gerçekçi bir karakter oluşturmak için anatomik olarak doğru tasarlanmış ve doğru insansı hareketleri olan bir animasyon üretmek amacıyla hareket yakalama teknolojisi kullanmışladır. *"Hollow Man"* bilgisayar ürünü karakterle dijital insan, sadece dijital performansla gösterilmemiş, SSS gölgelendirme metodu kullanılarak

birçok kişinin göze alamadığı teknolojileri ve bakış açısını yansıtarak ekrana getirmiştir (Seymour, 2017) (bkz. Görüntü 48).

Görüntü 48: *"Hollow Man"* (2000) filmindeki bilgisayar ürünü karakter (https://www.fxguide.com/featured/celebrating-25-years-of-sony-pictures-imageworks/) Erişim: 5.5.2017.

2.3. DÜZENEK KALDIRMA ve ÇEKİM HATALARI GİDERME

Filmlerde karakterler çoğunlukla gökyüzünde uçarken, gökdelenlere çıkarken ya da helikoptere tutunmuş uçarken gözükmektedir. Bütün bu eylemleri dublörler başarılı ve güvenli bir şekilde sette pratik efektlerin kullanılmasıyla gerçekleştirebilmektedir. Kablolar, düzenekler, vücut kemerleri yerçekiminin etkisinden kurtulmak için kullanılmakta ve yapım sonrası aşamada kaldırılmaktadır. Basit bir çekimi düşünürsek, arka plan hemen hemen durağan bırakılıp çok detaylı hazırlanmayıp, daha sonra tasarlanması için geçici olarak boyanmamış olabilir. Bununla birlikte durağan çekimler, hızlı kamera hareketinin olduğu detaylı sahne sekanslarında da arka plan elemanları kablo ya da düzeneklerin arkasında kalabilir. Daha karmaşık çekimlerde rotoskopi veya boyama teknikleri zorunlu bir çözüm olabilir. Sonrasında görsel efekt sanatçıları benzer teknikleri kullanarak kablo veya düzeneği silerek temiz ya da kablo veya düzeneğin olmadığı çekimi yerleştirmektedir. Bu aşamada birçok

farklı teknik kullanılarak hoşa gitmeyen görüntüleri çıkarma işlemi yapılmaktadır (Arundale, S., & Trieu, T., 2015, s. 157) (bkz. Görüntü 49).

Görüntü 49: *"Die Hard IV"* (2007) filmindeki yeşil perde ve kablo düzeneğinin göründüğü kullanıldığı aksiyon sahnesi
(https://www.fxguide.com/featured/the_art_of_wire_removal/)
Erişim: 14.5.2017.

Bazen oyuncuları sahnede destekleyen mekanik kollar veya direkler olabilmektedir ve "donatım" (rig) olarak tanımlanmaktadır. Düzenek kaldırma ve sahne temizleme işlemleri bazen de karmaşık ve detaylı işçilik ve hatta kare kare çalışma gerektirmektedir. Eğer mavi perde üzerinde çekimler gerçekleşirse işlemler bir nebze kolaylaşmaktadır. Dijital görüntü birleştirme giriş seviyesinde bir iş olarak görülmektedir (Wright, 2008).

Görüntüde istenmeyen pikselleri sorunsuz bir şekilde değiştirme süreci aslında oldukça zor ve zahmetlidir. Hareketli görüntüde kare kare temizleme ya da kaldırma işlemi çoğu zaman çok zaman alabilmektedir. Bu nedenle, yapım sonrası hizmet veren şirketler mavi ya da yeşil ekranın üstünde bu tür görüntüleri temizleyen usta sanatçılara ihtiyaç duyarlar. Bununla birlikte, bir

görüntünün renk belirteci anahtarı yoksa, bir kompozitör sanatçısı veya roto sanatçısı kusursuz arka plan restorasyonunu ele almalıdır. Bu görev çok karmaşık ve zaman alıcı olabilir. Bu görevi daha karmaşık hale getiren nedenler arasında, ayrıntılı arka planlar, arka planda hareket, görütüdeki parlaklığın ani değişimi veya karmaşık üç boyutlu kamera hareketlerini sıralayabiliriz.

Görüntü oluşturan sanatçıların yalnızca bir görüntünün renklerini düzenlemekle kalmayıp aynı zamanda filmin gren dokusu ile çalıştığı da unutulmamalıdır. Görüntüde gren doku belli belirsiz bir elementtir, görüntünün deseni her çerçevede değişebilir. Dolayısıyla çok dikkatlice işlem yapılmalıdır. Çoğu durumda, görüntü birleştiren sanatçılar ve görüntü temizleme sanatçıları ilk önce çekimlerin gren dokusunu giderirler, temizleme işlemleri yaparlar ve nihayet orijinal görüntünün gren dokusunu canlı çekim görüntüsünden koparark temiz birleştirilmiş görüntünün üzerine uygularlar. Bu, her şeyin herhangi bir kablo veya teçhizat olmaksızın görüldüğü yanılsamayı arttırmaya yardımcı olur.

Öte yandan yapım sonrası aşamasında düzenek kaldırma ve çekim hatalarını giderme işlemlerinde farklı tekniklerin kullanıldığını söyleyen Seymour, aşamaları şu şekilde sıralamıştır:

1. Kare kare boyama ve giderme,
2. Yama tekniğini kullanarak giderme,
3. Sabitleme ve tekrar boyama,
4. Rotoskopi ile klonlama ve giderme,
5. Otomatik araçlar ile giderme,
    5.1. Matador aracı,
    5.2. Commotion aracı,
    5.3. Mokey aracı,
6. İki boyutlu arka plan yenileme,
7. Üç boyutlu çevre yenileme (Seymour, 2007).

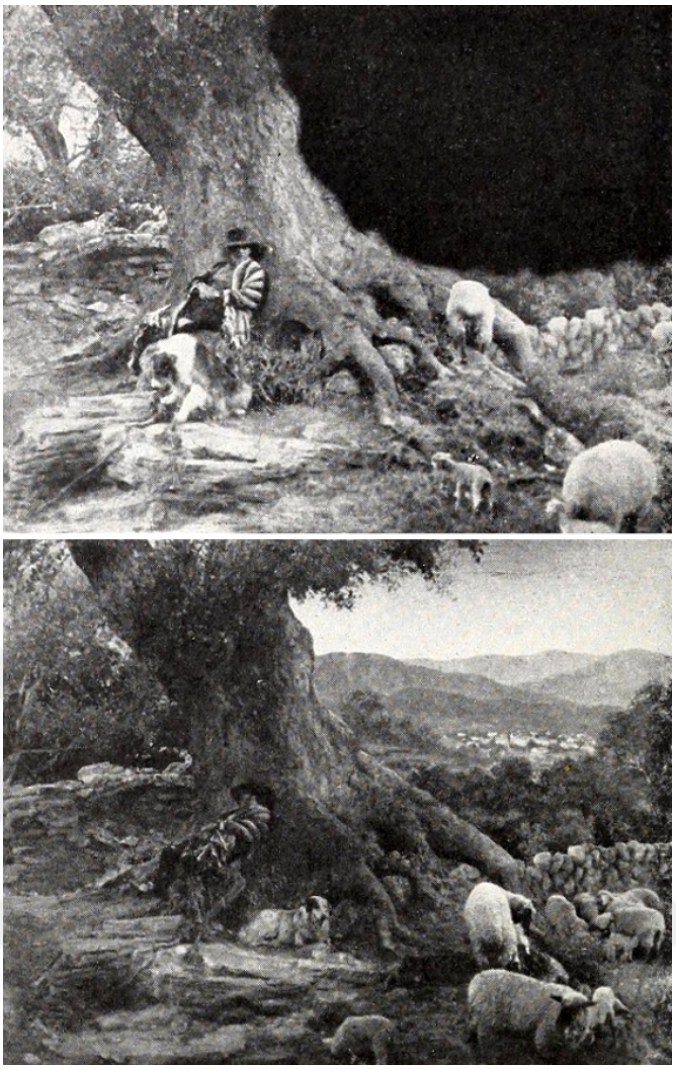
Yukarıda sıralanan metotlar üçüncü bölümde, dijital görüntü birleştirme, görüntü ayrıştırma kısmında ele alınacaktır.

2.4. MAT - ARKA PLAN BOYAMA

Erken dönemlerde Mat Boyama (Matte Painting) sanatı, genellikle cam üzerine elle boyanmış görüntülerden oluşmaktaydı. Günümüzde ise neredeyse hemen hemen her filmde görüntünün bir çekiminde dijital olarak boyama yapılarak yansıtma yapıldığı görülmektedir. Bunu çoğunlukla izleyici olarak çoğu zaman fark edilmemesi mat - arka plan boyama sanatının son yıllarda daha çok film tasarımında ustaca kullanılır olduğu içindir. Özellikle üç boyutlu yazılımların teknolojik olarak görüntüyü üç boyutlu modeller üzerine yansıtılma gücü daha da gelişerek devrim niteliğindeki yenilikler ile bu alanın sinema sanatında daha da kullanılır hale geldiği gözlemlenmektedir. Görsel efekt endüstrisinde en eski tekniklerden biri olan Mat Boyama tekniğinin birden çok yöntemi vardır ve bu bölümde sadece dijital üretim kısmı ile konu sınırlandırılmıştır. Konsept olarak çok basit olan bu teknikte arka planın bir ya da birden fazla resimle yer değiştirmesi önemlidir.

Mat boyama sinemanın başlangıcından beri vardır. Bu tekniğin kökenini anlamak için, görsel efekt terminolojisinde “maske” sözcüğünün diğer ifade şekli olan öncelikle kelime olarak “mat”, bir başka ifadeyle kesim alanı denilen kullanımını anlamak zorundayız.

Orijinal matlar, siyah materyal parçasından başka bir şey değildir, resmin kamera karşısında bir kısmını kapatarak mevcut görüntüde daha sonraki iyileştirme veya kurgu için yer hazırlama anlamına gelmektedir. Dolayısıyla boşluğu doldurmak için oluşturulan resmi tanımlamak için "mat boyama" terimi kullanılmıştır (Edwards, 2015) (bkz. Görüntü 50).



Görüntü 50: ***"****Dancing Pirate"* (1936) filmindeki mat boyama yapılan sahne (http://cinefex.com/blog/wp-content/uploads/2015/06/Dancing-Pirate-Matte.jpg) Erişim: 22.5.2017.

Orijinal olarak görsel efekt sanatçıları film yapımındaki çok çeşitli problemler çözmek için mat boyama sanatını kullanmışlardır. Günümüzde ise yeni teknikler kullanarak sanal set, dijital arka plan gibi aynı problemleri daha güçlü ve daha esnek bir yöntemle çözülebilmektedir. Ama bütün bu yeni teknolojiler geleneksel mat boyamanın tekniklerini merkez olarak almaktadır (Barron, 1998).

Geleneksel mat boyama teknikleri ile film kamerası hemen hemen aynı tarihlerde ortaya çıkmıştır ve ilk belirdikleri yüzyıldan bu yana çok az bir şekilde

değişmişlerdir. Ama günümüzde dijital ortam ve bilgisayarlar mat boyama sanatını tekrar tanımlamakta ve film yapım tekniği olarak birçok yönden kökten değişmektedir. Yeni dijital teknikler, sanatsal set inşa etme gibi, film yapımında temel yapılardan biri olmaktadır. Peki neden geleneksel mat boyama bilgisayar grafikleri çözümleriyle yer değiştirmektedir?. Aslında mat boyama durağan çekimler için, kameranın hareket etmediği durumlarda muhteşem bir çözümdür. Yetenekli bir mat kameramanı kamera hareketlerini çok iyi bir şekilde taklit ederek uygulayabilir (Barron, 1998) (bkz. Görüntü 51).

Görüntü 51: *"The Hobbit: An Unexpected Journey"* (2012) filmindeki mat boyama sahnesi (https://digitalsynopsis.com/design/movies-before-after-green-screen-cgi/) Erişim: 22.5.2017.

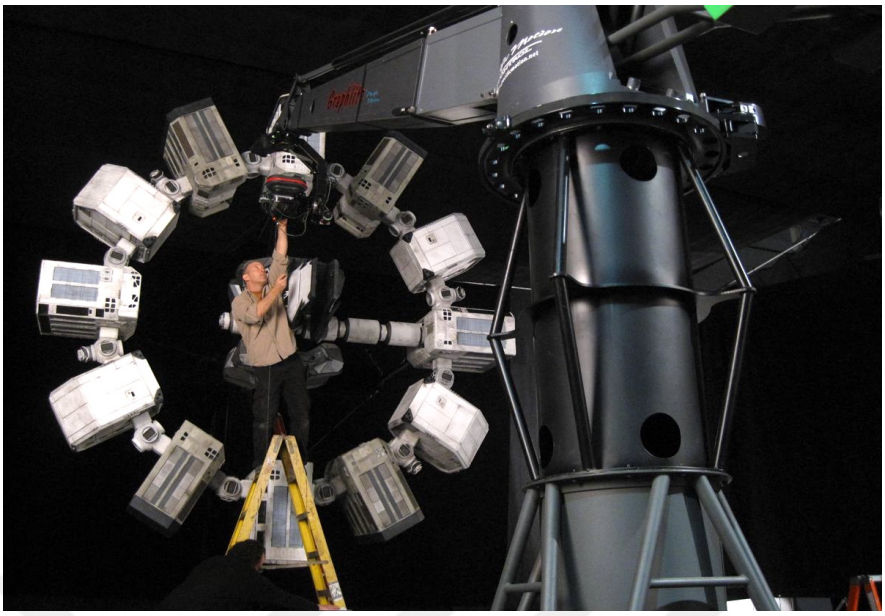
2.5. ÖZEL EFEKT TASARIMI

Pratik özel efekt tasarımı, sette yönetmen ve yapımcının isteği doğrultusunda, hikaye anlatımında kullanılan, fiziksel olarak tasarlanan set elemanları olarak

tanımlanabilir. Bu fiziksel ve özel efektler bazen yağmur, kar, patlama vb. gibi pratik olarak uygulanan efektler ya da herhangi bir nesnenin ya da karakterin küçük boyutlarda minyatür modelini oluşturabilmektir. Hatta bazen filmdeki karakterin özel makyajı efekt tasarımı olarak karşımıza çıkmaktadır. Çok özel bir alanı kapsayan pratik özel efekt tasarımı daha çok sinema tarihinin ilk yıllarında ortaya çıkmıştır. Özel efekt tasarımı detaylı işçilik istediğinden ve üretimde zaman aldığından yerini günümüzde CGI-dijital efekt tasarımına bırakmaktadır. Konu olarak bu bölümde sınırlama yapıldığından bu alan çok detaylı olarak incelenmemiştir.

Bir film üretimi sırasında, çeşitli tekniklerden olan, animasyon, minyatürler, yürüyen mat (maskeler), piroteknik (alev ve patlama üretimi) gibi çeşitli teknikler genellikle Özel Efektler adı altında geniş bir başlık altında toplanmıştır. Ancak, tek bir filmde kullanılan efekt teknikleri genellikle insanlardan izole olan ekipler tarafından üretilmektedir. Hatta bazen yapımda üretim zaman aralığına ters bir zamanda ve mekanlarda çalışabilmektedir. Filmin bitiş jeneriğinde (filmin sonunda oyuncu ve ekibin isimlerinin geçtiği kısım), filmi hazırlayanlar kısmında bu farklı efekt tasarımlarını ayırma fikri bazen karışıklar yaratmaktadır. Geçmişte sadece birkaç ismi olan, Özel Efekt, Özel Fotoğrafik Efekt, Mekanik Efekt, Optik Efekt ve Görsel Efekt gibi film bitiş jeneriklerinde karşılaşılabilen farklı efekt teknikleri bir filmden diğerine kullanılmıştır (Rickitt, 2007) (bkz. Görüntü 52).

Keil ve Wissel'a göre popüler kültürde özel efekt terimi sıklıkla, geniş bir alanda artistik teknikleri ve pratikleri barındırmaktadır. Ve aslında üç ayrı ana efekt türü olarak çıkar: Optik efekt, özel efekt, görsel efekt. İlave olarak bütün efekt kategorileri için şemsiye görevi gören özel efektler (özellikle eleştirmen ve gazetecilere göre) büyük bütçeli uzun metrajlı filmlerde görülen görsel efekt sekanslarında baskın şekilde görülmeye değer olarak belirmektedir (Keil, 2016).



Görüntü 52: *"Interstellar"* (2014) filmindeki minyatür model Endurance uzay istasyonu (https://www.fxguide.com/featured/real-and-raw-the-miniature-fx-behind-interstellar/) Erişim: 25.5.2017.

Bugün, farklı tekniklerin tanımlanmasının nasıl olması gerektiği konusunda bir anlaşma vardır. Modern bir filmin bitiş jeneriklerinde birkaç farklı kategoride gruplamak mümkündür. "Görsel efektler" bir filmin ana canlı aksiyon çekiminde ayrı yer alan herhangi bir işlemi tanımlar ve genellikle sonra gerçekleşir. Bu bilgisayar animasyonu, optik veya dijital kompozisyon içerir. "Özel efektlerde" makyaj tasarımı yapmak (bazen özel makyaj efekti olarak tarif edilir) herhangi bir şekilde üç boyutlu geçici makyaj işlemi, protez ve animatronik dahil olmak üzere yapılan işlemler açıklanmaktadır. "Özel efektler" ismi canlı, kamera önünde ana çekimler sırasında herhangi bir biçimde gerçekleştirilen patlamalar, mermi isabeti, çöken binalar, yağmur, rüzgar ve benzerlerini tarif etmek için kullanılan terimdir. Çoğu filmin bitiş jeneriğinde şimdi "özel efektler" olarak ifade edilen teknikler bazen mekanik efekt ya da "fiziksel efekt" olarak da adlandırılabilmektedir (Rickitt, 2007) (bkz. Görüntü 53).

Görüntü 53: Ünlü makyaj tasarımcısı Rick Baker, *"The Wolfman" (2010*) filmindeki kurt adama makyaj tasarımı uygularken
(http://collider.com/make-up-legend-rick-baker-is-retiring/)
Erişim: 26.5.2017.

2.6. DİJİTAL EFEKT SİMÜLASYONLARI

Bilgisayarın hesaplama gücündeki ilerleme ve tasarımda zamanı kısaltan yazılım ve donanım bakımından gelişmeler günümüzde birçok alanda olduğu gibi görsel efekt tasarımında da yeni buluşlara ve gelişmelere neden olmuştur. Tasarımcının tasarım süreçlerinde ve sonucunda ortaya çıkardığı ürünün versiyonlarını yineleyebilmesi veya tekrarlayabilmesi, tasarımcıya kolaylık kazandırmıştır. Tasarımcı dostu yazılımların ve aygıtların bu yüzyılda ortaya çıkması, bu tezin de oluşturulmasına ve uygulama kısmında kullanılacak bağ (node) tabanlı yazılımların, tasarım sürecinde sonuç ürününe ulaşmadaki sürecin bozulmadan her aşamasında müdahale edilebilir olmasıyla çığır açan yenilikler sağlamıştır.

3. BÖLÜM: DİJİTAL GÖRSEL EFEKT TASARIMI ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Bu bölümde sanat ve bilimin birleştiği dijital görsel efekt tasarımının üretim süreçleri, yani dijital üretim süreçleri ele almaktadır. Teknolojinin sunduğu imkanları bu süreçlerde kullanan, aynı zamanda imkansızlıklarla kısıtlanabilen bu alan, birçok yönden ele alınabilmektedir. Farklı projelerde, var olan farklı kaynaklar ve olanaklarla birçok farklı yapım üretim yöntemi olabilmektedir.

Yapım stratejisini planlamak için herhangi bir bilgisayarlı animasyon, dijital efekt tasarımı projesine başlamadan önce ne tür bir yapım olacağı tanımlanmalıdır. Teknik karmaşıklık ve temel kaynaklar; bütçe, zaman planı, personel ve bilgisayar sistemleri gözden geçirilmelidir. Yapım stratejisi bu değişken kombinasyon ve faktörlere bağlıdır. Yapım eğilimleri de zaman ve mekana göre değişebilmektedir. Ekonomik büyümelere göre, yapım bütçelerinde artışlar olabilirken, bazı yıllara göre ve müşterilerin kullanımına bağlı olarak kısıtlamalar da olabilmektedir. Örneğin 1990'ların sonunda birçok Hollywood stüdyosu yapımlarında film başına yüzde 20-40 arası düşük fiyat ücretlendirmesi yapmışlardır (Kerlow, 2004).

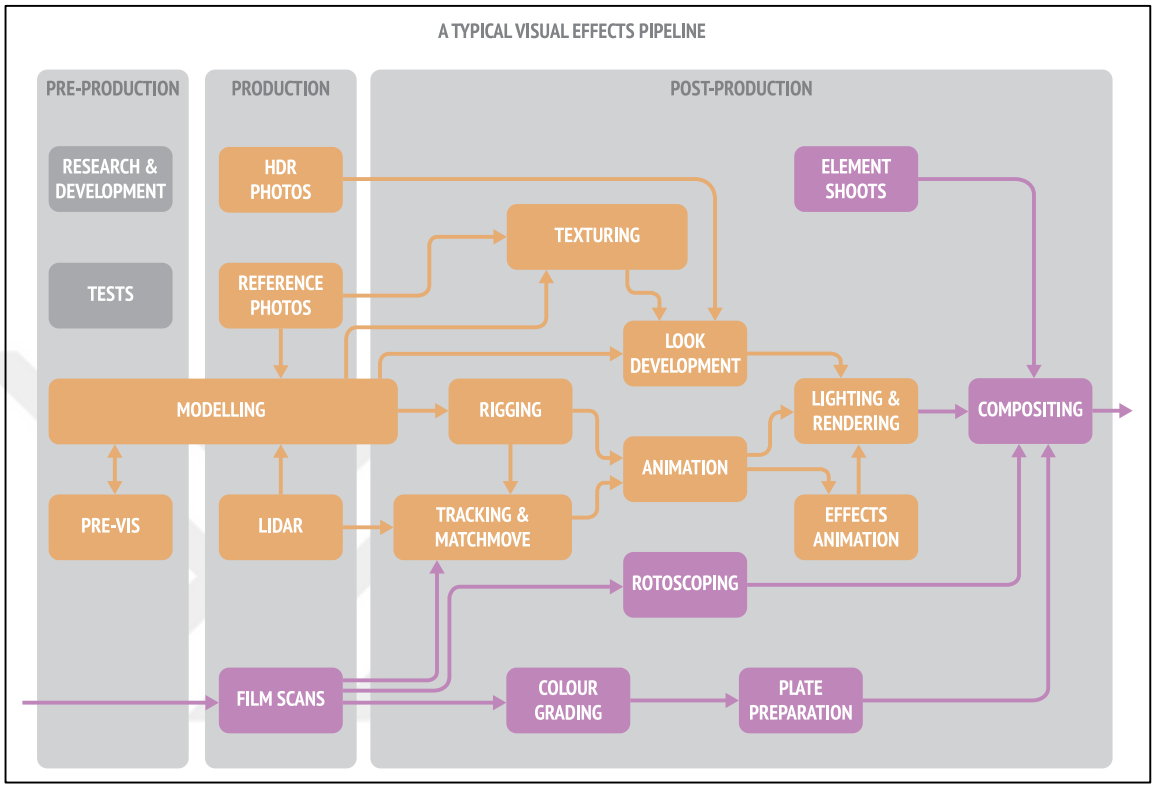
Dijital üretim aşamalarının anlatımına geçmeden önce dijital görsel efekt tasarımında üretim hattı adı verilen (production pipeline) görüntüyü sunmanın, yapımın akışının anlaşılmasında çok önemli bir yer tuttuğunu belirtmeliyiz. Bu yolla üretim yöntem ve aşamaları daha iyi anlaşılmış olacaktır (bkz. Görüntü 54).

Bir filmin yapımı, ticari bir reklam ya da TV yapımı üç ayrı aşamaya ayrılmıştır. Bunlar:

1. Ön yapım: Herhangi bir çekim yapılmadan önce tüm tasarım, inşa ve hazırlık süreçlerinden oluşmaktadır.

2. Yapım: Film çekiminin set ya da farklı bir yerde canlı çekimin yapıldığı aşamadır.

3. Yapım sonrası: Çekim sonrası projeyi tamamlamak için yapılan bütün aşamaları kapsamaktadır. Bu aşamalar kurgu, ses, müzik ve görsel efektleri içermektedir (Okun & Zwerman, 2010).



Görüntü 54: Tipik dijital görsel efekt tasarımı yapım şeması (http://www.andrew-whitehurst.net/pipeline/VFX_flowChart.0025.jpg) Erişim: 21.9.2017.

3.1. ÖN YAPIM

Film yapımında ön yapım aşaması genellikle yapımın görsel karakterini, yönetmenin ve görüntü yönetmeninin vizyonun belirlendiği, projenin zamanlama ve yönetim bakımından hedeflerinin planlanması gibi aşamaları içeren ve yapımın tamamını etkileyen en önemli aşamalardan birisidir.

Ön yapım, bilgisayarlı animasyon veya görsel efekt projesinin üretiminden önce bütün konsept tasarımı ve planlamasını içermektedir. Bu aşamada görsel

olmayan senaryo, rol dağılımı, projenin planlamasının yönetilmesi gibi görevlerin yanında hikaye resimleme, projenin bütün görsel görünümünü ilgilendiren görevler çalışılmaktadır. Eğer proje film çekimi gerektiriyorsa görüntü yönetmeni ile görüşme ve lokasyon yani çekim yerinin keşfedilmesi gerekmektedir. Yetersiz veya doğru olmayan ön yapım çalışmaları genellikle gecikmelere, ücretlerde hesap aşımına ve yaratıcılıkta eksikliklere neden olmaktadır (Kerlow, 2004).

3.1.1. Hikaye Resimleme

En başından beri, hikaye resimlemenin evrimi, 20. yüzyıl sinemasının tarihi ile iç içe geçmiş durumdadır. Sergei Eisenstein gibi bazı yönetmenler senaryonun kenarında basit eskizler yapmışlardır (bkz Görüntü 55). Erken sinemanın usta yönetmenleri tek başına bir hikaye resimlemeyi (storyboard) kullanmadıysa da; D. W. Griffith, Eric von Stroheim, Charlie Chaplin ve Buster Keaton gibi yaratıcı vizyon sahibi sanatçılar, üretim öncesi planlamaya önem vermişlerdir. Örneğin, hangi aktörlerin hangi sahnelerde oynayacağı, çekimlerin hangi gün ve saatte gerçekleşeceği, hangi yer ve setlerin oluşturulması gerektiği, hangi stil kostümlerinin giyileceği, kameraların kim tarafından kullanılacağı düzenlenmiştir (Hart, 2008).

Görüntü 55: Sergei Eisenstein's Ivan the Terrible için çizdiği storyboard çalışması (http://www.alamy.com/stock-photo-sergei-eisensteins-sketch-for-ivan-the-terrible-of-the-death-of-the-156890033.html)
Erişim: 22.9.2017.

Ablan'a göre birçok seviyede kavram resimlemeleri son derece önemlidir. Mekan tasarımı, çekimler için gerekli ekipmanlar ve daha fazlası konsept tasarımda saptanabilir. Dijital ortamda hikaye resimleme, hangi dijital kamera merceğinin kullanılabileceğinden, hangi model hazırlığına ihtiyacınız olacağına, elde etmeniz gereken dokulara karar vermenize yardımcı olabilir (2003, s. 28).

Kavramsal sanatçı ve yapım tasarımcısı olan Ben Wooten, Yüzüklerin Efendisi için *"Daha iyi tasarım çalışmaları hep birlikte fikirleri değiştirerek çalışırken yapılır"* diyor. Bu, yapılan işlerin daha gerçekçi ve çok daha başarılı olmasını sağlar. Hiç kimse bir vakum içinde çalışmıyor. Kısacası, herkes bir yaratıcı ekibin hayati üyesidir; hepsi bir ana hedef doğrultusunda çalışıyor: Uygulanabilir ancak ticari açıdan başarılı bir film ürününün üretilmesi. Öykü resimleme sanatçısı, yapımcı, yönetmen, yapım tasarımcısı/ sanat yönetmeni ve aydınlatma tasarımcısı ile işbirliği içinde çalışmaya başlar. Önceden görselleştirme yeni bir deyimdir ve storyboard sanatçısı bu konseptin ana tercümanıdır (Hart, 2008).

3.1.2. Konsept Tasarımı

Ablan'a göre senaryo yazıldığında ya da uygulanabilir bir taslak yazıldığında görüntü yönetmeni ve filmin yönetmeni en azından çekimi planlamak için bir araya gelirler, aynı zamanda yapımda vizyonu belirlerler. Yönetmenler, üretim öncesi kapsamlı bir ön yapım süreci yaşanmasında, hikaye resimlemesine inanırlar. Kalem ve kağıt kullanarak sahnelerini ayrıntılarıyla anlatır. Bu sayede animatörler ve görsel sanatçılar sahnelerdeki görsel hedeflerin farkına varır. Dijital alandan büyük yapımlarda çalışmadığınız sürece hem görüntü yönetmeni hem de yönetmen olarak görev yaparsınız. Bu anlamda hikaye resimleme ve görselleştirmede, konsept tasarımda yaratıcı güç siz olursunuz. Görsel tasarım planını sizin ortaya koymanız gerekir (2003, s. 27-28).

Konsept tasarım, hikaye resimleme ve çekimlerin tasarımında kullanılmaktadır. Sahne hikaye resimleme aşamasında belirlenen görüntüleri içerecek şekilde boyanarak sonuç çekimi için daha tutarlı görüntüleri temsil eder. İdeal olarak, konsept tasarım film görüntü oranı ölçülerinde çalışılarak sekanslardaki görüntüleri temsil eder. Konsept tasarımı, hikaye resimleme, ön görselleştirme aşamaları bazen yönetmene, senaristin senaryo fikirlerini diğer yapım sanatçılarıyla birleştirmek için ilham verir (Okun & Zwerman, 2010) (bkz. Görüntü 56).

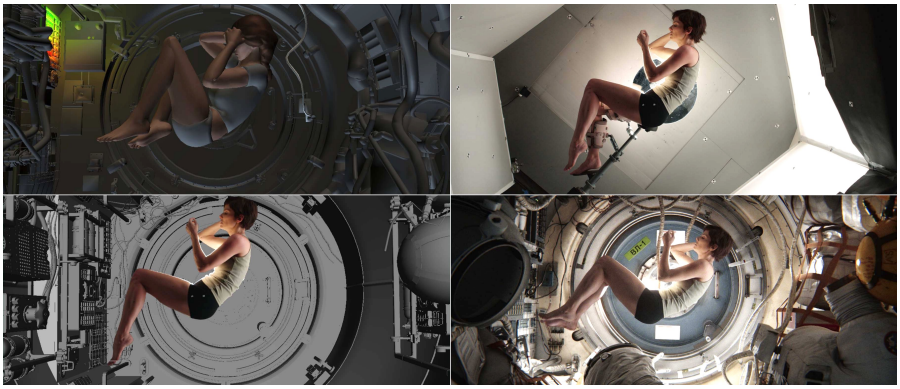
Görüntü 56: *"Ghost in the Shell"* (2017) filmindeki robot Geyşa konsept tasarımı (http://www.iamag.co/features/itsart/wp-content/uploads/2016/12/ghostcover.jpg) Erişim: 7.10.2017.

3.1.3. Ön Görselleştirme

Hareketli görüntü tasarımında ön görselleştirme yönetmene kendi vizyonunu uygulamak için hassas bir yöntem sağlar. Bu sadece kompozisyon tasarımı değil aynı zamanda kamera hareketlerinin düzenlenmesi ve zamanlamayı düzenlemeyi de sağlar. Tüm çalışmanın duygusunu ön görselleştirmede kurgu ve düzenleme yaparak daha çekim yapmadan sağlamak mümkündür. Hikaye resimleme ve ön görselleştirme aşamaları, sonrasında çekimlerin tasarımı ve düzenlenmesinde tutarlılık sağlamak için kullanılmaktadır (Okun & Zwerman, 2010).

Ön görselleştirme, bir sekansın zamanlanması ve kamera açılarını planlamak için üç boyutlu animasyon filminde ve televizyonda kullanılan önemli bir tekniktir. Bu ön yapım metodu, yönetmenin gerçek çekimlerin yaratılması için tam olarak neye ihtiyaç duyulacağını bilmesini sağlamaktadır (Beane, 2012).

Okun ve Zwerman'a göre ön görselleştirme, çekim ve bir dizi sekansların ön versiyonlarını ya da sürümlerini verir, ağırlıklı olarak üç boyutlu animasyon araçlarını ve sanal ortamı kullanarak üretim yapılan bir süreçtir. Film yapımcıları görsel olarak yaratıcı fikirler keşfetmek, teknik çözümleri planlamak ve verimli üretim yapabilmek için ön görselleştirme aşamasına büyük önem vermektedir (Okun & Zwerman, 2010) (bkz. Görüntü 57).



Görüntü 57: *"Gravity"* (2013) filminde ön görselleştirme çalışma kareleri (https://peepingcinema.files.wordpress.com/2015/06/gravitystack.jpg) Erişim: 11.10.2017.

“Star Wars Episode II-Attack of the Clones” (2002) filmi aslında HD Video kalitesinde ilk uzun metrajlı film olmasının yanında yaratıcı bir form olan ön görselleştirme için yeni bir tanımlama yapılarak videomatik olarak da bilinmektedir. Yönetmen George Lucas asistanlarının mavi perde önünde sahneleri görselleştirmesini pahalı olmayan kameraların kullanımıyla sağlamıştır. Sonrasında kurgu uzmanı Ben Burtt bilgisayar ürünü görüntü üretimi aracılığıyla kabataslak arka plan görüntüleri tasarlamış, dijital ortam birleştirme yapmış ve oyuncuları set ortamında göstermiştir. Lucas bu durumu filmin yönetimini kurgu odasında yapma ifadesi olarak beyan etmiştir (Arundale & Trieu, 2015) (bkz. Görüntü 58).

Görüntü 58: Star Wars Episode II - Attack of the Clones (2002) filminde stüdyoda mavi perde çekimi
(https://peepingcinema.files.wordpress.com/2015/06/gravitystack.jpg)
Erişim: 11.10.2017.

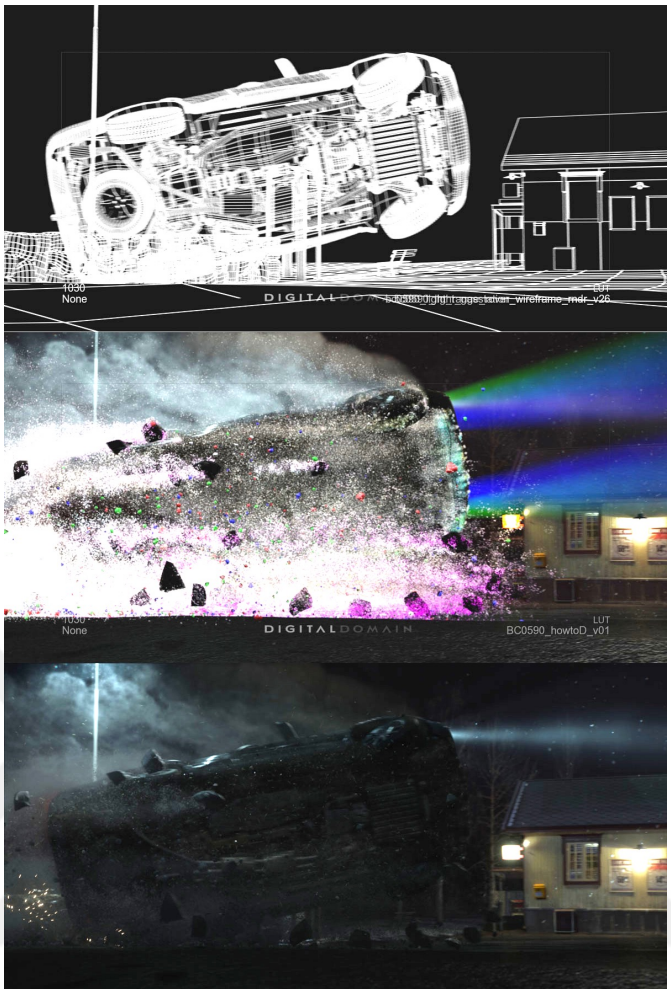
3.2. YAPIM

Basit bir tanımla yapım terimi üç boyutlu bilgisayarlı animasyon tasarımı süreçlerinden olan bir dizi standart adımı içermektedir. Bunlar: yüzey modelleme, doku kaplama, donatım ya da iskelet sistemi ekleme, aydınlatma, animasyon ve çıktı alma (rendering) şeklinde sıralanabilir. İlk adım olarak hazırlanacak karakterler, nesneler ve çevresel elemanların (sahne elemanları) dijital ortamda modellenmesi yapımın belirmesine ve ortaya çıkmasına yol açar.

Dijital görsel efekt tasarımında da bahsedilen aynı prensipler geçerlidir ve her dijital görsel efekt tasarımı projesi için çokgen (polygon) yüzeylerle oluşturulmuş modellere, kısacası etkileşim için sahne ve nesnelere ihtiyaç vardır. Bu anlamda her dijital yapım bir yüzey tasarımı ile başlar ifadesini kullanmak yanlış olmaz.

3.2.1. Yüzey Modelleme

Bu bölümde, sahne ve modellerinin dijital görsel efekt tasarımını oluşturmadan önceki hazırlık aşaması olarak yüzey ya da üç boyutlu modellemeye yer verilecektir. Yazılım teknolojilerinin hızla gelişmesiyle ve ilerlemesiyle irili ufaklı birçok üç boyutlu modelleme yazılımı ile yapılabilen yüzey modelleme, dijital görsel efekt tasarımı üretim hattında genellikle iki adımda tanımlanır. Katı modelleme ve organik modelleme, gerçek hayatta var olan veya olmayan nesnelerin, karakterlerin, yaratıkların, sayısal ortamda taklit edilmesi ya da tekrar üretilmesi ilkesine dayanmaktadır. Modelleme olmadan herhangi bir yüzey oluşmaz ve render, yani programdan çıktı alınamaz. Üç boyutlu modelleme çalışması bilgisayar grafiği alanının da ilk adımıdır. Yüzey modellemeyi dijital modelleme olarak gören Vaughan'a göre dijital modelleme, bir nesnenin üç boyutlu bir biçiminin matematiksel bir temsilini dijital ortamda oluşturma süreci anlamına gelir (2012, s. 4) (bkz. Görüntü 59).



Görüntü 59: *"The Girl with the Dragon Tattoo"* (2011) filmindeki dijital efekt simülasyonu (https://www.fxguide.com/featured/digital-storytelling-the-girl-with-the-dragon-tattoo/) Erişim: 15.10.2017.

Yüzey modelleme, dijital görsel efekt tasarımı alanında şekil ve formları gerçek hayatta göründükleri haliyle taklit etme, üç boyutlu sanal ortamda iki boyutlu ekran çıktısı sağlamak için yapılan süreç olarak da tanımlanabilir. Bu anlamda yüzey modelleme ilk bakışta görsel efekt tasarımcılarına çok zor gelebilmektedir. Farklı geometri yüzey türleri ve modelleme yöntemleri kullanarak tasarımcı efekt tasarımı öncesi yüzeyleri noktalar aracılığıyla iterek ve çekerek inşa eder.

Üç boyutlu ortamda farklı dijital yüzey modelleme metotları şu şekilde sıralanabilir:

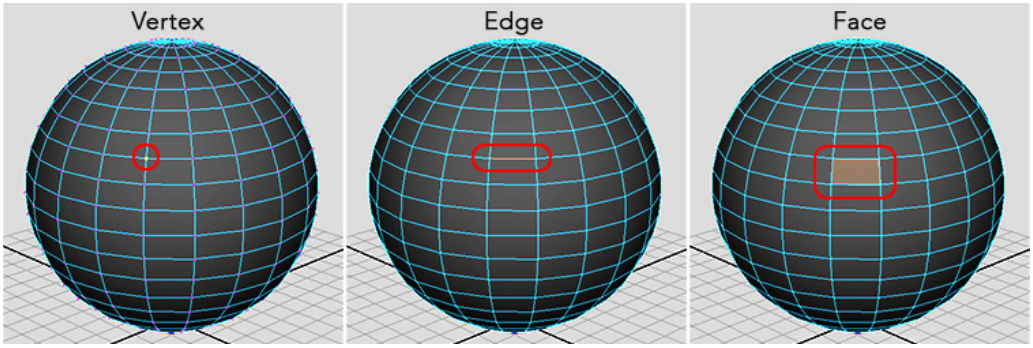
1. Primitif modelleme,
2. Kutu (Box) modelleme,
3. Yama [Patch - NURBS (Non-Uniform Rational Bezier Spline)] modelleme,
4. Organik (Sculpting) modelleme,
5. Üç boyutlu (3D Scanning) tarama ile modelleme (Vaughan, 2012).

Dijital görsel efekt tasarımı alanında yukarıdaki modelleme metodlarının tamamı hemen hemen kullanılmakla beraber bu bölümde eğlence endüstrisinde çoğunlukla tercih edilen katı yani kutu modelleme, organik modelleme ve görüntü tabanlı modelleme (Fotogrametri) alanlarına yer verilecektir.

3.2.1.1. Katı Modelleme

Sert yüzeyleri modelleme, insan yapımı veya inşa edilmiş herhangi bir nesneyi içerebilir. Mimari yapılar, araçlar, robotlar ve işlenmiş veya üretilen her şey bu kategoriye girebilir (Vaughan, 2012). Bu yüzden üretim aşamalarındaki esneklik ve endüstride kullanım tercihleri bakımından çoğunlukla çokgen (polygon) yüzey modelleme kullanılmaktadır.

Çokgen (poligon) denilen çok kenarlı yüzeyler, modelleme esnasında içerik bileşenlerini kontrol etmek için bir takım unsurlardan oluşur. Bu bileşenler nokta (point-vertex), kenar (edge), ve çokgen (polygon) elemanlardan oluşmaktadır (bkz. Görüntü 60). Yama [Patch - NURBS (Non-Uniform Rational Bezier Spline)] modelleme ve alt-bölünmeli (subdivision) modelleme yolları poligon modelleme alanına göre farklı içeriklere ve modelleme yöntemlerine sahiptir.



Görüntü 60: Üç boyutlu küre nesnesinin nokta, kenar ve yüzey bileşenleri (http://blog.hitchingsdesign.com/wp-content/uploads/2013/07/3D_mesh_components.jpg/) Erişim: 25.10.2017.

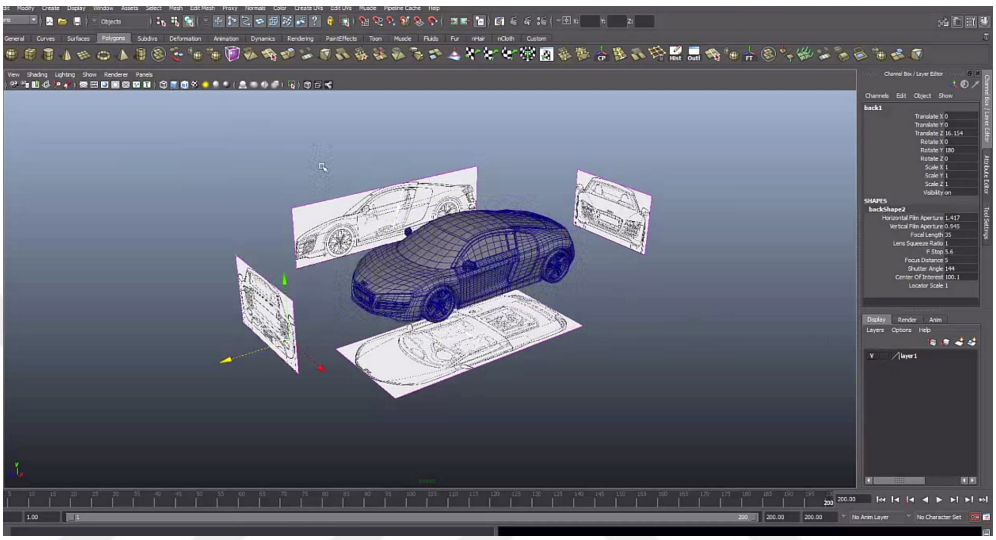
Daha derin bir şekilde konuyu anlamak için, üç boyutlu modelleri boyutlarına göre ayırabiliriz. Yüzeydeki bir noktanın (vertex) uzunluk, genişlik veya yükseklik değerleri yoktur. Boyutları sıfır değerindedir. Bir kenarın (edge) bir boyutu vardır: Uzunluk. Bir çokgen (polygon face) ise iki boyuta sahiptir: Genişlik ve uzunluk. Ve bir primitif nesnesi olan küpün üç değeri de mevcuttur: Uzunluk, genişlik ve yükseklik (Chopine, 2011, s. 22).

Poligon yüzeyler her zaman bir model üzerinde dört köşeli olmak zorunda değillerdir. Eğer dört ve üzeri sayıda kenar sayısı içeriyorsa n-gon ya da kenar sayısına bağlı olarak beşgen, altıgen, yedigen… olarak isimlendirilebilir. Yalnız katı modelleme yönteminde dört köşeli poligon ya da çokgen yüzeyler gerek animasyonda deformasyonların model üzerine doğru olarak aktarılmasında gerekse aydınlatma ve çıktı (render) alma aşamalarında daha düzgün ve gerçekçi yüzeyler görüntülenmesi için zorunluluk arz etmektedir.[17]

Yüzey modelleme yönteminde ve diğer modelleme türlerinde temel aşama modellenecek sahne nesnelerinin ve karakterlerin ya da çevresel elemanların oluşturulması için referans görüntüler, modelleme öncesinde fikir vermesi

[17] N-gonlarla ilgili sorun, şeklin beklendiği gibi deforme olmayabileceğidir. Bu şekil aynı zamanda kolayca düzenli olmayabilir ve beklendiği gibi çıktı oluşturulamaz. N-gonlar, üç boyutlu yazılımdaki basit çoklu bölme araçlarıyla kolayca üç köşeli veya dört köşeli yüzeyler haline getirelebilir. Dolayısıyla onları çokgen şekillerde kullanmamak daha kolaydır (Beane, 2012, s. 137).

bakımından çok önemlidir. Referans görüntüler herhangi bir üç boyutlu yazılımın içerisine birden çok farklı açılardan aktarılabilir. Buna, bilgisayar dili ile görüntü düzlemi (image plane)[18] denmektedir. Bu sayede modellenecek nesne ya da sahne elemanı hakkında daha çok bilgi ve detaya sahip olmuş olunur (bkz. Görüntü 61).



Görüntü 61: Maya yazılımında referans görüntülerle modelleme düzlemi ayarlama (http://www.lugher3d.com/images/stories/video-tutorial-car-modeling-in-maya-blueprint-setup2.jpg)
Erişim: 26.10.2017.

Yüzey modelleme için bir diğer referans alma görüntü yöntemi ise *blueprint* [19] denilen teknik çizimlerin yeraldığı referans görüntülerdir. Bu görüntüler genellikle tek renk üzerine çizilmiş ve mühendislerin model oluşturmak için çoğunlukla kullandığı görüntülerden oluşmaktadır. Sahne ya da objelerin birçok yönden yüzey modellemesi yapılmadan önce çizilirler ve model üretim aşamasında görüntü yazılımındaki kamera düzlemlerine aktarılarak kullanılabilirler.

[18] Görüntü düzlemi (Image planes) modelleme için çeşitli açılardan bir üç boyutlu yazılımın içersine aktarılan referans resimler olarak adlandırlabilir.
[19] Yüzey modeleme oluşturmak için iyi bir rehber denebilir. Üretim aşamasında takip edilebilecek bir tasarım veya desen görüntüsünün iki boyutlu teknik çizimi denebilir (bkz. https://www.the-blueprints.com).

Blueprint görüntülerin üç boyutlu animasyon ya da modelleme projesine dahil edilebilmesinin bir yolu, kamera nesnesine bağlı bir görüntü düzlemi olarak ayarlanmasıdır. Bu görüntü düzlemi, sahnelerdeki nesnelerin her zaman arkasında olacak şekilde ayarlanmaktadır. Görüntü düzlemi kamera nesnesinin görünümünü doldurabilir ve kameraya karşı her zaman bakmak üzere ayarlanabilir. Bu şekilde sahne çıktı (render) alınabilir, ancak görüntüdeki atmosferi ve ışıklandırmayı sahnelere uydurmak çıktı almadan önce daha önemli bir iştir. Görüntü düzlemleri, ayrıca üç boyutlu nesneleri sahneye dahil etmek için de kullanılabilir (Chopine, 2011, s. 26).

Çokgenler yani poligon modelleme bugün üç boyutlu modelciler tarafından en çok kullanılan geometri yüzey türüdür. Çokgenler basittir ve çalışılması kolaydır ve çok çeşitli araçlar ile manipüle edilebilir. Neredeyse tüm 3 boyutlu uygulamalarda bulunan popüler araçlar ve teknikler, çokgenler üzerinde aşağıdaki işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlar: Bunlar, bölme, düzeltme, kabartma, eğimlendirme, silme, birleştirme ve ayırmadır (Beane, 2012, s. 138).

Katı modellemede modellerin yüzeylerindeki tutarlığı göstermek ve poligon akışını belirtmek için yüzeylerin birbirlerine uygunluğu topoloji denilen terimle tanımlanmaktadır. İyi yüzey topolojileri olan modellerde poligon bileşenleri kolaylıkla seçilir, manipüle edilir ve hatta kolay inşa edilip modellenebilir. Hatta iyi çalışılmış model topolojisine sahip olan yüzeylerde UV denilen doku haritalama kılavuz çizgileri daha düzgün olur ve bu sayede doku ekleme aşaması da daha verimli çalışılabilir (Vaughan, 2012, s. 153) (bkz. Görüntü 62).

Görüntü 62: *"Deadpool"* (2011) filminde dijital ortamda modellenen araç ve oyuncuların telkafes (wireframe) modunda görünümü (https://www.fxguide.com/featured/deep-inside-deadpools-deadliest-effects/) Erişim: 27.10.2017.

Üç boyutlu animasyon endüstrisinde farklı yüzey modelleme yazılımı türleri vardır ve hepsinin belirli amaçları vardır. Eğlence endüstrileri içerisinde genellikle Autodesk firmasının Maya, 3ds Max veya Softimage'ı kullanılmaktadır; Luxology'nin Modo; veya Side Effects yazılım şirketinin Houdini FX yazılımı gibi. Bu yazılım paketleri, animasyon, fiziksel dinamik simülasyonu, doku atama, ışıklandırma, çıktı (render) oluşturma ve birleştirme gibi modellemeden çok daha fazlasını yapabilir durumdadır. Bu yazılım paketlerinin desteklediği modelleme süreçleri, çokgen modelleme (poligon), düzensiz rasyonel temel eğrisi (NURBS) ya da yama modelleme ve alt parçalı yüzeyler denilen (subdivision surface) alt-bölünmeli modelleme şeklindedir (Beane, 2012, s. 37).

3.2.1.2. Organik Modelleme

Organik modeller doğal olarak doğal ortamda var olan nesnelerdir. Buna insanlar, hayvanlar, bitkiler, ağaçlar, kayalar, araziler, bulutlar ve şimşek bile dahildir (Vaughan, 2012, s. 117). Organik modelleme, yüzey modelleme

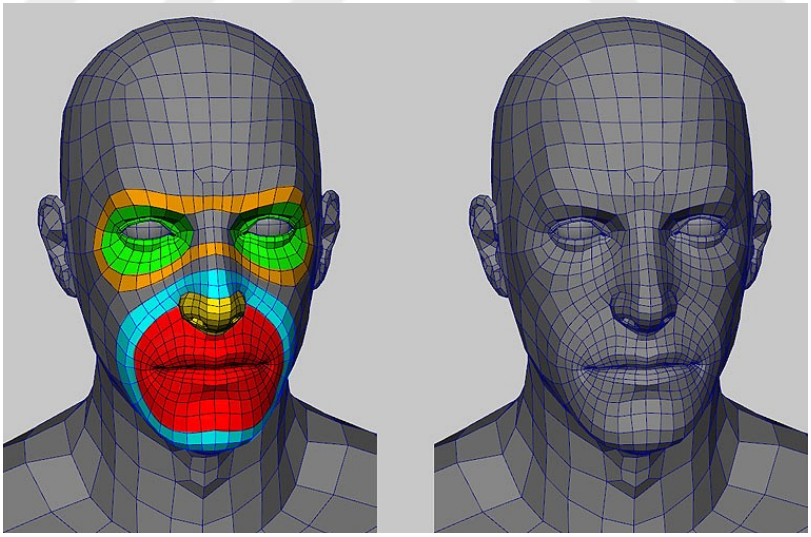
metotlarından alt-bölünme (subdivision), yama (patch - NURBS), eğri (spline) modelleme metotlarından bir ya da birkaçı ile gerçekleştirilebilir. Günümüzde daha çok üç boyutlu animasyon ve dijital görsel efekt tasarımı alanında poligon ve/veya alt-bölünme (subdivision) modelleme metodu dijital organik (sculpting) modelleme alanında sıklıkla kullanılmaktadır. Daha çok dijital tabletler aracılığıyla gerçekte kil modelleme şeklinde çalışılan organik modellemede poligon sayıları bir hayli yüksek oranda çalışılmaktadır (bkz. Görüntü 63). Nesne ya da karakterler dijital olarak Autodesk'in Mudbox veya Pixologic'in ZBrush gibi yazılım paketindeki kil görünümü gibi süslenebilir, dijital ortamda tablet aracılığıyla modelleme yapılabilir.

Görüntü 63: Dijital çizim tableti aracılığıyla organik modelleme
(https://www.youtube.com/watch?v=WeuC15A1A1g)
Erişim: 7.11.2017.

Dijital şekillendirme, sanatçıların kil gibi itilip çekilebilen bir yüzey oluşturmak için muazzam bir poligon çözünürlüğünü kullanmalarını sağlayan oldukça yeni bir modelleme iş akışıdır. Bu sayısal metod heykel gibi modelleme oluşturarak, model sanatçılarının iş akışını gerçekten değiştirmiştir. Bu noktaya kadar modelleme, kenar akışlarına ve çözünürlüğe odaklanan çok teknik bir konu olma eğilimindeyken; bu teknik, modelcilerin sınıf atlamasına ve sadece sanat oluşturmasına olanak tanır hale gelmiştir (Beane, 2012, s. 158).

Organik modellemede, modellenecek nesnenin şeklinin yuvarlak hatlara sahip olması bu işin gerçeğini anlamakta daha da önem taşımaktadır. Birçok sert yüzey nesnesi, örneğin araba, cep telefonu ve robot gibi katı şekillere sahipken organik nesneler bazen kayalar, böcekler ve kabuklu canlılar gibi katı şekillere sahip de olabilmektedir. Endüstriyel tasarım yüzey modelleme konusunda yıllar içinde daha çok organik şekillere yönelmiştir (Vaughan, 2012, s. 115).

Beane'e göre elbette, dijital heykelciliğin teknik yanı zordur, ancak bu işlem sonunda üretilen dijital heykeller çok yüksek çözünürlüklü (milyonlarca poligonda) üretilmektedir ve canlandırılamazlar veya sadece bir model dışında herhangi bir şey için kullanılamazlar. Böylece heykel yaratıldıktan sonra modelleyici, dijital heykelin şeklini ve biçimini uyuşturan kullanışlı bir düşük çözünürlüklü model olan bir yeniden yüzey topolojisi (retopoloji) yaratmak zorunda kalmaktadır. Heykelin tüm ayrıntıları, düşük çözünürlüklü modelin son renderdaki yüksek çözünürlüklü resme benzeyecek şekilde doku haritaları ile aktarılır (2012, s. 158) (bkz. Görüntü 64).



Görüntü 64: Yüzey yapısını tekrar sadeleştirerek çıkarma işlemine dayanan retopoloji metodu (http://wiki.polycount.com/wiki/FaceTopology)
Erişim: 7.11.2017.

Dijital heykelcilik, bir üretim hattının üretim kısmı için oyun alanını değiştirse de, üretim öncesi aşamada da benimsenmiştir. Geleneksel olarak, görsel tasarım

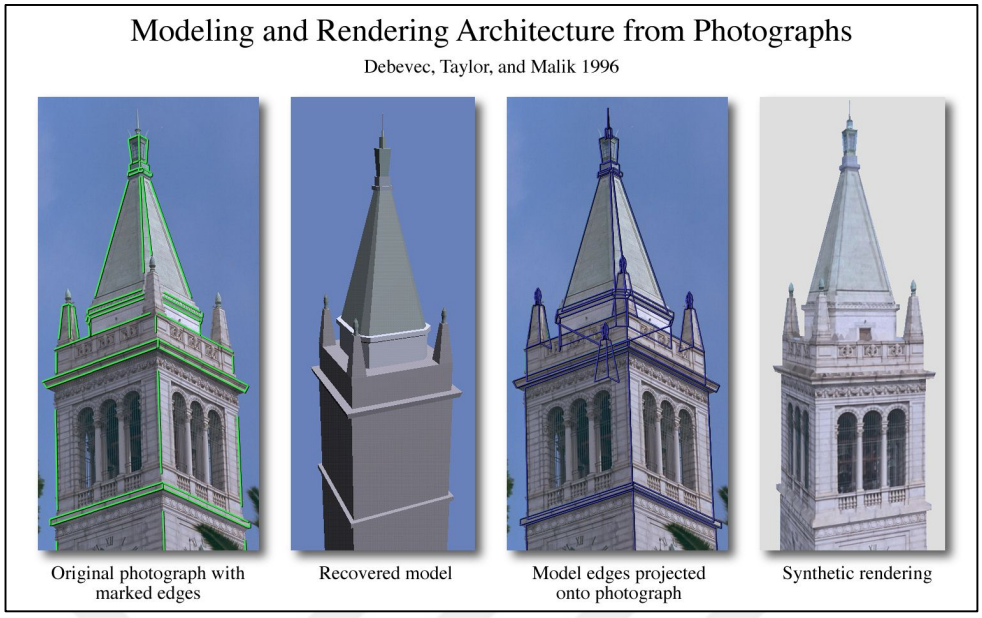
bölümünde çalışan konsept sanatçıları, maket olarak küçük ölçekli modeller yaratmak için çalışırlar. Günümüzde dijital ortamda heykel tasarımı oluşturabilen uygulamaların gelişimi ve erişilebilirliği nedeniyle, pek çok konsept sanatçısı, fiziksel maketler yapmaktan çok, daha fazla çalışma imkânı sağlayan dijital ortamda heykel tasarımı yapmayı tercih etmektedir. Bu anlamda dijital ortam sanatçılara daha hızlı çalışma imkanı sunarak, yaratıcılıkları dahilinde çok daha fazla seçenek özgürlüğünü elde etmektedir (Vaughan, 2012, s. 281).

3.2.1.3. Görüntü Tabanlı Modelleme (Fotogrametri)

Görüntü tabanlı modelleme ya da teknik bir ifadeyle fotogrametri, dijital ortamda ileri seviye modelleme tekniklerinden birisidir. Bu modelleme tekniğinde, doğrudan fotoğraftan alınan referans noktalarının bilgisayar ortamında birleştirilerek yüzeylerin oluşturulması sağlanmaktadır. Özellikle mimarlıkta, medical sektörde, film (dijital görsel efekt tasarımı) ve video oyun tasarımında sıklıkla kullanılan fotogrametri yönteminde temel amaç, herhangi bir nesne veya sahnenin yüksek çözünürlüklü, foto-gerçekçi olarak bilgisayar ortamında oluşturulması ve yapımda kullanılmasıdır.

Fotogrametri tekniği, üç boyutlu çevresel ortamın bilgisini bir dizi fotoğraf görüntülerinden oluşan referanslar yardımıyla bilgisayarda tekrardan oluşturma yöntemidir. Bu teknik, temelde bilgisayar ortamına taranarak aktarılan fotoğrafların fotogrametri yazılımları aracılığıyla kenar ve köşe kısımlarından hizalanarak ana şeklin oluşturulması yöntemine dayanmaktadır.[20] Yazılımlar, görüntüde varolan geometrik şekillerin tekrardan oluşturulması için fotoğraflanan ortamın basit olarak analiz edilerek perspektif çizgilerin ve gölgelendirme bilgisinin çıkarılmasını sağlamaktadır (Kerlow, 2004, s. 140) (bkz. Görüntü 65).

[20] Endüstride çoğunlukla kulanılan profesyonel yazılımlardan olan Photoscan bir tarayıcı aracılığıyla dijital ortama aktarılan yüksek çözünürlüklü görüntüleri birleştirme metodu ile çalışmaktadır (bkz. http://www.agisoft.com/features/professional-edition/)



Görüntü 65: Yüzey yapısı fotoğraflardan referans alınarak oluşturulan St. Peter's bazilikası (http://www.pauldebevec.com/Research/campanile-reconstruction.jpg) Erişim: 11.11.2017.

Özellikle dijital görsel efekt tasarımında kullanılan bir diğer ileri seviye modelleme tekniği ise lazer ile nesneleri tarayarak dijital ortamda nokta bulutu ya da kümesi oluşturarak modelleme yöntemidir. Beane göre, bir nokta bulutu, nesnelerin üç boyutlu şeklini temsil eden üç boyutlu bir ortamda çok büyük bir şekil kümesidir. Bu noktalar nesnelere doku eklemek için renklendirilebilir. Yeterli noktalarla, istediğiniz kadar ayrıntı ile sağlam bir yüzey oluşturabilirsiniz. Sınırsız ayrıntı sunan nokta bulutu tekniği ile yüzey oluşturma yöntemi heyecan verici yeni bir teknolojidir. Yüzeyleri oluşturmada hiçbir doku ve geometri çözünürlüğü sınırlaması olmaması, bu tekniğin tamamen oyun ve film endüstrisinde iş akışı ve çıktı kalitesini değiştirecektir (2012, s. 281-282) (bkz. Görüntü 66).

Görüntü 66: Nokta bulutu tekniğiyle taranarak (sağda) modellenen üç boyutlu model (ortada) (https://3dprintingindustry.com/news/3d-scanning-expert-explains-point-clouds-making-better-virtual-reality-105373/)
Erişim: 11.11.2017.

3.3. YAPIM SONRASI

Yapım sonrası aşama olarak da tanımlanabilen yapım sonrası bölümünde üretimde artık son noktaya gelinmektedir. Yapım aşamasındaki bazı sorunlar da bu aşamada düzeltilir ve çalışma sonlandırılır.

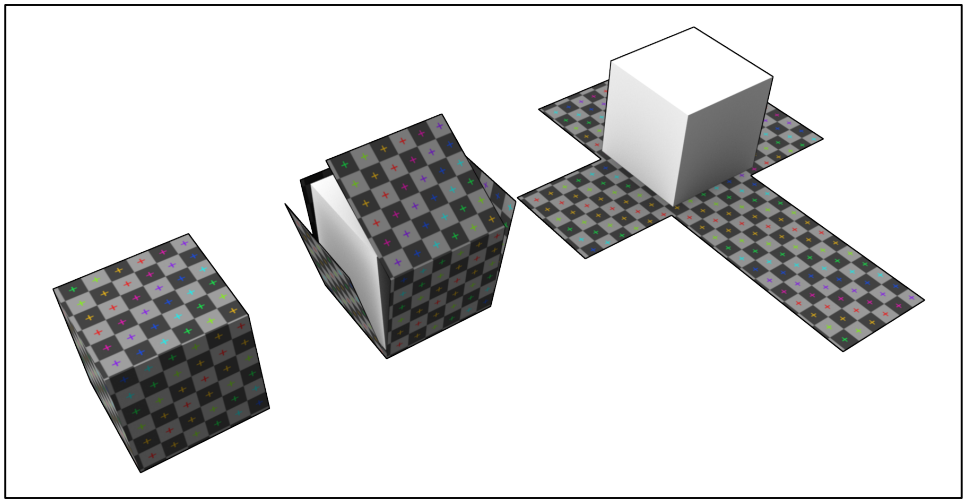
Vaughan'a göre üretim sonrası, nihai ürünün tüm yönlerinin geliştirilmesi nedeniyle sürecin en uzun olabilecek parçasıdır. Bu, bir animasyon üretiminin son adımı olmasına rağmen, aynı zamanda da bir projenin başarısının da anahtarıdır. Görüntüler bu aşamada bir araya getirilerek geliştirilir ve son halini alır. Ses parçaları ve diyaloglar eşleştirilir ve hikayenin en etkili sunumu bu aşamada belirir. Projenin her an daha iyiye gidebileceği ya da bozulabileceği aşamasıdır ve hafife alınmaması gereken noktasıdır. Ayrıca yapım ekibinin en çok uykusuz kaldığı bölümdür (2012, s. 61).

3.3.1. Doku Kaplama

Nesnelerin, karakterlerin ve çevresel elemanların gerçek hayattaki gibi taklit edilmesi ve fiziksel özelliklerinin örneğin, renklerinin, dokularının, saydamlıklarının veya parlaklıklarının sayısal ortamda yeniden üretilmesi için doku kaplama aşamasından geçmesi gerekmektedir. Bu sayede gerçekliğin bilgisine görme biçimleri ve algı ile kavuşulmuş olur .

Doku atama aşamasında, doku sanatçıları gerçek hayattaki renk ve yüzey özelliklerini bilgisayarda üretilen geometrik modellere uygularlar. Modeller genelde bir doku sanatçısının karşısına, bir yazılımın varsayılan arayüzünde düz renkte gölgeli olarak gelmektedir. Doku sanatçısının görevi, modelin yüzeyini konsept tasarımdaki gibi görünmesini ya da gerçek dünyadaki eşdeğeri ile eşleştirmesini sağlamaktır. Örneğin, model bir ahşap masa olacaksa, doku sanatçısı masanın işlendiğinde ahşabın dokusuna benzeyeceğinden emin olacaktır. Ya da yönetmen, yönetmenlerin sıkça yaptığı gibi, fikrini değiştirirse ve şimdi masanın yüzeyinin metal olmasını isterse, doku sanatçısının masanın metal gibi görünmesini sağlaması gerekmektedir (Beane, 2012).

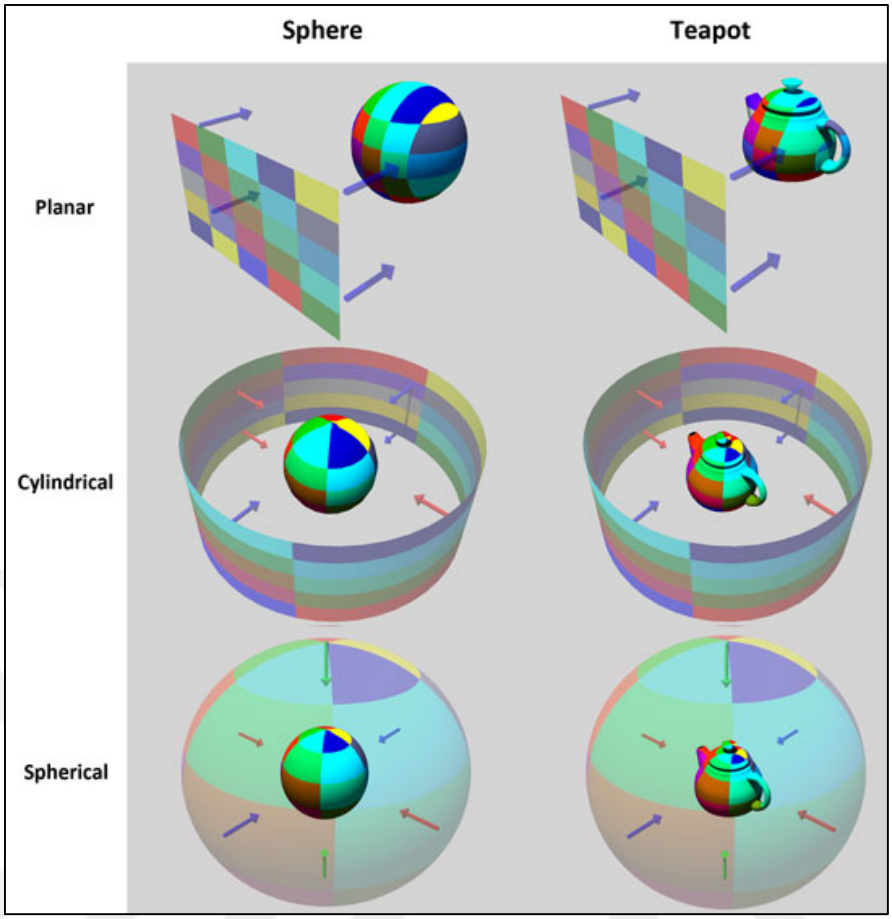
İki boyutlu dokuların bilgisayarda modellenen üç boyutlu nesnelere nasıl uygulanacağına ilişkin yaygın bir analoji olarak, bir küp biçimindeki nesneye gerçek hayattaki gibi hediye paketleme işlemi uygulamak olarak kabul edilmektedir (bkz. Görüntü 67). Bu, sonuç etkisini hayal etmek için iyi iş görebilir, ancak bir dokuyu bir nesneye eşleştirirken göz önüne alınması gereken her şeyi açıklayamaz. Çoğu nesne basit bir kutu değildir. Dokunun kenarları eşleşmeli veya boşluk bırakılmamalıdır (Chopine, 2011).



Görüntü 67: Küp objesinin doku açılımı (UV)
(https://understandingmaya.wordpress.com/2015/07/03/uv-mapping/)
Erişim: 15.11.2017.

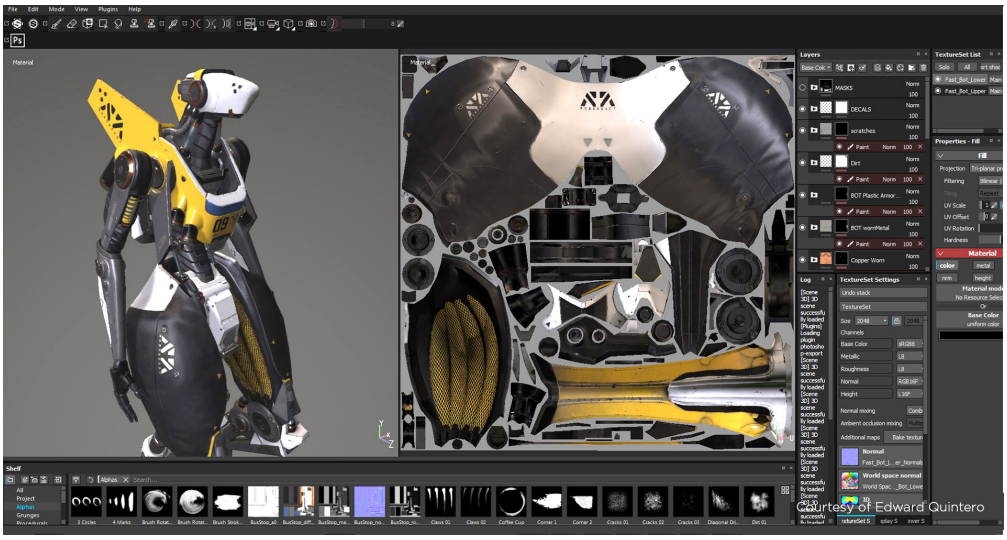
Beane'e göre doku sanatçıları, bu görevi tamamlamak için çeşitli yazılım paketleri ve teknikleri kullanmaktadır. Doku sanatçıları dokuları elle boyayabilir veya örneğin Adobe Photoshop'ta fotoğrafları birbirleriyle birleştirerek kullanabilir. Doku sanatçıları, Autodesk'in Mudbox yazılımı, Maxon'un BodyPaint 3D yazılımı veya Pixologic firmasının ZBrush gibi yazılım paketlerinde gerçek zamanlı olarak üç boyutlu nesne üzerinde doğrudan boyama yapabilmektedir (2012, s. 57).

İki boyutlu görüntüleri objeler üzerine aktarmanın üç boyutlu sanal ortamda birden çok metodu vardır. UV denilen yatay ve dikey eksende iki boyutlu doku dosyalarının haritalanması ya da kaplanması, elle ya da projeksiyon denilen dokunun nesne üzerine yansıtılması, zor olan bu bir dizi işlemi kolaylaştırmaktadır. Çoğu üç boyutlu tasarım uygulaması, doku sanatçılarnın UV haritaları oluşturmasına yardımcı olacak birden çok araç ve teknik sunar. UV haritalama, tipik olarak model bittikten sonra oluşturulur. Aksi halde, üç boyutlu modelin oluşturma eylemi ilk UV'lerin atılmasına ve işe yaramamasına neden olur. Üç boyutlu yazılımı, düzlemsel, silindirik, küresel ve otomatik haritalama gibi bir dizi otomatik fonksiyon aracılığıyla bir nesneye yeni UV'ler yaratabilir (Beane, 2012) (bkz. Görüntü 68).



Görüntü 68: Üç boyutlu nesneler üzerine doku kaplama yansıtma metodları (http://www.dsource.in/sites/default/files/course/basic-texturing-part-1/creating-uv-mapping/images/01.jpg)
Erişim: 15.11.2017.

Doku sanatçıları modelleme departmanı tarafından üretilen poligon yüzeyleri kullanarak, bu soğuk, gri varlıkları detay ve renklerle canlandırmaktadır. Doku sanatçıları, gerçek dünya materyallerini taklit eden gölgelendiriciler (shaders) yaratarak, fotoğraflardan doku haritaları üreterek modellerin yüzeylerini geliştirirken, yalnızca yaratıcı bir hayal gücünden kaynaklanan özelleştirilmiş dokuları da geliştirir (Vaughan, 2012) (bkz. Görüntü 69).



Görüntü 69: Substance Painter yazılımında doku kaplama (https://www.allegorithmic.com) Erişim: 16.11.2017.

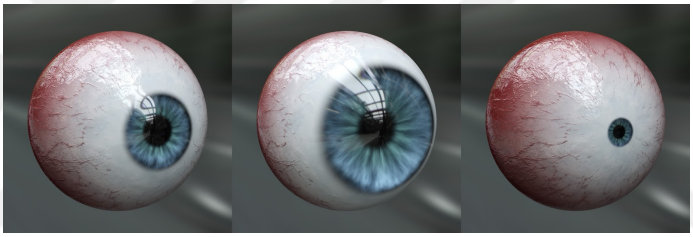
Beane'e göre UV'ler yerleştirildikten sonra, doku sanatçısı modele gölgelendiriciyi (malzeme veya yüzey olarak da adlandırılır) atar. Gölgelendiriciler, yazılımın oluşturma efektlerini hesaplamak için kullandığı yönergelerdir ve bir sanatçının nesnenin görünümünü ve yüzeyinin son işleme sırasında nasıl davranacağını tanımlamasına izin verir. Görünüş, nesnenin rengi, yansıma oranı, kırılma, şeffaflık, yarı saydamlık, akkor aydınlanma, çevre rengi ve parlaklık vurguları gibi özellikleri içerebilir. Kompleks gölgelendiriciler daha da fazla seçenek sunar (2012, s 163).

Temel gölgelendirici özellikleri renk, şeffaflık, yansıma, kırılma, kendinden aydınlanma, parlaklık vurgusu, kabartı olarak adlandırılabilir. Temel gölgelendiriciler ise blinn, düz (Flat), lambert ve phong olarak örneklenebilir.

Bilgisayar grafiğinde unutulmaması gereken önemli bir konu bilgisayarın mükemmel hesaplama yeteneği ve gücüyle kusursuz modeller ve dokular ortaya çıkarmasıdır. Yalnız gerçek hayatta hiçbir şey kusursuz ve muhteşem değildir. Bu yüzden gerçekliği yakalamak için bu aşamada tasarımcılar yüzeylerde doğadaki gibi kusurlu çalışmalı ve gerçek dünyadaki kusurlu dokuları tasarlanan dijital modeller üzerlerine kaplamalıdır.

Bir nesnenin yüzey özelliklerini simüle etmek için gölgelendirici özniteliklerini ayarladıktan sonra, doku sanatçısının, nesnenin rengi gibi özniteliklere gitmek için görsel bilgileri oluşturması gerekmektedir. Doku sanatçısının, nesnelerin görünümlerini gerçekten anlaması için gerçek dünyadaki nesnelerin yüzeylerini incelemesi gerekmektedir. Bu, fantastik nesneler için bile geçerlidir, çünkü bütün bunlar hala gerçek dünyadaki bir temele sahiptir (Beane, 2012).

Doku haritaları oluşturmak için birden çok iş akışı yöntemi bulunmaktadır. Bunlar el yordamıyla dijital tablet aracılığıyla boyanan dokular bilgisayarın farklı hesaplama ve matematik işlemlerinden yararlanılarak oluşturulan yöntemsel dokular, ya da fotoğraf makinasıyla birebir gerçek dünyada yakalanan görüntülerden oluşabilmektedir (bkz. Görüntü 70).

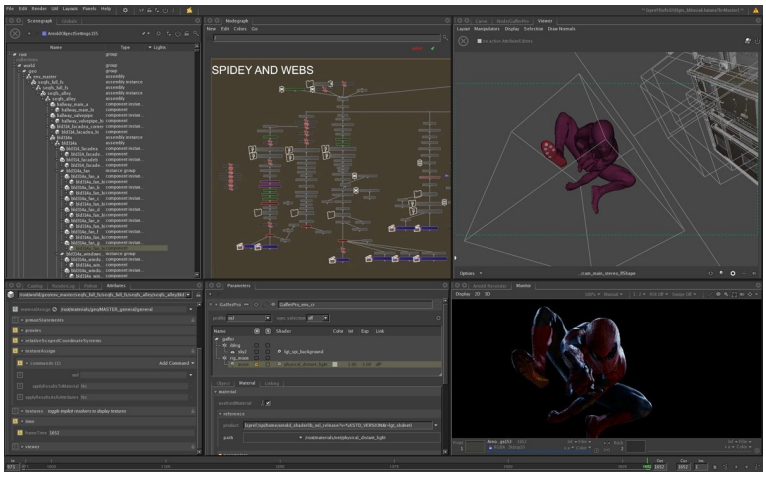


Görüntü 70: Yöntemsel yolla bilgisayar ortamında üretilen gerçekçi göz dokusu (http://toddpilger.blogspot.com.tr/2012/10/procedural-eye.html) Erişim: 17.11.2017.

3.3.1.1. Görünüş Geliştirme

Çoğu zaman bilgisayar ürünü yapımlarda (CGI) ve dijital görsel efekt tasarımı çalışmalarında, yüzey modelleme aşamasından sonra, materyal geliştirme, doku kaplama ve ışık tasarımı aşamalarında, bir manzara veya nesnenin sahip olduğu potansiyel görünüşleri keşfetmek için başvurulan yöntemlerin bir arada olduğu aşamadır. Nesne ve karakterlerin ya da çevresel faktörlerin hem hikaye içerisindeki yerini kavramak, hem de estetik tasarımında olabilecek en iyi görünüş imkanını sağlamak için ürünün iyi sonuçlanması adına görünüş geliştirme aşamasına daima ihtiyaç vardır.

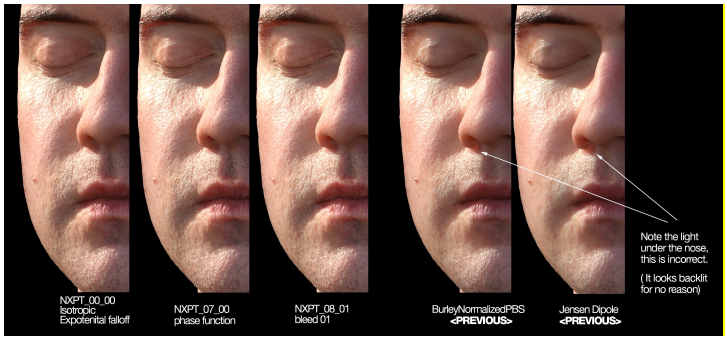
Genel anlamda projenin sonunda nesne veya çevresel elemanların nasıl görüneceği ve nasıl hissedileceği fikrini vermektedir. Aslında belirli görünümlere ulaşmanın aşamalarını hızla yineleyen her şey görünüş geliştirme olarak isimlendirilebilir. Örneğin üç boyutlu modellerin üzerine giydirilen materyal ve dokuların ön yapım aşamasındaki kağıt üzerindeki fikirleri yansıtıp yansıtmadığı, aydınlatma tasarımında izleyicilere nasıl duygu ve düşünceler ilettiği görünüş geliştirme tasarımı olarak nitelendirilebilir. Sahnedeki elemanların farklı görünüş ve ışıklandırma aşamalarında yönetmenin seçimleriyle yapımın yol almasını sağlar ve üretimde diğer aşamalara geçilmiş olunur (bkz. Görüntü 71). Beane'e göre örneğin, Pixar'ın "Finding Nemo" filminde, Ar-Ge ekibi, suyun içindeki küçük kaygan nesneleri de içeren su görünümünü nasıl oluşturacağını bulmalıydı. Filmin yapımı sırasında, yayınlanma tarihi 2003 yılı itibariyle, suyun betimlendiği hiçbir üç boyutlu animasyon filminde çalışılmamıştı; çünkü bu, hem kontrol edilmesi ve hem de verimli bir şekilde dijital ortamda oluşturulması çok zor olarak kabul edilmekteydi. Yine de, Nemo'nun bulunduğu hemen hemen her çekimde su elementleri vardı. Dolayısıyla, suyun görünüşünü ve hareketini elde etmek, üretim sırasında konuya hakim olmak yapım için çok önemliydi (2012, s. 36).



Görüntü 71: *"The Amazing Spider-Man"* (2012) filminde görünüş geliştirmede kullanılan Katana yazılımı
(https://www.fxguide.com/featured/katana-in-production-changing-the-structure-of-the-workflow/)
Erişim: 21.11.2017.

Zaman geçtikçe, Katana yazılımının yapım ortamındaki önemi daha da iyi anlaşılmıştır. Başlangıçta Sony Pictures Imageworks'de (SPI) geliştirilen Katana, 2004'te piyasaya sürülmesinden bu yana onlarca büyük yapımda kullanılmaya başlandı. “The Polar Express” (2004), “Surf’s Up” (2007), “Beowulf” (2007), “Coraline” (2009), “Spider Man III” (2007) Katana yazılımının kullanıldığı filmlerden birkaçı olarak gösterilebilir (Seymour, 2012).

Pixar, ILM, Sony Imageworks, Digital Domain gibi dijtal efekt tasarımında günümüzde söz sahibi olan firmalar, teknolojiyi de arkalarına alarak yeni buluşlara ve bu alanda kullanılması muhtemel araştırmalara imza atmaktadır. Özellikle insan cildinin dijital ortamda foto-gerçekçi oluşturulması, her zaman ilgi çeken ve yapımları geliştirmek amacıyla üzerine çalışılan konulardan birisi olmuştur. Bu konuda Pixar Renderman yazılımı, endüstride kullanılan ve saygı duyulan render (çıktı alma) motoru olarak anılmaktadır. Yeni versiyonunda SSS (Sub Surface Scatterig) yani derinin altındaki yüzey alanının ışığa verdiği tepkinin foto-gerçekçi olarak görünmesi olayı, görünüş geliştirme konularından birisidir. Eğer eski bir metot olan “dipole” ile aydınlatılmış olan aşağıdaki resme (bkz. Görüntü 72) çok yakından bakılırsa (sağdan iki resim) burun kısmının altındaki gölgelenmiş alana ışığın arkadan geldiği görülebilir. Bunun yanısıra yeni bir yöntem olan “brute force” ile model (soldan üç resim) daha doğru çözümlenmiştir. Dipole efekti gitmiş yapaylık ortadan kalkmıştır (Seymour, 20017).

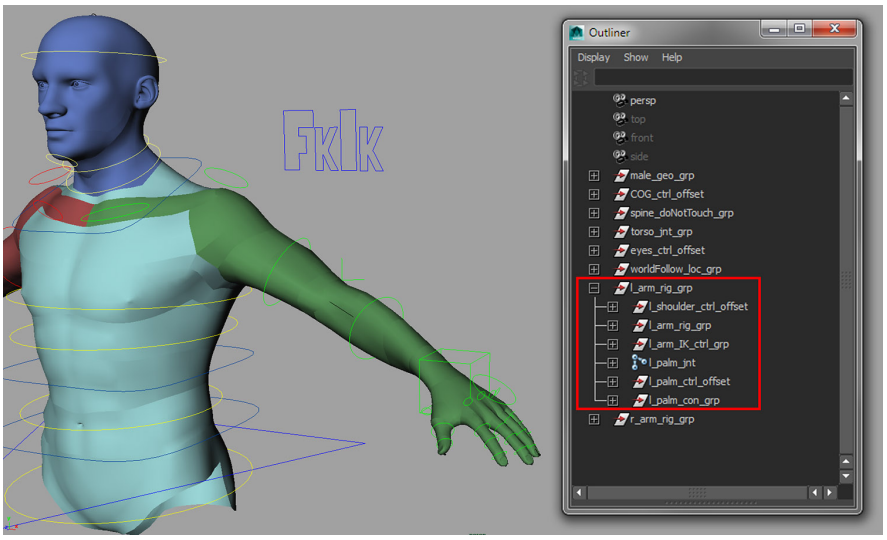


Görüntü 72: Pixar Renderman yazılımında insan cildinin ışığa foto-gerçekçi yanıt alınabilmesi için görünüş geliştirme aşamasının uygulanması
(https://www.fxguide.com/featured/pixar-deep-dive-on-sss-siggraph-preview/)
Erişim: 21.11.2017.

3.3.2. Donatma (Rigging)

Donatım, yapımda üretim hattının bir bileşeni olup nesne ve karakter üzerinde bir kontrol mekanizması oluşturarak geometrik bir nesneye yerleştirilen, animatörler tarafından bu nesneyi hareket ettirebilecek sistemlerdir. Animatörlerin yapımda mümkün olduğunca hızlı ve verimli çalışmasını sağlayan bir kontrol sistemi oluşturarak animatörlere yardımcı olmak, donatım teknik yönetmenlerinin işidir. Herhangi bir üç boyutlu animasyon projesinde hareket eden her nesne, onu kontrol etmek için bir çeşit sisteme sahip olmaktadır. Bu kontrol sistemi, basit bir ebeveyn - çocuk hiyerarşisinden, eklem denetleyici, kas sistemi ve ekran üzerindeki görünümündeki kayan bir GUI (grafik kullanıcı arabirimi) gibi çok karmaşık bir karakter donatımından oluşabilmekte, animatörün kontrol ögelerinin seçimine ve anahtar kare eklemesine yardımcı olmaktadır (Beane, 2012).

Çeşitli donatım türleri vardır. En yaygın olanı, Demir Adam (Iron Man) karakteri için kullanılan pozlanabilir uzuvları olan bir eklem, iskelet sisteminden oluşmaktadır. Ancak yüz animasyonu gibi farklı alanlar için poligon deforme edicileri veya harmanlama şekillerinden oluşan bir donatıma sahip olunabilir. Bilgisayarda oluşturulan organik bir karakter için donatım sistemi içerisinde kas deforme edicileri de gerekebilir. Donatımı tamamlamak için, iskeletleri, deforme edicileri ve şekilleri harmanlamak için kontrollere ihtiyaç olacaktır. Bu kontroller, hem kolay kullanım için hem de eylemin gerçekçi olmasına yardımcı olmak için düzgün bir şekilde tasarlanmalıdır (Chopine, 2011) (bkz. Görüntü 73).



Görüntü 73: Maya outliner penceresinde hiyerarşik donatım ve karakter kontrolleri (https://www.3dtotal.com/admin/new_cropper/tutorial_content_images/1850_tid_fig_09.jpg) Erişim: 22.11.2017.

Üç boyutlu ortamda nesneler sınırsız yolla birbirleriyle gruplanabilir, bu yolla animasyonda hangi modelin hangi nesne ile hareketleneceği ya da durağan kalacağı, birbirleriyle nasıl ilişkilendirileceği ve çıktı alınacağı ayrı ayrı tanımlanabilir. Genellikle gruplar, üç boyutlu nesnelerin oluşturduğu hiyerarşi tabanlı yapılardır. Çünkü grup yapıları içerisinde bazı nesneler diğerlerine oranla hakim durumdadır. Hiyerarşik yapılar animasyonda en basit donatım katmanlarıdır (Kerlow, 2004) (bkz. Görüntü 74).

Günümüzde birçok yazılım hiyerarşi tabanlı yöntemle çalışmaktadır ve donatım yapıları da bu mantıkla işlemektedir. Bu yapılara katman tabanlı yazılımlar da denebilir. Bu iş akışında nesneler alt alta dizilerek gruplanır ve nesneler birbirleriyle ilişkilendirilir. Yazılımların bir diğer çalışma yöntemi ise bağ (node) tabanlı işleme prensipleridir. Bu yöntem ise veri akışı node denilen bağların birbirleri ile bağlanması ya da bağlanmama prensibine dayanmaktadır. Veri akışları bağların soldan sağa ya da yukarıdan aşağı olacak şekilde sağlanmaktadır.

Görüntü 74: Popüler yazılımlardan birisi olan Cinema 4D Studio yazılımındaki hiyerarşi tabanlı yapı
(http://support.nextlimit.com/display/RFC4D2/MoGraph+for+Rigid+and+Elastic)
Erişim: 22.11.2017.

Donatım işi, tasarımcı işinden çok teknik bir iş olarak görülmektedir, ancak aynı zamanda bu teknik işin sanatçı anlayışıyla çözülmesi gerekebilmektedir. Bu bakımdan birçok araç ve gereç bu iş akışında kullanılabilir. Bunlar, iskelet hareketlerinin yönünü berlirleyen doğrudan kinematik (FK) ve ters kinematik (IK), deforme ediciler, sınırlayıcılar, kodlama ve eklentiler olabilmektedir.

3.3.3. Kamera İzleme ve Performans Yakalama

Son on - on beş yılda, hareket yakalama teknolojisi, aktörlerin ve nesnelerin hareketlerini yakalamak ve ardından hareketlerini ekranda dijital bir dünyaya aktarmak için kullanılan yaygın bir bilgisayar üretim (CG) efekt aracı haline gelmiştir. “The Mummy” (1999-2008) filmlerindeki Mumya karakter, “The Lord of the Rings” (2001) filmindeki Gollum karakteri, “King Kong” (2005) filmindeki King Kong, “Pirates of the Caribbean: Dead Man’s Chest” (2006) filmindeki Davy Jones karakteri, “Beowulf” (2007) filmindeki karakterler, “Avatar” (2009) filmindeki Na’vi karakterleri ve burada adını sayamayacağımız ve zihinlerimizde yer almış sinemanın diğer hayali, fantastik karakterleri, müthiş baş

kahramanları günümüzde hareket yakalama efekt teknolojinin ilerlemesiyle film ekranlarına taşınmışlardır.

3.3.3.1. Kamera İzleme ve Hareket Eşleştirme

Kayıt altına alınmış video görüntüsünden canlı bir kamerayı yeniden dijital ortamda yaratma süreci olarak tanımlanan kamera izleme, sanal CG (bilgisayar tarafından üretilen) dünyada hareket eder. Genellikle otomatikleştirilmiş bir işlem olarak kamera izleme (camera tracking) yazılımının kullanımı yardımıyla oluşturulsa da, elle müdahale edilebilmekte ve düzenleme yapılabilmektedir. Kamera izleme çoğunlukla hareket eşleştirme (matchmove) ile birbirinin yerine geçebilen anlamlarda kullanılabilmektedir (Hornung, 2010).

Kerlow, canlı çekim kamera ile bilgisayar tarafından üretilen görüntülerin eşleştirilmesinin eğer kamera sabit ise çok kolay olduğunu söylemektedir. Eğer canlı çekimde kamera hareket ediyorsa, hareketi izlemek ve kamerayı sanal ortamda tekrar üretmek gerekmektedir. Canlı çekim üzerine eklenen bilgisayar ürünü nesne ya da karakterler, aynı zaman ve aynı boşlukta kompozisyonda olmalıdır. Günümüzde görsel efekt tasarımı alanında anahtar rolü olan kamera izleme ve hareket eşleştirme ile CGI nesne ya da karakterlerin canlı çekim üzerinde aynı hızda, aynı lens ayarı ile çekilmiş kayıt altına alınmış gerçeğini ortaya koymaktadır. Kamera izleme ve hareket eşleştirme tekniğinde ayrıca karakter veya nesnelerin üzerine işaretleme yoluyla (markers) hareketi canlı çekimde tanımlama ve kayıt altına alma ve hareket yolu üreterek nesneleri eşleştirme yapılabilmektedir (2004, s. 389) (bkz. Görüntü 75).

Görüntü 75: NBC TV dizisinde Melek karakterine hareket yakalama yoluyla eklenen bilgisayar ürünü kanatlar
(https://www.youtube.com/watch?v=cGwnV1OHB1s)
Erişim: 25.11.2017.

3.3.3.2. Performans Yakalama

Hareket izleme ya da performansa dayalı hareket yakalama tekniği gerçekte stüdyo ortamında ya da set ortamında aktör ve nesnelerin hareketlerini ve performanslarını kayıt altına alma ve sonrasında bilgisayar tarafından üretilen karakter ve nesnelere uygulanma işlemidir. Bu işlemlerde en detaylı kımıldamalar, mikro boyutta fiziksel hareketler foto-gerçekçi sonuçlar almak için kayıt altına alınmaktadır. Diğer bir deyişle hareket yakalama, aktör hareketlerini kaydetme ve bunları dijital karakter modelleri üzerinde yeniden oluşturma

sürecidir. Hareket yakalama ile hareket yakalama verilerini içe aktarabilir ve gerçekçi hareket için doğrudan modele uygulanabilir. Örneğin, belki son yıllarda özellikle bu teknikle üretilen en başarılı filmlerin başında gelen *"Avatar"* (2009) filminde ileri seviye hareket yakalama teknolojisiyle çalışılmıştır denilebilir.

"Avatar" filmiyle yeni bir teknoloji ürettiklerini belirten yönetmen James Cameron, filmlere her zaman uygulanabilen teknoloji olarak özel efekt tasarımını işaret ederek filmde makyaj efekti uygulayarak çekim yapabileceklerini, bunun korkunç, sıkıcı ve saçma görüneceğini söylemektedir. Maviye boyanmış aktörlerin ormanda koşuşturacaklarını ve buna kendisinin ilgi duymadığını, performans yakalama yolu ile bunun yapılmasını istediğini ifade etmektedir. Bunun tekinsiz vadi (uncanny valley) olarak düşünülebileceğini yalnız burada kendisinin ve ekibinin tam tersine inanarak bunun yüzde yüz gerçekçi ya da gerçekte var olup olmadığına bakmaksızın duygusal yaratıklar olduğunu düşündüklerini ortaya koymaktadır. Bu sayede oyuncular için kafaya takılan donatımları inşa ettiklerini koşma, yürüme, sıçrama her ne hareketi yaparsa yapsınlar kesinlikle kafalarına sabitlenmiş kameralardan görüntüleri kayıt altına aldıkların belirtmektedir. Bu sayede yakalanan verilerin bilgisayar tarafından üretilen karakterlere eklendiğini ve bu oranın yani performans yakalama oranının yüzde yüz on olduğunu dile getirmektedir (Discovery, 2009) (bkz. Görüntü 76).

Görüntü 76: *"Avatar"* (2009) filminde uygulanan performans yakalama tekniği (https://www.wired.com/images_blogs/underwire/2011/12/Avatar3.jpg) Erişim: 27.11.2017.

Yapımcı Jon Landau bu konuda, CGI teknolojinin özel efekt yapımcılığı olan protez ve makyaj tasarımının yerini aldığını, oyuncuları saatlerce makyaj koltuğunda oturtarak makyaj yapılmasının artık kalktığını ve böylece bilgisayar ortamında tasarlanan herhangi bir karakterin oynanabileceğini ifade etmektedir. Bu sayede doğrudan performanslarının kolaylıkla sayısal ortama aktarılabildiğinin de altını çizmektedir (Avatar, 2010).

"Avatar" (2009) filmi oyuncuların performanslarını kamera ile yakalama ve kayıt altına alma işlemi için geliştirirlen ve tasarlanan Facets yazılımı ile 11 Şubat 2017'de Academy of Motion Picture Arts and Sciences, yani Bilim ve teknik başarı ödülleri başlığı adı altında ayrıca Oscar ödülüne layık görülmüştür. Aşağıdaki görüntüde (bkz. Görüntü 77) Weta Digital çalışanları Iain Matthews, J.P. Lewis ve Luca Fascione ödül konuşması yaparken görüntünlenmiştir.

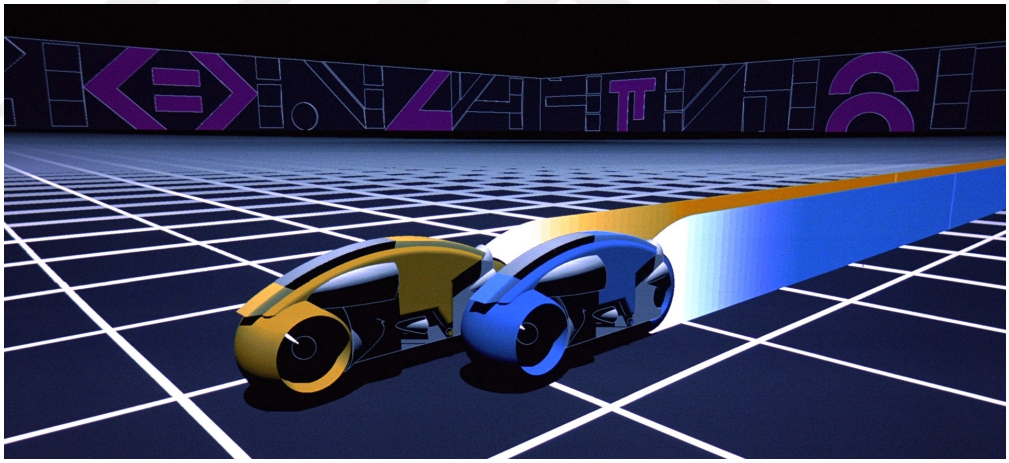
Görüntü 77: ***"****Avatar"* (2009) filminde uygulanan performans yakalama Facet yazılımını geliştiren Weta Digital çalışanları Oscar ödülü sonrası teşekkür konuşması yaparken (https://www.fxguide.com/featured/weta-digitals-facets-honoured-at-the-sci-tech-awards/) Erişim: 27.11.2017.

3.3.4. Animasyon

Animasyon kısmında daha çok anlatılmak istenen üç boyutlu animasyon ve özellikleri olacaktır. Bu çalışmanın bütününde bilgisayar ürünü animasyon ve

dijital görsel efekt animasyonu konularına ağırlık verildiğinden dolayı iki boyutlu animasyon, geleneksel animasyon yöntemleri ve diğer animasyon türlerine (örneğin stop-motion) bu kısımda değinilmeyecek ve animasyon konusunda anlatım bakımında sınırlandırma yapılacaktır.

"Tron" 1982'de Disney tarafından üretilen ve Jeff Bridges'in başrolde oynadığı Steven Lisberger'in yönettiği ve Alan Bradley / Bruce Boxleitner tarafından yönetilen bir bilim-kurgu filmidir. Bilgisayar grafikleri kullanan ilk filmlerden biri olan Tron'un ayırt edici bir görsel stili vardır ve gişede başarılı olmasa da, kült bir film olarak ve bilgisayar animasyonunda ilk denemelerin yapıldığı film olarak kabul edildi. O dönem Avangart görünüşüne rağmen Tron iki dalda Oscar'a aday gösterilse de, Görsel Özel Efektler alanında aday gösterilmedi. Akademi, bilgisayar grafiğini geleneksel animasyona kıyasla çok kolay saydı (Mantovani, Porcaro, & Villa, 2014) (bkz. Görüntü 78).



Görüntü 78: *"Tron"* (1982) bilgisayarda üretilen ilk uzun metrajlı animasyon film (https://fronteffects.files.wordpress.com/2014/04/tronbdcap1_original.jpg) Erişim: 5.12.2017.

Kuşkusuz, animatörler animasyon endüstrisinin rock müziği yıldızlarıdır. Animasyon departmanı, tasarımcı tarafından modellenen cansız nesnelere hayat verirler. Donatım bölümünden el işi ile çalışarak donatılan, modelleme departmanı tarafından üretilen nesne ya da karakterleri alırlar ve hikayeyi anlatmak için harekete geçirirler. Animatörler, dijital modelin eylemlerini

animasyon ve ses ile eşleştirirler; bu da animasyon yönetmeni ve yönetmenin dikkatli gözleri altında editör tarafından sağlanmaktadır (Vaughan, 2012).

3.2.4.1. Anahtar Kare (Keyframe) Animasyonu

Animasyon, en basit tanımıyla, zaman içindeki değişime denir. TV'den, oyunlardan veya filmden video görüntüsü olarak yakalanmayan herhangi bir şey animasyon olarak kabul edilebilir. Video ve animasyon arasındaki ayrım, video ve filmin gerçek hayattan "yakalanan - kayıt altına alınan" görüntüler olması ve animasyon görüntülerinin elle ya da bir bilgisayar tarafından "oluşturulması ya da üretilmiş" olmasıdır. Animasyon görüntüleri belirli bir oranda oynatılır ve hareketler oluşturulur (Zeman, 2015)

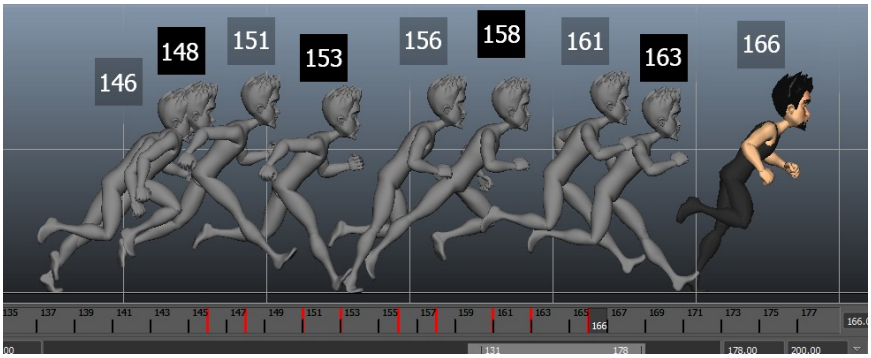
Kerlow'a göre (2004, s. 269) anima'nın anlamı hareketsiz nesnelere, görüntülere, çizimlere hayat vermedir. Latincede ise "ruh" anlamına gelmektedir. Kerlow hikaye anlatımında iletişim kurma amacıyla duyguların ve düşüncelerin animasyon ile karşı tarafa aktarıldığını, bunun da hikaye anlatımında en temel özelliklerden olan anahtar kare tekniğiyle sağlandığını vurgulamaktadır. İlk hareketlendirilmiş flipbook ve filmler 19. Yüzyılda üretilmiştir. Günümüzde bilgisayarda üretilen birçok animasyon yöntemi ve tekniği erken dönemlerde oluşan animasyon metotlarından, elle-çizim, stop-motion ve performans animasyonu gibi tekniklerden oluşmuştur.

Walt Disney stüdyolarındaki animatörler tarafından 1930'larda animasyonun on iki temel kuralı belirlenmiştir. Bu prensipler yapımlarda kullanılmaya başlanmış ve daha yaratıcı ürünler günümüze kadar üretilmeye devam etmiştir. Chopine'ne göre animasyonun on iki temel hareketlendirme prensibi şu şekildedir:

- Squash and stretch (Sıkıştırma ve esnetme),
- Anticipation (Ön hareket, sezdirme),

- Staging [Sahneleme (Kompozisyon)],
- Straight-Ahead Action and Pose to Pose (Pozdan poza dümdüz hareketlendirme),
- Follow Through and Overlapping Action (Takip etme ve örtüştürme),
- Slow In and Slow Out (Hızlanma ve yavaşlama),
- Arcs (Yay çizme),
- Secondary Action (İkincil hareket),
- Timing (Zamanlama),
- Exaggeration (Abartma),
- Solid Drawing (Kaliteli çizim),
- Appeal (Çekicilik kazandırma) (Chopine, 2011, s. 103-109).

Animasyon tekniklerinin en temeli anahtar kare tekniğidir. Hareketlendirilmiş sekanslarda bu teknik anahtar anları tanımlar. El çizimi animasyonlarında çizimler anahtar anlardaki değişimlere uymak durumundadır ki bu durumlara anahtar kare denmektedir. Bir diğer animasyon tekniği ise şekil değiştirme (in-betweening) denilen ve geçişlerin şekil değişimi olan karelerde çizilmesi durumudur. Bu sayede anahtar kare araları doldurulmakta ve animasyon tamamlanmaktadır. Geleneksel animasyonda bu durum çok işçilik isteyen zahmetli bir süreçtir. Bilgisayarlı animasyonda ise anahtar kare arasındaki şekil değiştirme durumları bilgisayarın hesaplama gücüne bırakılmakta ve buna ara değerleme (interpolation) denmektedir (Kerlow, 2004) (bkz. Görüntü 79).



Görüntü 79: Maya yazılımında anahtar kare animasyonu ve animasyonda ara değerleme (https://understandingmaya.files.wordpress.com/2015/07/newrunningposes.png) Erişim: 7.11.2017.

3.2.4.2. Yöntemsel - Kurala Dayalı Animasyon

Yöntemsel (procedural) ya da kurala dayalı denilen animasyon tekniği, nesnelerin ve elementlerin sahne tabanlı bir takım kural ve yöntemlere dayalı olarak hareketlendirilmesi temeline dayanmaktadır. Çok geniş bir alanda kullanılabilen bu tip animasyonlar, doğa olayları, kuşların uçması, bitkilerin oluşması ya da büyümesi hayali veya mikro düzeyde yaşam formları, insan hareketleri olabilmektedir (Kerlow, 2004).

Prosedürel (yöntemsel) animasyonda nesneler belirlenmiş kurallara göre hareketlendirilmektedir. Anahtar kare dediğimiz el yordamıyla hareketin boşluk ve zamanda yerini belirlerken bu animasyon tekniğinde anahtar kare kullanılmamaktadır. Animatörler belirli kuralları ve şartları tanımlayarak simülasyonu başlatmaktadır. Bu kural ve yöntemler genellikle fiziksel kurallar ya da matematik tabanlı ifadeler olmaktadır.

Bir anahtar kare animasyonu üretmek için, animatörler, sezgisel bir "yerleştirme" metodolojisini kullanarak bir modelin davranışını elle oluşturur. Animatörler, animasyonun her anında modellerin konumlarını, şekillerini ve hareketlerini doğrudan kontrol edebilmektedir. Öte yandan, prosedürel bir animasyon üretmek için, animatör başlangıç koşulları sağlar ve modellerin konumlarını, şekillerini ve hareketlerini kontrol etmek için kuvvetler ve torklar gibi soyut fiziksel parametreleri ayarlar. Bir parametre değerinin değiştirilmesinin etkisi genellikle prosedürel animasyonda öngörülemez. Animatör, sonucu görmek için bir simülasyon yürütmek zorundadır (Kitagawa, 2017) (bkz. Görüntü 80).

Görüntü 80: *"Doctor Strange"* (2016) filminde yöntemsel tasarlanan animasyon sahnesi (https://www.fxguide.com/featured/dr-stranges-magical-mystery-tour-in-time/) Erişim: 7.11.2017.

3.2.4.3. Yığın Animasyonu

Yığın ya da küme animasyonunu uygulama stratejileri veya yöntemleri filmlerdeki sahne ve dijital efekt tasarımı uygulama alanlarına bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Yöntemsel animasyon ya da kurala dayalı simülasyon olarak da kabul edilen yığın animasyonları filmlerdeki kalabalık sekanslar da sıklıkla kullanılmaktadır.

Chopine'e göre yığınlar olarak bir avuç çivinin masaya düşmesi, bir sürü martı, orman veya savaş gibi sahnelerdeki çok sayıda nesne ve karakter sayılabilir. Bu yığınların hareketleri basit veya karmaşık olabilmektedir. Bir yığını oluşturmak için en basit yol, kopyalanan, sonra ölçeklenen, konum ve yönlendirme gibi rastgele seçilen tek bir nesneyle başlamaktadır. Yığının nerede ve nasıl yerleştirilebileceği konusunda birçok kontrol bulunmaktadır. Örneğin, yollarda araba, kaldırımlarda insanlar ve bir apartman yardımıyla bir şehir manzarası yaratılabilir. İnsanlar herhangi bir yönde, yalnızca kaldırım, apartman veya yaya geçidi üzerinde bakıyor olabilir. Yığınlarda şekil bakımından daha fazla çeşitlilik isteniyorsa, sahneye rastgele seçilen birkaç nesneyle başlanabilir. Bazı uygulamalarda, her nesne farklı yapılara sahip ve benzersiz olduğu için bitkiler gibi nesneleri farklı yönlere dağıtma yeteneğine sahiptir (Chopine, 2011, s. 133-134).

Yığın animasyonu oluşturmak için özellikle kendini bu alanda ispatlamış endüstri standardı yazılımlarla çalışmak gerekmektedir. Herhangi bir üç boyutlu yazılım bu işi yapamayabilir. Bazı yığın animasyon yazılımları kendi başına çalışabilirken bazı yazılımlar da herhangi bir üç boyutlu yazılım aracılığıyla eklenti olarak çalışabilmektedir. Bu yazılımlar arasında Maya ve Max yazılımları için eklenti olarak çalışabilen Massive, Miarmy ve Golaem yazılımları sayılabilir (bkz. Görüntü 81).

Görüntü 81: *"World War Z"* (2013) filmindeki tamamı bilgisayar ürünü zombilerden oluşan yığın animasyon sekansı (https://www.digitalartsonline.co.uk/news/motion-graphics/world-war-zs-vfx-in-pictures/#2) Erişim: 8.11.2017.

2001'den başlayarak Peter Jackson'ın Yüzüklerin Efendisi üçlemesi, yığın animasyonu konusunda dönüm noktası olan bazı sahneleri görsel efektlerle oluşturulmuştur. Weta Digital firması ve Weta Workshop performans sanatçısı Andy Serkis'in mocap (hareket yakalama) kariyerine başladığı ve yeteneklerini gösterdiği ve Massive yığın simülasyon yazılımının gelişimini görmüştür. Massive yazılımı, Weta Digital'e yüz binlerce asker ve orkun ordusunun görünüşte aynı anda özerk bir şekilde savaşmasını sağlamak için sistemi inşaa ettikleri Stephen Regelous'un beyni oldu. Aslında, Massive yazılımının yaptığı şey de aynısıdır; kesin olmayan mantıksal yetenekleri, bilgisayar tarafından üretilen üretim unsurlarının çevrelerine ve diğer unsurlara tepki vermesine,

savaşmaya, hatta bazen de uçuşa katılmalarına izin vermiştir (massivesoftwares.com, 2018) (bkz. Görüntü 82).

Görüntü 82: *"The Hobbit: The Battle of the Five Armies"* (2014) filminde Massive yazılımı aracılığıyla tasarlanan savaş simülasyonu (https://www.fxguide.com/featured/bringing-the-battle-of-the-five-armies-to-the-screen/) Erişim: 8.11.2017.

Kerlow'a göre yığınlar, sahne malzemeleri değil, aksine yaşayan, karakterleri olan geniş organizmalardır. İdeal olarak yığın animasyon sistemleri birden çok katman olabilmekte ve animatörlere karakterleri tek tek ya da gruplar halinde kontrol imkanı verebilmektedir. Bazı yığın animasyon teknikleri standart araç-gereç olarak yazılımlarla birlikte gelebilmektedir. Yığınların akış yönü, çarpışma algılayıcıları (dedektörleri), animasyon kütüphanesinde bulunan hazır kliplerde karıştırma ve eşleştirme yapılarak yığınlar etkileşime girebilmektedir. Bunun üzerine elle anahtar kare girilerek kontrol de sağlanabilmektedir (2004, s. 361-362).

3.3.5 Dinamik Efekt Animasyonları

Dinamikler ve simülasyon teknikleri dijital efekt tasarımının çekirdeğini oluşturmaktadır. Ayrıntılı olarak ortaya konulursa, gerçek dünyadaki fiziksel karakterlerin dijital dünyada taklit edilmesi, bir anlamda gerçekçi davranışların

ve etkileşimin yazılımların hesaplama gücü kullanılarak anahtar kare kullanılmadan uygulanmasıdır (Okun & Zwerman, 2015).

SideFX firmasında teknik yönetmen ve Houdini ürün uzmanı olarak çalışan Keating'e göre, bilgisayar grafiğinde simülasyon tasarımı çözücü ya da hesaplayıcının matematik veya fizik hesaplamalarını son derece basitleştirilmiş bir yapıda gerçekleştirme işlemidir. Çünkü gerçek dünyada simülasyon çok yoğundur ve çok güçlü bilgisayarların hesaplamayı gerçekleştirmesi gereklidir. Bunun altında yatan temel fikir, simülasyonda olduğunca gerçekçi ve işe yaramayan verilerden kurtularak hesaplama yapmak olmalıdır (Garrott, 2015).

Bir dijital görsel efekt sanatçısı, bir animasyon sekansında tüm model dışı öğeleri oluşturmakla görevlidir. Su, rüzgar ve duman gibi elementlerle ilgili efektler, kumaş dinamikleri gibi efektler, bunlara saç ekimi gibi ayrntılarda dahildir. Efektler genellikle performansa dayalı bir harekete veya olaya dayalıdır. En fazla etkiyi elde etmek için efektlerin de özel bir şekilde dijital ortamda aydınlatılması gerekir. Bu nedenlerden dolayı, aydınlatma ve animasyon departmanı ile sürekli iletişim içinde olmak bu sürecin çok önemli bir parçasıdır. Efekt sanatçıları, sıradan bir görseli unutulmaz bir deneyim haline dönüştürmeye yardımcı olan seçkin problem çözücülerdir (Vaughan, 2012).

Beane'e göre ise üç boyutlu görsel efekt (VFX) sanatçıları, elinden her iş gelen kimseler, sanatçılardır ve bir patlama efekti sonrasında düşen nesneler gibi, duman, su ve saç veya geleneksel olmayan üç boyutlu animasyon gibi zor etkiler yaratmaya kendilerini adamış kişilerdir. Ayrıca üç boyutu VFX sanatçıları, elle anahtar kareleri veya hareket yakalanmayan tüm animasyonları da oluşturmaktadır. Bu tür animasyonlar tipik olarak toz, duman, yangın, yağmur, saç, kürk, sıvılar, bez ve patlamalar gibi elementlerdir. Genellikle animatörler, yerçekimi, rüzgar ve diğer fiziksel alan koşullarını da içeren bir fizik simülasyon sistemi oluştururlar. Üç boyutlu dijital görsel efekt sanatçıları, diğer tüm üç boyutlu animasyon iş akışındaki uygulamalara (modelleme, doku ekleme, donatım, animasyon, aydınlatma ve çıktı alma) sağlam bir anlayışla

hakim olmalıdır; çünkü bu uygulama setlerinin hepsi görsel efektler yaratmak için onlara günlük işlerinde yardımcı olacak, ihtiyaç duyulacak zorunlu aşamalardır (2012, s. 213-214).

Çoğu zaman simülasyon efekt teknikleri, harap etme, yıkıp tahrip etme, nesneleri parçalama ve deforme ederek oluşturma, patlatma, alev, duman, ve sıvı akışkanlar ile karakterlerin üzerindeki kumaşın ve saçın stili, kasların derinin altında hareket etmesi gibi şekillerde sıkça kullanılmaktadır. Anahtar kare kullanımı yerine simülasyonda bu gerçekçi ve karmaşık etkileşimlerin başarılı bir şekilde hazırlaması gerekmektedir (Okun & Zwerman, 2015).

3.3.5.1. Katı ve Sıvı Dinamikler

Katı cisimler, katı nesnelerle çarpışabilen ve deforme olamayan katı simülasyonlardır. Sert cisimler tepki verir ve kütle merkezi, hız ve çarpışmalar gibi efekt sanatçıları tarafından tanımlanan niteliklere dayanılarak deneyimlenebilmektedir. Katı gövde simülasyonları, üç boyutlu görsel efekt tasarımının en popüler türlerinden birisidir ve sert nesnelerin temel çarpışmaları, nesnelerin parçalanması, uzayda hareket etmeleri ve ragdoll animasyonları[21] için kullanılabilmektedir. Bu tür animasyonların tümü bilgisayar ortamında hızla hesaplanabilir ve film, televizyon, video oyunları, tıp ve hukuk gibi birçok alanda kullanımları görülebilmektedir (Beane, 2012).

Chopine'e göre ister masanın üstünde olsun ister Niagara Şelasi'nin ihtişamıyla yayılmış sızıntı suyu birikintisi olsun, akışkanlar ilginç bir konudur. Bunlar tam hacimli veya parçacık sistemleri ile çalışma da dahil olmak üzere çeşitli şekillerde simüle edilebilir. Akışkan dinamikleri genellikle duman, bulutlar ve

[21] Ragdoll animasyonu, tipik olarak bir karakterin her bir gövde parçasının, düşük poligonlu tek bir geometri parçası olarak oluşturulmasıyla gerçekleştirilir. Bu geometri parçaları, her parçanın diğer parçalara bağlı bir dize asılması için dinamik bir kısıtlama sistemi ile bağlanır. Bu parçalar, bir bez bebek nesnesi gibi düşer. Ardından, karakterin iskeleti donatımı, simülasyonun hareketini yürütmesine izin vermek için geometriye göre biçimlendirilir (Beane, 2012).

patlamalar için kullanılır. Pek çok uygulama, akışkan simülasyonu için yeterli altyapıya sahip değildir. Bu nedenle, özel üretilmiş yazılımları veya eklentileri kullanılması gerekmektedir (2011, s. 133).

Sıvı simülasyonları, akışkanların hareketini oluşturmak için bir denklem (Navier-Stokes gibi) kullanan özel parçacık simülasyonlarıdır.[22] Sıvı kelimesi yanıltıcı olabilir. Bu efekt animasyon türünde sadece su gibi malzemeler değil, aynı zamanda duman, ateş ve plazma gibi maddelerde kullanılmaktadır. Sıvı simülasyonları, parçacıklar gibi çıktı (render) alınabilmektedir. Dumana ve ateşe veya düzgün bir biçimde sıvı benzeri bir yüzey oluşturmak için geometriye (poligon yüzeylere) dönüştürülebilir (Beane, 2012) (bkz. Görüntü 83).

Görüntü 83: *"Poseidon"* (2006) yapımı filminde kullanılan akışkan simülasyonu (https://www.fxguide.com/featured/wipe_out_poseidon_fluid_simulations/) Erişim: 11.11.2017.

3.3.5.2. Parçacık Sistemleri

Parçacıklar üç boyutlu uzayda, bir yayıcı tarafından oluşturulup simüle edilmiş, fiziksel alanlar veya kuvvetlerle canlandırılmış noktacıklardır. Parçacık yayıcı boşlukta bir konumu olan, hacim oluşturarak geometri yüzeyleri veya

[22] Fizikçiler Claude-Louis Navier ve George Gabriel Stokes'den oluşan bu denklem tipi akışkanlar hareketini tanımlamaktadır. Navier-Stokes denklemleri uçaklara, otomobillere, hava kirliliğine ve kan akışına uygulanabilinir ve birkaç örnek verilebilir (Beane, 2012).

parçacıkları üç boyutlu alanda yaratan yayıcılardır; fiziksel alanlar veya kuvvetler, rüzgar, yer çekimi ve sürtünme gibi parçacıklar ve hareketler ve parçacıkları hareket ettiren veya yönlendiren ifadelerdir. Çoğu üç boyutlu yazılımı, bu parçacıkların binlerce parçasını tek seferde işleyebilir, bu da elle kolayca üretilemeyen efektler oluşturmanıza olanak tanır. Binlerce noktanın elle hareket ettirilmesi sonsuza kadar sürebilir ama bu işlemi simülasyon da sizin için otomatik hale getirebilmektedir (Beane, 2012).

Chopine'e göre parçacık yayıcı, bir nokta, eğri, bir düzlem veya herhangi bir tür üç boyutlu nesne olabilir. Parçacıklar, yüzeylerden veya noktalardan rasgele üretilebilir ve yerçekimine tepki gösterdiklerinde değiştirilebilecek rastgele bir hız ve yöne (belirlediğiniz belirli sınırlar dahilinde) hareket ederler. Yayılan parçacıkların ömrü sınırlı olabilir, böylece bir süre sonra kaybolurlar. Bu, ateş gibi, parlayan yangın etkileri bulunan parçacıkların bir vericiden yukarıya doğru akacağı ve sonunda alevlerin yaptığı gibi ortadan kalkacağı şeyler için çok yararlıdır. Duman, ateşten çok daha sonra kaybolur ve böylece duman parçacıklarına daha uzun bir ömür verecektir (2011, s. 131).

Beane'e göre varsayılan olarak üç boyutlu ortamda oluşturulan noktalar sadece boşluklardaki noktalardır ve çıktı (render) alınamazlar, ancak her bir nokta, toz, yangın, yağmur gibi spesifik bir görünüm oluşturmak için eklenen bazı tür gölgelendiriciler (yüzey oluşturma özellikleri), efekt veya geometriye sahip olabilmektedir. Kar, sürü halindeki kuşlar, arılar veya sihirli tozlar parçacık sistemi olabilirler. Örneğin, bir karakteri takip eden arı sürüsü oluşturmak için, arıların yüzlerce aranjmanını ayrı ayrı canlandırmak çok etkili olmayacaktır. Bir parçacık sistemi kullanmak ve arıları bu parçacıklara eklemek daha verimli olacaktır. Parçacık simülasyonları, sadece toz veya sihir etkileri dışında birçok amaç için görsel efekt endüstrisinde kullanılmaktadır. Temel kalabalık ya da sürü animasyonları, galaksilerin oluşturulması veya kar fırtınaları için kullanılabilirler (bkz. Görüntü 84), (2012, s. 214-215).

Görüntü 84: *"The Hobbit: The Desolation of Smaug"* (2013) filmindeki parçacıklardan oluşan kelebek simülasyonu
(https://www.fxguide.com/featured/the-art-of-deep-compositing/)
Erişim: 15.11.2017.

3.3.5.3. Kumaş Simülasyonu

Kumaş dinamikleri olarak da bilinen yumuşak - gövde dinamikleri, diğer nesnelerle çarpışabilen formları taklit etmekte ve (katı ve sert cisimciklerin aksine) çarpışmanın bir parçası olarak deforme olabilmektedirler. Yumuşak cisimcikler, bir geometrik nesnenin her köşesine bir nokta veya parçacık yerleştirilebilir ve ardından gerekirse bir şekli korumak için etrafı çevreleyen verilere sanal bir bağ oluşturarak hesaplanabilir. Bu tür simülasyonlar ve deformasyonlar, gerçekçi kumaş, kas, yağ, stilize çizgi film saçları ve bazı sıvı benzeri yüzeyler oluşturmak için kullanılır. Bu tür simülasyonlar, geometri ya da poligon yüzeylerin yoğunluğuna bağlı olarak test aşamasında bilgisayarda çok fazla güç tüketmesine ve simülasyonu hesaplamada zorlanmalara neden olabilir (Beane, 2012).

3.3.5.4. Saç ve Kürk Animasyonu

Saç ve kürk animasyonu, kılların ve kürklerin akışkan hareketini yaratan dinamik simülasyonlar ile saç ve kürk oluşturma ve işleme işlevlerini kullanan sistemlerdir. Ancak bu dinamik sistemler, animasyon için takip ve örtüşme

hareketi oluşturmak için de kullanılabilir (örneğin antenlerin, kuyrukların ve dokunmatik ekranların hareketi olabilir). Saç ve kürk efekt animasyonu, kontrol etme ve gerçekçi bir şekilde çıktı (render) almada en zor dinamik sistemlerden birisidir. Bu efekti birçok film ve görsel efekt filminde görülebilmektedir, ancak çıktı (render) alma sistemi kurulumunun karmaşıklığı ve daha uzun render alma süreleri nedeniyle daha düşük bütçeli herhangi bir projede görülememektedir. Ancak bu efekt animasyonu, eğer iyi bir şekilde yapılırsa, üç boyutlu bir projeyi çok iyi gösterebilen bir araç-gereç olabilmektedir. Günümüzde çoğu üç boyutlu yazılımın içine entegre edilmiş olan saç ve kürk dinamik sistemine erişim kolaylaşmaktadır (Beane, 2012).

Saç ve kürk animasyonu çalışırken bilgisayarın hesaplama gücünü en aza indirmek için basitleştirme işlemi yapmak gerekmektedir. Bu basitleştirme saçları, saç veya kürk efektini hacimsel bir nesne haline getirmektir. Burada tüm hacmi işlenmiş tek bir nesne olarak düşünebilinir. Saçlar çoğunlukla tek bir nesne olarak algılanıyorsa bu, bilgisayarın hesaplama gücünü kullanması bakımından iyi bir iş görür anlamına gelmektedir. Karmaşık saç materyalinin iyi görünmesi için gereken diğer parametrik kontroller, CPU üzerinde daha kolay hesaplama almak için bilgisayara birçok işlem doğurmaktadır. Bu teknik Pixar yapımı *“The Incredibles”* (2004) tarafından da kullanılmıştır. Bilgisayar oyunlarındaki gibi gerçek zamanlı render almak için saçlar genellikle çok az hareket ettirilerek, yüzey üzerinde çalışılıp yekpare bir bütün haline getirilmektedir. Nasıl modellenmiş olursa olsun, saç tipik olarak dinamik bakımdan ele alınmaktadır (Chopine, 2011) (bkz Görüntü 85).

Görüntü 85: *"The Incredibles"* (2004) filminde geliştirilen saç efekti için çoklu katman gölgelendirici geliştirme aşaması
(https://www.fxguide.com/featured/pixars-renderman-marschner-hair/)
Erişim: 16.11.2017.

Beane'e göre görsel efektler, gerekli simülasyon türünü yaratmada her zaman birbiri üzerine çapraz geçişli olarak kullanılma durumuna sahiptir. Örneğin, perdeleri bir pencerenin önüne taşımak için yumuşak gövde simülasyonu yerine saç simülasyonu kullanabilir. Saç gövdesi oluşturmak için saçın şeklini geometriyi hareket ettirmek için, yumuşak gövde simülasyonları kullanılabilir ve geometride saç gölgelendiricileri (yüzey oluşturma özellikleri) uygulanabilir. Bu türden çapraz iş akışlarındaki geçişler çeşitli nedenlerle oluşabilmektedir. Bir sanatçı belirli bir sistemi bilmeyebilir, ancak örneğin farklı bir sistemde o sistemi taklit edebilir, örneğin bir geometri düzlemi yaratmak ve suyun yüzeyi gibi hareket ettirmek için yumuşak gövde dinamikleri kullanmak karmaşık bir akışkan simülasyonu yaratmaktan daha kolay olabilmektedir (2012, s. 223).

3.3.6. Aydınlatma Tasarımı

Neden üç boyutlu tasarımlarda görüntü düz ya da gerçekçi görünmez? Çünkü birçok üç boyutlu tasarım yazılımında zamandan kazanmak için gerçek hayattaki ışık simülasyonu hesaplanmamaktadır. Gerçek anlamda global aydınlanma için bilgisayarda ürettiğimiz görüntüleri gerçek olarak fotoğrafladığımız görüntünün üzerine eklemek zorundayız (Barron, 1998).

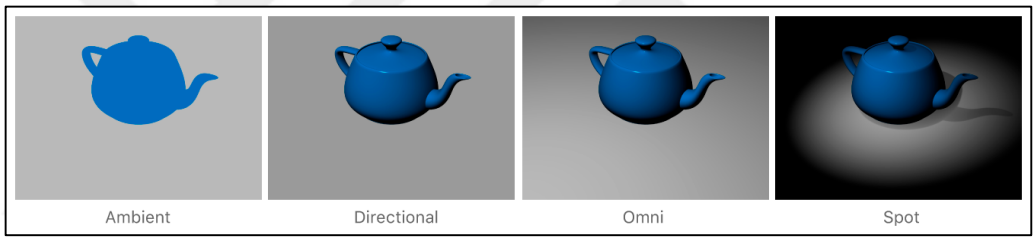
Üç boyutlu animasyon aydınlatma sanatçıları, ışıkları üç boyutlu bir ortamda ayarlayarak önemli bir nesneyi veya karakteri gösterebilir veya ortam, ruh hali oluşturabilir. Bu profesyoneller, film aydınlatma sanatçılarına ve sanatsal ressamlara çok benzemektedirler. Aydınlatma sanatçıları bir çekim veya sekansta ortam ve ruh hali yaratabilir olmalıdır. Ayrıca, bir nesnenin her ayrıntısını düz ve sıkıcı göstermeden en iyi şekilde otaya çıkarmak için iyi bir aydınlatma kurgusu yaratmalıdırlar. Aydınlatma departmanı için film ya da televizyon şovu gibi daha uzun bir projede tutarlı bir aydınlatma planı oluşturmak çok önemlidir. Aydınlatma, bir üç boyutlu animasyon projesi için özellikle önemlidir; çünkü aydınlatma, yalnızca bir çekimin anlatısını veya ruh halini taşımakla kalmayıp, aynı zamanda konumunu, günün saatini ve hava durumunu ikna edici biçimde görsel olarak anlatmalıdır (Beane, 2012).

Aslında çoğu yapım üretim hattında, aydınlatma teknik yönetmenleri sahneyi tamamlamak için tüm elemanları üretim hattından çekip, ışıkları sahnelere yerleştirmeye başlarlar. Aydınlatma, her sahnenin ruh halini, rengini ve atmosferini belirleyerek üretim sonrası görünümde büyük bir rol oynamaktadır. Aydınlatma sanatçıları, çekimler arasında aydınlatmada bir tutarlılık bulunduğundan ve animasyonun son halinin görsel tasarım bölümünün belirlediği şekilde yönetmenin vizyonuyla eşleştiğinden emin olurlar. Aydınlatma kısmı, elemanlarının bir sonraki üretim aşaması için doğru bir şekilde hazırlandığından emin olmak için çıktı alma (render) ve birleştirme bölümleriyle de birlikte çalışır (Vaughan, 2012).

Aydınlatma türleri hemen hemen her yazılımda aynı araç ve gereçlere sahip olsa da bazen farklı teknik ya da metotlar kullanılabilmektedir. Işıklandırma sanatçıları gerçek hayattaki gibi çeşitli ışıklarla çalışmaktadırlar. Bunlar;

- Spot ışığı
- Nokta (point) ışığı
- Sonsuz, tek yönlü ışık
- Ortam ışığı
- Alan ışığı

olarak sıralanabilir. Yazılımdan yazılıma isim bazında farklılık gösterse de bu ana ışık kaynakları yapımlarda sıklıkla kullanılmaktadır (bkz. Görüntü 86).

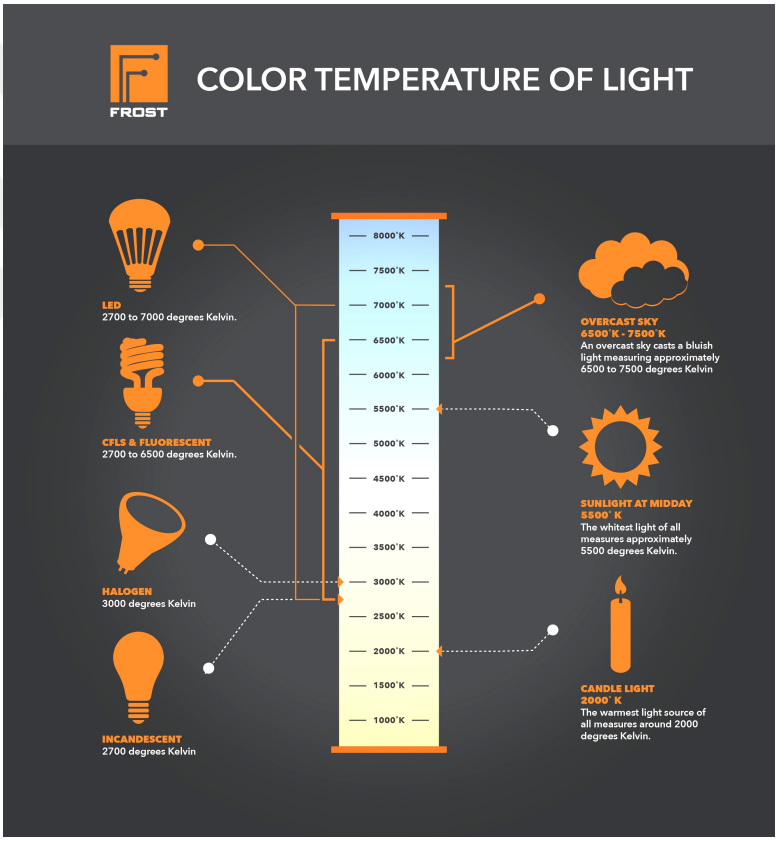


Görüntü 86: Üç boyutlu ortamda kullanılan ışık türleri (https://docs-assets.developer.apple.com/published/d09dfa73ee/265cb6e1-85dc-4471-b833-7fd073bb8e64.png)
Erişim: 17.11.2017.

Ayrıca dijital ortamda her ışığın ortak ayarlanabilen sayısal özellikleri mevcuttur. Bu özellikler ışıklandırma tasarımında ışığın kalitesini sağlamak, farklı ortamlar ve ambiyanslar yaratmak için kullanılabilir. Işığın bu parametreleri;

- Işığın yoğunluğu
- Işığın renk ayarı
- Işığın zayıflama katsayısı
- Işığın gölgesi
- Işığın kapsama alanı ya da bağlı olması şeklinde sıralanabilir.

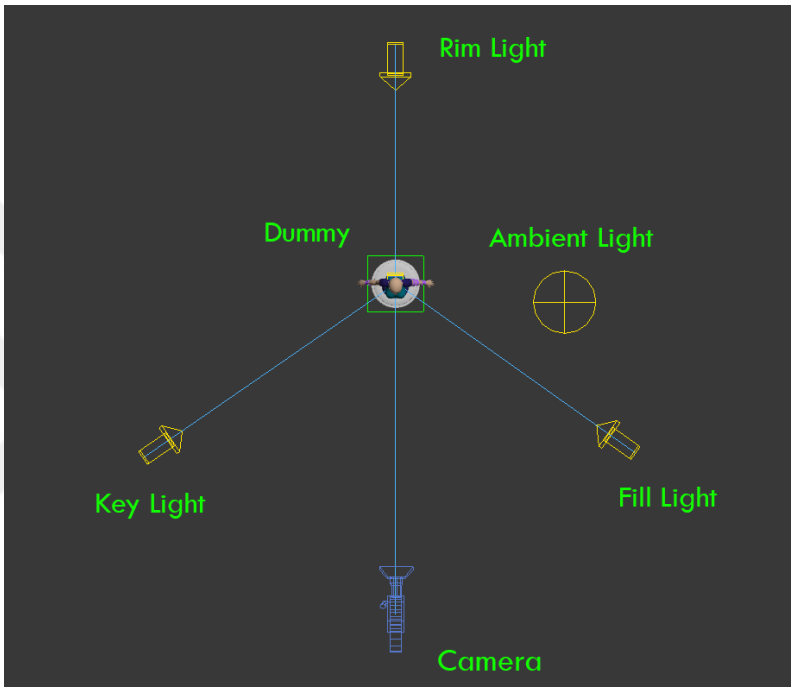
Işığın renk ayarı en önemli ayarların başında gelmektedir ve özellikle dijital görsel efekt tasarımında foto-gerçekçi sonuçlar almak için ışığın sıcaklık ya da ısı ayarlarını gerçek hayatta olduğu gibi dijital ortamda da doğru bir şekilde uygulamak gerekmektedir. Birn'e göre ışığın rengi, fotoğraf filmindeki renk dengesi gibi isimlendirilmekte ve Kelvin olarak ölçülmektedir. Bu film tasarımcıları ve fotoğraf sanatçıları için aynı sistemi kullanmak anlamına gelmektedir. Üç boyutlu bir sahnede fotoğrafik renk dengesini anlamak ve foto-gerçekçi renkleri ışığa uygulamak için renk sıcaklığını anlamak gerekmektedir (2000, s. 131) (bkz. Görüntü 87).



Görüntü 87: Işığın ısıya göre renk sıcaklığı durumu (https://111426studio.files.wordpress.com/2016/05/lights2.png) Erişim: 17.11.2017.

Işıklandırma tasarımının fotoğraf sanatında, film tasarımında, televizyonda, tiyatroda kullanılan ve belirli bir ruh hali yaratan birkaç temel aydınlatma tekniği vardır. Bunların en başında üç noktalı aydınlatma yöntemi gelmektedir. Bu

aydınlatma modeline göre karakter ve nesneler üçgenin noktaları üzerine yerleştirilen ışıklarla tanımlanır. Bu üçlü ışık konumlandırma şu şekilde olmalıdır. Anahtar ışığı nesneye 45 derece açıyla düşer ve en yoğun birincil ışık kaynağıdır. Dolgu ışığı anahtar ışığın karşısında daha az yoğunlukta olan ikincil ışık kaynağıdır. Kenar ışığı ya da arka ışık ise nesnenin arkasında bulunur ve nesneyi arka plandan ayırma işlemi için kullanılmaktadır (bkz. Görüntü 88).

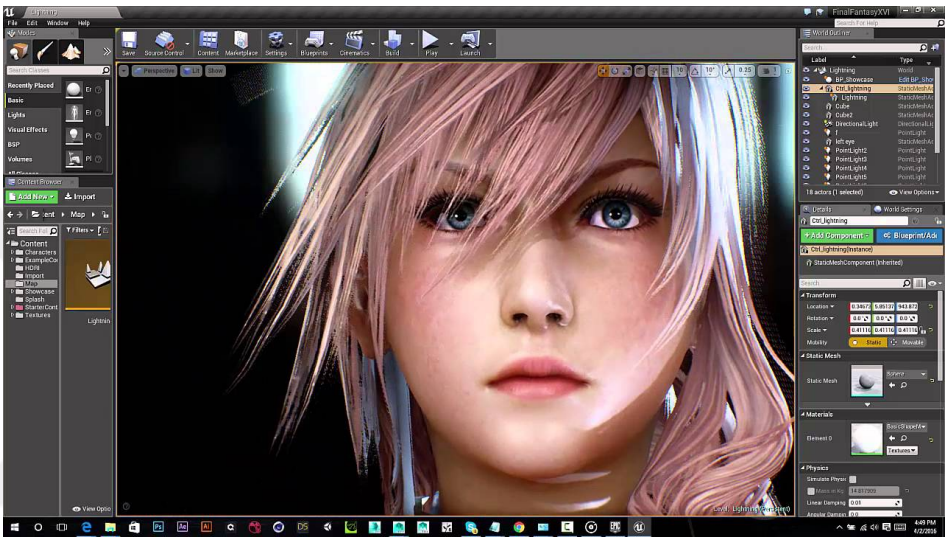


Görüntü 88: Üç noktalı aydınlatma yöntemi
(https://111426studio.files.wordpress.com/2016/05/lights2.png)
Erişim: 17.11.2017.

3.3.7. Çıktı Alma (Rendering)

Üretim hattının son aşaması olan çıktı alma aşamasında, üç boyutlu modeller, nesne ya da karakter donatımları, animasyon veya hareketlendirilmiş nesneler, gölgelendiriciler, dokular, üç boyutlu dijital görsel efekt tasarımı ve ışıklandırma bilgileri alınarak iki boyutlu video veya hareketsiz durağan görüntülere dönüştürülürler. Bu işlemlerin tamamı son hazırlık ve çıktı için yapım sonrası ekibine verilmektedir. Bugün piyasada birçok çıktı (render) yazılım motoru

bulunmaktadır. Bunlara bir üç boyutlu yazılım paketinin tescilli dahili render motoru, üç boyutlu animasyon yazılımı içinde çalışacak bir eklenti veya bir üç boyutlu animasyon yazılımı paketi olmadan kendi başına çalışabilen bağımsız bir yazılım paketi dahil olabilmektedir.[23] Unreal ve Unity Engine gibi oyun motorları içerisindeki çıktı (render) yazılım motorları[24] aynı zamanda gerçek zamanlı (real-time) videoyu oyun yazılımı içerisinde vermektedir (Beane, 2012, s. 237) (bkz. Görüntü 89).



Görüntü 89: Unreal Engine yazılımı içerisinde gerçek zamanlı görünüm (https://i.ytimg.com/vi/TzzhI_Oezac/maxresdefault.jpg) Erişim: 21.11.2017.

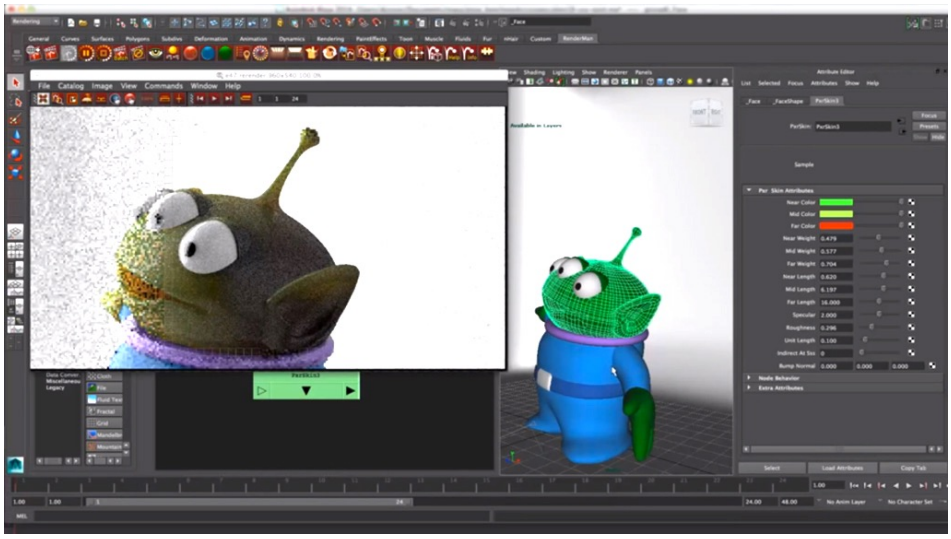
Gerçek zamanlı çıktı alma (render) işlemi yanında medya sektöründe sıklıkla kullanılan çevrimdışı yani gerçek zamanlı olmayan ya da görüntülenemeyen (offline rendering) yöntemi mevcuttur. Vaughan'a göre çevrimdışı render film, tv yayıncılığı, baskı ve diğer medya pazarlarında kullanılır. Bu, sanatçılara daha yüksek kalitede görüntü işleme seçeneği ve sınırsız karmaşıklıkta gölgelendiriciler kullanma yeteneği verir ama görüntü gerçek zamanlı değildir.

[23] Bir çıktı (render) motoru, yazılımların son sahneyi hesaplamaları ve nihai görüntüleri yapılandırması olarak tanımlanabilir (Beane, 2012, s. 237).
[24] Video oyunlarında gerçek zamanlı olarak görüntülenme ya da çıktı (render) alma, oyuncunun oyunu oynarken olduğu gibi oyun zamanının görüntülenmesini belirtmektedir (Beane, 2012, s. 237).

Burada tek kare görüntü veya sekansta işlenmiş görüntünün dosya formatına kaydedilerek aktarılması gerekmektedir. Önceden render alınmış bu görüntüler daha sonra görüntülenir, sanatçıların yapımda kullandığı zaman izin verdiği oranda kaliteli görüntüler oluşturmasına izin verir. Basitçe söylemek gerekirse, daha karmaşık bir şeyi, daha az işlemeyle gerçek zamanlı olarak görüntülemek mümkün olacaktır (Vaughan, 2012, s. 148-149).

Günümüzde birçok çıktı (render) motoru farklı yazılımlar aracılığıyla ya da tek başına yapımda kullanılabilmektedir. Çıktı alma (render) motorları farklı amaçlar için kullanılabilmektedir ve ticari açıdan birbirleri ile sürekli yarış içerisinde oldukları görülebilmektedir. Üretim hattında özellikle herşey hızlı geliştiği için çıktı (render) alma işleminin hızlı ve verimli olması artık günümüzde zorunluluk teşkil etmektedir. Alfabetik sıra ile yapımda kullanılan popüler çıktı (render) motoru yazılımları aşağıdaki gibi sıranalabilir:

- Arnold Render
- Corona Render
- Cycles Render
- Octane Render
- Maxwell Render
- Mental Ray Render
- Pixar Renderman (bkz. Görüntü 90)
- Redshift Render
- V-Ray Render



Görüntü 90: Pixar firmasının popüler Renderman render motoru (http://www.cganimationblog.com/image-files/2014/pixar-renderman-screenshot-large.jpg) Erişim: 22.11.2017.

Çıktı alma (render) işleminde görüntülerin dışarı çıkarılabilmesi için birtakım aşamalardan geçmesi gerekebilir. Bu aşamalardan bazıları şu şekildedir:

- Işın İzleme (Raytracing):

Bu yöntem, her render motorunda yansımaları, kırılmaları ve diğer birçok karmaşık oluşturma seçeneklerini hesaplayabilir. Ekrandaki her piksele ışınlar atar ve etkileşime girdiği nesnenin şeklini ve gölgelendiricisini örnekler. Örnekleme noktasında, gölgelendirici yansıtıcıysa, render motoru yansıttığı noktayı örneklemek için yeni bir ışın yaratacaktır. Bu ışınlar yansımayan bir yüzeye gelene kadar veya kullanıcı tarafından tanımlanan sayıda ışın dökümü elde edilene kadar sahnedeki nesneler üzerine atılabilir (Beane, 2012, s. 238).

- Küresel Aydınlatma (Global Illumination):

Küresel aydınlatma, çıktı alma (render) işlemi sırasında render motorunda daha gerçekçi bir aydınlatma ve gölgeleme maddesi yaratmak için gelişmiş algoritmalar ve yöntemler grubunu tanımlamak için kullanılan genel bir terime verilen isimdir. Bu algoritmalar tipik olarak ışın izi üzerine kurulmuştur. Fakat daha gerçekçi bir final görüntüsünü

çıktı almak için işleme anında algoritmasına daha fazla işlev katmaktadır. Bu bölüm genel aydınlatma yöntemlerinin ortak tiplerini tanımlamaktadır. Bunların her biri artık çoğu render motoruna entegre edilmiştir (Beane, 2012, s. 240).

- Foton Haritalama (Photon Mapping):

Foton haritalama, ışın izlemeyi dikkate alan, tersine de kullanan global bir aydınlatma render algoritmasıdır. Sahneyi hesaplamak için kameradan gelen ışınları yansıtmak yerine, fotonlar ışık kaynağından ya da kaynaklarından atılır ve bir fotonun her vuruşunda parlaklık izleri bırakarak sahnenin etrafında döndürülür. Daha sonra, bu ışıma işaretleri, ışınım işaretinin o numune noktası için son ışık yoğunluğunu belirlemek için diğer çevreleyen ışıma işaretlerini örnekler (Beane, 2012, s. 240).

- Görüntü Tabanlı Aydınlatma (Image Based Lighting):

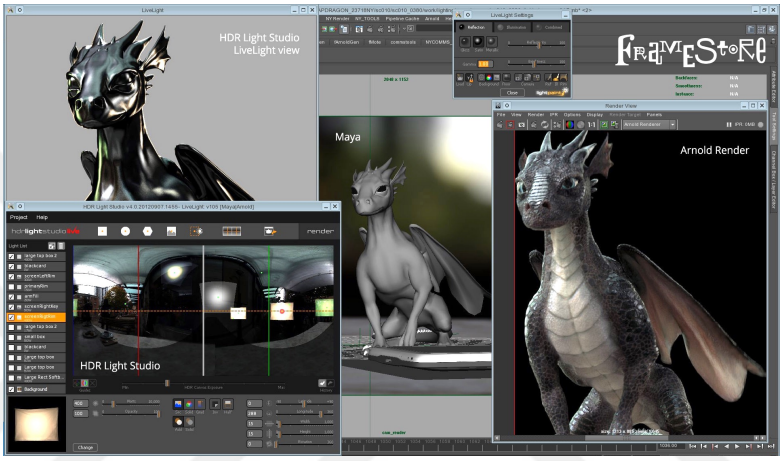
IBL, kullanıcıya birlikte çalıştığı sahneyi kuşatacak bir kubbe veya çevredeki küre oluşturmasına ve ışık yerine sahneyi aydınlatacak bir görüntü atmasına olanak tanıyan genel bir aydınlatma yöntemidir. Görüntü tabanlı aydınlatma için kullanılan görüntü genellikle yüksek dinamik aralıklı bir görüntüdür (HDRI)[25] (Beane, 2012, s. 240) (bkz Görüntü 91).

- Çıktı Almada Katmanlardırma (Render Layers):

Render işleminde katmanlandırma, tek bir görüntüyü ya da bir işi tek tek parçalara bölen süreçlerdir. Örneğin, bir çıktı alma işlemi, yalnızca renk bilgisine, gölge bilgisine, parlaklık vurgulama bilgisine veya yansıtma bilgilerine dönüştürülerek, dijital görüntü birleştirme yazılımındaki son görüntünün daha kontrollü işlenmesi sağlanabilir. Işık sonrası yoğunluk

[25] Normal 8 bitlik bir resimde, siyah-beyaz arasındaki değerler 0 (siyah) ile 1 (beyaz) arasındadır, ancak bir HDRI, yalnızca 0'dan 1'e kadar olan temel değerlerden daha fazlasını sağlar. 32 bit kayan nokta 0 ila 4,294,697,295 değerleri içermektedir. Bu tür bir görüntü genellikle bir kamera ile çekim yaparak ve f-stop değerlerini normal pozlama ayarından yukarı ve aşağı parantez içine alarak oluşturulmuştur. Bu parantezli resimler daha sonra Photoshop gibi bir fotoğraf düzenleme programında bir HDRI – yüksek dinamaik aralıklı bir görüntü oluşturmak üzere birleştirilir (bkz. Ek1: Dijital Görsel Efekt Sözlük) (Beane, 2012).

değişikliklerine izin vermek için gerekirse, render ışık başına ayrı ayrı geçişlere bölünebilir. Bu geçişlerin ilk başta ayrı ayrı sınıflandırılması fazladan bir adım, zaman kaybı gibi gözükebilir, ancak eğer doğru bir şekilde yapıldıysa, görüntü birleştirme paketindeki tüm görüntüyü düzeltmek için kullanılabilir; böylece aydınlatmada ışıklar biraz kapalıysa bir sekans yeniden render alınmak zorunda kalınmaz (Beane, 2012, s. 245).



Görüntü 91: Maya'da görüntü tabanlı aydınlatma ile çıktı alma (render) (https://www.lightmap.co.uk/blog/wpcontent/uploads/2013/06/screen_grab_hdrls_framestore_dragon_large.jpg)
Erişim: 22.11.2017.

Çıktı alma (render) yöneticileri olarak da adlandırılan Render Wranglers, filmin onaylanan son çekimlerini alarak görüntü birleştirme dizilerinin final görünümünü tam olarak kontrol etmesini sağlayacak geçişlere bölmektedir. Daha sonra, bir çıktı (render) grubu oluşturarak birden çok render düğümlerinden (işlemciler) yararlanarak, her bir çekim için birleştirilmiş tüm geçişlerin final göstergelerini oluştururlar. (Vaughan, 2012, s. 59).

3.3.8. Görüntü Birleştirme

Dijital görüntü birleştirme 1980'lerin sonlarında ortaya çıkmıştır. Görüntü birleştirme, o zamanlar sadece iki farklı görüntü kaynağının birleşimiydi; bir

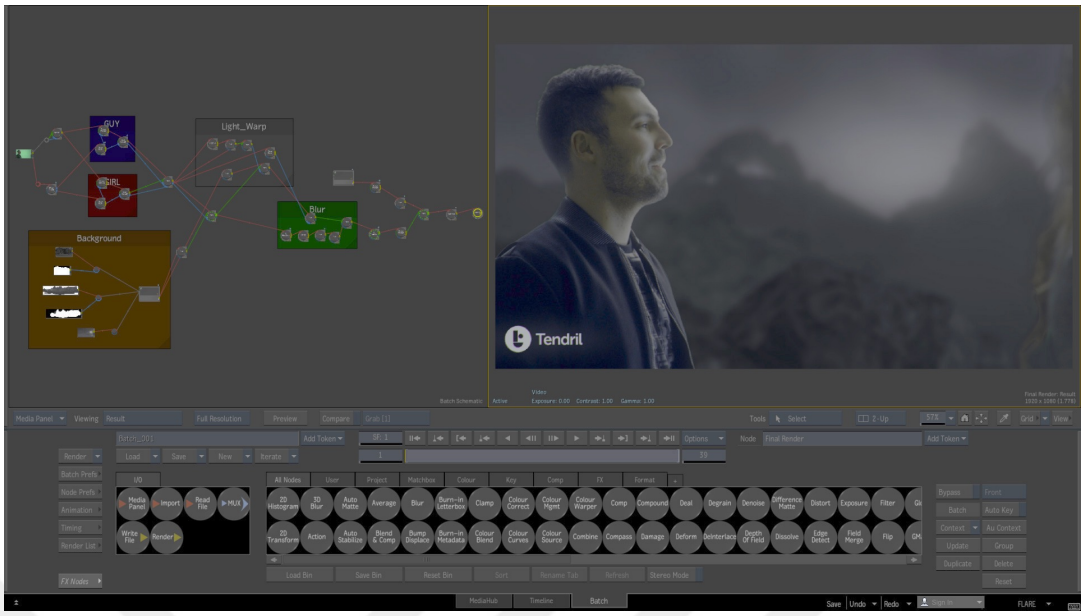
zamanlar da optik bir yazıcıda yapılmış işlemler bütünüydü. Şimdi ise bilgisayarlar tarafından işlenen, tasarımcılara daha büyük kontrol sağlayan, donanım bakımından büyük ölçüde azaltılmış bir maliyetle geliştirilmektedir. 1990'ların başında yaygın olarak CGI veya CG olarak anılacak olan alanın geniş kullanımının başlangıcı şimdilerde görülmektedir. CGI veya bilgisayar tarafından üretilen görüntüler, animasyon sürecini karakter, sahne ve zihnin çekemeyeceği şeyleri yaratmak için hayal edebileceği başka şeyleri oluşturmak için foto-gerçekçi dokular kullanılmaktadır (Byrne, 2009, s. 3).

Günümüzde üç boyutlu sahnelerin çıktı alınarak render motorundan iki boyutlu görüntü sekansları olarak dışarıya çıkarılması, yapım sonrasındaki en popüler aşamalardan olan daha ileri seviye görüntü geliştirme aşaması olarak görüntü birleştirme safhasına geçmektedir. Birçok farklı kaynaktan üretilen görüntülerin, örneğin bilgisayar ve kameradan üretilen görüntüler, biraraya getirilerek final sekansı için daha ileri birçok düzenleme teknikleri kullanılarak birleştirilmesi kısmı ayrı bir sanat ve tasarım olarak görülmektedir.

Dijital görüntü birleştirme kullanımı, genelde eğlence endüstrisinde o kadar sıradan hale geldi ki, çoğu kez izleyicinin algı alanına tamamen geçmektedir. Günlük kompozisyona bir örnek, televizyonunuzun hava durumu programı bunlardan biridir. Hava durumu sunucusu yeşil ekranın (veya mavi ekranın) önünde durmakta, bilgisayar tarafından üretilen dijital haritalarla arka plan değiştirilmektedir (Byrne, 2009, s. 3) (bkz. Görüntü 92). Bu sayede ayrıştırma işlemi yalnızca dijital görsel efekt tasarımı içerisinde, görüntü birleştirme uygulamasının içerisinde değil, aynı zamanda gerçek zamanlı olarak gerçekleşebilir. Bunu, en iyi örnek olarak gerçek zamanlı olmasından dolayı bir hava durumu tahmini programı gösterilebilir. Ayrıştırma işlemi süreci de gerçek zamanlı olarak gerçekleşmektedir. Bilgisayar, görüntüdeki yeşil veya mavi piksellerin gösterilmemesi ihtimalini hesaplayarak, sahnede hareket eden nesne ya da karakterlerle sonuç görüntüsünü gerçek zamanlı olarak gösterebilmektedir.

Görüntü 92: Peter Gibbs, BBC Hava Durumu Stüdyosu'nda yeşil ekranın önünde günlük hava durumu programı sunarken (http://www.telegraph.co.uk/news/weather/10561393/In-pictures-Hurricanes-to-heatwaves-a-look-back-at-60-years-of-BBC-TV-weather..html?frame=2786036) Erişim: 25.11.2017.

Kompozit ya da görüntü birleştirme sanatçıları, render sanatçıları tarafından oluşturulan çıktı (render) alınan görüntü öğelerini bitmiş bir diziyle birleştirerek üretim sürecinin sonlarına doğru çalışmaya başlarlar. Çoğu profesyonel kompozitör, renk teorisi ve sanatsal bir göze sahiptir. Bu, onların sekanslarda gerekirse aydınlatmaya ve yanlış olan renklerin arttırılmasına, yönetmen ve görsel efekt tasarımı sanatçılarından gelen görünümü korumasına, hatta nihai görüntüde son bir parlatma işlemi yaparak, görüntünün iyileştirme ayar katmanıyla rafine edilmesine olanak tanırlar (Vaughan, 2012, s. 61) (bkz. Görüntü 93).



Görüntü 93: Autodesk Flame bağ (node) tabanlı yapısıyla ileri seviye profesyonel görüntü birleştirme yazılımlardan birisi (https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/products/autodesk-flame/fy18/overview/images/flare-large-1920x1080.jpg) Erişim: 25.11.2017.

Görüntü birleştirme aşamasında görüntüler dijital ortamda bir dizi ileri seviye, gelişmiş işlemden geçmektedir. Bu işlemler:

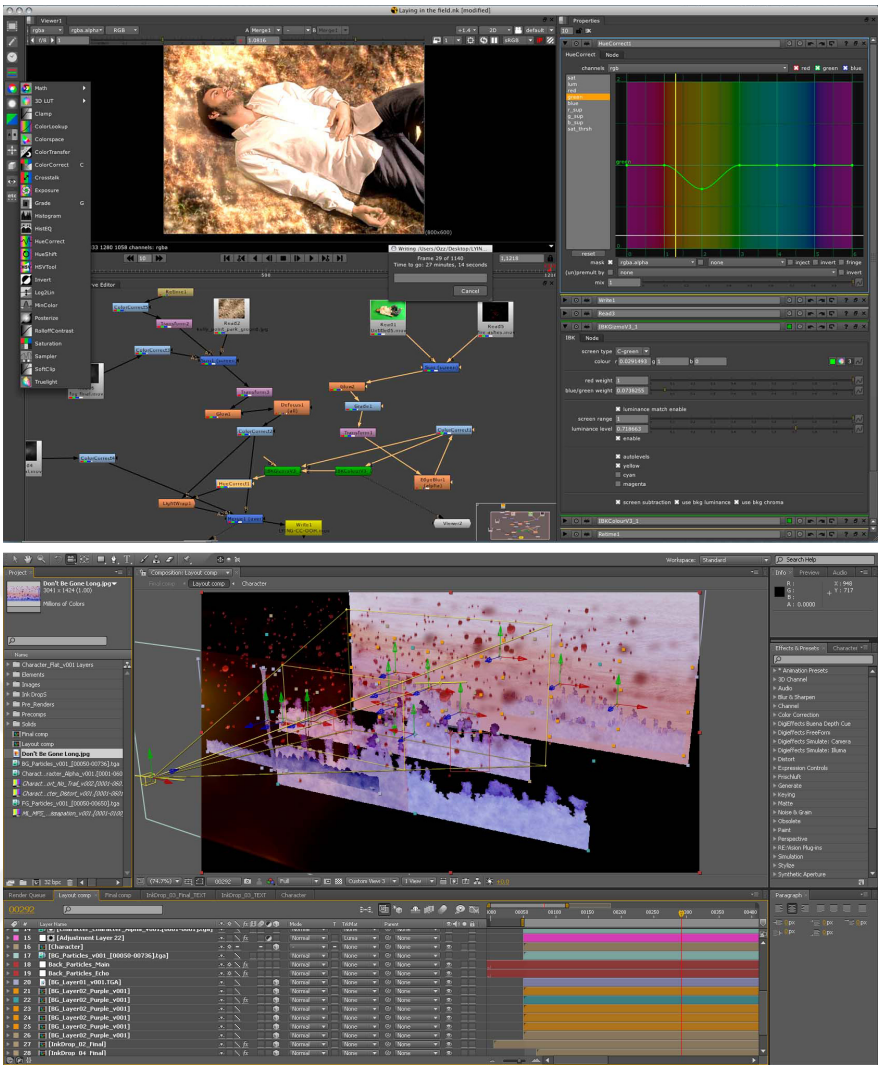
- Rotoskopi ve boyama
- Görüntü ayrıştırma (Keying)
- Çok kanallı dijital (CGI) birleştirme
- Üç boyutlu birleştirme
- Görüntü düzeltme
- Renk düzenleme
- Çıktı alma (render)

olarak tanımlanabilir. Bu işlemler sonucunda ortaya çıkan final ürününün (reklam filmi, uzun metrajlı film, belgesel, dizi, çizgi film, animasyon…) dijital olarak farklı medya ortamlarında çıktı alınarak yayınlanması sağlanmaktadır.

3.3.8.1. Katman ve Bağ Tabanlı Birleştirme

Bir dijital kompozit ya da birleştirme oluşturmadan önce, katman ve bağ tabanlı kompozit yazılım sistemleri arasındaki temel farkları anlamak, üretim hattındaki işlemler için çok önem taşımaktadır. Özellikle günümüzde herşey zamanla sınırlandığından, bu sürecin üretim aşamasının hızlı, verimli ve kayıpsız bir şekilde yaşanması gerekmektedir. Yapım sürecinde ortak görüntü çözünürlükleri ve kare hız oranları hakkında elde edilen bilgiler final ürünü hakkında doğru kararlar verilmesini sağlayacaktır. Yazılımlardaki kendine özgü kullanım fonksiyonları ve üretim mantığı anlaşıldıktan sonra, birleştirme projesi ya da çekimlerin kompozitlerini hazırlamak oldukça kolaylaşacaktır.

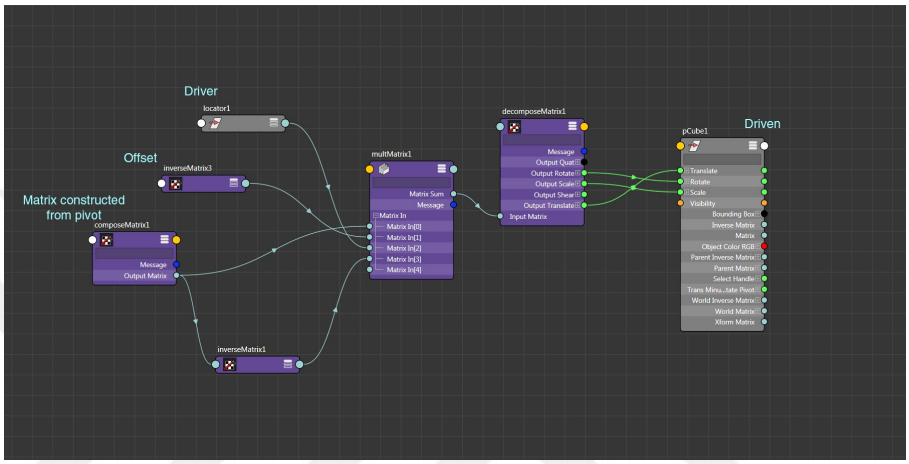
Bir birleştirme yazılımı, görüntüleri ve videoları işleyebilir, birleştirebilir, hareketlendirebilir ve efektler ekleyebilir. Günümüzde ticari olarak satışa sunulan her birleştirme yazılımında bu işlemler yapılabilir. Her bir yazılımın kendine özgü özellikleri, güçlü ve zayıf tarafları olabilmektedir. Ancak çekirdek özellikleri hepsinin hemen hemen aynıdır. Bu yazılımlar genellikle iki ayrı kategoride, katman tabanlı ya da bağ tabanlı yazılımlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu iki ayrı kategori görüntü birleştirme işlemine nispeten farklı metodolojiler getirse de yinelemek gerekirse yaptıkları öz işlemler aynı kalabilmektedir (Gress, 2014) (bkz. Görüntü 94).



Görüntü 94: Bağ ve katman tabanlı dijital görüntü birleştirme yazılımlarından Adobe After Effects ve The Foundry Nuke yazılımlarının arayüzleri (https://willr0ywater.wordpress.com/2015/06/27/compositing/) Erişim: 26.11.2017.

Dijital görüntü birleştirme tekniği ve görevlerinin özellikleri, görüntü yönetimine yepyeni bir yaklaşım olarak düğüm ya da bağ tabanlı sistemi getirmiştir. Bu sistem, katman tabanlı geleneksel tabanlı çalışma sistemine karşıdır. Her ikisinin de kendilerine özgü avantajları ve dezavantajları vardır, ancak düğüm tabanlı görüntü birleştirmeye dayalı sistemin görüntü düzenleme süreçlerinde gerçek bir evrimi olduğunu inkar etmek zordur.

Bir düğüm ya da bağ belirli yazılıma bağlı olarak farklı şekilde temsil edilebilmektedir. Yazılımda bir bağ sisteminin görüntüsü dikdörtgen ya da daire şeklinde olabilir, diğer düğümlere dikey veya yatay olarak bağlanılabilir. Bununla birlikte, arkasındaki amaç ve süreçler aynı kalmaktadır. Veri akış grafiğinde bir bilgi ileten herhangi bir bağ, bu veri sinyalinin işlevine göre değişir ve değiştirilmiş bir sinyal verebilir (bkz. Görüntü 95).



Görüntü 95: Autodesk Maya yazılımda kullanılan bağ editörü (http://bindpose.com/wp-content/uploads/2017/09/nodesConstraintPivots.png) Erişim: 29.11.2017.

Katmanlar, katman tabanlı bir yazılımın içinde tekil bir seviyededir. Bu tekil seviyede, bir video katmanından veya görüntüsünden söz edilebilir. Her efekt ayrı ayrı bir katman olarak gösterilebilir. Katmanlar kutular, dizinler ve gruplar halinde birleştirilebilir. Adobe After Effects (AE) gibi bazı katmanlı uygulamalarda, katmanlardan ve gruplardan oluşan tüm kompozisyonlar diğer kompozisyonlara yerleştirilebilir. Ayrıca, bulanıklaştırma ve renk düzeltme gibi efektler her bir katmana uygulanabilir. Bununla birlikte, tüm katmanlarda bulanıklık ve renk düzeltme isteniyorsa, efektin birden çok kez çoğaltılması ya da yeni bir kompozisyona yedirilmesi gerekecektir. İç içe yerleştirme gereksiniminin doğrudan bir sonucu olarak, projeler oldukça büyük, katmanlar arasında gezinmek zor ve başa çıkılmaz olabilir (Bourne, 2015). Bu yüzden büyük görüntü birleştirme işi gerektiren yapımlarda ya da üretimlerde, özellikle uzun metrajlı filmlerde, çok büyük dosya boyutları ve sayıları ile çalışılmak

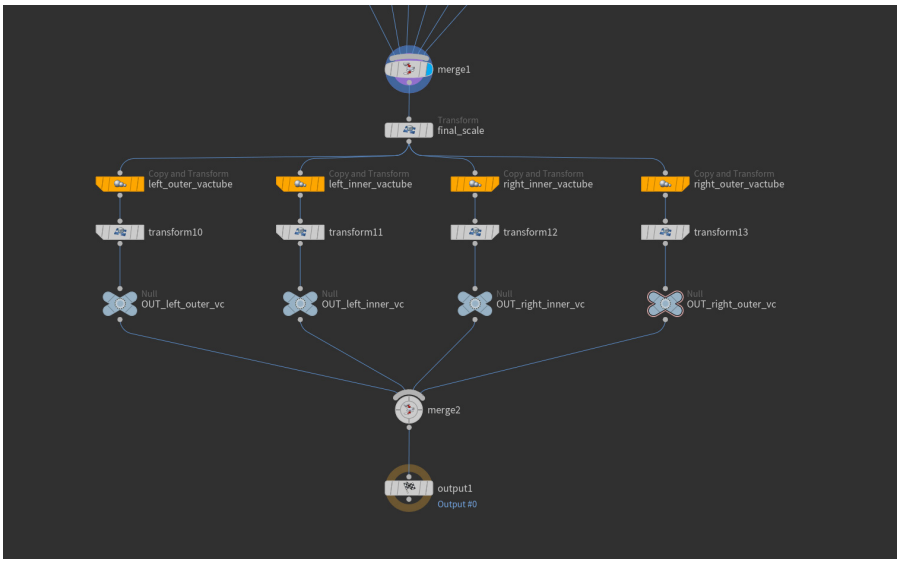
zorunda kalındığından yazılımlar bazı durumlarda yapıma bağlı olarak yetersiz kalabilmektedir.

Öte yandan bağ tabanlı (node) yazılımlarda bir bağ, yazılımda tekil bir seviyedir. Bu tekil seviyede, bir video sekansından bir görüntüye herhangi bir veri bütünü olabilir. Gruplardaki düğümlere ağlar denir. Düğümler kendi ağlarını içerebilir. Bulanıklık ve renk düzeltme gibi efektlerin her biri kendi bağ yapısında bulunabilir. Bulanıklık düğümünü bulanıklaştırmak istediğinizde bağ yapısını her düğüme bağlamak gerekmektedir. Bulanıklığa bağlı bir değişiklik, eğer her iki bağ da bağlıysa, her iki düğümü sonuçta etkileyecektir. Burada önemli olan katmanların aksine, her katman için bulanıklığı değiştirmek zorunda olunmayışıdır. Bu yönden bakılırsa büyük görsel efekt çekimleri için yüz düğüme veya katmana kadar her yerde bağ yapısına sahip olabilirsiniz. Bulanıklık efektini eğer bir bağ yapısında beğenmediğinize karar verirseniz, o düğüme olan bağlantıyı silebilirsiniz. Bulanıklık efekti bağların oluşturduğu ağda veri akışını sağladığı için diğer tüm bağları etkilemeye devam edecektir (Bourne, 2015). Bu yönüyle dijital görüntü birleştirme aşamasında bağ tabanlı yazılımlarla çalışmak büyük yapımlarda daha uygun olmaktadır ve çok yüksek verilerle ve dosyalarla sorunsuz çalışılmaktadır. Daha da önemlisi daha öncede bahsedilen yapım için oluşturulan üretim hattında iş akışının planlanmasında ve verimli bir yapımın alt yapısının oluşturulmasında bağ tabanlı yazılımlar çok daha uygun ve verimli olmaktadır. Öte yandan küçük yapım yapılarında katman tabanlı yazılımlar, örneğin After Effects gibi daha verimli olmaktadır. Her türlü irili ufaklı yapım için yazılım seçimi kişisel bir tercih olarak görülmektedir.

Çok ilginçtir ki, Adobe After Effects yazılımı olmasaydı bu iki sistemin karşılaştırılmasına ihtiyaç duyulmayacaktı. Aslında After Effects, katman tabanlı dijital birleştirme olanakları sunan tek uygulama olarak endüstride kullanılmaktadır. Görüntü birleştirme işlemi yapan yazılımlar arasında After Effects yazılımının tamamen çözüm sağlayan bir yazılım olarak düşünülmemesi gerektiğini duymak çoğu zaman yaygın bir durumdur. Çünkü katman tabanlı görüntü birleştirme işlemi yapan sistemler düğüm ya da bağ

tabanlı sistemlerle iş akışı ve esneklik bakımından rekabet edemez durumdadır.

Bağ tabanlı görüntü birleştirme sağlana sistemlerden bir tanesi, endüstri standardı The Foundry firması tarafından geliştirilen Nuke yazılımıdır. Bu ve bunun gibi bağ tabanlı yazılımlardan olan Black Magic Design Fusion, Autodesk Flame gibi yazılımlar sektörde kullanım ve yaygınlıkları bakımından liderliklerini ellerinde bulundurmaktadır. Çoğu yazılımlar, iş akışınının bu kesin ve verimli olma durumundan dolayı tercih edilmekte ve kullanılmaktadır. Yapımlarda bir ya da başka bir sisteme yönelik tercih, üretim ölçeği, yazılım için ayrılan bütçe ve planlama, çekimlerin karmaşıklığı ve yapım sonrasında teknik yeterlilik gibi birçok açıdan değerlendirilmektedir. Bu yaklaşımlardan herhangi birinin seçimi, görüntü birleştirme aşamasında önemli yere sahiptir. Bununla birlikte, genellikle düğüm tabanlı yazılımlar yapımlarda daha karmaşık işlemleri basitleştirir (örneğin, ayrıştırma veya kanal maskesi gibi). Günümüzde yeni yazılım üreticileri ve geliştiricileri gittikçe daha çok düğüm tabanlı sisteme yönelme eğilimindedir ve bu tutumlarını ortaya çıkardıkları ürünleriyle kanıtlamaktadır (bkz. Görüntü 96).



Görüntü 96: Side FX Houdini yazılımının genel mimarisini oluşturan yöntemsel bağ yapısı (https://www.sidefx.com/media/uploads/article/houdini-core-promotion/h16_new_network_editor.jpg)
Erişim: 29.11.2017.

3.3.8.2. Rotoskopi ve Boyama

Dijital görüntü birleştirme bir anlamda görüntü ayrıştırma ve farklı kaynaklardan üretilen görüntülerin birleştirilme prensiplerine dayanmaktadır. Rotoskopi ve yeşil, mavi perde çekimlerden görüntü ayrıştırmanın en temel görevi ön plandaki nesne ya da nesneleri arka plandan ayırma ilkesine dayanmaktadır. Bir diğer deyişle rotoskopi, hareketli nesneleri kare kare görüntüye göre maskeleme işlemidir. Roto çalışmasının amacı, daha sonra bir maske görevi görecek bir sekans dizisinin belirli bir alanını çıkarmaktır ki bu göreve alfa kanalı oluşturma ya da mat çıkarma işlemi denir.

Rotoskopi, dijital ortamda görüntü için çıkarılan matın yeniden şekillendirilmesi işlemidir, ancak her bir kare için dikkat gerektiren elle çekilmiş veya düzeltilmiş bir tekniği içeren çekimin tanımlanması için de kullanılabilir. Dolayısıyla hızlı bir matematikle, bir filmin saniyede 24 kare (fps) iken, buna karşın bir TV şovu veya reklamın video kare oranı saniyede yaklaşık 30 fps'sidir. İçinde yaşadığımız hızlı eğlence ortamında her zaman istenmeyen durumlar olabilmektedir. 30 saniyelik bir reklamda bile bir rotoskopi sanatçısının kesip çıkaracağı 900 ayrı görüntü sekansı olabilmektedir (bkz Görüntü 97) (Byrne, 2009).

Rotoskopi, çeşitli nedenlerle karmaşık bir süreçtir. Birincisi her şeyden önce, bir görüntüdeki ya da sekanstaki nesneyi arka plandan kesip çıkarmak için çok zaman gerekmektedir. İkincisi, roto çalışması mükemmel olmalıdır, aksi takdirde tırtıklı yani düzgün olmayan görüntü kenarları ve istenmeyen kesik hatlar, bir bütün olarak dijital görsel efekt illüzyonunu yok edebilmektedir. Buna ek olarak, görüntü ya da görüntü dizileri ile çalışırken, bir roto sanatçısı hareketli nesneleri kesip çıkarmak için hareket bulanıklığını da ele almalıdır. Bu da üzerinde çalışılan görüntünün gerçekçi görünmesini çoğu zaman engellemektedir.

Görüntü 97: Silhouette yazılımında rotoskopi ve arka planın çekimde çıkarılması (http://www.animationmagazine.net/wordpress/wp-content/uploads/sihouette.jpg) Erişim: 1.12.2017.

Rotoskopi tekniğinin görüntüden görüntüye bazı sınırlamaları olduğunu kabul etmek gerekmektedir. Nesne üzerinde herhangi bir seçimi oluşturmak için sıradan bir meydan okumayı her zaman kabul edemeyeceğini belirtmek gerekir. Örneğin, hareket bulanıklığı, saç ve kürk gibi ince ayrıntıları barındıran görüntülerde seçimi çoğu zaman doğru olarak yapılamayabilir. Bu pratik olarak görüntüde maskeleme alanlarının seçilmesi imkansız olabilecek yarı şeffaf alanlar yaratabilir. Buna ek olarak da, durağan bir görüntü ile bir dizi sıralı görüntünün maskelenmesinde yapılan işlemlerin, her zaman emek ve zamanın aynı olmadığını unutmamak gerekir. Maskeler bir dizinin her bir karesi için makul derecede iyi olsa bile kesip çıkarılan görüntülerdeki kenarlar biraz farklı yerlere yerleştirilebilir ya da kayabilir ve bu en ufak değişiklikler bile, seyircinin izleme esnasında bakarken kendilerini rahatsız hissetmelerine neden olur. Rotoskopinin her durum için iyi bir çözüm olamayabileceği gerçeği nedeniyle, mat kesim çıkarma işlemi için başka araçlar oluşturulmuştur. Bunlardan bir tanesi görüntü ayrıştırma ya da anahtar renkle çıkarma işlemidir.

3.3.8.3. Görüntü Ayrıştırma

Yeşil ekranlar ve mavi ekranlar, renk seçme veya renk anahtarlama adlı bir işlemde kullanılırlar. Anahtarlamanın kullanımı, görüntüde zor senkronize etme işlemi dışında, özenle yapılan bir kimyasal işleme zaman ve para maliyetinin çök yüksek olduğu 1930'lu yıllarda başlamıştır. Bununla birlikte, video ve dijital kompozisyon kullanımı ile süreç çok hızlı ve ucuz hale gelmiştir (Byrne, 2009).

Anahtarlama ya da anahtar renk seçimiyle ayrıştırma işlemi, ön plan öğesini tutarlı ve düz bir rengin arka planından ayırma işlemidir. Arka plan için kullanılan renk genellikle mavi veya yeşil renktir. Bu, gelişen teknolojinin bir sonucudur. Bir bilgisayar yazılımının içerisinde gerçekleşen şey, bir görüntü birleştirme sanatçısının sistem piksellerine renk ayrıştırma işlemi için seçim yapması ve bu seçimin uygulama tarafından eklenmesi ile görüntünün ayrıştırılması konusunda bilgi vermesidir. Bilgisayardaki yazılım, belirli bir renk aralığını tanımlar ve bu pikselleri ortadan kaldırır. Çoğu durumda, görüntüde ya da sekansta kaldırılması gereken arka plan renginin, mümkün olduğu kadar insanın ten tonlarından uzak bir renk yani kontrastı olmalıdır. Bir renk ekranı örneğin turuncu, kırmızı ya da örneğin sarı olursa, bilgisayar ön ve arka plan değerleri arasında bir fark yaratamaz, bu nedenle kırmızı içeren piksellerin tümünü ortadan kaldıracak ve dolayısıyla bir karakterin üzerinde anlamsız çıkarım sürecini oluşturacaktır. Bu yüzden klasik hale gelen yeşil ya da mavi ekranlar endüstride standart hale gelmiştir.

Görüntü ayrıştırma işlemi görüntü birleştirme aşamasında rotoskopi gibi nesne ya da arka planın silinmesi işleminde kullanılmaktadır. Bu işlem yine kesim matı ya da alfa kanalı oluşturma ve üretilen diğer görüntü ile birleştirilmesi esasına dayanmaktadır. Eklenti olarak görüntü birleştirme yazılımlarıyla farklı platformlarda çalışabilen ayrıştırıcılar (keyer), Keylight, Primatte, Ultimatte, Ultra Keyer, Difference Keyer olarak sayılabilir (bkz. Görüntü 98).

Görüntü 98: Mavi perde üzerinde çekimi yapılan görüntüde arka planın çıkarılarak video görüntüsü üzerine bindirilmesi
(https://vimeo.com/82771286)
Erişim: 3.12.2017.

Bu teknik, modern film tasarımında, hareketli görüntülerin film üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır ve nesneleri ayrıştırmak için kompozitleme sanatçıları üretim hattında görevlendirmiştir. Anahtarlama ya da görüntü ayrıştırma teknolojisi olmaksızın filme alınması neredeyse imkansız olan sahneler bu yöntem sayesinde yeniden yaratılabilmektedir. Örneğin, çatıdan atlayan bir oyuncu, hızla otoyolun ortasında hareket eden bir arabanın üzerine atlayan aktör ya da aktris veya yabancı gezegenlerden gelen insanlar gibi.

Günümüzde artık daha küçük ölçekli yapımlarda anahtar renk tekniğiyle üretilen görüntüler, teknolojik ürünlerin tanıtımında yani ürün reklamlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Yeşil ya da mavi ekran tekniği, yalnızca arka planı

değiştirmek için kullanılmamakta, aynı zamanda karakter veya nesnelerin bir bölümünün maskelenmesi, böylece olmayan görüntünün yerini almaya da olanak tanımaktadır (bkz. Görüntü 99).

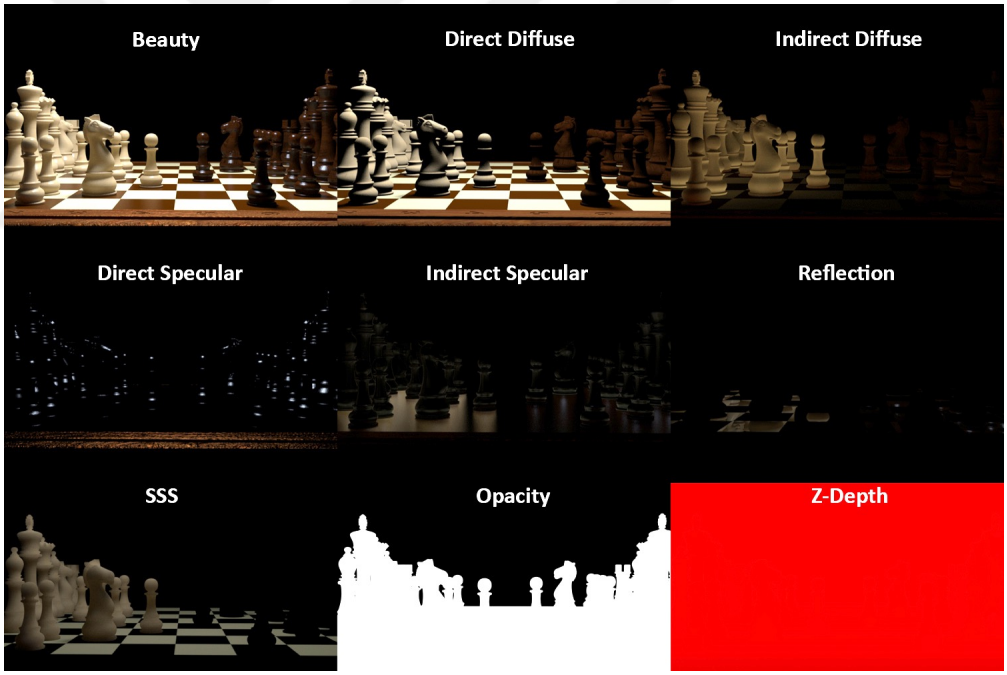
Görüntü 99: *"Life of Pi"* (2012) filmindeki CGI kaplan karakterinin görüntü üzerine eklenmesi (https://www.businessinsider.com.au/special-effects-artists-protest-the-oscars-2013-2) Erişim: 3.12.2017.

3.3.8.4. Çok Kanallı (CGI) Birleştirme

Çok kanallı kompozisyon, bir görüntünün farklı alanlarını, bileşenlerini ve karakteristik özelliklerini (RGB renk değerleri, gölgeler, yansımalar, parlamalar vb.) farklı katmanlara ve kanallara ayırma işlemidir. Bu işlem bir kompozitör sanatçısının bir görüntü ya da sekansın üzerinde en ufak ayrıntısı üzerinde tam kontrol sahibi olmasını sağlamanın yanı sıra, üç boyutlu uygulamaya geri dönüp tekrar materyalleri veya dokuları yeniden oluşturarak zaman ve para kaybına neden olan işlemleri tekrar tekrar yapmadan etkileyici değişiklikler

yapma olanağı verir. Bu esneklik çoğunlukla büyük yapımlarda geçerlilik kazanmış ve sıklıkla ve özellikle dijital görsel efekt tasarımında neredeyse temel işlemlerden biri olmuştur.

Bir kompozitörün farklı çıktı katmanlarda (render passes) tek bir görüntü hakkında bilgi sahibi olması için, üç boyut çalışan sanatçının öncelikle görüntüde hangi dijital bilginin gösterimde bulunması gerektiğini belirten görüntü veya görüntü dizisini oluşturması gerekir. Üretim aşamasında üç boyutlu uygulamalara veya kişisel tercihlere bağlı olarak, farklı katmanlar ve kanallar ayrı dosyalarda veya tek bir dosyada saklanabilir. Katmanlı bilgileri içerebilen ve tüm büyük üç boyutlu ve kompozisyon uygulaması tarafından kullanılan dosya biçimi .exr [26] biçimindedir (bkz Görüntü 100).



Görüntü 100: Çok katmanlı birleştirme öncesinde CGI nesneler daha esenk bir çalışma için farklı farklı katmanlarda çıktı alınır (https://support.solidangle.com/display/AFMUG/AOVs?preview=/1081430/13272601/chess-AOV-contact-sheet-master.jpg) Erişim: 4.12.2017.

[26] OpenEXR, Industrial Light Magic (ILM) tarafından geliştirilen yüksek dinamik aralıkta bir görüntüleme dosyası biçimidir. Şu anda üretilmekte olan tüm hareketli görüntüler için ILM tarafından kullanılmaktadır. OpenEXR'i kullanan ilk filmler arasında “Harry Potter” ve “Men in Black II”, “Gangs of New York” sayılabilir (bkz.http://www.openexr.com).

Çok kanallı görüntü birleştirmede üç boyutlu bir yazılım tarafından görüntü 100'de görüldüğü gibi farklı birleştirme katmanları çıktı alınır. Bu sayede görüntü ya da sekans üzerinde tamamen kontrol sağlanabilir. Bu katmanlar şu şekilde sıralanabilir:

- Diffuse katmanı, görüntüde ana renk bilgisinin yanı sıra aydınlatmayı da içerir ve ışıkların, yansımaların, gölgelerin vb. şiddetin; etkilenmeden bir nesnenin rengini değiştirmeye olanak tanır.

- Shadow katmanı, gölge bilgisini içerir ve onu ayrı ayrı değiştirme olanağını, bir görüntünün diğer yönlerini, örneğin renklerin parlaklığı, yansımaları vb. etkilemeden gölgenin yoğunluğunu ve tonunu ayarlamayı sağlar.

- Ambient Occlusion katmanı, birbirine yakın nesnelerin birbirinin üzerine düştüğü, doğal ışığın davranışını çoğaltan ve sahneye gerçekçilik kazandıran gölgeler hakkında bilgi içermektedir.

- Z-Depth katmanı,[27] bir kompozit sanatçının alan derinliğini eklemesine ve değiştirmesine olanak tanır. Katman bilgileri siyah beyaz renkler arasındaki aralıkta hesaplanır, daha parlak olan piksel, kameraya en yakın konumdadır.

- Normal katmanı, bir kompozit sanatçının kompozit yazılımında, herhangi bir sahnede ışığın yönünü değiştirerek tekrar aydınlatma yapmasını sağlar. Üç boyutlu bir uygulamaya geri dönmemesini sağlar ve yeniden render yani çıktı alınmasının önüne geçer.

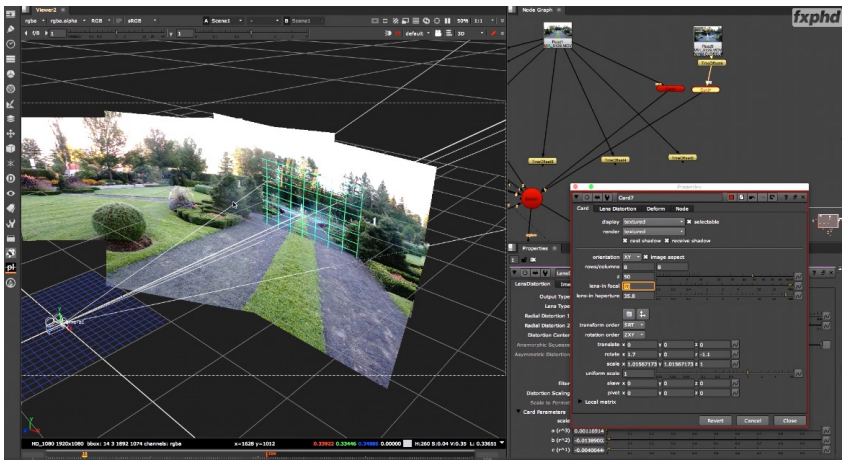
- ID adı verilen katmanlar, farklı renklerle işaretlenmiş bir görüntünün farklı alanlarının ve öğelerinin sonradan birleştirme yazılımında seçilme

[27] Z-Depth katmanı için Ek1: Dijital Görsel Efekt Sözlüğüne ayrıca bakabilirsiniz.

bilgilerini içerir. Bu, bir sanatçının bu renklerin herhangi birini, herhangi bir ayarlama türü için maske olarak kullanmasını sağlar ve hareket eden bir nesnenin seçimini tekrardan yapma gereğini ortadan kaldırarak zamandan kazandırır.

3.3.8.5. Üç Boyutlu Birleştirme

Üç boyutlu birleştirme, sınırlı bir üç boyutlu tasarım yeteneğini görüntü birleştirme yazılımında bir araya getirme, programa dahil etmek anlamına gelir. Böylece üç boyutlu nesneler iki boyutlu görüntülerle birleştirilebilir veya iki boyutlu görüntüler üç boyutlu ortamlarda yerleştirilebilir. Birleştirme yazılımına, programına eklenen üç boyutlu yeteneği, üç boyutlu tasarım bölümünü genişlettiğinden emin olmak için çok dikkatli seçilmelidir; tamamen üç boyutlu yazılımın yerine geçmez. Genel konsepti netleştirmek için klasik bir üç boyutlu dijital görüntü birleştirme örneği olan "pan ve döşeme" görüntüsüne göz atılabilir (Wright, 2010) (bkz. Görüntü 101).



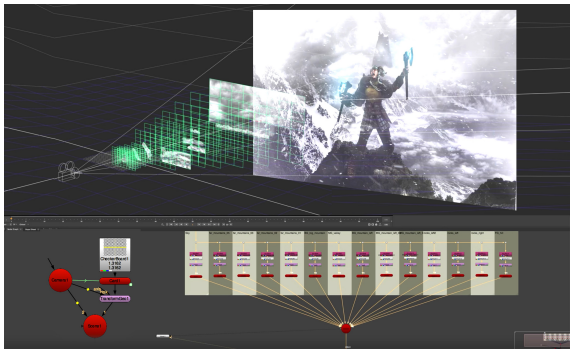
Görüntü 101: Nuke yazılımında 360 derece pan ve döşeme metodu
(https://www.fxphd.com/details/534/)
Erişim: 11.12.2017.

Üç boyutlu birleştirme tekniği sayesinde üç boyutlu alan simüle edilerek kameranın gördüğü kısımlar sanki gerçek çekimin içerisindeymiş gibi etki verir.

Burada amaç görüntü birleştirme sanatçısının canlı çekim havasını durağan görüntülerle 360 derecelik görünüş oluşturması ve gerçekçiliği betimlemesi esastır. Üç boyutlu kamera kullanarak bu alan içerisinde istenilen yerlerden görüntüler alınabilir ve bu canlı çekime nazaran tasarımcıya daha esnek bir biçimde çalışma olanağı sunar.

Bir diğer üç boyutlu görüntü birleştirme tekniği çoklu düzlem tekniğidir. Burada amaçlanan kameranın baktığı ya da görüntülediği alanlarda ön ve arka plan katmanlarını esnek olarak kullanmak ve yine sanal ortamda canlı çekime nazaran daha esnek bir çekim metodu uygulamaktır.

İki boyutlu ve üç boyutlu departmanlar arasında çok yönlü görüntü birleştirme köprüleri kurmak bu tekniğin amaçlarındandır. İki boyutlu görüntüler birleştirilebilir, ancak bunu kompozisyon programı içindeki bir üç boyutlu ortamda ayarlayarak yapma esastır. Görüntü 102' de, iki boyutlu görüntüler ön taraftan arkaya üç boyutlu alana doğru yayılır ve hepsini çerçevelemek için en soldaki bölüme bilgisayarda oluşturulan sanal bir kamera yerleştirilir. Bu, görüntü düzlemlerinin önden arkaya hareket ettirilebileceği ve perspektifle küçüleceği ve büyüyeceği gerçek bir üç boyutlu ortamdır. Kamera bu alanlarda farklı yerlere taşınabilir ve görüntü düzlemleri ve görüntüler kamera sahneden geçerken parçalanmayan ve farkedilmeyen cam tabakaları gibi davranır (Wright, 2008).



Görüntü 102: Nuke yazılımında çoklu düzlem uygulama metodu (http://www.3dart.it/en/matte-painting-nuke-usando-3d-cards/) Erişim: 11.12.2017.

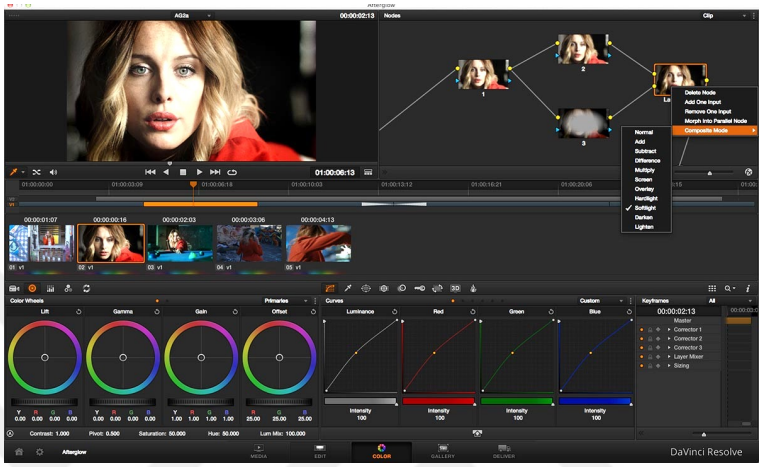
3.3.8.6. Renk Düzenleme

Doğru renk yönetiminin bilinmesi, yüksek kalitede görsel efekt tasarımı üretmek için kritik bir konudur. Altın kurallardan bir tanesi görüntüyü sınırlayan alanları görsel efektten yoksun bırakılmaması ve çekimler modifiye edilmeden boş bırakılmaması gerektiğidir. İlave olarak final dijital görsel efekt çekimi, orijinal çekim kalitesinin özelliklerini (çözünürlük, keskinlik ve dinamik oran, detaylar) aynen barındırmalıdır. Örnek olarak yapımlarda kullanılan çekimler dijital görsel efekt uygulanmış haliyle aynı renk oranı ve aynı kalite oranında hiçbir kayıp yaşamadan teslim edilmelidir. Sonuç olarak görsel efekt tasarımı üretim hattında çalışan teknik yönetmenler (TD), renk sanatçılarının takip edeceği bir dizi kuralı işletirler (Arundale & Trieu, 2015). Burada teknik yönetmenler, sanatçıların verimli çalışmaları ve üretim hattının daha da iyileştirilebilmesi için, yapımda kullanılan mevcut yazılımların kullanım pratikliği ve zaman kazandıran yöntemleri, kendi bünyelerinde üreterek ve geliştirerek ar-ge işlemlerini de yürütmektedir.

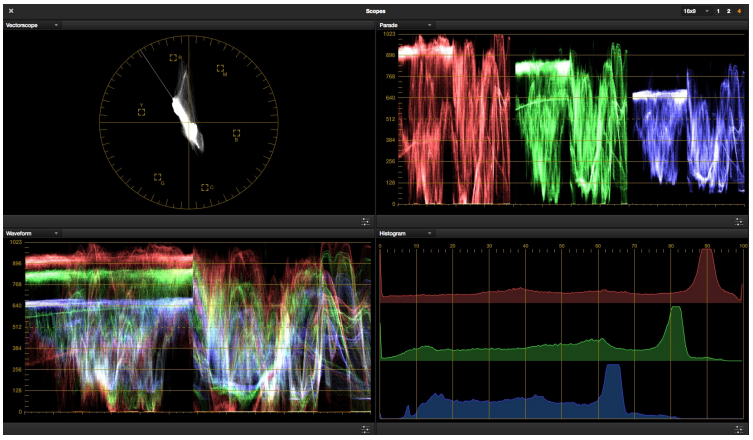
Renk düzeltme aşaması genellikle iki farklı işleme ayrılmaktadır, bunlar birincil ve ikincil renk düzeltme olarak adlandırılmaktadır. Birincil renk düzeltme, bir görüntünün genel tonunu, içeriğini ve renk dengesini ayarlama işlemidir. İkincil renk düzeltme, görüntünün spesifik yüzey alanlarında, bölgelerinde veya görüntünün belirli renk vektörlerinde daha iyi bir hale getirilmesi gereken bir adımdır.[28] “Vektör” sözcüğü çoğunlukla kulağa korkutucu gelebilir. Renk alanını tanımlarken kullanılan vektör tanımları vardır. Temel olarak, bir rengin belirli konumu veya koordinatları anlamına gelir. Bir vektör, bir şeyin uzaydaki bir noktadan diğerine doğru yöneldiği anlamına da gelebilir. Dolayısıyla, renk düzeltme dünyasında, vektör yalnızca belirli bir rengi tanımlayan teknik bir kelimedir (Hullfish, 2008) (bkz. Görüntü 103). Ayrıca bu işlemlerin tanımlandığı özel pencereler de yazılımlar üzerinde mevcuttur. Sanatçıların, buradan

[28] İki koordinat arasındaki uzayda veya bir yönde bir konum veya koordinat. Bir vektorkopta, vektörler, vektör kapsamı tarafından tanımlanan iki boyutlu çemberdeki bir rengin spesifik konumudur. Vektör kaplamasındaki "hedeflenen" vektörler, kırmızı, yeşil ve mavi olmak üzere üç temel renk ve bunların arasındaki kırmızı, mavi ve sarı renklerdir (bkz. Dijital Efekt Sözlük, Hullfish, 2008).

renklerin ton seviyelerini, ışık ve gölge alanlarını, kontrastlık gibi parametrelerini kontrol etmeleri yine bu pencereler sayesinde gelişmektedir. Bu pencereler ilk bakışta çok teknik görünseler de zamanla anlaşılabilen ve özellikle renk düzeltme ve düzenleme aşamasının vazgeçilmezleri haline gelmektedir (bkz. Görüntü 104).



Görüntü 103: Davinci Resolve yazılımında birincil renk düzenleme işlemi (http://www.3dart.it/en/matte-painting-nuke-usando-3d-cards/) Erişim: 12.12.2017.



Görüntü 104: Davinci Resolve yazılımında renk aralıklarını gösteren scope arayüzü (http://pbblogassets.s3.amazonaws.com/uploads/2015/01/look-1-comparison-scopes.png) Erişim: 12.12.2017.

Çok hassas olarak yapılan bu renk düzenleme aşamaları çoğu zaman yapımlarda farklı yazılım ve eklentiler tarafından yapılabilmektedir. Yazılımlar içerisinde çalışabilen eklentilerden ziyade günümüzde büyük yapımlar için

tasarlanmış yazılımlar mevcuttur. Bu yazılımlardan bir tanesi hem donanım hem de yazılım mimarisi ile sanatçıların hizmetine sunulmuştur. Black Magic Design firmasının ürettiği Davinci Resolve yazılımı bu özel yazılımlar arasına girmekte uzmanlaşma alanı olarak renk düzenleme gösterilmektedir (bkz. Görüntü 105).

Görüntü 105: Davinci Resolve yazılımının renk düzenleme işlemini yapan kontrol panelleri (https://images.blackmagicdesign.com/images/products/davinciresolve/landing/control-panels-md.jpg?_v=1492481488)
Erişim: 12.12.2017.

Bu noktada, teknik olarak ince bir kesim matı ile (alfa kanalı) mükemmel bir görüntü birleştirme oluşturulabilir ve ön plan katmanın arka plan katmanına görsel olarak entegre olması için yapımın son aşmalarından renk düzeltme zamanı aşaması gelmiş demektir. Kompozitin iki katmanı çok farklı aydınlatma koşullarında ayrı ayrı fotoğraflandığı için ve bileşik halinde bir araya getirildiğinde, farklı aydınlatma koşullarında, ayrı ayrı fotoğraflanmasının kusursuz görünmesini engellediği anlaşılmış olabilir. Dijital birleştirmede en önemli adımlardan birisi olan, iki katmanın aynı ışık alanında bir araya gelmiş gibi görünmesini sağlamaktır (Wright, 2010).

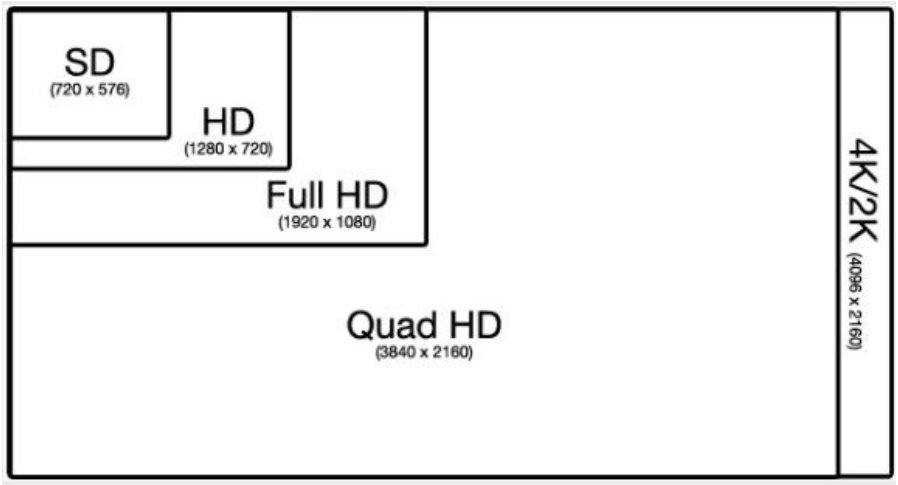
3.3.8.7. Çıktı Alma ve Dosya Formatları

Dijital görüntüler ekranda tek tek nokta veya piksel dizisi olarak saklanırlar. Her pikselle ilişkili belirli bir miktarda bilgi bulunur ve bir pikselin belirli bir renge

sahip olduğu söylenmekle birlikte, gerçekte bir pikselin her bir pikseli ile ilişkili görüntüsünde çok sayıda ek bilgi olabilir. Bir pikselin tüm olası özelliklerini tartışmak ve bunların bir görüntü oluşturmak için nasıl birleştirildiğine bakmak için tipik bir bilgisayar grafik yolunu kullanmak yerine, bir renkli görüntüyü veya kanalları basit görüntülerin katmanlı bir koleksiyonu olarak düşünmek yeterlidir (Brinkmann, 2008).

Görüntü çözünürlüğü, belirli oranda ya da sayıda piksellerin ekran ve dijital monitörün veya televizyon ekranınında belirli bir alanda oluşmasına denir. Görüntü çözünürlüğünü oluşturan piksellerin ekrandaki en ve boy uzunluğunun görüntüye oranına piksel en boy oranı denilmektedir. Günümüzdeki yapımlarda sıkça kullanılan ekran görüntü çözünürlükleri şu şekilde sıralanabilir:

- 4096 X 2160, 4K film çözünürlüğü
- 1920 X 1080, 1080 HD ya da Full HD çözünürlüğü
- 1920 X 720, 720 HD çözünürlüğü
- 720 X 486, NTSC, Standart Amerikan televizyon çözünürlüğü
- 720 X 576, PAL, Standart Avrupa televizyon çözünürlüğü (bkz. Görüntü 106).



Görüntü 106: Farklı görüntü çözünürlüklerinin karşılaştırılması
(http://4k.com/wp-content/uploads/2014/06/comparison-of-4k-resolutions.jpg)
Erişim: 15.12.2017.

Dijital görüntü birleştirme iş kariyerinde karşılaşılması muhtemel olan en yaygın dosya biçimlerinin listesi Ek1: Dijital Görsel Efekt Sözlüğü kısmında verilmiştir.[29] Çoğu dosya biçimi hakkında detaylı bilgi vermek, her şeyi anlatmak için çaba harcamak yerine burada yapılmaya çalışılan, ağırlıklı olarak dijital görsel efekt tasarımında karşılaşılabilecek dosya formatları, animasyon ve bilgisayar grafiği konuları hakkında bilgilendirmedir. Hangi görüntüye hangi dosya formatı kullanılacağını belirlemek için görüntünün dosya adına bir uzantı eklemek yapım çalışmalarında standart uygulama haline gelmiştir. Örneğin dosya eğer tiff formatındaysa, "dosyaadı.tiff" olarak adlandırılır ya da eğer bu bir jpeg görüntü ise "dosyaadı.jpg" olarak adlandırılır. Özellikle yapım tasarımında sayıca fazla olan ekiplerle çalışıldığı için yapımın devamlılığı ve zaman açısından kazanım yapmak için isimlendirme çok önem taşımaktadır.

[29] Ek1: Dijital Görsel Efekt Sözlüğü bölümünde teknik konuların daha iyi anlaşılması, tez okuyucusunun bölümleri okurken inşa ettiği bilginin pekiştirilmesi ve sektörde uygulama aşamasında kaynak teşkil etmesi için oluşturulmuştur (bkz. Ek1: Dijital Görsel Efekt Sözlüğü).

4. BÖLÜM: " ARAYIŞ " KISA FİLM UYGULAMA ÇALIŞMASI

Dijital görsel efekt tasarımı ile görüntü üretmede birçok yöntem, uygulama ve geliştirme süreçleri vardır. Bu süreç ve yöntemler genellikle bir plan çerçevesinde yürütülerek ve yapımın büyüklüğü düşünülerek yapılmaktadır. Senaryo dahilinde karar verilen kısa film çalışmasının dijital görsel efekt tasarımları, üçüncü bölümde anlatılan teknik kural ve yöntemleri dahilinde uygulanmış ve üretilmiştir. Yaratıcı çözüm önerileri ise bölüm bir ve iki de belirtilen film, TV ve reklam çalışmalarından referans alınmıştır. Belirtilen bölümlerdeki bulgular bu bölümde tekrar edilmeyerek dijital yapımdaki üretim hattı neden sonuç ilişkisi içerisinde tasarlanarak uygulanmıştır.

Türkiye'de görsel efekt tasarımı içeren yapımlar dünya geneline bakıldığında az olmakla beraber son yıllarda artış göstermektedir. Bu alan özellikle reklam sektöründe kullanılmakla kalmamış az da olsa uzun metrajlı filmlerde görülmeye başlamıştır. Merkezi İstanbul'da olan birçok irili ufaklı firma bu alanda Türkiye, Avrupa ve Ortadoğu ülkelerine hizmet vermektedir. Bu anlamda dijital görsel efekt tasarımı alanının daha da gelişmesi, öğrencilerin, akdemisyenlerin ve bu alanda kendisini yetiştirmek isteyen kişilerin bu çalışmayı kaynak olarak kullanabilmesi ve bu bölümdeki uygulama çalışmasıyla konunun öneminin anlaşılması hedeflenmiştir.

Bu bölümdeki kısa film uygulama çalışmasında çoğunlukla dijital teknikler kullanılmıştır. Türkiye'deki doğal ortam görüntülerinden yararlanılarak kahramanımız Zümrüd-ü Anka[30] kuşu gözünden "Arayış" filmi görselleştirilmiş ve hareketlendirilmiştir. Kısa film çalışmasının toplam süresi ekip çalışması içermediği için kısa tutulmuş iki-üç dk arasında planlanmıştır. Film sonucunda çalışmanın nasıl yapıldığına dair analiz videosu (breakdown) yapılmış eğitim ve öğretim açısından sanatsal ve teknik detaylar açığa çıkarılmıştır. Ayrıca hazırlanacak kısa filmin promosyonu düşünülerek afiş çalışması yapılmıştır.

[30] Zümrüd-ü Anka Kuşu her kültürde kendine özgü bir form alarak mitolojik anlatılarda yerini almış bu masal kuşudur (bkz. 4.1.1. bölüm).

Bu çalışmanın oluşturulmasında yazılımları kullanmada teknik yeterlilik, eğitim ve öğretim açısından düşünüldüğünde erişilebilir endüstri standart profesyonel yazılımlar tercih edilmiştir. Bu bakımdan Autodesk Maya 2018, Maxon Cinema 4D Studio yazılımları üç boyutlu bilgisayarlı animasyon ve efekt sahneleri üretiminde kullanılmıştır. The Foundry firmasının NukeX yazılımı ve Adobe After Effects CC çekimlerin ve CGI renderların kompozitlenmesinde ve birleştirilmesinde kullanılmıştır. Adobe firmasının diğer Creative Cloud yazılımlarından Adobe Photoshop CC görüntü düzenleme, doku oluşturma ve düzenlemede, Adobe Illustrator CC vektör grafikleri oluşturmada, Adobe Premiere Pro CC kurgu ve video düzenlemede, Adobe Audition CC'den ise ses kurgusu tasarımı oluşturmada yararlanılmıştır.

Kısa film çalışmasının final çıktı formatı, görüntü oranı ve çözünürlüğü bakımından klasik ve sürekli tercih edilen format 1920X1080 piksel HD 1.77:1 (16:9) görüntü oranı yerine, uygulama çalışmasının sinematik olarak görülebilmesi için Panavision Anamorphic 2.35:1 görüntü oranı tercih edilmiştir (1920X820 piksel), [31] (bkz. Görüntü 107).

Görüntü 107: *"Ben-Hur"* (1959) filmi Panavision Anamorphic 2.35:1 görüntü oranı kullanılan ilk filmlerden
(http://www.redvdit.net/ben-hur-1959/)
Erişim: 12.2.2018.

[31] Kamera formatları ve görüntü oranları (bkz. http://www.widescreen.org/aspect_ratios.shtml).

4.1. ÖN PRODÜKSİYON

İnsan, yaşamının belirli dönemlerinde varlığını sorgulamakta ve iç dünyasına dönerek hayatı anlamlandırmaya çalışmaktadır. Kendine olan bu yolculuğun öneminin farkında olanlar, aradıkları cevapların izlerine ulaşmak için düşünsel bir yolculuğa çıkmaktadır.

Evrenin büyüklüğü ve sonsuzluğu karşısında fiziksel olarak küçücük kalan insan, bilinç altındaki derin izlere ulaşmak için uzun yollar kat etmek durumunda kalabilmektedir. Bu zihinsel seyahatte kendi varlığını sorgulayan birey, evrende var olan düzenin, hareketliliğin, değişimin ve dönüşümün yansımalarını izleyerek kendi içindeki evrene ulaşmaya çalışmaktadır. Doğanın bir parçası olan insan, yine doğada ve doğal olanda kendi evreninin yansımasını aramaktadır. İnsanın DNA'sında yıldız tozu olduğu söylemini izlersek, evrenin bir parçası olan insan özüne dönmek ve kendini keşfetmek için yıldızlara yönelmektedir [32] (bkz. Görüntü 108).

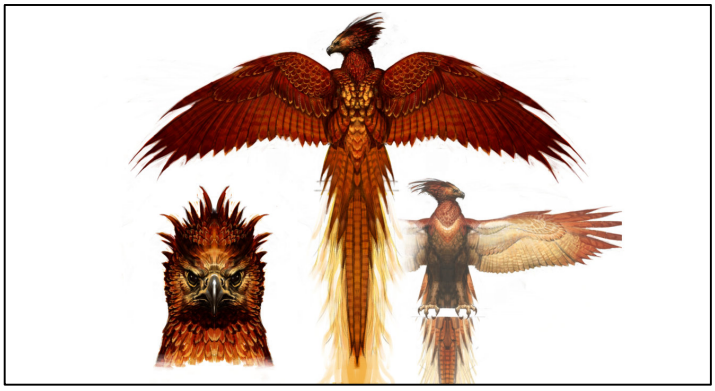
Görüntü 108: Carl Sagan ünlü yapımı *"Cosmos"* belgeseli anlatımı yaparken (https://www.documentary.org/magazine/carl-sagan-ann-druyan-and-steven-soters-cosmos) Erişim: 14.2.2018.

[32] Ünlü gökbilimci Carl SAGAN, 13 bölümlük TV dizisi Cosmos'da dünyanın oluşumu, evrimi, hayatın kaynağını ve güneş sistemi gibi bilimsel konuları açıklamaktadır (bkz. https://www.livescience.com/32828-humans-really-made-stars.html ve http://www.physicscentral.com/explore/poster-stardust.cfm).

Bu yaklaşımla şekillendirilen çalışmada, toplumsal yaşam içinde kaybolmuş birey, kendini arayışını doğa ve evrenin derinliklerinde sürdürmekte ve onu mutluluğa götürecek ışığı yakalamaya çalışırken hayatın kendisi gibi iniş ve çıkışlarla dolu bir yolculuğa çıkmaktadır. Bu arayışın sonunda bir yere varılması gerekmemektedir. Önemli olan arayış anında karşılaşılan yeni boyutları deneyimleyebilmektir. Bu arayış sonsuz olasılıklarla devam edebilir. İnsan ömrünün sınırlarını aşan bu arayış yeni ve farklı döngülerle sürüp gitmektedir...

“Arayış” kısa film uygulamasında, insanoğlunun bu arayış yolculuğu ve bireyin dünyasını aydınlatması için ulaşmaya çalıştığı ışığı “kendi varlığında” buluşu; bir çok kültürün mitolojik hikayesinde farklılaşarak anlatılan, masal kuşu olarak da ifade edilen “Anka Kuşu” üzerinden işlenmektedir.

Birçok sanatsal figüre ve hikayeye konu olan Anka Kuşu, her kültürde kendine özgü bir form alarak mitolojik anlatılarda yerini almıştır. Bu masal kuşunun adı mitolojilere göre farklılaşmaktadır: Yunan mitolojisinde Phonix, İran'da Simurg, Arap mitolojisinde Anka, Hint mitolojisinde Garuda gibi isimler alan bu olağanüstü güçlere sahip kuş, Türk mitolojisinde de Tuğrul, Karakuş, Kartal gibi isimlerle ifade edilmektedir (bkz. Görüntü 109-110), (Duymaz, 1998, s. 93). Farsça'da Simurg, Arapça’da Anka adı verilen bu kuş; Türkçe'de, bu iki ismin birleşmesinden meydana gelen Zümrüd-ü Anka (Simurg-u Anka) adıyla anılmaktadır (Batislam, 2002, s. 197). Cennet kuşuna benzer yeşil bir kuş olduğu için bu ad verilmiştir (Batislam, 2002, s. 195) Bazı kaynaklarda Türk edebiyatına Simurg efsanesinin bir motifi olarak İran edebiyatından geçtiği söylenmekle birlikte bunun pek doğru olmadığını belirten kaynaklar da mevcuttur. Türk kavimlerinin folklorunda, destan ve masallarında uzun bir epizot olarak önemli bir yer tutan Simurg'un İslâm'dan önceki Türk kavimleri arasında da yayıldığı tahmin edilmektedir (Batislam, 2002, s. 203).



Görüntü 109: 2007 yapımı *"Harry Potter and the Order of the Phoenix"* filmi için tasarlanan Anka Kuşu illüstrasyonu
(https://www.pottermore.com/image/fawkes-illustrations)
Erişim: 24.2.2018.

Görüntü 110: *"Harry Potter and the Order of the Phoenix"* (2007) filmindeki Anka Kuşu sahnesi
(https://www.pottermore.com/image/fawkes-illustrations)
Erişim: 24.2.2018.

Anka Kuşu'nun özellikleri ve yaşadığı yer ile ilgili inançlar çeşitlilik göstermektedir. Sürekli karlarla örtülü bir ülkede, Çin Cezayiri'nde, Hint Okyanusu adalarında, Kaf Dağı'nda, Hindistan'da, Deşt-i Kıpçak'ta, Bahr-ı Muhit'de, Hıta-Hoten bölgesinde yaşadığı yolunda çeşitli rivayetler bulunmaktadır (Batislam, 2002, s. 187). Kültürden kültüre mitolojik anlatılarda ve edebi eserlerde farklı formlar alan Anka Kuşu, Çin mitolojisinde birden bire ortadan kaybolan güneşi bulmaya çalışan çiftçi baba ve oğluna bu yolculukta eşlik eden ve oğulun güneşi bulmasına yardımcı olan; şeytan kıralın gözlerini gagasıyla çıkartan; kanatlarıyla güneşi sırtına alıp yükselterek güneşi sudan

kurtaran ve gökyüzüne yükselmesini sağlayan altın bir kuş olarak betimlenmektedir (Rosenberg, 2003, s. 516-522). Yunan mitolojisinde kendi küllerinden yeniden doğan masal kuşu Anka miti, ruhun ölmezliğinin simgesidir (Estin & Laparte, 2002, s. 1). Anka Kuşu'nun bin yedi yüz yıl gibi uzun yaşadığı, öleceğini anladığı zaman kendini yaktığı, ama küllerinde yeniden bir Anka doğduğu söylenir. Bu özellikle Anka, Batı'daki Eski Mısır kökenli Phoenix ve Hint mitolojisindeki Garuda ile ortaklık kazanır. Böylece Anka, yeniden doğmanın, yanarak yenilenmenin, değişimin, ölümlü varlığın ölümsüz varlığa, maddî varlığın ruhsal varlığa dönüşümünün sembolü olur (Güler, 2014, s. 68) Fars efsanelerine göre Simurg'ta her kuştan bir renk ve bir özellik vardır; otuz kuşun özelliğine sahip olduğu ya da otuz kuş büyüklüğünde olduğu için Simurg; otuz çeşit rengi ile rengarenk olduğu için de Sireng adları verilmiştir. Renginin yeşil olduğuna inananlar da vardır. Bu yüzden Türk halk kültüründe Zümrüd-ü Anka adıyla anıldığını söyleyenlerin yanında, bu ismin, Simurg-u Anka söyleyişinden değişerek meydana geldiği düşüncesini ileri sürenler de vardır (Güler, 2014, s. 64).

Anka ile ilgili inançlar, kaynağını eski Mısır inançlarından almakla birlikte, Çin'den İran mitolojisine ve Müslümanlıktan Hristiyanlığa kadar geniş bir inanç alanına yayılmıştır. Hristiyanlar Phoenix adını verdikleri bu kuş mitinin yorumunu yaparak onu öldükten sonra yeniden dirilmenin simgesi yaparlar. Çinliler ise Anka'yı raks ve müziğin mucidi olarak kabul ederler. Yahudi inançlarına göre ise Anka, çocukları kapıp boğduğu için peygamber Hz. Musa'nın bedduasıyla yok edilmiş ve soyu kurutulmuştur. O günden beri yeryüzünde görünmez. Bir efsaneye göre beş yüz yıl yaşar. Dünyada her dönemde yalnız bir tane Anka Kuşu olduğuna inanılır (Batislam, 2002, s. 197). Anka, Hint mitolojisindeki Garuda gibi "kuşlar padişahı" dır. Bazı efsanelerde de yine onun gibi Kaf dağından başka, denizin ortasında ulu bir ağacın tepesinde de oturur (Batislam, 2002, s. 196).

Halk hikayelerinde ve masallarda da önemli bir yer tutan Anka, masallarda daha çok Kaf dağı ile birlikte anılır. Masal ve hikaye kahramanlarına yardım

eder, onları kimi zaman zor durumlardan kurtarır, kanatlarında çok uzun seyahatlere ya da uzak diyarlara götüren yardımcı kuş rolünü oynar (Batislam, 2002, s. 198). Yine Batislam'a göre çeşitli efsanelere göre Anka, insanlar gibi düşünür ve konuşur. Çok geniş bilgi ve hünerlere sahiptir, kendisine başvuran hükümdar ve kahramanlara akıl hocalığı yapar. Tüyleriyle sıvazlayıp yaraları iyi eder. Kaf dağını aşabilmek ve göğe yükselebilmek için Anka'ya binmek gerekir. Nitekim Zülkarneyn'de Anka'yla göğe çıkıp yıldızlara ulaşmıştır (2002, s. 197).

Simurg, Şehname'de bütün evrenin sırlarından haberdar olan, zorlukları aşabilen, geleceği gören yeteneklere sahip bir yaratık olarak kabul edilir. Çok iri yapısı, son derece güçlü olması, bilge ve akıllı olması, aynı zamanda evrenin gizliliklerini bilmesi, her hastalığa çare bulması ve her sorunu çözebilecek bilgilere sahip olması Simurg'un özelliklerindendir (Yıldırım, 2013, s. 152).

Anka Kuşu, Divan şiirinde en çok kullanılan, en ilginç ve en işlek mitolojik unsurlardan ve simgelerden biridir. Metafizik ve kozmik düşüncelerin ifadesinde sembol olarak kullanılmıştır. Anka Kuşu'nun edebiyatta çoğunlukla güzellik, yücelik, kanaat, istiğna, bilgi, marifet, aydınlanma ve aydınlatma, yenilenme, yaratılış ve kabiliyet vb. hususların ifadesinde teşbih ya da mecaz yoluyla kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca olgunluğun zirvesini, yücelikler alemini, oralara insanın yükselişini temsil eder (Güler, 2014, s. 63-64) (bkz. Görüntü 111).

Görüntü 111: Türk mitolojisinde Tuğrul Kuşu olarak da anılan Anka Kuşu illüstrasyonu (http://yavuztellioglu.blogspot.com.tr/2015/09/tugrul-mitoloji.html) Erişim: 25.2.2018.

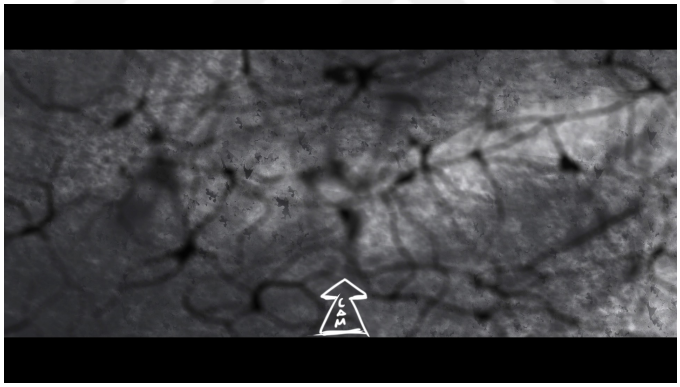
"Phoenix" olarak bir takım yıldızına da adını vermiş olan Anka Kuşu, "Arayış" kısa film uygulamasında, kendi varlığını sorgulayan bireyin ve zihinsel yolculuğunun simgesi olarak kullanılmaktadır. Bireyin hayatındaki her algının insan beyninde başlayıp insan beyninde bittiği düşüncesinden yola çıkılarak, "Arayış" kısa filmi de insan beynindeki nöronlar arası hareketle başlayıp bitmektedir.

> *"Mitlerde gördüğümüz bir şey de kurtuluşun sesinin uçurumun dibinden geldiğidir. Karanlık an, gerçek dönüşüm mesajının geleceği andır. Işık en karanlık anda görülür"* (Campbell & Moyers, 2007, s. 61).

Campbell'in altını çizdiği mitlerdeki bu anlatı biçiminden hareketle "Arayış" filminin girişinde beyin nöronlarındaki hareketten geçişle izleyiciye düşüş anı gösterilecektir. İzleyicinin bakışı uçurumun dibine çarpmak üzereyken ekran kararacak ve ışığın belirmesiyle arayış başlayacaktır...

4.1.1. Hikaye Resimleme

SAHNE 1. Karanlık ve loş bir ortamda kamera çok yakın planda ilerlemektedir. Bu ilerleme esnasında beyin nöronları belirir ve ilk etapta ne oldukları pek anlaşılmaz. Karşılaşılan görseller, izleyicinin hareketli ve karmaşık görüntülerin beyin nöronları olduğunu anlayamayacağı formdadır. Nöronlar arasındaki ilerleyiş sırasında kıvılcım çakma efektiyle diğer sahneye geçiş yapılır (bkz. Görüntü 112-113).

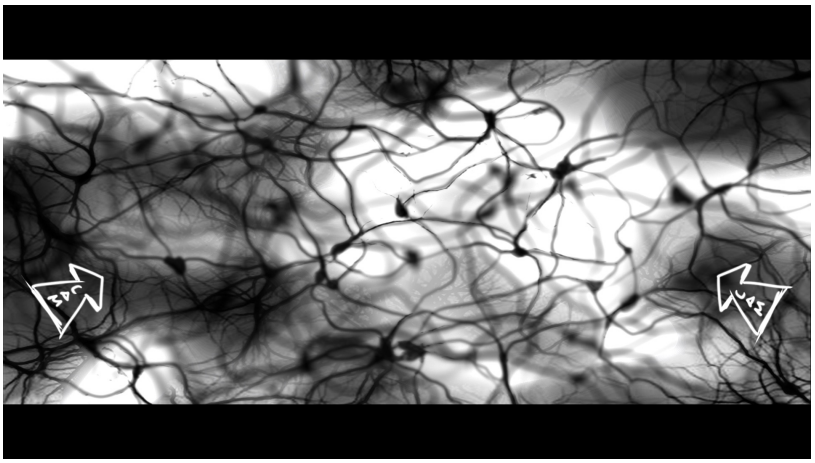


Görüntü 112: *"Arayış"* kısa filminin ilk sahnesi.

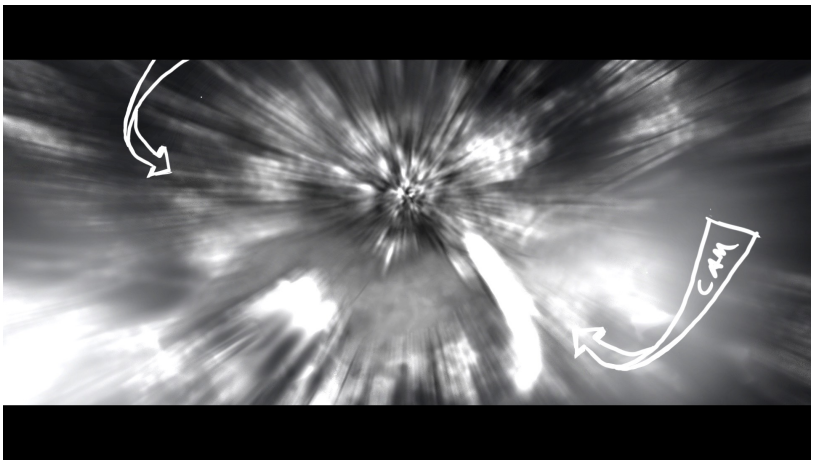
Görüntü 113: *"Arayış"* kısa filminin sahne geçişlerinde kullanılacak kıvılcım çakma efekti.

SAHNE 2. Bu sahne, düşüş sahnesidir. Kuş bakışında konumlandırılan kamera görüntüsü, yeryüzüne doğru yavaşça hareket etmektedir. Bu hareket beyin nöronlarındaki hareketle kesilir, ancak her geçişte düşüş daha da hız kazanır. Bu sahnede nöronlar detaylı olarak gösterilir ve bu nöronlar arasında kamera hareket ederek ilerler. Seyirciye düşüş hissinin verilebilmesi için, hızla uçurumun dibine doğru hareket edişi, rüzgarla çarpışan bedenin çıkardığı sesle birlikte verilir. Düşüş hızlandıkça beyin nöronlarındaki hareket efekti de hızlanacak ve düşüş hareketiyle beyin nöronlarındaki hareket arka arkaya verilecektir. İlk sahneden farklı olarak bu sahnede gösterilen beyin nöronları daha karmaşık ve yoğundur. Kamera görüntüsündeki hareket hızlandığında ve izleyicinin bakışını çarpma anına taşıdığında görüntü kararacaktır (bkz. Görüntü 114-116).

Görüntü 114: *"Arayış"* kısa filminin ikinci sahnesi birinci çekim.



Görüntü 115: *"Arayış"* kısa filminin ikinci sahnesi ikinci çekim.



Görüntü 116: *"Arayış"* kısa filminin ikinci sahnesi üçüncü çekim.

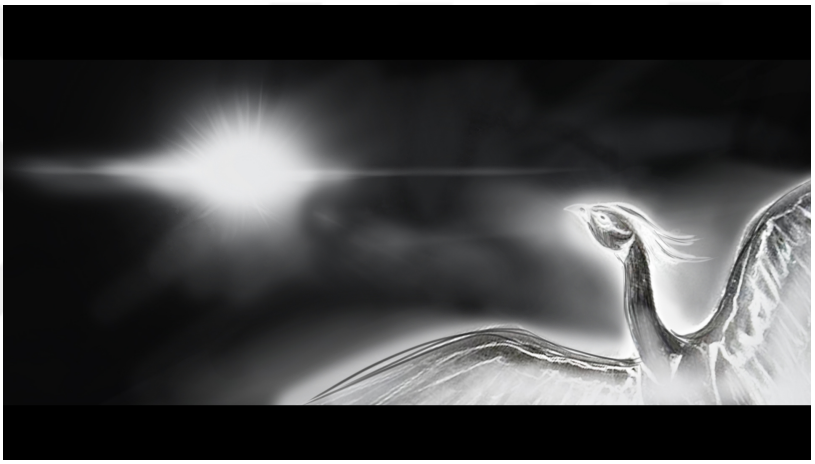
SAHNE 3. Karanlık ekranda sarı bir ışık çizgisi belirir önce, sonra beyin nöronlarındaki hareket tekrar gösterilir. Kıvılcım çakma efektiyle görüntü değiştiğinde, bu sefer alt açıyla perspektifini gökyüzüne çevirmiş kamera görüntüsü ile karşılaşır izleyici. Bakış açısının gösterdiği yönde parlak sarı, altın yaldızlı bir ışık çizgisi görünür ve kamera bu ışığı takip edecek yönde hareket etmeye başlar. Kesmeyle genel çekime geçildiğinde altın yaldızlı kanatlarıyla parıldayan Anka Kuşu, sahnenin başında kameranın perspetifini çevirdiği yöne doğru uçarken gösterilir (Arka plan flu bırakılmıştır). Ancak Anka Kuşu ekranda göründüğünde takip ettiği ışığı göremeyiz. Görüntü kuşun bakışından verildiğinde gösterilir parlak sarı ışık çizgisi ve bakış bu çizgiyi takip eder. İzleyiciye Anka Kuşu'nun kendinden bağımsız bir ışığı takip ettiği duygusu verilmeye çalışılır. Genel çekimlerde Anka Kuşu, doğanın ahenkiyle uyumlu bir şekilde uçarak derin vadilerden, kanyonlardan geçer, dağları aşar. Yemyeşil çamlıklar arasından süzülerek geçer. Seyirci adeta Anka Kuşu'nun bu parlak ışığı yakalama yolculuğunda doğanın, eşsiz güzellikteki manzaraların keyifli seyrine davet edilir gibidir. Doğanın ahenkiyle Anka Kuşu'nun uçuşunun ahenki uyum içinde betimlenir. Bu genel çekimler Anka Kuşu'nun bakışından (kamera perspektifinden) sarı, parlak ışık çizgisinin takip edildiği görüntülerle kesilir. Ancak bu takibin en son gösterilişinde görüntüye Anka Kuşu'nun kendi kanatları da dahil edilir ve kanat çırpışı sırasında çıkan sarı, parlak ışığın aslında Anka Kuşu'nun kendi oluşturduğu ışık olduğu izleyici zihninde

netleştirilir. Anka Kuşu takip hareketini bırakarak, çok kısa süre havada olduğu yerde kanat çırparak durur. Bu duruş hali hem bakışında kendi kanatlarını gördüğü anın, hem de Anka Kuşu'nun durma ve sadece kanat çırpma anının genel görüntüyle verildiği sahnelerle yinelenir. Böylece Anka Kuşu'nun arayışı sırasında ulaşmaya çalıştığı ışığın kendi kanatlarından yansıdığını farkedişi gösterilir (Yolculuk boyunca ulaşılmaya çalışılan ışığın kaynağı Anka Kuşu'nun kendisidir**.** İnsanoğlu gibi onun da tüm arayışı kendi ışığını bulmak içindir).

(Doğanın ahenkli akışında arayışının farkına varamayabilir insan, bu nedenle Anka Kuşu'nun doğal güzellikler içindeki genel uçuş görüntüleri, beyin nöronları görüntüleri ile bölünmez. Ne zaman ki ulaşılmaya çalışılan parlak ışığın, Anka Kuşu'nun kendi kanat çırpışından yansıyan ışık olduğu Anka Kuşu'nun kendisi ve seyirci tarafından anlaşılır, o zaman nöronlara tekrar dönülür). Beyin nöronlarındaki hareketin ardından kıvılcım çakma efektiyle bir sonraki sahneye geçiş yapılır (bkz. Görüntü 117-121).

Görüntü 117: *"Arayış"* kısa filminin üçüncü sahnesi birinci çekim.

Görüntü 118: *"Arayış"* kısa filminin üçüncü sahnesi ikinci çekim.



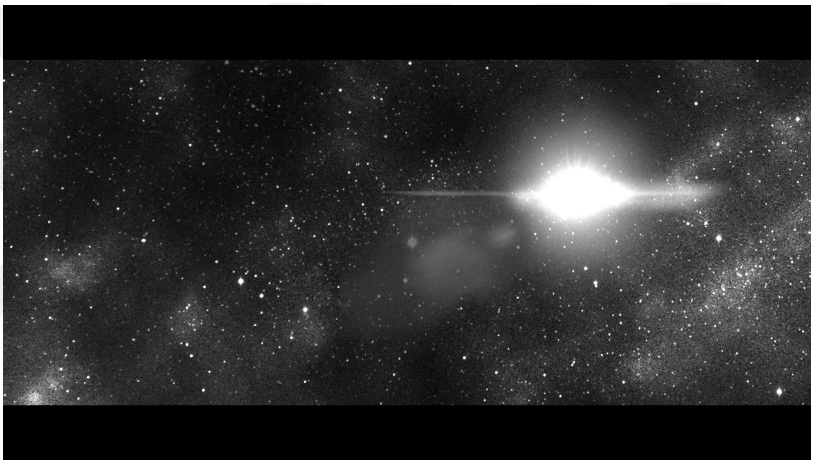
Görüntü 119: *"Arayış"* kısa filminin üçüncü sahnesi üçüncü çekim.

Görüntü 120: *"Arayış"* kısa filminin üçüncü sahnesi dördüncü çekim.

Görüntü 121: *"Arayış"* kısa filminin üçüncü sahnesi beşinci çekim.

SAHNE 4. Artık Anka Kuşu hareketli imajların içinde yer almaz. Bundan sonraki arayış Anka Kuşu'nun yani izleyicinin bakışından verilir. Kameranın perspektifinin yöneldiği görüntüde parlayan ışık çizgisini takip etmeyi sürdürür izleyicinin bakışı, onun kendi ışığı olduğunun farkındadır. Kamera alt açıyla perspektifine gökyüzünü alarak hareket etmeye başlar. Bir yandan gün akşama dönerken kameranın hareket ettiği yön olan gökyüzünde hafifçe yıldızlar belirmeye başlar. Takip edilen sarı, parlak ışık belli yıldızların üzerinden geçerek yıldızlar arasında gezinir ve ardında bıraktığı parlak izler Anka Kuşu'nun bedenini gökyüzünde belirgin olarak yıldız haritası şeklinde gösterir. Anka Kuşu'nun bedeni tamamlandığında kıvılcım çakma efektinin sesi duyulur önce ve sonra yine beyin nöronlarına geçilerek oradaki hareket gösterilir. Film beyin nöronlarındaki kıvılcım çakma efektiyle son bulur ve ekran kararır (bkz. Görüntü 122-124).

Görüntü 122: *"Arayış"* kısa filminin dördüncü sahnesi birinci çekim.



Görüntü 123: *"Arayış"* kısa filminin dördüncü sahnesi ikinci çekim.

Görüntü 124: *"Arayış"* kısa filminin dördüncü sahnesi üçüncü çekim.

İnsan zihninin “anlam” arayışı farklı olasılıklarla sonsuz bir döngüde devam etmektedir. Ancak mutluluğun da, hayatı aydınlatması için ulaşılmaya çalışılan ışığın da kaynağı bireyin kendisidir.

“ARADIĞIN IŞIK SENSİN”

4.1.2. Konsept Tasarım ve Ön Görselleştirme

“Arayış” kısa filminde, konsept tasarımı ve ön görselleştirme kısmında Anka Kuşu’nun ışıkla oluşan bedeni ve Anka Kuşu’nun fiziki formlarının versiyonları oluşturulmuştur. Kanat ve tüy detayları farklı çalışmalardan referans alınarak kıyaslanmıştır. Birçok yapımda esinlenilerek kullanılan Anka Kuşu, reklam filmlerinden uzun metrajlı filmlere, oyunlardan belgesellere kadar birçok alanda tasvir edilmiştir. Bu aşamada yapımda yüzey modelleme öncesinde yararlanılacak görsel materyaller oluşturulmuştur. Arayış kısa film uygulama çalışmasında sahneler genellikle karanlık betimlenmiş daha çok Anka Kuşu’nun ışıktan oluşan bedeni vurgulanmıştır (bkz. Görüntü 125-130).

Görüntü 125: 2016 yılında piyasaya çıkan Simurgh strateji oyunu
(http://www.nskn.net/en2/games/simurgh/)
Erişim: 2.3.2018.

Görüntü 126: Birinci nesil ayakkabı sloganıyla Peak Dwight Howart -DH1- reklam filmindeki tasarlanan Anka Kuşu
(https://www.youtube.com/watch?v=-r4bMGrHDqA)
Erişim: 2.3.2018.

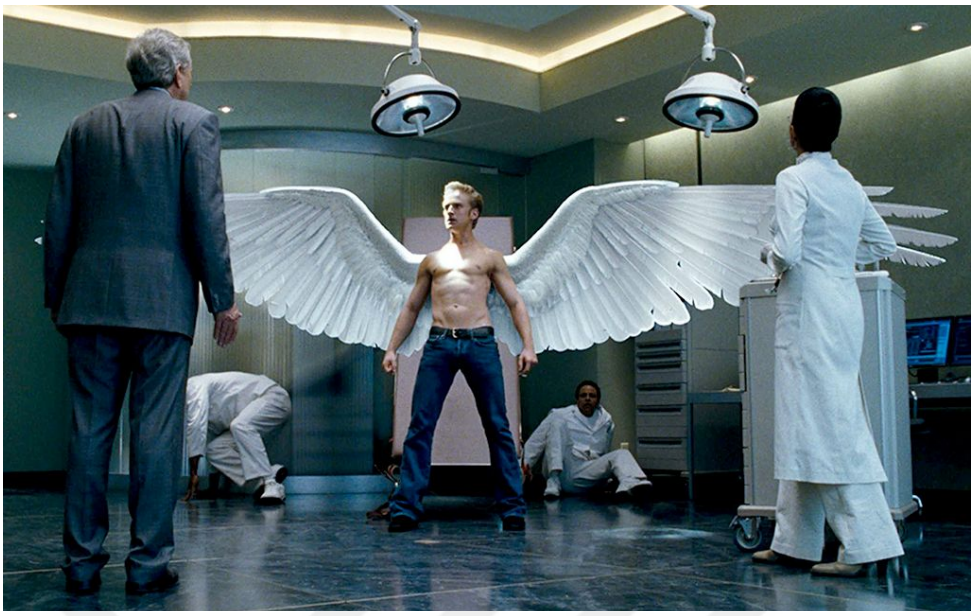
Görüntü 127: *"X-Men: Dark Phoenix"* (2018), Marvel Comics'in X-Men karakterlerinden sinemaya uygulanan filmi
(http://www.imdb.com/title/tt6565702/)
Erişim: 2.3.2018.

Görüntü 128: *"The Hunger Games: Mockingjay"* (2014) yapımı için tasarlanan Anka Kuşu (http://www.imdb.com/title/tt1951265/videoplayer/vi675262233?ref_=tt_ov_vi) Erişim: 2.3.2018.

Görüntü 129: *"The Chronicles of Narnia - The Lion, the Witch and the Wardrobe"* (2005) adlı filmde geçen Anka Kuşu sahnesi (http://narnia.wikia.com/wiki/File:Phoenix.jpg) Erişim: 4.3.2018.

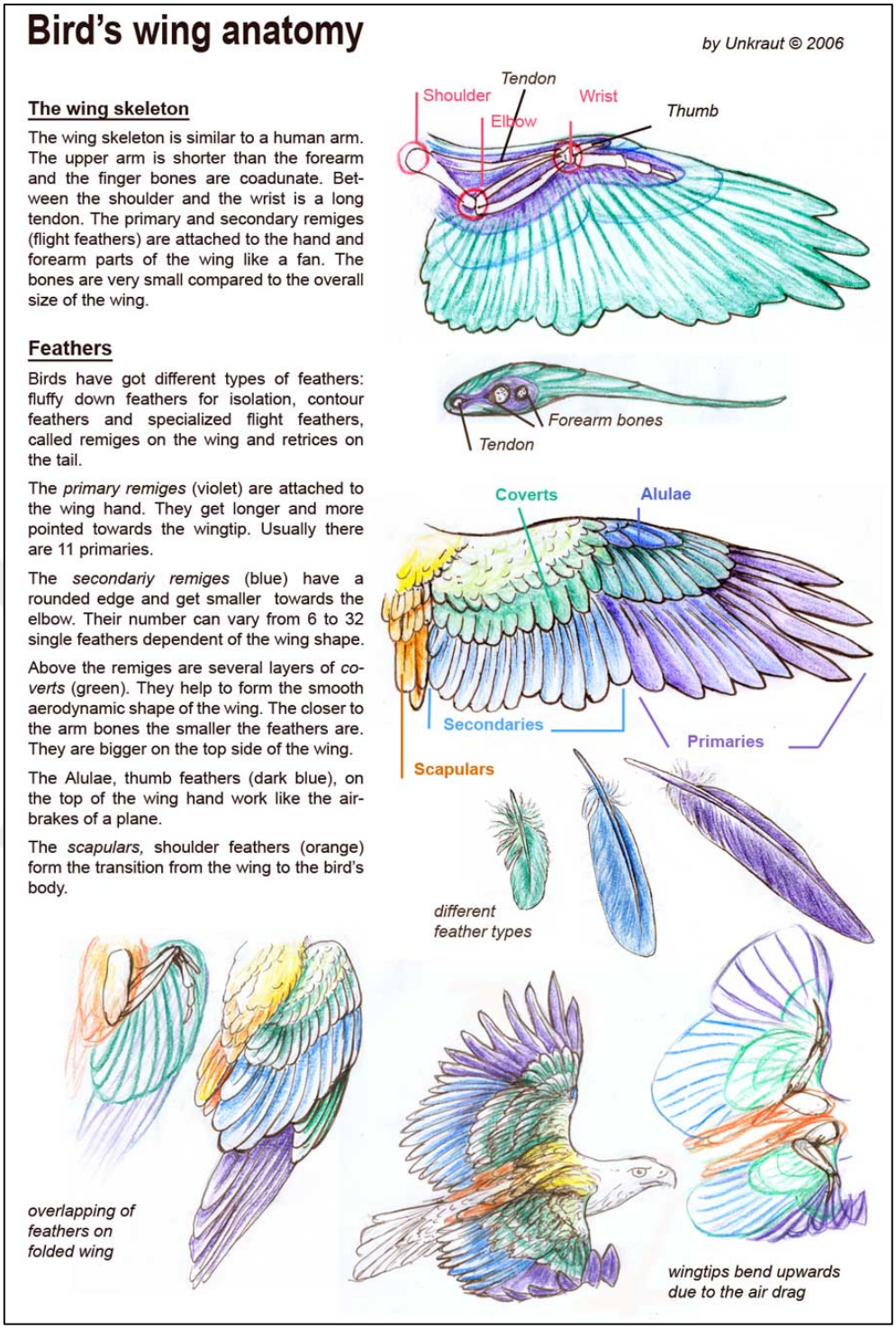
Görüntü 130: İllüstratör Jim Kay'in *"Harry Potter"* filmleri serisi için çizdiği Anka Kuşu tasarımları (https://www.pottermore.com/news/exclusive-first-look-inside-jim-kay-illustrated-chamber-of-secrets)
Erişim: 4.3.2018.

Antik çağda Anka Kuşu ışığın ve güneşin sembolü olarak kullanılmıştır. Hikaye ve rivayetlerde konular genellikle güneş ile ilişkilendirilmiştir. Bu anlamda tüm kültürlerde hemen hemen her yerde varolduğuna inanılır. Bu yaklaşımla uygulama çalışmasında, kişinin ışığı ararken kendine olan yolculuğunda Anka Kuşu ana karakter olarak tasarlanmıştır. Işıktan oluşması ve o ışığı araması hikayenin temelini ve ana yapısını oluşturmuştur. Görüldüğü gibi uzun metrajlı filmlerden reklam filmlerine kadar birçok yapımda ateş şeklinde betimlenen Anka kuşu bu çalışmada hemen hemen hiçbir yapımda kullanılmayan ışık şeklinde betimlenecektir. Ayrıca Anka Kuşu 2006 yapım yılı olan *"X-Men: The Last Stand"* filmindeki Melek karakterindeki beyaz kanatları referans alınıp incelenerek tasarlanmıştır (bkz. Görüntü 131).



Görüntü 131: *"X-Men: The Last Stand"* (2006) filmindeki mutant Melek karakteri (http://pictures-and-images.com/content/flying-men-angel-background.html) Erişim: 4.3.2018.

Anka Kuşu tasarlanırken özellikle doğada varolan birçok kuş türü detaylı olarak incelenmiştir. Bu inceleme esnasında konsept tasarım ve yüzey modelleme aşamasında bu referans resimlerden ve edinilen bilgilerden yararlanılmıştır. Kuşlarda gövdeyi oluşturan kemik ve kas yapıları, gövde, kanat ve kuyruk kısmında bulunan tüyler, bilgisayar ortamında oluşturulmadan önce incelenmiş foto-gerçekçi görünmesi için anatomik görünümlerine sadık kalınmıştır (bkz Görüntü 132). Diğer taraftan Anka Kuşu'nun mitolojik bir canlı olması ve tasarımının biraz fantezi, bilim-kurgu içermesi açısından kafa, gövde, tüyleri ve vücut oranları yeniden tasarlanmış, üretim aşamalarında bu tasarım içeriklerine değinilmiştir (bkz Görüntü 133-134).



Görüntü 132: Kuşlarda kanat anatomisi (http://www.jouefct.com/wp-content/uploads/2015/12/Bird-Wing-Anatomy-subeta-example-best-detail-general-sample-free-gallery-close-overview.jpg) Erişim: 5.3.2018.

Görüntü 133: *"Arayış"* kısa film çalışması için tasarlanan Anka Kuşu karakterinin kanat eskizleri.

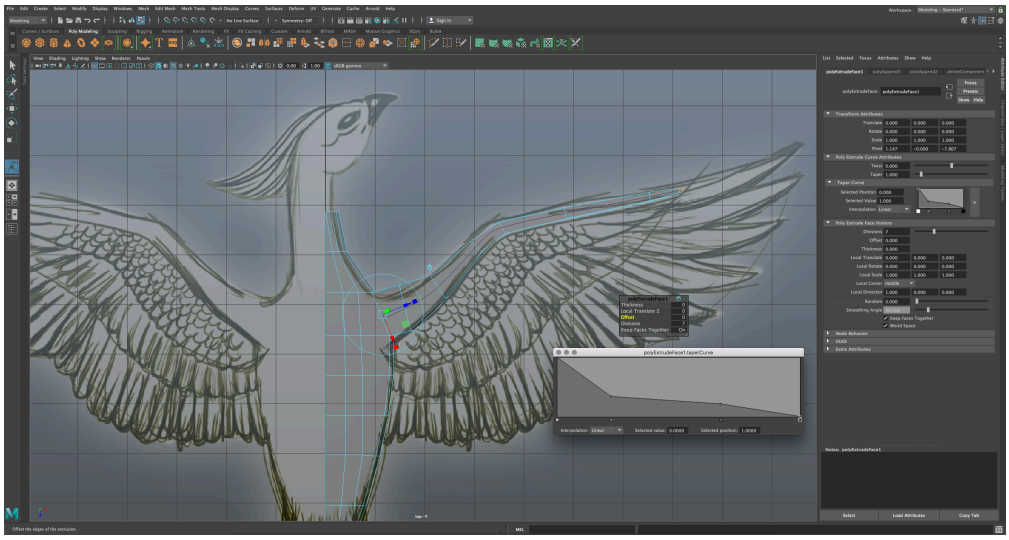
Görüntü 134: *"Arayış"* kısa film çalışması için tasarlanan Anka Kuşu karakteri.

4.2. YAPIM

Her yapım ya da üretim, senaryo, bütçe, çalışılan ürün, ekipmanlar gibi kriterler sonucunda zamana bağlı şekillenmekte ve planlanmaktadır. Her ne kadar bir yapımda üretim hattı ve çalışma modelleri değişebilmekte ise de bu çalışmada kullanılan teknikler ve yöntemler bilgisayar ortamında çalışılmıştır. Ön yapım sonucunda elde edilen görsel veriler ve materyaller kapsamında yapım kısmına geçilmiştir.

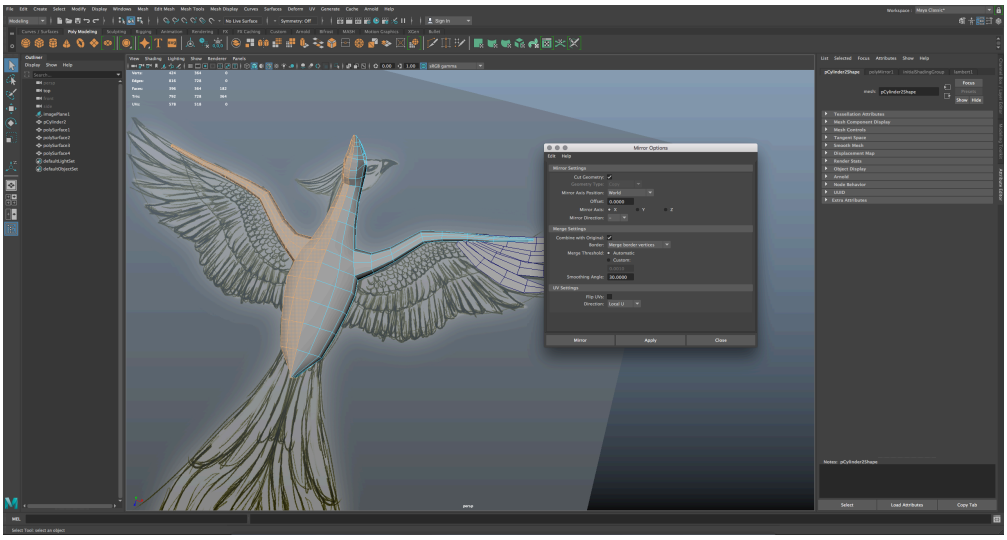
4.2.1. Sahne Modelleme

Uygulama çalışmasının sahne modelleme aşamasında, Autodesk Maya ve Maxon Cinema 4D Studio yazılımları kullanılarak üçüncü bölümde anlatılan yüzey modelleme yöntemleri ve tekniklerinden yararlanılmıştır. Kısa film çalışmasının hem karakter hem de mekan tasarımları, üç boyutlu yüzey modellemeleri çokgen (poligon) modelleme yöntemiyle oluşturulmuştur. Senaryo ve sonrasında oluşturulan hikaye resimleme aşamasında ortaya çıkacak film sahnelerinin kompozisyon ve tasarım elemanlarının dijital ortamda üretilmesi ve düzenlenmesi bu bölümde tamamlanmıştır. Ön yapımda hikaye resimleme panosuna referans olarak bakıldığında Anka Kuşu karakterinin beyin nöronları ile başlayan sahnenin ardından, ışığın oluşmasıyla hikayeye dahil olduğu ve hikayeyi başlattığı görülmektedir. Bu bakımdan Anka Kuşu ana karakter olarak başka bir sahnede Autodesk Maya yazılımı kullanılarak çokgen modelleme yöntemiyle modellenmiştir. Oluşturulan karakter çizimi yapılan sahnelerle birleştirilerek ön yapım sonrasında elde edilen görsel bilgiler doğrultusunda tamamlanmıştır. Yüzey modellemeleri sonrasında daha gerçekçi sonuçlar elde etmek için doku kaplama aşamasına geçilmiştir (bkz Görüntü 135-140).

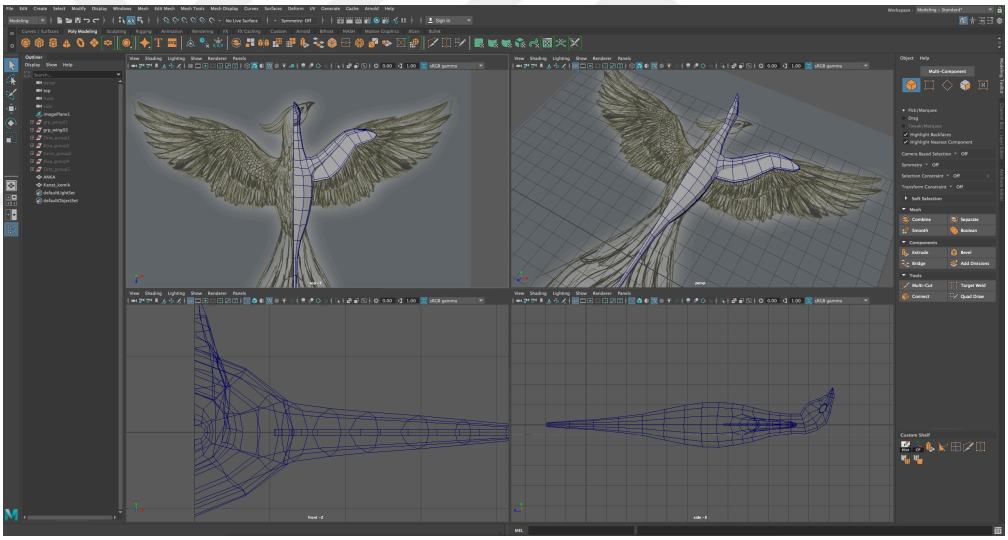


Görüntü 135: Anka Kuşu karakterinin poligon yüzey modelleme tekniğiyle Maya yazılımda modellenmesi.

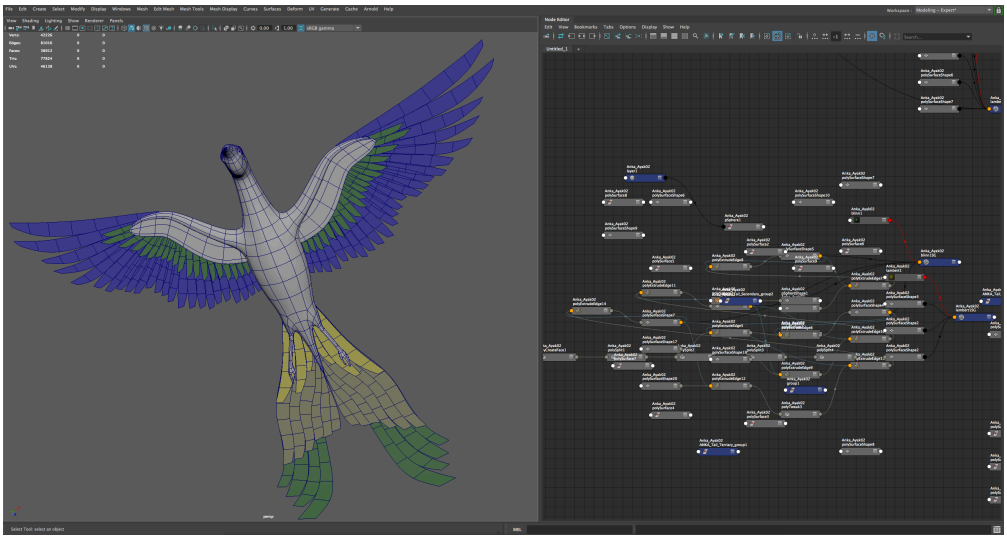
Photoshop yazılımında dijital tablet ile konsept çizimi yapılan Anka Kuşu tepe görüntüsü alınarak Maya yazılımında tepe kamerası oluşturularak görüntü düzlemine yerleştirilmiştir. Burada diğer görüntü düzlemleri de kullanılarak karakter poligon yüzey modelleme yöntemiyle oluşturulmuştur. Öncelikle bu modelleme işleminde Anka Kuşu'nun x ekseninde yarısı oluşturulduktan sonra diğer yarısı Maya yazılımında yansıtma komutu ile tamamlanmıştır (bkz Görüntü 136-137). Modellenen tüm gövde, kanatlar ve tüyler daha sonra Maya Outliner penceresi ve Node Editör pencerelerinde gruplanmış ve isimlendirilmiştir. Bu işlemler daha sonraki yapılacak olan iskelet sistemi oluşturma (donatma) ve animasyon aşamasında verimli, hızlı çalışma ve zamandan kazanma bakımından çok hayati önem oluşturmaktadır (bkz Görüntü 138).



Görüntü 136: Anka Kuşu karakterinin Maya yazılımda yansıtma komutu ile diğer yarısının modellenmesi.



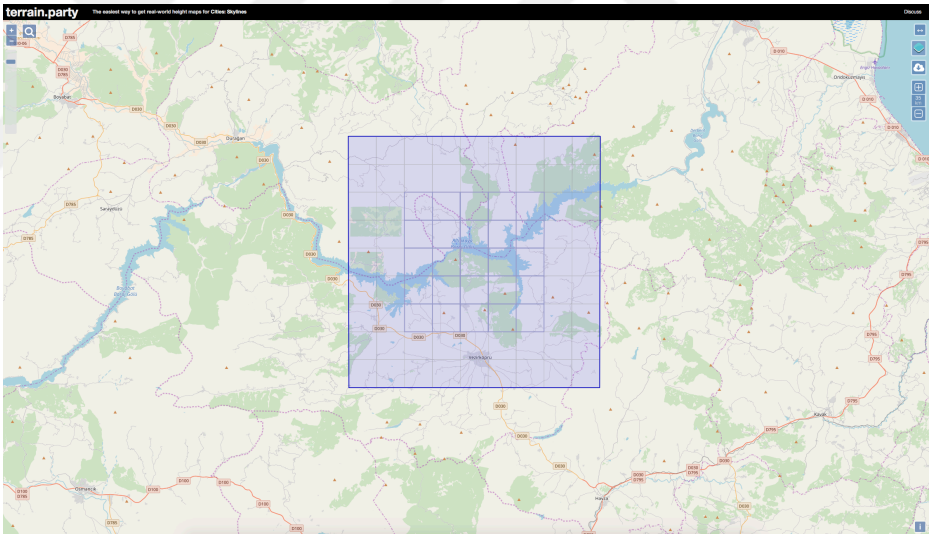
Görüntü 137: Anka Kuşu karakterinin poligon yüzey modelleme tekniğiyle Maya yazılımda modellenmesi.



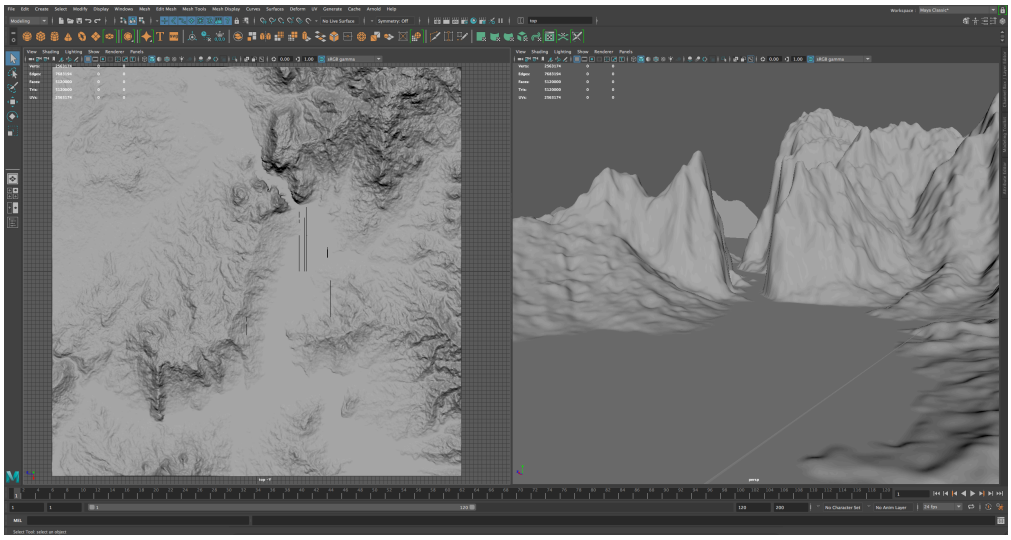
Görüntü 138: Anka Kuşu karakterinin poligon yüzey modelleme tekniğiyle Maya yazılımda doku kaplama işlemi öncesi final model görüntüsü.

Anka Kuşu'nun dördüncü sahne ve sonrasında üzerinden uçtuğu yeryüzü şekilleri, manzaralar, yine dördüncü bölümde bahsedilen gerçek doğa şekilleri oluşturularak foto-gerçekçilik yakalanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla belirlenen lokasyonlar, bunlar içerisinde Anadolu'da bulunan Samsun'da bulunan Şahininkaya Kanyonu, Saklıkent, Ermenekteki Nadire Kanyonu gibi kanyonlar ve birçok yeryüzü şekilleri tercih edilmiştir (bkz Görüntü 139). Yeryüzü şekillerini dijital ortamda oluşturmak için www.terrain.party websitesinden alınan ve siyah-beyaz renk paletinden oluşan yükseklik datalarından yararlanılmıştır (bkz Görüntü 140). Bu siyah ve beyaz tonlardan oluşan veri dosyaları poligon yüzeylerde yükseklik ve alçaltı oluşturmak için kulanılmıştır. Bu alınan datalar Autodek Maya yazılımında Hypershade penceresinde dokular arası bir ağ kurularak yüzeyleri kabartmak için yükseklik haritaları oluşturulmuştur. Örneğin, www.terrain.party websitesinden Şahinkaya koyunun 35 m^2 bir alanı içeren veri datası indirilerek Autodesk Maya yazılımında yüksek çözünürlüklü poligon yüzeye kaplanmıştır (bkz Görüntü 141).

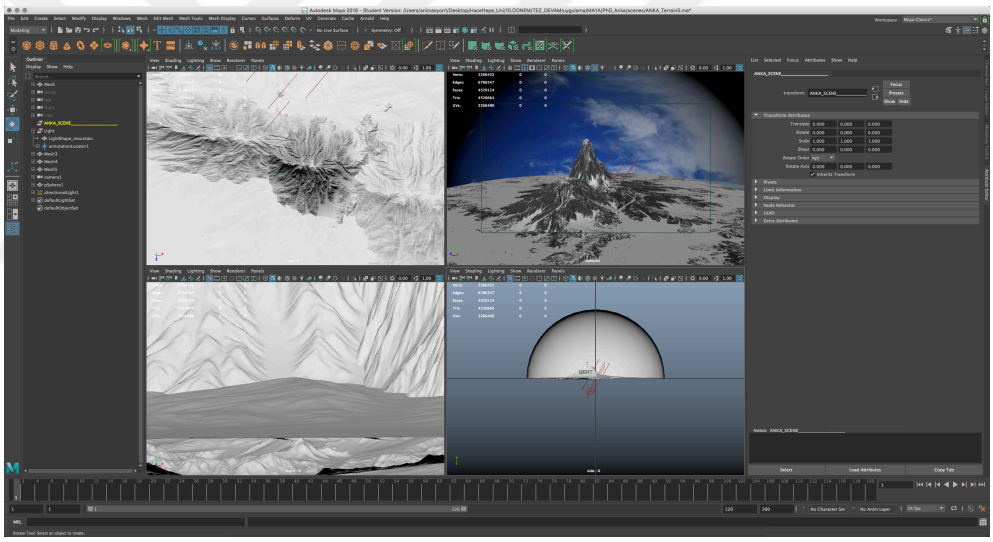
Görüntü 139: Samsun'daki Şahinkaya Kanyonu'nun video görüntüsü
(https://www.youtube.com/watch?v=HIHqbpfqfWw)
Erişim: 23.2.2018.



Görüntü 140: Yeryüzü şekilleri foto-gerçekçi oluşturmak için yükseklik dataları doğrudan alınan websitesi
(http://terrain.party)
Erişim: 21.3.2018.



Görüntü 141: Şahinkaya koyunun üç boyutlu ortamda yükseklik haritası yöntemiyle bire bir oranda oluşturulan modeli.



Görüntü 142: İkinci sahnede görünen yeryüzü sahnesi.

4.3. YAPIM SONRASI

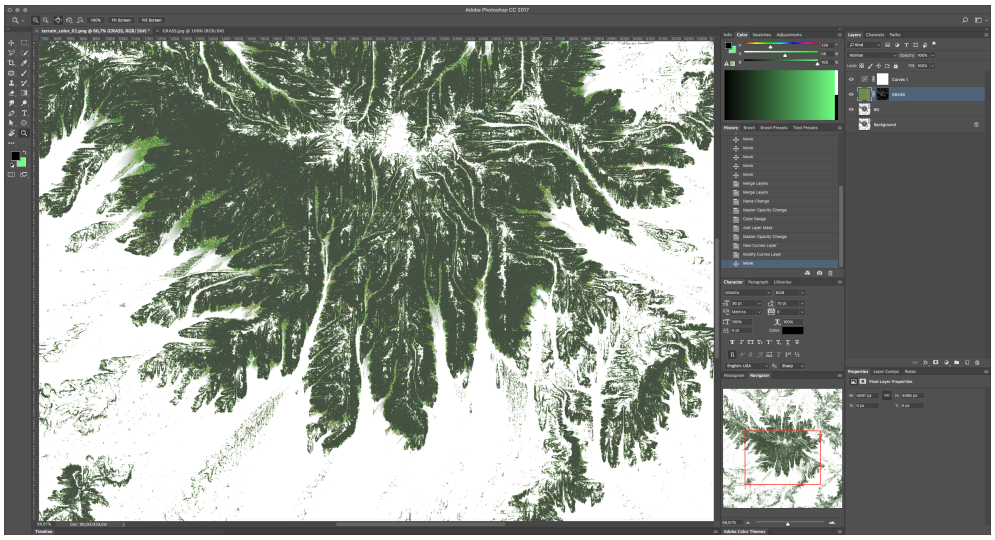
Yapım sonrası aşamasında Maya yazılımında yüzey modellemeleri yapılan sahne tasarımlarının doku kaplaması, donatım eklemlerinin karakter üzerine eklenmesi, animasyon yani kamera, nesne ve dijital görsel efekt tasarımı içerisinde bulunan parçacık simülasyonu, volümetrik (hacimsel) alan efektleri gibi efekt animasyonları, sahne aydınlatması, tamamlanan sahnelerin

çıktılarının (render) alınması ve çıktı alınan sekansların dijital ortamda Nuke ve After Effects yazılımlarında birleştirilmesi yapılmaktadır. Her ne kadar bu süreç yapım sonrası üretimin aşamasının son kısmı olsa da her yapımda yapımın büyüklüğü ve karmaşıklığı, ön yapım dahilinde konunun sınırları yaratıcı ve teknik ekiplerin farklı bölümlerde üretime dahil olması bakımından farklılık gösterebilmektedir. Yapım sonrası üretim aşaması için sayfa 68'de bulunan tipik görsel efekt tasarımı görseline bakınız (bkz Görüntü 54).

4.3.1. Doku Kaplama

Bu aşamada üç boyutlu ortamda çokgen (poligon) modelleme yöntemiyle oluşturulan yüzeyler Adobe Photoshop ve Autodesk Maya yazılımları aracılığıyla üretilen dokular ve materyaller eklenmiştir. Filmde başta Anka Kuşu karakteri olmak üzere, bütün sahne tasarımında foto-gerçekçiliği oluşturmak için görseller birden çok yolla üretilmiştir. Birinci yöntem daha çok tasarımcının kontrolünde olan el ile çizerek, boyayarak Photoshop yazılımında Vacom çizim tableti kullanılarak oluşturulmuştur. Bu yöntemle mevcut doku dosyaları daha çok web ortamında elde edilerek Photoshop yazılımında düzenlenmiştir (bkz Görüntü 143-144). İkinci yöntem ise daha çok bilgisayarın hesaplama ve görselleştirme olanakları kullanılarak özellikle Autodesk Maya ve Cinema 4D Studio yazılımlarında parametrik olarak oluşturulmuştur (bkz Görüntü 145). Daha çok bilgisayarın yineleme yani farklı dokuları tekrar etme özelliği ve imkanları dahilinde fraktal[33] dokular oluşturulmuştur. Bu fraktal dokular ve şekiller parametrik olarak yazılımlar aracılığıla oluşturulmuştur. Her iki yöntemde de oluşturulan dokular, doğadaki ortamı dijital ortamda tekrardan oluşturarak yapımda esnek olarak kullanmaya hizmet etmektedir (bkz Görüntü 146).

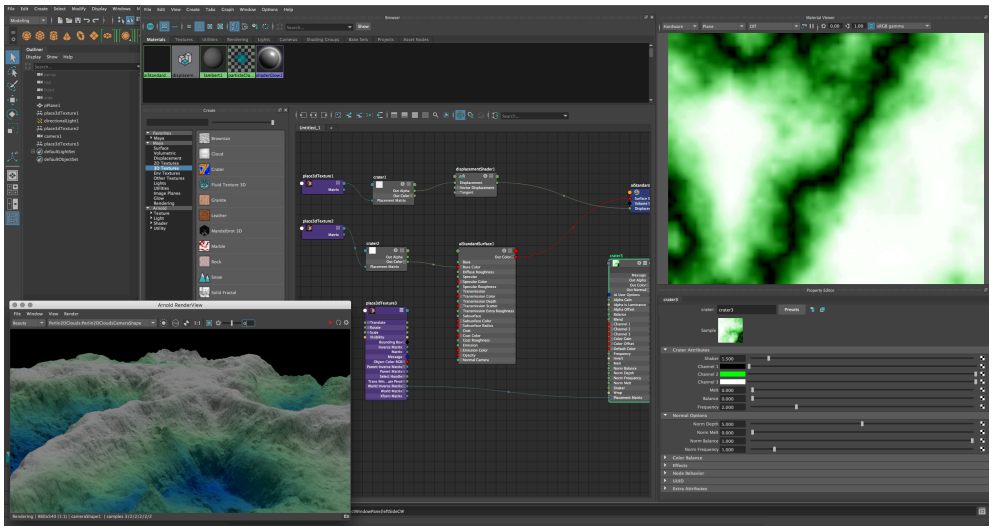
[33] Fransız bilim adamı **Benoit Mandelbrot** tarafından bulunan ve geleneksel geometri kurallarını yıkan yüzey metodur. Mandelbrot'un iddiasına göre, her sahil bir bakıma sonsuz uzunluktadır çünkü bu iş için kullanılan cetvel ne kadar küçük ölçekli ise tahmin edilen uzunlukta o ölçüde artar. Bu bilgi, fraktal geometrinin başlangıcı ve aynı zamanda klasik geometrinin sonudur. (bkz. https://www.matematiksel.org/doganin-gometrisi-fraktal-geometri-2/)



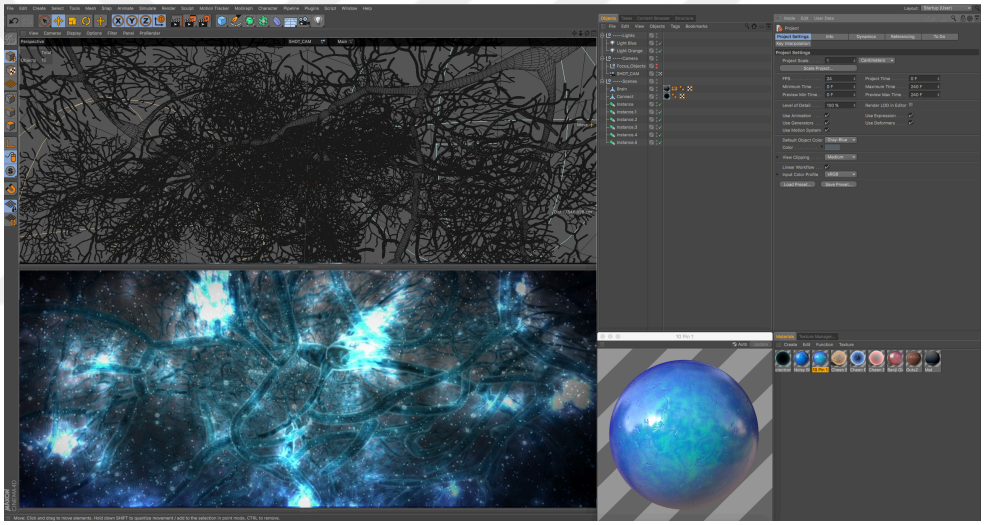
Görüntü 143: Adobe Photoshop yazılımında çizim tableti aracılığıyla boyama.

Görüntü 144: Web ortamında ekran kaydı yöntemiyle elde edilen doku dosyaları.

Ekran kaydı yöntemiyle elde edilen görüntüler Photoshop yazılımında düzenlenerek gerekli bölümleri tekrarden boyanmıştır. Diğer yandan parametrik olarak oluşturulan dokular Autodesk Maya ve Maxon Cinema 4D Studio yazılımlarında veriler değiştirilmek şartıyla tekrardan elde edilmiştir.



Görüntü 145: Autodesk Maya yazılımında parametrik doku oluşturma.

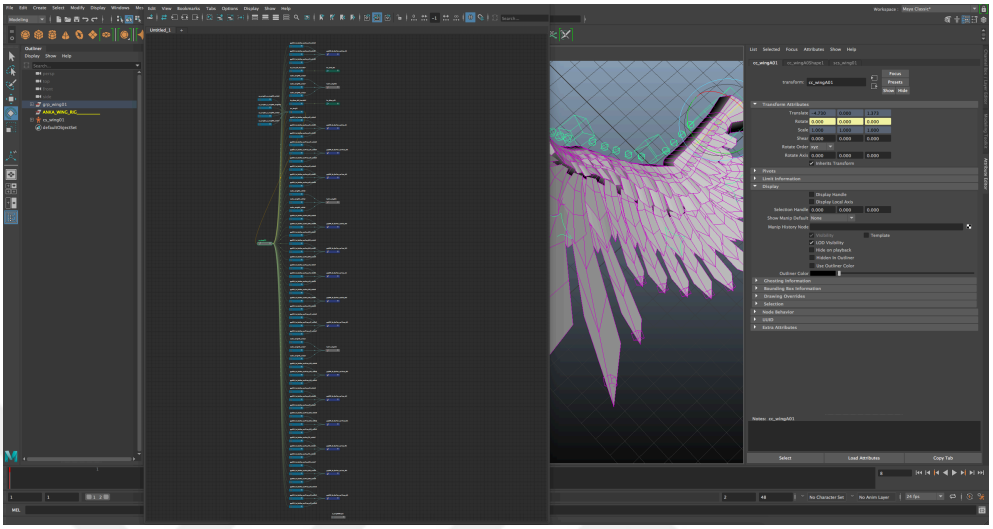


Görüntü 146: Cinema 4D Studio yazılımında parametrik doku oluşturma.

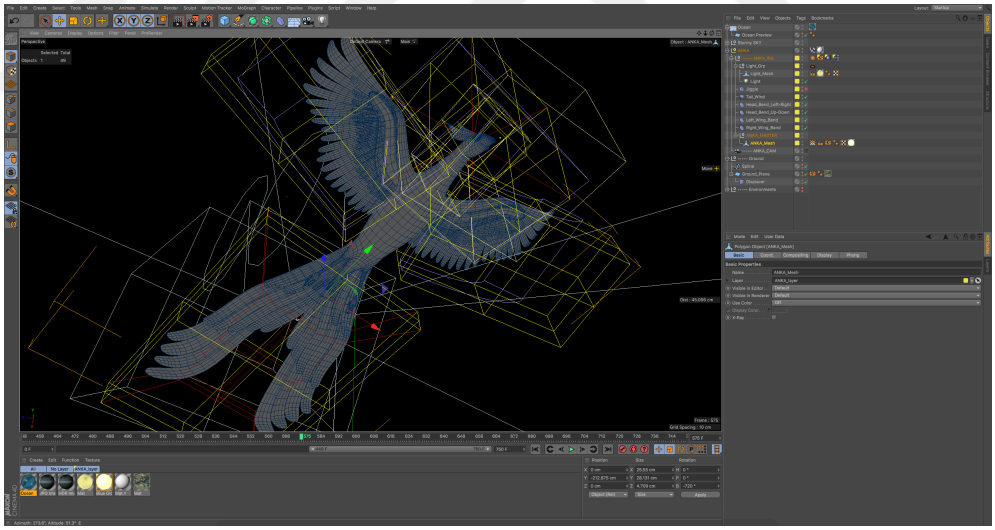
4.3.2. Donatma (Rigging)

Kısa film uygulama çalışmasında donatım yani iskelet sistemi özellikle ana karakterimiz Anka Kuşu için tasarlanmıştır. Autodesk Maya yazılımında ön yapım sürecinde elde edilen veriler doğrultunda poligon modelleme ile yüzeyi oluşturulan ve doku kaplaması yapılan Anka Kuşu, hareketlendirme işlemi öncesinde yüzeyleri deforme eden ve yönlendirmelerde bulunan bir çeşit iskelet donatım sistemi oluşturulmuştur. Maya ve Cinema 4D Studio yazılımında

eklemler (joints) ve deforme ediciler oluşturularak Anka Kuşu'nun hareket noktaları belirlenmiş, bu noktaları animasyonda daha rahat kullanmak için ayrıca eklem kontrolleri tasarlanmıştır (bkz Görüntü 147-148).



Görüntü 147: Maya yazılımında Anka Kuşu kanat donatımı tasarımı.

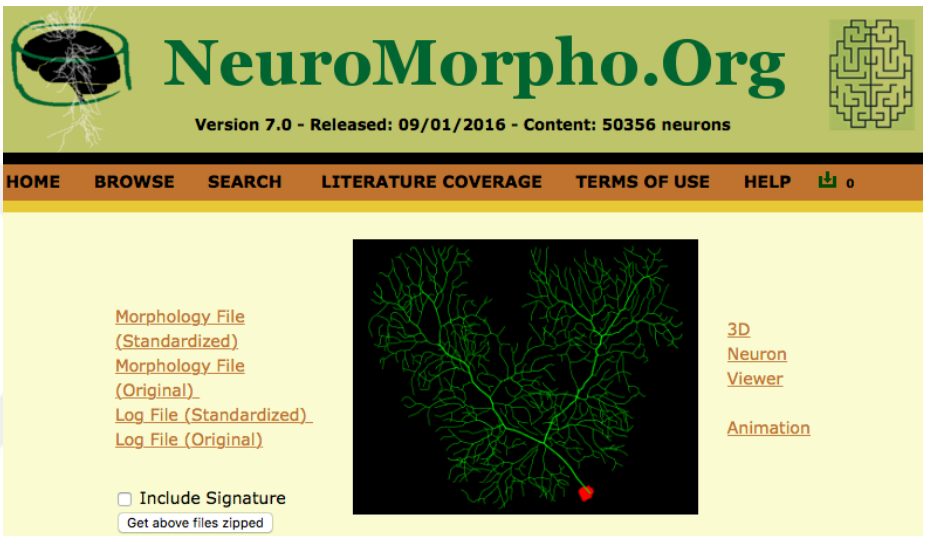


Görüntü 148: Cinema 4D Studio yazılımında Anka Kuşu kanat donatımı tasarımı.

Bir diğer donatım tasarımı yapılan sahne, yani yüzeylerde kontrol edilebilen parametrik düzen noktaları oluşturma giriş sahnesi olan nöron sahnesinde kullanılmıştır. Bu sahnede nöron yüzeyleri oluşturmak için spline[34] denilen

[34] Bilgisayar grafiğinde matematiksel bir model olarak oluşturulan çizgilere verilen isimdir (bkz. Ek1: Dijital Görsel Efekt Sözlüğü).

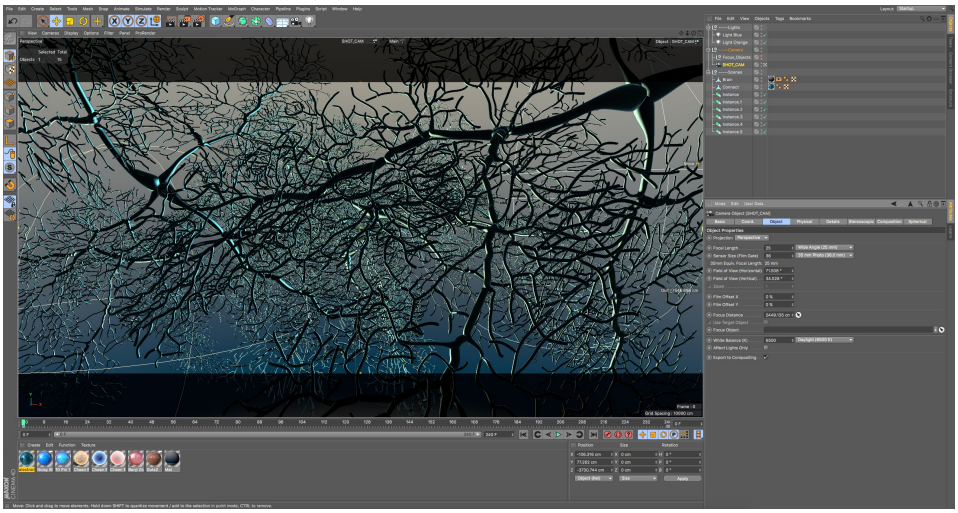
çizgisel şekileri kullanarak poligon yüzeyleri oluşturma yöntemi kullanılmıştır. Bu işlemleri mümkün olduğunca parametrik ya da yöntemsel yolla yaparak elle tek tek kontrol etmekten kaçınmak, yapım üretiminde zamandan kazandıracağı için bu işlemler nöron sahnesinin tamamında kullanılmıştır. Spline datalarının foto-gerçekçi olması açısından yüzlerce nöronun taranarak çizigisel şeklinin çıkarıldığı neuromorpho.org sitesinde .stl dosya formatında nöronlar alınmış sonrasında yüzeylendirme işlemi uygulanmıştır. Bu yüzeylendirme işleminde çokgen modelleme yöntemi tercih edilmiştir (bkz. Görüntü 149).



Görüntü 149: Nöron datalarının medikal doğrulukta çizgi veri şekillerinin doğrudan alındığı websitesi
(http://www.neuromorpho.org)
Erişim: 3.5.2017.

Yüzeylendirme ya da yüzey modelleme işleminde python[35] kodlama dili kullanılarak çizgisel olarak taranan nöron verilerinin poligon olarak görüntülenmesi sağlanmıştır. Bu işlem için Maxon firmasının üç boyutlu yazılımı olan Cinema 4D Studio yazılımı kullanılmıştır (bkz. Görüntü 150).

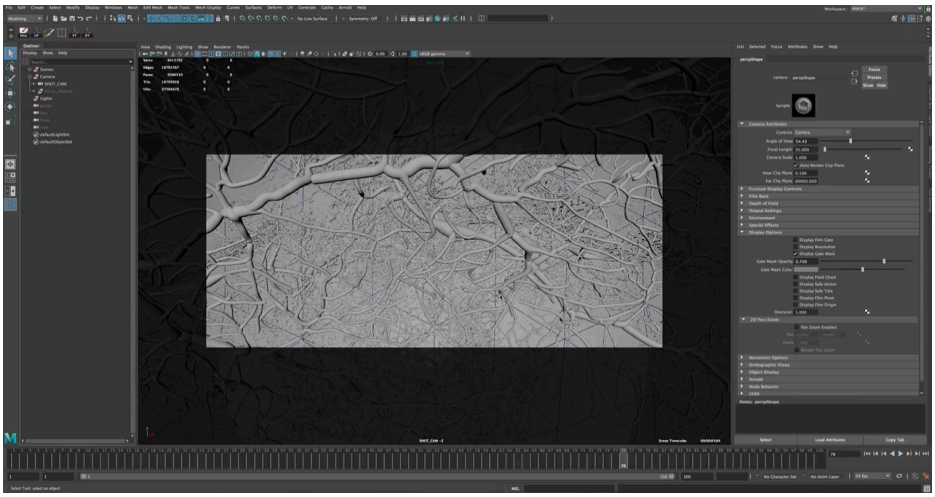
[35] Python kodlama dili özelikle günümüzde bilgisayarlı animasyon, dijital görsel efekt tasarımı ve oyun tasarımı alanlarında kullanılmaktadır (bkz. https://www.python.org).



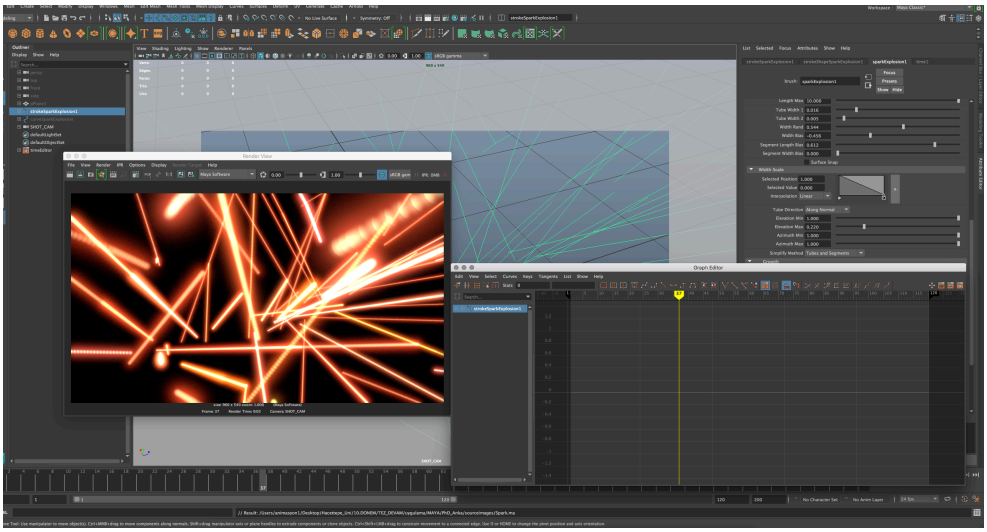
Görüntü 150: Cinema 4D Studio yazılımında poligon yüzeyleri oluşturulan nöron sahnesi.

4.3.3. Animasyon (Canlandırma)

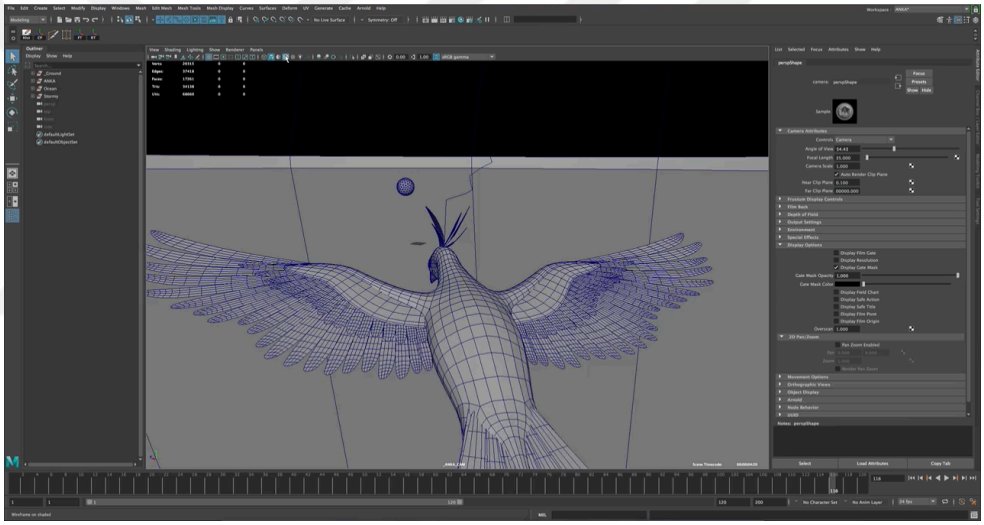
Animasyon aşamasında ana karakter Anka Kuşu ve diğer sahnelerde kullanılan kamera hareketleri, ışığın hareketi, nöronlar, yıldızların hareketi ve kıvılcım çakma efekti gibi sahneler hareketlendirilmiştir. Animasyon aşamasında üçüncü bölümde anlatılan anahtar kare animasyonu, efekt sahnelerinde, özellikle nöron sahnesinde yöntemsel ya da parametrik adı verilen sayısal metodlar tercih edilmiştir (bkz Görüntü 151-153).



Görüntü 151: Beyin Nöronları sahnesinin Maya yazılımındaki animasyonu.



Görüntü 152: Kıvılcım efekti geçiş sahnesinin Maya yazılımındaki animasyonu.



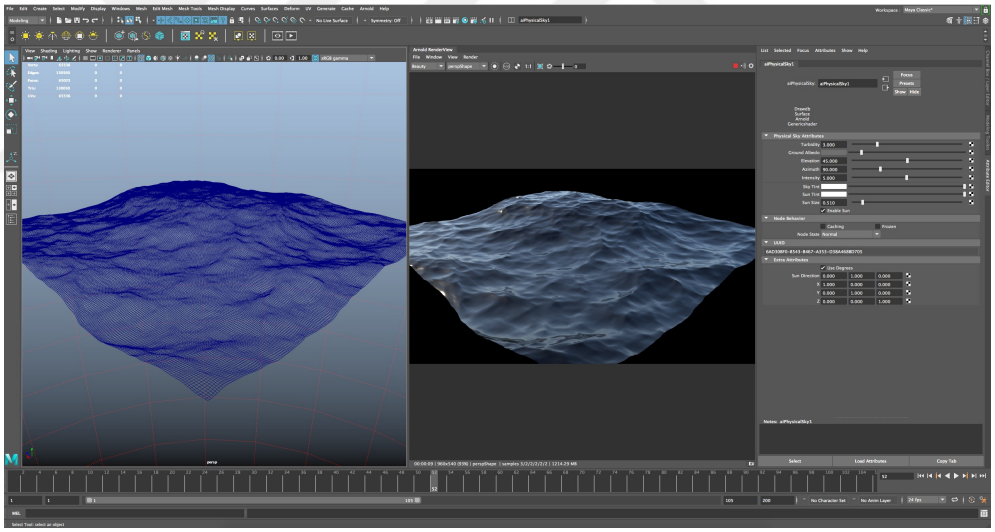
Görüntü 153: Anka Kuşu'nun anahtar kare ile hareketlendirilme sahnesi.

Anahtar kare metodunda Disney animasyon kuralları,[36] oniki altı kuraldan bazıları uygulanmaya çalışılmıştır. Bu yolla daha esnek, sanatsal ve kurgusal canlandırmalar tasarlanmıştır. Dijital efekt sahneleri için kullanılan animasyon metodu ise genellikle fiziksel kurallar dahilinde işleyen simülasyona ve bilgisayarın hesaplama becerisine dayalı işler olduğundan animasyonda parametrik ya da yöntemsel metodlar kullanılmıştır. Özellikle doğa olayları ve fenomenler bu çalışmada bu metodlarla üretilmiştir.

[36] Disney animasyon kuralları özellikle iki ve üç boyutlu animasyonlarda, karakter animasyonu, reklamcılık, uzun metrajlı film ve dijital görsel efekt tasarımı gibi alanlarda kullanılmaktadır (https://ohmy.disney.com/movies/2016/07/20/twelve-principles-animation-disney/).

4.3.4. Dinamik Efekt Animasyonları

Dinamik efekt animasyonları çoğunlukla simülasyon yani bir dizi hesaplama yöntemine dayanmaktadır. Modellenen sahnelerde bilgisayarın hesaplama gücünden yararlanılarak doğal fenomenler fizik kuralları dahilinde oluşturulduğu kısımdır. Yazılımların dinamik modüllerinde solver[37] adı verilen ve bütün hesaplamaları fizik kuralları ve tasarımcı tarafından girilen veriler dahilinde oluşturan hesaplayıcılar yer almaktadır. Autodesk Maya yazılımında Nucleus adı verilen bu verilerin fizik motorları tarafından hesaplandığı sahneler anahtar kare kaydı ile otomatik olarak zaman çizgisine kayıt edilerek dinamik efekt animasyonları oluşturulmuştur. Okyanus sahnelerinde Autodesk Maya yazılımının Bifrost eklentisi aracılığıyla BOSS (Bifrost Ocean Simulation System) kullanılarak üretilmiştir (bkz. Görüntü 154).



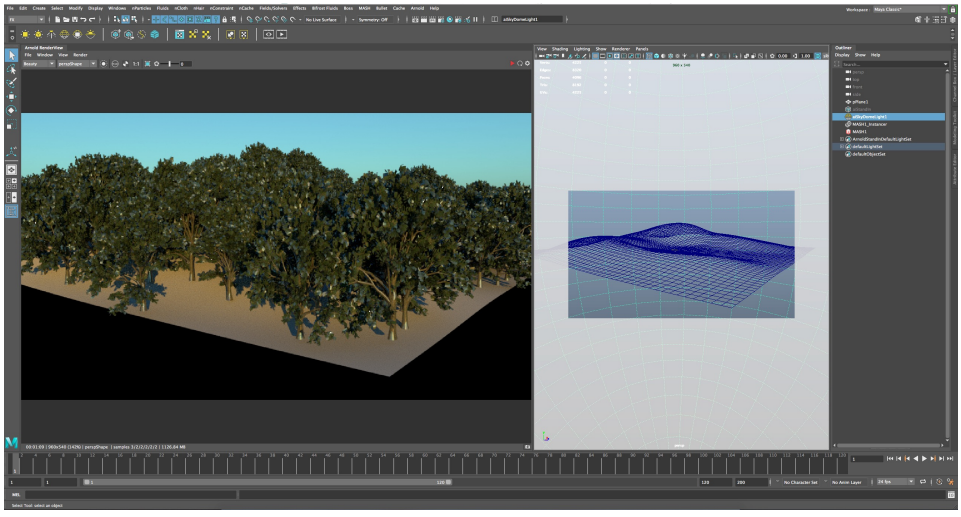
Görüntü 154: Autodesk Maya yazılımında üretilen okyanus efekti tasarımı.

Uygulama çalışmasının dinamik sahnelerinde görülen Anka Kuşu ışıkla çevrili bir yüze sahiptir. Bu yüzeyi oluşturan ışık hüzmesi doku kısmı seviyesinde tasarlanmıştır. Yüzeyin parlamasını farklı ışık seviyelerinde gerçekleştirebilen glow efekti aracılığıyla ışık hüzmesi simüle edilerek oluşturulmuştur (bkz. Görüntü 155).

[37] Çözücü olarak ifade edilebilen ve bilgisayar grafiğinde dinamik nesneleri hesaplayan algoritmalara verilen adder (bkz. Ek1: Dijital Görsel Efekt Sözlüğü).

Görüntü 155: Anka Kuşu'nun ışık hüzmesi yayan bedeni.

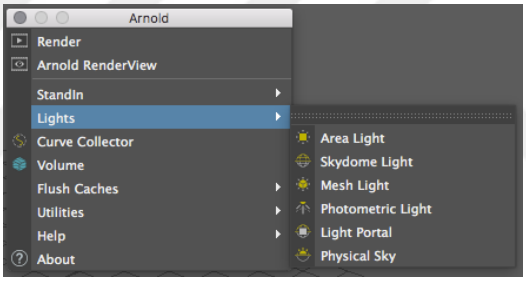
Anka Kuşu'nun geçtiği yeryüzü manzaraları tamamen dijital ortamda çokgen (poligon) modelleme yöntemi kullanılarak oluşturmuştur. Bu sayade dinamik efektlerle yüzeylerin entegre edilmesi sağlanmıştır. Orman sahnesinde ise Autodesk Maya Paint Effects modülü kullanılmış, ağaçlar saçılma efekti aracılığıyla yüzeye dinamik efekt tasarımı aracılığılıyla kopyalanmıştır (bkz. Görüntü 156).



Görüntü 156: Autodesk Maya yazılımında Paint FX eklentisi kullanılarak dinamik olarak tasarlanan orman sahnesi.

4.3.5. Aydınlatma ve Çıktı Alma

Dijital görsel efekt tasarımı yapımında, aydınlatma tasarımında fotoğraf sanatçılarının klasik stüdyo aydınlatma tekniklerinin yanısıra kısa film uygulama çalışma hikayesinin daha çok dış mekanlarda geçmesinden dolayı fiziksel ışıklandırma metodlarından yararlanılmıştır. Bu metodlar uygulanırken özellikle BBC (2007) yapımı "Yeryüzü" belgeseli[38] görüntülerinden referans alınarak yararlanılmıştır. Autodesk Maya yazılımında Arnold render motoru üzerinde çıktı alınacak sahnelerin görüntülerinin daha foto-gerçekçi olması açısından Arnold render motorunun kullandığı kendi yapım ışıkları kullanılarak aydınlatma işlemi uygulanmıştır. Bazı sahnelerde is Cinema 4D Studio yazılımının Physical render sisteminden yararlanılmıştır (bkz. Görüntü 157).

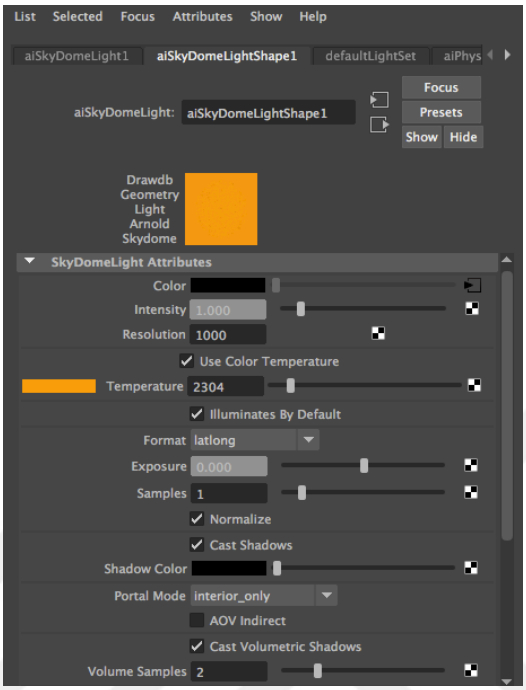


Görüntü 157: Arnold render motorunda kullanılan ışık türleri.

Arnold render motorunda fiziksel aydınlatma metodlarından bir tanesi olan Physical Sky, yeryüzü sahnelerinin ışıklandırılmasında kullanılmıştır. Güneş ışığının fiziksel olarak enlem ve boylam cinsinden kontrol edilmesi ve yüzeylere dik ya da yatay düşürülmesi kolaylığından dolayı birçok sahnede tercih edilmiştir. Skydome Light gibi aynı göreve hizmet eden Physical Sky ışığı, sahne ve nesneler etrafında küresel bir ışıma sağlayarak, bu yolla gece ve gündüz aydınlanma parametrelerinin kelvin hesaplama birimi yöntemiyle poligon yüzeyleri aydınlatması Physical Sky nesnesiyle uygulanmaktadır. Physical Sky ve Skydome ışığı fiziksel olarak dış dünyanın bilgisayar ortamında

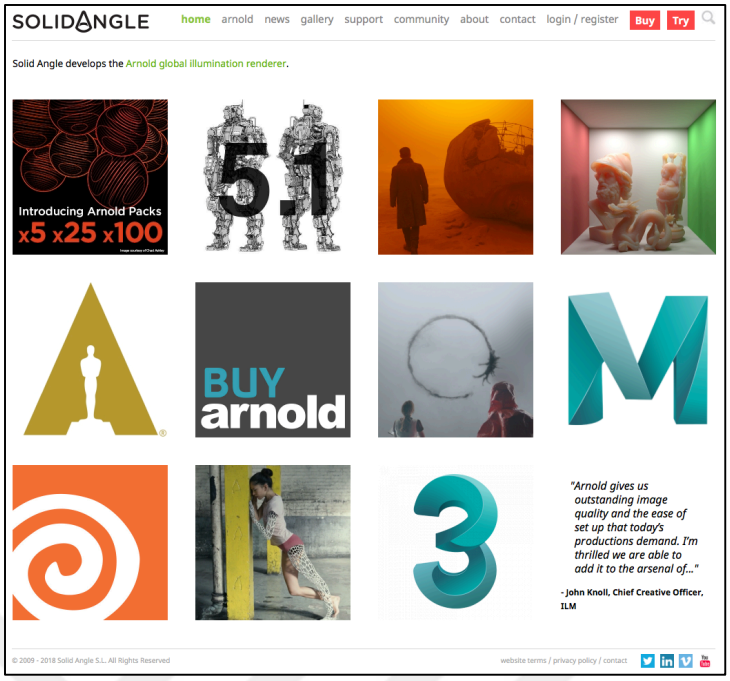
[38] Emmy ödüllü, beş yıl yapımı süren BBC (2007) Yeryüzü belgeseli onbir bölümden oluşmaktadır (bkz. https://www.imdb.com/list/ls073805209/, http://www.bbcearth.com).

foto-gerçekçi görüntü elde etmede çok önemli bir yer teşkil etmektedir (bkz. Görüntü 158).



Görüntü 158: Physical Sky ışığının fiziksel aydınlanma sağlayan parametreleri.

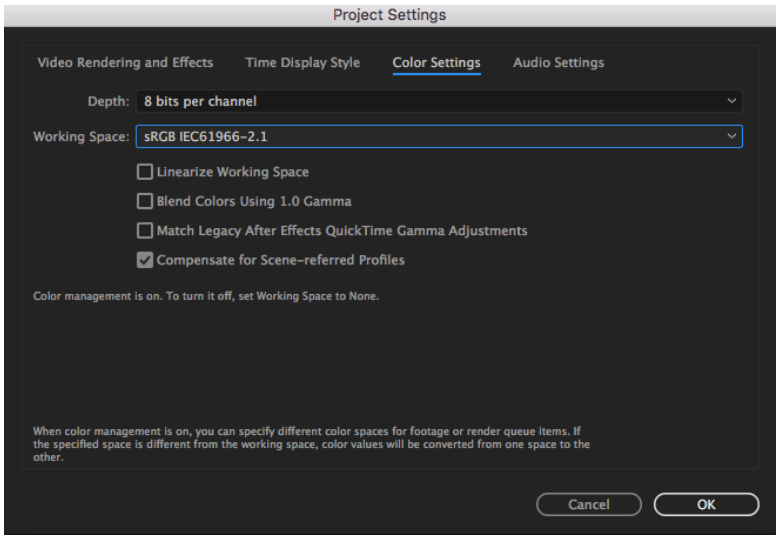
Bilgisayar grafiğinde sahneler birçok stilde çıktı (render) alınabilir. Bazı projelerde çizgi ya da illüstrasyon görünümünde stilize bir görünümde, bazı projelerde ise foto-gerçekçi çıktılar almak gerekebilir. Dijital görsel efekt tasarımı alanında uzun metrajlı filmler ve reklam filmleri söz konusu olduğundan ise genellikle foto-gerçekçi çıktılar almak akla gelir ki *"Arayış"* kısa film çalışmasında foto-gereçekçi çıktılar almanın kaçınılmaz olduğu projelerden birisidir. Bu anlamda fotoğraf sanatı, resim sanatı gibi üç boyutlu dünyanın iki boyutlu olarak tasarımlarda da üç boyutlu betimlenmesi, sunulması durumu çıktı (render) alınılarak gerçekleştirilmektedir. Bu uygulama çalışmasında Hollywood yapımlarında da kullanılan endüstri standartı haline gelmiş ve 2018 yılında bilim ve teknoloji alanında film sektörüne getirdiği yeniliklerden dolayı Oscar Akademi ödülünün sahibi olan Arnold render motoru üzerinden görüntüler üretilmiş ve çıktı alınmıştır (bkz. Görüntü 159).



Görüntü 159: Solid Angle firmasının Arnold render motoru (https://www.solidangle.com/arnold/arnold-for-maya/) Erişim: 5.4.2018.

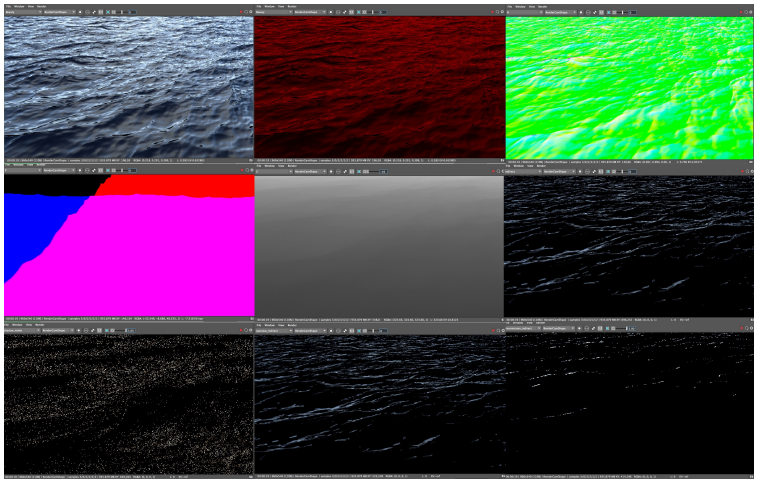
4.3.6. Görüntü Birleştirme

Dijital görsel efekt tasarımında bilgisayar ürünü görüntülerin üç boyutlu tasarlanarak, iki boyutlu görüntü sekansı olarak çıktı alınarak sonlandırma işlemlerinin yapıldığı kısımdır. Bu işlemlerden bazıları *"Arayış"* uygulama kısa film çalışmasında üretilmeye çalışılmıştır. Yöntem olarak özellikle çekimlerde foto-gerçekçiliği artırmak için görüntü birleştirme işlemlerinin yapılmasından önce renk ayarlarının yapılması bu işlemlerin başında gelmektedir. Renk ortamı olarak, doğrusal denilen ve çıktı görüntüsüne etki etmeyen yöntem tercih edilmiştir. Ekrandaki renklerin her monitörde doğru görülebilmesi için sRGB standart renk prorokolü sRGB IEC6 1966-2.1 tercih edilmiştir. Bu sayede dijital ortamda üretilen ve çıktı alınan görüntülerde oluşabilecek renk sorunlarına engel olunulmuştur (bkz. Görüntü 160).

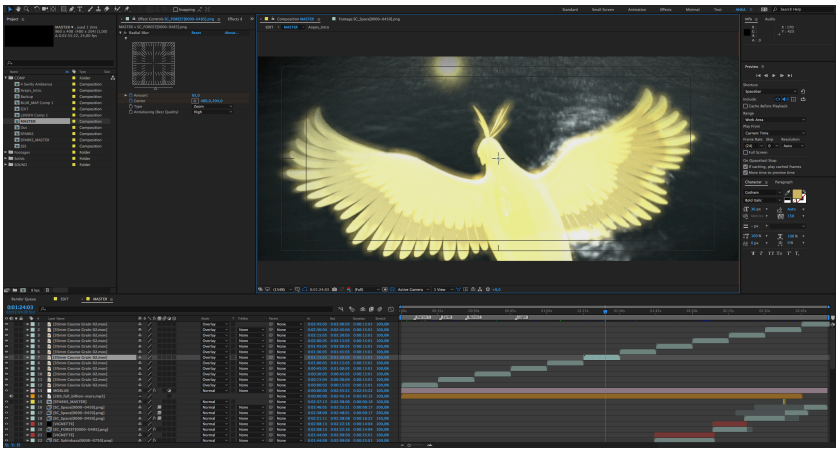


Görüntü 160: After Effects yazılımda renk ortamının ayarlandığı proje ayarları penceresi.

Bir diğer dijital görüntü birleştirme işleminde ise üç boyutlu ortamda render alınan görüntülerin çoklu katman olarak çıkarılarak projede kullanılan birleştirme yazılımları Nuke ve After Effects'te birleştirilmesi işlemidir. Bu işlemlerde CG katmanları tek tek ayrıştırma ve sonradan tekrar birleştirme yöntemine dayanmaktadır. Buradaki birincil amaç foto-gerçekçiliğin daha esnek bir çalışma ortamında yakalanması için görüntü katmanları farklı veri dosyaları katmanları olarak dışarı çıkarılmıştır. Bu veri katmanlarından bazıları derinlik katmanı, ışıklandırma katmanı, renk katmanı, parlaklık ve yansıma katmanı, gölge katmanı vb sayılabilir (bkz. Görüntü 161-162)



Görüntü 161: Okyanus sahnesinde CG katmanlar.



Görüntü 162: After Effects yazılımında görüntü birleştirme.

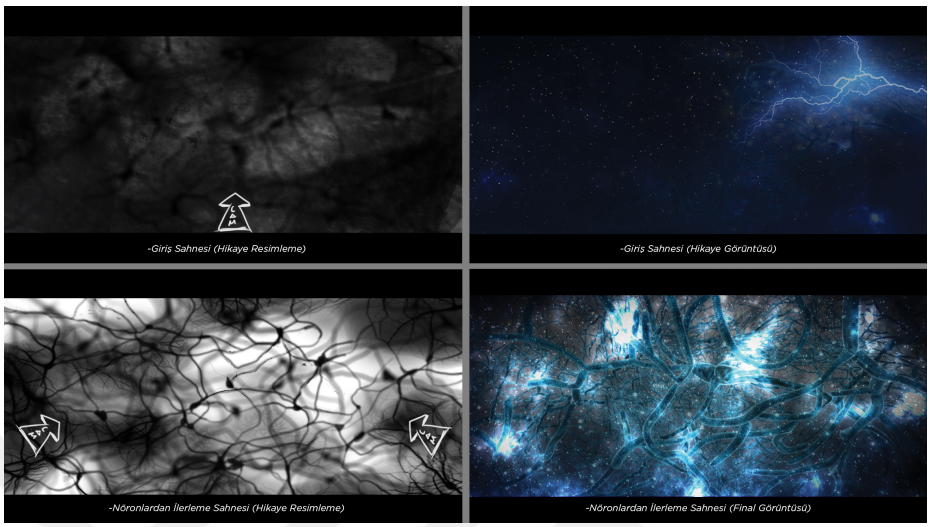
4.4. KURGU

Bu çalışmada verimlilik ve projenin hızlı bir biçimde teslim edillebilmesi için After effects yazılımı kullanılmıştır. After effects yazılımı gerçek-zamanlı olarak Adobe Premiere Pro yazılımı gibi çalışmasa da hem görüntü bireleştirme de hem de görüntülerin kurgulanmasını tek yazılımda çalışma ve projenin hızlı sonlandırılabilmesi için tercih edilmiştir.

Kısa film çalışmasının sahnelerinin birleştirilmesinde ön yapım, yapım ve yapım sonrası üretim aşamaları sonucunda ortaya çıkartılan görsel sekanslar yoluyla oluşturulmuştur. Özellikle ön yapım aşamasında oluşturulan görsel veriler, projeye kılavuzluk yaparak hikaye resimleme ve animatik süreçleri doğrultusunda tasarlanan sırayla, temel kurgu mantığı ortaya çıkarılmıştır.

Sahne geçişlerinde kıvılcım çakma efekti, dijital efekt tasarımı yöntemiyle tasarlanarak çıktı alınmış, sahne geçişlerinde izleyiciyi etkilemek ve sahne bağlantıları ve devamlılığı sağlamak için tercih edilmiştir. Bu çalışmada kurgu tasarımında kullanılan klasik kesme (cut) ve erime (fade in-fade out) geçişlerinden kaçınılmaya çalışılmıştırr. Özellikle film yapım tasarımları incelendiğinde uzun metrajlı filmlerde, reklam filmlerinde dijital görsel efekt tasarımı yapım ekibi, yönetmen ve yapımcı tarafından çok iyi planlanarak,

tahmin edilemeyen durumlar bu filmde de şansa bırakılmaya çalışılmıştır. Bu özellikle kurgu sürecinde de uygulanarak ön yapımda üretilen görseller hemen hemen yapım sonrası aşamada da geri kazanılmıştır (bkz. Görüntü 163).



Görüntü 163: Sol tarafta (siyah-beyaz görüntüler) *"Arayış"* kısa film çalışmasının yapım öncesi oluşturulan hikaye resimlemeleri, sağ tarafta ise yapım sonrası bilgisayar aracılığıyla tasarlanan final görüntüleri görülmektedir.

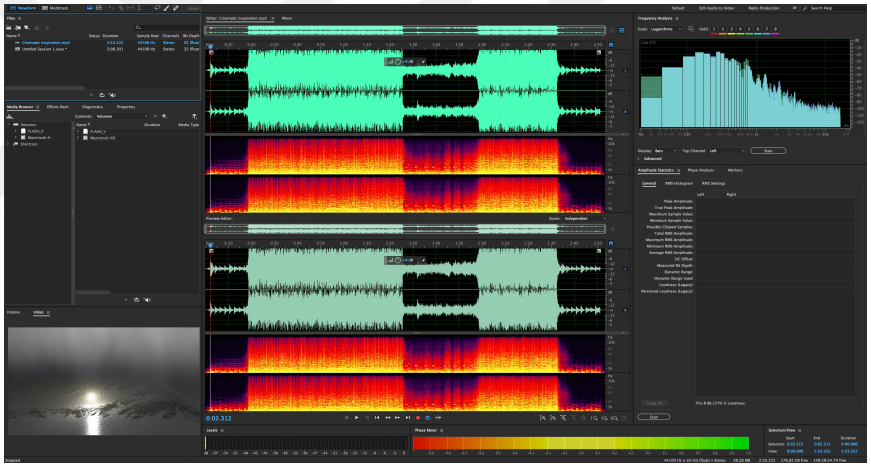
Kurgu sonrasında uygulama filmi 1920X1080 piksel HD 1.77:1 (16:9) görüntü oranlı, yüksek tanımlı çözünürlükte çıktı alınması düşünülmüştür. Fakat görüntü oranı ve çözünürlürlüğü bu klasik ve sürekli tercih edilen format olarak kullanılmamış dördüncü bölümde belirtilen, uygulama çalışmasının sinematik olarak görülebilmesi için Panavision Anamorphic 2.35:1 görüntü oranı tercih edilmiştir (1920X820 piksel). Yalnız filmin final çıktıları hem zaman hem de imkanlar dahilinde en-boy oranı korunarak (960X410 piksel ve 24 film fps) çıktı alınmıştır.

4.5. SES TASARIMI

Dijital görsel efekt tasarımında oluşturulan efektler sadece görsel olarak tek bir duyu organımıza değil aynı zamanda ses tasarımı ve ses efekt tasarımı olarak bir diğer duyu organımıza da hitap etmektedir. Bu gerçekliğin algılanmasında

son derede önem arz etmektedir. Ses tasarımı *“Arayış”* kısa film çalışmasında sahnelerde kullanılan görsel efekt tasarımlarının akılda kalıcılığı, filmdeki atmosfer ve yaratılan ortamda ritim duygusunun belirlenmesinde ve aktarılmasında çok önemli bir yere sahiptir.

Uygulama çalışmasında kullanılan müzikler Adobe Audition yazılımında çoklu kanallı olarak (multi-track) çalışılmıştır. Bazı sahnelerde sakin ve çok ses gerektirmeyen geçiş efektleri kullanılarak, sahne görselleri ve konunun zihinde uyandırdığı görüntüleri destekler nitelikte tasarlanmış, bazı sahnerde ise daha ritmik ve sesli, canlı ses efektleri kullanılarak izleyicilerin kısa film çalışmasıyla entgre olması düşünülmüştür. *“Arayış”* kısa film çalışmasında Premiumbeat Müzik Kütüphanesinden alınan müzikler kullanılmıştır (bkz. Görüntü 164).



Görüntü 164: Adobe Audition yazılımında çok kanallı ses düzenleme.

5. BÖLÜM: SONUÇ

Teknolojik gelişmeler her alanda olduğu gibi sanat ve tasarım alanında da belirleyici bir rol oynamaktadır. İnsan zihninin yaratım gücü, yeni teknolojiler aracılığıyla farklı boyut ve formlarda ifade alanları oluşturabilmektedir. Bu sayede dünün hayal ürünü imajları bugünün gerçekliğini oluşturur hale gelebilmekte ya da zihnimizde var olan ama form vermekte zorlandığımız ifadeler bu teknolojiler sayesinde görünür hale gelerek yeni anlam ve anlatım biçimlerine bürünebilmektedir. Bu anlamda dijital görsel efekt tasarımı inceleme alanı bakımından, birçok farklı yaratıcı alanı buluşturduğu görülmektedir. Bu araştırma çalışmasıyla bu önemli noktalara değinilerek sonuçlandırılmaya çalışılmıştır. Konunun önemi çerçevesinde dijital görsel efekt tasarımının ana hatları çizilerek günümüz ve geleceğe farklı bir perspektiften bakılmaya çalışılmıştır. Bu bakış senaryolarında konunun kilit yönleri tanımlanarak, dijital görsel efekt tasarımı alanının gelecekte eğitim, tasarım, teknoloji, ekonomik ve kültürel alanlarda ne gibi katkılar ve değişiklikler yapabileceği açıklanmıştır. Karşılaşılan problemler ve çözüm önerileri, çalışmanın alana katkısı ve uygulama çalışmasının başarılı sonuçları ve karşılaşılan zorluklar ortaya konulmuştur.

Bu araştırma çalışmasının öncelikli amacı dijital görsel efekt tasarımı alanının yapım süreçlerinin anlaşılması, bu alanın ülkemiz geleceği için gerekli olduğunun vurgulanmasıdır. Bu alanın oluşturacağı yararlı kazanımların ortaya konulması ve sonrasında ülkemizde özellikle yüksek öğrenimde açılabilecek bilgisayar grafikleri ve bilgisayarlı animasyon, dijital görsel efekt tasarımı, oyun tasarımı gibi alanlardaki çalışmalara temel oluşturmaktır. Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültelerinin ilgili bölümlerindeki lisans, yüksek lisans ve doktora seviyelerindeki öğrenciler ve yeni başlayanlar için anlaşılması zor ve yeni olan terimler bu tez çalışması kapsamında sade bir dille “Ek1: Dijital Görsel Efekt Sözlüğü” adı altında derlenmiş ve akademik düzeyde Türkçe kaynak olarak eğitim alanlarına katkı sağlaması hedeflenmiştir.

Eğitim alanı olarak dijital görsel efekt tasarımı bir uzmanlık eğitimi kabul edilmektedir. Dünyanın çeşitli ülkelerinde hem ülke profili hem de okul profilleri göz önüne alındığında, ülkenin ihtiyaçları doğrultusunda bu alanda tasarımcılar yetiştirmek amacıyla yüksek öğrenim seviyesinde eğitimlerin var olduğu ve öğrencilerin yetiştirildiği görülmektedir. Örneğin merkezi İngiltere'de bulunan Ulusal Bilgisayar Animasyon Merkezi (NCCA),[39] 1989'da kuruluşundan bu yana, bilgisayar animasyonu ve dijital efekt tasarımı alanında Bournemouth Üniversitesi Medya ve İletişim Fakültesi bünyesinde lisans ve lisansüstü programlara öncülük etmiştir. Okulun mezunları İngiltere ve dünyanın birçok yerinde film, TV, reklamcılık ve oyun tasarımı alanlarında çalışmaktadırlar.[40] Bu gibi örnekler çoğaltılırsa bu tez çalışmasıyla dijital görsel efekt tasarımı alanının Türkiyedeki yüksek öğrenim düzeyinde bölümlerinin olmadığı saptanmıştır. Bu durumun giderilmesi ve bu alandaki insan kaynaklarının yetiştirilmesi gerekliliği öngörülmüştür. Eğitimde başarılı olunması durumunda, sektörün gelişmesi için üretime katılan bireylerin artması, hem ekonomik hem de kültürel zenginliğin çoğalmasına da katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ekonomik bakımdan sinema alanında üretimin çok olduğu gelişmiş ülkelerde dijital görsel efekt tasarımı, milyon dolarlık endüstri haline gelmiştir. Sanat ve kültürel alanda yaratıcı ekonomiler sıralamasında üst sıralarda bulunan ülkelerde kültür düzeyi ürettikleri filmlere bağlı olarakta gelişmekte, ülke ekonomilerine yüksek katkılar sağlamaktadır. Örneğin, Nesta'nın[41] raporu, İngiltere'nin video oyunları ve görsel efektler için dünyanın önde gelen yetenek merkezi haline nasıl dönüştürüldüğünü ortaya koymaktadır. İngiltere sinema endüstrisinin en hızlı büyüyen bileşeni olan dijital görsel efektler, 2006-2008 yılları arasında yüzde 16.8 oranında yükselerek patlama yapmıştır. Ekonomik

[39] NCCA İngiltere, Bournemouth'da bulunan ülkenin ilk ve tek ulusal animasyon merkezidir (bkz. https://ncca.bournemouth.ac.uk, https://www1.bournemouth.ac.uk/about/our-faculties/faculty-media-communication/our-departments/national-centre-computer-animation).
[40] The Guardian gazetesinin konuyla ilgili haberi (bkz. https://www.theguardian.com/careers/bournemouth-university-national-centre-computer-animation).
[41] Nesta, İngiltere merkezli, küresel bir yenilik kuruluşudur (bkz. https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/next_gen_wv.pdf).

kalkınma hamlelerinin başında gelen, yaratıcı ekonomilerden dijital görsel efekt tasarımının, film alanında ekonomik büyümeye katkısı son derece önemlidir.

Bilgisayar teknolojilerinin dünyayı şekillendirdiği günümüzde bu teknolojilerin çok daha ileri gideceği ve insanoğlunu, görsel açıdan göremediği veya şu an düşünemediği uzak noktalara götüreceği muhtemeldir. Yazılım ve donanım mimarisinin neredeyse ışık hızıyla gelişmesi ve bundan on onbeş yıl önce tahmin ya da hayal bile edilmesi mümkün olmayan konuların günümüzde doğal hale gelmesi, ve geleceğin tasarım alanlarını süratle geliştirmesi ve değiştirmesi teknolojinin sonuçlarından birisidir. Bu sayede hayal gücünün sınırlarını zorlayan görüntüler daha sık görülür olmuştur. Türkiye'de teknolojik gelişmelerin bilgisayar yazılımı ve donanımı bakımından yerli yatırımlarla sağlanması bu açıdan çok büyük bir önem arz etmektedir. Ülkemizde yazılım ve donanım firmalarının sayısının ve kalitesinin artması ile yerli sermaye sayesinde oluşabilecek yeni yatırımların, bilgisayarlı animasyon ve dijital görsel efekt tasarımını geliştireceği apaçık görülmektedir.

Sonuç olarak bu tez kapsamında değinilen önemli konular, son bölümde uygulama çalışmasıyla tamamlanmıştır. Kısa film çalışmasıyla hikaye anlatımının görselleştirilmesinde geniş bir araç olarak kullanılan dijital görsel efekt tasarımının, ifade alanlarını büyük ölçüde genişlettiği görülmüştür. Hayal edilebilen her görüntünün oluşturulmasına, bu sayede farklı, yeni ifade şekillerinin ve formlarının ortaya çıkarılmasına katkı sağladığı vurgulanmıştır. Ayrıca pek çok mitolojik anlamın yüklü olduğu Anka Kuşu karakterine can verilerek insanoğlunun kendi evrenindeki arayışına vurgu yapılabilmesi, film tasarımı sürecinde kullanılan dijital görsel efekt uygulamalarının sunduğu olanaklar sayesindedir. Uygulama sürecinde kullanılan yazılımlar, zihnimizde var olan hayali evrenin kendi gerçekliğine bürünmesine ve inşa edilmeye çalışılan anlamın izleyici gözünde görüntülenmesine zemin hazırlamıştır. Bu çalışma ile görsel iletişim tasarımı alanlarına katkı sağlanması ve konu ile ilgili yeni çalışmaların ortaya konulması gerekliliğinin vurgulanması hedeflenmiştir.

KAYNAKÇA

Ablan, D. (2003). *Digital Cinematography & Directing.* California: New Riders Publishing.

Allen, D., Connor, B. (2007). *Encyclopedia of Visual Effects - The Ultimate Guide to Creating Effects in Shake, Motion and After Effects*. Peachpit Press.

Arundale, S., & Trieu, T. (2015). *Modern Post, Workflows and Techniques for Digital Filmmakers.* Burlington, MA: Focal Press.

Avatar, O. (2010, 1 19). *youtube.* www.youtube.com: https://www.youtube.com/watch?v=OJ1JzYPjcj0 adresinden alındı. Erişim: 15 Ekim 2016.

Barron, C. (1998, 7 23). *www.matteworld.com*. 10 17, 2017 tarihinde Matteworld: https://www.matteworld.com/projects/siggraph_2.html adresinden alındı. Erişim: 11 Eylül 2017.

Batislam, H. D. (2002). Divan Şiirinin Mitolojik Kuşları: Hüma, Anka ve Simurg. *Türk Kültürü İncelemeleri Dergisi I,* s.185-208.

Beane, A. (2012). *3D Animation Essentials.* Indianapolis: Willey.

Birn, J. (2000). *Digital Lighting and Rendering.* USA: New Riders Publishing.

Bourne, W. (2015, 31 3). *Nodes v.s. Layers*. videomaker: https://www.videomaker.com/article/c3/17836-nodes-vs-layers adresinden alındı. Erişim: 15 Kasım 2017.

Brinkmann, R. (2008). *The Art and Science of Digital Compositing, Second Edition.* Burlington: Morgan Kaufmann Publishers.

Byrne, B. (2009). *The Visual Effects Asrenal VFX - Solutions for the Independent Filmmaker.* Burlinghton: Focal Press.

Cameron, J. (2010, 2 1). *www.ted.com.* TED: https://www.ted.com/talks/james_cameron_before_avatar_a_curious_boy#t-323506 adresinden alındı. Erişim: 18 Aralık 2017.

Campbell, J. & Moyers, B. (2007). Mitolojinin Gücü-Kutsal Kitaplardan Hollywood Filmlerine Mitoloji ve Hikayeler. (Çev: Zeynep Yaman). İstanbul: MediaCat. 3. Baskı.

Catmull, E. (2014). *Creativity, INC. Overcoming the Unseen Forces That Stand in the Way of True Inspiration.* New York: Random House.

Chopine, A. (2011). *3D Art Essentials, The Fundamentals of 3D Modeling and Animation.* Oxford: Focal Press.

Clarke, J. (2012). *Sinema Akımları, Sinema Dünyasını Değiştiren Filmler.* (Ç. E. Babaoğlu, Çev.) İstanbul: Kalkedon.

Davies, A. (2005). *The Focal Digital Imaging A–Z* (Second Edition b.). Burlington, MA: Focal Press.

Dinur, E. (2017). *The Filmmaker's Guide to Visual Effects, The Art and Techniques of VFX for Directors, Producers, Editors, and Cinematographers.* New York: Routledge.

Discovery. (2009, 11 24). *Youtube.* www.youtube.com: https://www.youtube.com/watch?v=1wK1Ixr-UmM adresinden alındı. Erişim: 5 Ekim 2017.

Discovery. (2010, 12 8). *Tron: Legacy: Jeff Bridges Gets Digitally De-Aged.* Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=A4HongjpFqI adresinden alındı.

Duymaz, Ali (1998). Anadolu ve Balkan Türklerinin Halk Anlatılarında Mitolojik

Bir Kuş: Zümrüdü Anka. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* Cilt: 1 Sayı: 1 s.91- 97.

Edwards, G. (2015, 6 9). *Cinefex*. Cinefex Magazine Websitesi: http://cinefex.com/blog/matte-painting/ adresinden alındı. Erişim: 25 Eylül 2017.

Estin, C. & Laparte, H. (2002). Yunan ve Roma Mitolojisi. (Çev: Musa Eran). Ankara: Tübitak Yayınları.

Failes, I. (2016). *Master of FX.* Focal Press, Taylor & Francis Group.

Furniss, M. (2008). *The Animation Bible, A Guide to Everything-From Plipbooks to Flash.* London: Laurence King Publishing.

Garrott, R. (2015, 12 19). *Scott Keating: Illustrator and 3D artist.* Lynda: https://www.lynda.com/Motion-Graphics-tutorials/Scott-Keating-Illustrator-3D-artist/173794/195785-4.html?srchtrk=index%3a1%0alinktypeid%3a2%0aq%3acantina%0apage%3a1%0as%3arelevance%0asa%3atrue%0aproducttypeid%3a2 adresinden alındı. Erişim: 15 Şubat 2018.

Gartenberg, C. (2016, 12 27). *www.theverge.com*. theverge: https://www.theverge.com/2016/12/27/14090152/rogue-one-animators-star-wars-grand-moff-tarkin-peter-cushing-cgi adresinden alındı. Erişim: 19 Mart 2018.

Goulekas, K. E. (2001). *Visual Effects in a Digital World.* San Francisco: Morgan Kaufmann.

Gress, J. (2014). *Digital Visual Effects & Compositing.* United States: New Riders Publishing.

Güler, Zülfi (2014). Şeyh Galib Divanında Anka-Simurg Sembolü. *International Journal of Language Academy.* Volume 2/1. 63-72

Hart, J. (2008). *The Art of the Storyboard, A Filmmaker's Introduction* (2nd Edition b.). Burlington: Elsevier.

Hornung, E. (2010). *The Art and Technique of Matchmoving, Solutions For the VFX Artist.* Burlington: Elsevier Inc.

Hullfish, S. (2008). *The Art and Technique of Digital Color Correction.* Burlington, MA: Focal Press.

Jack, K., & Tsatsulin, V. (2002). *Dictionary of Video and Television Technology.* Woburn, MA: Elsevier Science prints.

Keil, C. W. (2016). *Editing and Special/Visual Effects.* New Jersey: Rutgers University Press.

Kerlow, I. V. (2004). *The Art of 3D Computer Animation and Efects (Third Edition).* New Jersey: Wiley.

Kitagawa, M. P. (2017, 12 26). *atec*. www.utdallas.edu/atec: http://www.utdallas.edu/atec/midori/Handouts/procedural_animation.htm adresinden alındı. Erişim: 29 Ekim 2017.

Lotman, Y. M. (2012). *Sinema Göstergebilimi.* (O. Özügül, Çev.) Ankara: Nirengi Kitap.

Mantovani, D., Porcaro, M., & Villa, S. (2014, 6 25). *fronteffects*. www.fronteffects.wordpress.com: https://fronteffects.wordpress.com/2014/04/17/tron-1982-the-cult-movie-visual-effects-seen-through-interviews-with-harrison-ellenshaw-and-chris-casady/ adresinden alındı. Erişim: 5 Aralık 2017.

massivesoftwares.com. (2018, February 1). Massive Saddles Up - How Massive’s horse and rider agent takes the crowd simulation software to a whole new level. *3D World*, 100.

Melina, R. (2010, 10 13). *Life's Little Mysteries*. LiveScience: https://www.livescience.com/32828-humans-really-made-stars.html adresinden alındı. Erişim: 25 Ocak 2018.

Mitchell, M. (2006). *Visual Effects for Film and Television.* Oxford: Focal Press.

Monaco, J. (2002). *Bir Film Nasıl Okunur, Sinema Dili Tarihi ve Kuramı, Sinema Medya ve Mültimedya Dünyası.* (E. Yılmaz, Çev.) İstanbul: Oğlak Yayıncılık.

Nakashima, R. (2010, 7 12). *www.today.com*. Today: http://www.today.com/id/40548535/ns/today-today_entertainment/t/tron-legacy-reverse-ages-jeff-bridges/#.WhqGA2N44uk adresinden alındı. Erişim: 3 Kasım 2017.

Ndalianis, A. (2015). "Baroque Façades: Jeff Bridges's Face And Tron: Legacy". D. N. Bob Rehak içinde, *Special Effects: New Histories, Theories, Contexts* (s. 304). UK: British Film Institute.

Nesta. (2011). *Next Gen. Transforming the UK into the world's leading talent hub for the video games and visual effects industries.* London: www.nesta.org.uk.

Netzley, P. D. (2000). *Encyclopedia of Movie Special Effects.* Arizona: Oryx Press.

Okun, J. A., & Zwerman, S. (2010). *The VES Handbook of Visual Effects, Industry Standart VFX Practices and Procedures* (1st Edition b.). New York and London: Focal Press.

Okun, J. A., & Zwerman, S. (2015). *The VES Handbook of Visual Effects, Industry Standart VFX Practices and Procedures* (2nd Edition b.). New York and London: Focal Press.

Orr, J. (1997). *Sinema ve Modernlik.* (A. Bahçivan, Çev.) Ark Yayınları.

Paquette, A. (2008). *Computer Graphics for Artists: An Introduction.* Breda, The Netherlands: Springer.

Parent, R. (2002). *Computer Animation Algorithms and Techniques.* London: Morgan Kaufmann Publisher.

Perception. (2017). *www.cineversity.com*. Cineversity: https://www.cineversity.com/vidplaylist/the_perception_guide_to_fui/the_perception_guide_to_fui_roundtable_discussion_01 adresinden alındı. Erişim: 15 Mart 2017.

Peres, M. R. (2001). *Focal Encyclopedia of Photography, Digital Imaging, Theory and Applications, History, and Science* (Fourth Edition b.). Burlington, MA: Focal Press.

Pierson, M. (2002). *Special Effects Still in Search of Wonder.* New York : Columbia University Press.

Prince, S. (2012). *Dijital Visual Effects in Cinema - The Seduction of Reality.* New Brunsweek, New Jersey and London: Rutgers University Press.

Rickitt, R. (2007). *Special Effects the History and Technique.* New York: Billboard Books.

Roncarelli, R. (1989). *The Computer Animation Dictionary - Including Related Terms Used in Computer Graphics, Film and Video, Production, and Desktop Publishing.* Toronto, Ontario: Springer-Verlag.

Rosenberg, D. (2003). Dünya Mitolojisi Büyük Destan ve Söylenceler Antolojisi. Ankara: İmge Kitabevi. 3. Baskı.

Ryan, D. R. (1993). *American Cinematographer Manual* (Seventh Edition b.). Hollywood, California: The ASC Press.

Sarkar, S. (2016, 12 27). *www.polygon.com*. Polygon: https://www.polygon.com/2016/12/27/14092060/rogue-one-star-wars-grand-moff-tarkin-princess-leia adresinden alındı. Erişim: 11 Aralık 2017.

Seymour, M. (2017, 7 28). *fxguide*. www.fxguide.con: https://www.fxguide.com/featured/pixar-deep-dive-on-sss-siggraph-preview/ adresinden alındı. Erişim: 5 Nisan 2018.

Seymour, M. (2007, 10, 27). *www.fxguide.com*. Fxguide: https://www.fxguide.com/featured/the_art_of_wire_removal/ adresinden alındı. Erişim: 9 Nisan 2018.

Seymour, M. (2010, 12, 21). *www.fxguide.com*. Fxguide: https://www.fxguide.com/featured/tron_legacy_face_off/ adresinden alındı. Erişim: 25 Nisan 2018.

Seymour, M. (2012, 7, 17). *fxguide*. www.fxguide.com: https://www.fxguide.com/featured/katana-in-production-changing-the-structure-of-the-workflow/ adresinden alındı. Erişim: 29 Mart 2018.

Seymour, M. (2017, 10, 28). *www.fxguide.com*. Fxguide: https://www.fxguide.com/featured/celebrating-25-years-of-sony-pictures-imageworks/ adresinden alındı. Erişim: 27 Ocak 2018.

Vaughan, W. (2012). *Dijital Modeling.* Berkeley: New Riders.

Vineyard, J. (2010). *Sinemada Çekim Teknikleri, Her Sinemacının Bilmesi Gereken Kamera Hareketleri.* İstanbul: İstanbul Organizasyon.

Wright, S. (2008). *Compositing Visual Effects Essentials for the Aspiring Artist.* Burglington, MA: Focal Press.

Wright, S. (2010). *Digital Compositing for Film and Video* (Third Edition b.). Burlington, MA: Focal Press.

Yıldırım, N. (2006), *Fars mitolojisi sözlüğü.* İstanbul: Kabalcı Yayınevi.

Yurdakul, İ. (2000). Bilgi Çağında Yeni Medyalar ve En Eski Masallar. *Bilgi Çağı ve Sanat VI. Ulusal Sanat Sempozyumu* (s. 220-228). Beytepe/ANKARA: Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi.

Zeman, N. B. (2015). *Essential Skills for 3D Modeling, Rendering, and Animation.* NW: CRC Press.

EK 1:

DİJİTAL GÖRSEL EFEKT SÖZLÜĞÜ

A

8 bit - Bir görüntüde her bir piksel için ayrılmış ve ortalama 256 (2^8) renk tonu içerir.

16 bit - Bir görüntüde her bir piksel için ayrılmış ve ortalama 65536 (2^{16}) ton ve renk içerir.

2D - İki boyutlu ve iki yönü olan yüzey.

24 bit - Bir görüntüde her bir piksel için ayrılmış ve ortalama 16.7 milyon (2^{24}) renk tonu içerir. Örneğin bir görüntü mormal olarak üç kanal içerir (RGB Kırmızı, Yeşil, Mavi).

3D - Üç boyutlu uzayda genişlik, yükseklik ve derinlik olarak tanımladığımız alan, yüzey.

3D Paint (Üç Boyutlu Boyama) - Doku haritaları oluşturmak için tasarımcıların geometrik yüzeylere doğrudan dijital tablet kullanarak boyama yapma metodu.

3D Scanner (Üç Boyutlu Tarayıcı) - Bir nesneyi taramak ve yüzeylerindeki koordinat verilerini yakalamak için lazer yöntemini kullanan tarama cihazı. Bu cihazlar, en çok karmaşık 3D nesneleri yakalamak veya ölçmek için kullanılır.

3D Space (Üç Boyutlu Alan) - Sanal ortam ya da üç boyutlu alan.

Actions (Eylemler) - Adobe Photoshop için bir olanak olan ve diğer görüntü işleme programlarında da kullanılan bir dizi seri komuta denir. Bir görüntüye uygulandıktan sonra kayıt edilerek diğer görüntülere otomatik olarak uygulanır.

AF - Auto Focus (Otomatik Odaklama) - Modern kameralarda otomatik olarak nesneye odaklanmayı sağlar.

AIFF (Audio Interchange File Formats) - Dijital ses verisi taşıyan dosyanın adıdır. Daha çok Mac OSX işletim sisteminde kullanılır.

Algorithm (Algoritma) - Matematiksel bir problemi, yöntemsel metodla veya formülle çözme biçimidir. Bir sorunu çözmek için belirlenmiş kurallar veya işlemler bütününe verilen genel addır. Yaygın olarak bilgisayarlı tasarımda doku üretmede, görüntüleri sayısal ortamda oluşturmada veya matematiksel tavırlar sergileyen desenleri control etmek için kullanılır.

Aliasing (Basamaklanma) - Piksel tabanlı imgelerde görüntü kenarının tırtıklı, pürüzlü ya da basamaklı şekilde görünme problemidir. Bilgisayar grafiğinde genellikle bu sorunu gidermek için anti-alising method kullanılır. Ekran çözünürlüğünü yükselttikçe bu bozulmalar azalır.

Alignment (Hizalama) - Kelime işlemi ya da masaüstü yayıncılık programlarında metnin kenarlara yanaşık olma durumunu belirler. Sağa, sola yanaşık veya ortalanmış olabilir.

Allocate (Ayırmak) - Bir bilgisayar üzerinde RAM ve sabit diskin tamamını veya bir bölümünü ileride kullanmak için ayırmak. Genelde programlar bu işlemi kullanırlar.

Alpha Channel (Alfa Kanalı) - Alfa kanalı saydamlık bilgileri taşıyan görüntü kanalının adıdır. 8 bit piksel gri tonlamalı görüntü içerir. Herhangi bir görüntüde kırmızı, yeşil, mavi renklerini taşıyan üç ayrı kanal vardır (RGB). Alfa kanalı

dördüncü kanal olarak görüntüye eklenebilir (RGBA). Mat veya saydamlık bilgileri bu dördüncü kanal vasıtası ile saklanır. Yaygın olarak görüntüyü maskelemek ve herhangi bir görüntünün arka plandan ayrılması için kullanılır. Alpha kanalı olmadan bir resim her zaman opak olarak görüntülenir.

Anamorphic - Film kayıt sistemi olarak, geniş ekran çekimi olmayan görüntülerin geniş ekran çekimi olarak dikey konumda sıkıştırılmasıyla oluşturulan görüntülerdir. Sinematik görüntü olarak da isimlendirilir.

Animated GIF (Hareketli GIF) - *Bakınız* GIF

Animatic (Animatik) - Ön yapım aşamasında kayıt edilen, genellikle bitmemiş, kaba olarak tanımlanan, fotoğraflanan ya da hareketlendirilen sekansa verilen addır. Yapımda oluşturulacak sahnelerin, karakterlerin ve kamera animasyonlarının kaba bir taslağı burada hazırlanarak projenin ritmi, zamanlaması belirlenir ve iyi bir ön izleme bilgisi sunar.

Animation (Animasyon) - Bir dizi seri görüntünün artarak ardışık bir şekilde gösterilmesi ile nesnenin pozisyonu ya da hareketinin değişmesinin video veya film olarak üretilmesine denir. Bu seri görüntü bilgisayar ortamında ya da elle çizilerek üretilmiş olabilir.

Animation Rostrum - Genellikle iki boyutlu animasyonu kayıt altına almak için kullanılan stand yada masaya verilen isimdir. Cel denilen kare kare çizim kağıtları kayıt pinleri denilen yerlerden düz masaya tutturularak yatay olarak kameraya bağlı olarak hareket ettirilir. Kamera masaya dikey pozisyonda yukarı ve aşağı hareket ettirilerek kayıt alınır.

Animatronic - Tipik olarak elektronik ve mekanik bir yapıyla oluşturulan robotik nesneler. Oluşturulan bu sistemlerle canlandırılan veya hareketlendirilen kukla karakterlerin donatım sistemine verilen isim.

Animator - Kare kare animasyon tekniğini ya da bilgisayar ortamında hareketi oluşturan sanatçıya verilen isimdir.

Anime - Animasyonun Japon dilinde kısaltılmış haline denir.

Anti-Aliasing (Kenar Yumuşatma) - Görüntü kenarında oluşan basamaklı ya da tırtıklı görünüşü düzeltme, giderme işlemidir. Yazılım veya programlar bu bilgisayar problemini gidermek için nesne kenarlarında bulunan bir pikseli çevreleyen komşu piksellerin görsel olarak yumuşatma prensibine dayanır.

Artefact - Bilgisayar grafiğinde insan eliyle yapılan yapay grafiklerin genel adı.

ASCII (American Standard Code for Information Interchange) - Çoğu bilgisayarlar tarafından kullanılan standart harf, rakam ve sembollerden oluşan kod. Dosya olarak kaydedilen ASCII dosyalar genellikle yazı dosyaları olarak çağrılırlar. 128 standart ASCII kodu vardır ve her bir kod yedi ikili numara ile temsil edilir.

Aspect Ratio (Görüntü Oranı) - Film ve videoda kayıt altına alınan veya görüntülenen imgelerin yükseklik ve genişlik oranıdır. Örneğin televizyondaki yüksek tanımlamalı görüntünün oranı 16:9'tür.

Attribute - Karakteristik olarak bilgisayarda üretilen her görüntünün yazılımlarda görüntülenen nesnelerin özelliği. Genellikle kullanıcı tarafından belirlenen değişken yapılar.

AVI (Audio Video Interleave)
Windows tarafından kullanılan görüntü ve ses formatı.

B

Background (Arka Plan) - Bir sahnede, sahnenin parçası olarak en arkada görüntülenen ekranı kaplayan alandır. Dekor olarak da adlandırılabilir.

Batch Processing - Benzer işlem gereksinimleri olan program ve toplu verilerin ayrı ayrı işlenmesi metodudur. Genellikle bir işlemin tamamlanmasından sonra diğeri başlar ve bilgisayar işlemcilerinin daha verimli kullanılması amaçlanır.

Beauty Pass - Bir sahnenin birden fazla katman tabanlı çıktısı alındığında tasarım ve teknik açıdan güzel görünmesini sağlayan ve genellikle sahnenin ana renk, yayınık aydınlatma ve tam renk kısmını içerir. Güzellik geçiş aşamasında yansımalar, parlamalar ve gölge katmanları bulunmaz.

Behavioural Animation - Kurallarla tanımlanmış olan hareketlerin nesneler üzerinde kesin olarak sınıflandırılmasıyla oluşturulan sistemin tamamına denir. Her kural bir diğeri ile etkileşime geçerek tahmin edilebilen davranış sağlanır. Yığın animasyonu olarak da adlandırılmaktadır.

Benchmark (Değerlendirme) - ***1)*** Bir ürünün veya sistemin ölçüldüğü şartlar. ***2)*** Belirli bir işletim sistemini veya uygulamayı ölçmek için özel olarak tasarlanmış bir program. ***3)*** Kullanıcıların iyi tanıdıkları bir ürünle daha yeni bir ürünün kıyaslanması. ***4)*** Bir ürünün karşılaması gereken performans kriterleri dizisi.

Bezier - Bezier eğrisi, özellikle bilgisayar grafikleri ve ilgili üretim alanlarda sıklıkla kullanılan eğimli çizgilere varilen addır. Fransız mayematikçi Pierre Bezier tarafından bulunmuştur.

Bit / Binary Digit - Verinin en küçük birimidir. Tek bir ikili değere sahiptir, ya 0'dır ya da 1 gibi.

Binary Code - Bilgileri açıklamak ve tanımlamak için kullanılan ikili sayı sistemi. Sadece iki farklı karakter, genellikle 1 ve 0 ya da açma ve kapama için kullanılan bilgileri açıklayan bir kod. Bu çeşitli dizileri, harfleri, sayıları ve sembolleri temsil etmek için birleştirilir.

Binary File - Metin dışındaki bilgi formatlarını (grafik, ses, elektronik tablo vs.) içeren dosya. Bir metin dosyası değildir. Bilgisayarın anlayacağı bir şekilde bit'lerden oluşmuş bir dosyadır.

Bit Depth - Dijital ortamda bir görüntünün bilgisayar belleği veya depolanması bakımından her bir pikselin gölge ya da renk tanımlaması için kullanılan sayıdır. Örneğin 1 ‘bayt’ 8 ‘bit’ dir. 1-bit görüntü, siyah ve beyaz olarak 8 bitlik bir görüntüde 256 renk paleti sağlar. 24-bit bir görüntüde, bazen gerçek renk olarak bilinen bir palette 16 milyon olası renk: sağlar. 32-bit bir görüntüde aynı palet, artı 8-bit gri alfa kanalı sağlar.

Bitmap (bmp) - Fotoğrafları ve grafikleri destekleyen esnek bir Microsoft® Windows® görüntü dosyası formatıdır. Görüntüler 8 veya 16 bit, siyah – beyaz, RGB ve RGBA olarak kaydedilebilir. Sıkıştırma yoktur.

Blinn - *Bakınız* Shading

Bluescreen Footage - Canlı çekilen görüntüleri bilgisayar ortamına aktarıp faklı bir grafik çalışmasıyla birleştirmek amacıyla (genellikle mavi veya yeşil olabilir) tek bir düzenli renk fonunda çekilmiş görüntünün adı. Arka plan olarak çekilen görüntü aynı renk değeri kapsar ve her piksel bilgisayarda üretilen CG görüntü ile değiştirilir.

Bone (Kemik) - Gerçek bir kemik ‘iskelet’, bir karakter içerisinde animasyon için kontrol işlemi sırasında yerleştirilmiş benzer sert bir nesne olarak tanımlanabilir. Bir kemik hareket ettiğinde, karakter modeli örgü üzerine hareket eder, deforme olur.

Boolean - Bir nesneyi oluşturmak için matematiksel operatörler kullanarak iki nesnenin birleştirilmesiyle oluşturulan yekpare yapı. İki nesne bir başka fade ile, birleştirilmiş veya kesişen yeni bir nesne oluşturmak için diğer nesneden çıkartılmış olabilir.

Bounding Box - Dijital ortamda bir nesneyi kapsayan ya da çevreleyen ve genellikle diktörtgen ya da kutu boyutlarında olan, en basit anlamda düzenleme veya yerleştirme işlemlerinde kullanılan nesne. Bilgisayarlı animasyonda sekansı önizlemek için sahnenin devamlılığını, nesnenin pozisyonunu ve zamanlamasını kontrol etmek için zamandan ve yapım süresinden, hesaplamayı da düşürerek kazanım sağlayan görüntüleme işlemi.

Brightness - Renk olmadan ışığın yoğunluğunu tanımlayan parametre.

Brush - Serbest el çizimini bilgisayarda boyama sistemi içerisinde simüle eden boyama, karakalem, pastel boyama işlemlerinde kullanılan yöntemin adına denir. Genellikle dijital tablet aracılığılıyla çalıştırılan ve genişlik, doku, şekil ve şeffaflık gibi parametreleri olan araçtır.

Bug - Genellikle yazılım ya da programlarda görülen hata, probleme verilen addır.

Buffer - Bir bilgisayar sisteminin ögeleri arasında, ara depolama cihazı ya da sistemler arasında aktarılan veri tutmak için geçici olarak kullanılan depolama alanı.

Bump Mapping (Kabartı Haritalama) - Nesnenin yüzeyi üzerinde öngörülen fiziksel dokuları veya pürüzlü detayları, resmin beyaz alanları altındaki yüzey parçaları yükseltme, siyah alanlar altındakileri ise alçaltılarak simüle edilir. Bump haritalama tamamen görüntü işlemine bir etkisi vardır ve modelin temel geometrisini etkilemez.

Byte - Pek çok bilgisayar sisteminde sekiz bit'in oluşturduğu bir bilgi birimi olarak kullanılır. Çoğunlukla bir karakteri gösteren bir birimdir. Örnek: "g", "5" veya "?".

C

C - Bir programlama dilidir. C ile yazılan kod makine diline yatkındır. Bu yüzden programcılar bu programlama dilini etkin bir şekilde kullanırlar.

C++ - C dili üzerine yeni özellikler eklenerek oluşturulmuş bir programlama dilidir. 1980'lerde AT&T Bell Laboratuvarlarında Bjarne Stroustrup tarafından icat edilmiştir.

Cache Memory - Verilerin geçici bir süre için bilgisayarın işlemcisinde saklandığı yer. Örneğin web sayfalarını, diskinizdeki browser'in cache dizininde saklayabilirsiniz. O sayfaya tekrar dönmek istediğinizde, browser sayfayı gidip sunucudan almak yerine cache'den alır ve size zaman kazandırır. Bilgisayarlar çeşitli seviyelerde cache hafıza içerirler, bunların arasında bellek cache'i (ön bellek) ve disk cache'i vardır. Bilgisayarlarımız üzerinde kullanılan bellek türleri SDRAM, DDRAM, RDRAM olabilir.

CAD (Computer Aided Design) - Bilgisayar Destekli Tasarım anlamındadır. Görselleştirme ve tasarım sürecinde yardımcı olan test nesnelerinin bilgisayarda kullanımı temel modeller üzerinden gerçekleşir. CAD yazılım paketleri genellikle sıradan üç boyutlu tasarım paketleridir ama daha az yüzey

ve animasyon özellikleri daha çok ölçü aletleri daha hassas gerçek dünya ile ilgili veriler içerir.

CAD/CAM (Computer Aided Desing/Computer Aided Manufacturing) - Bilgisayar destekli tasarım/Bilgisayar destekli üretim.

CAE (Computer Aided Enginering) - Bilgisayar destekli mühendislik. Mühendislerin tasarımlarını inceleyen yazılımlara verilen isimdir. Genellikle CAD yazılımları içinde bu tür programlar bulunur.

Cancel (İptal Etmek) - Bilgisayarda bir işlemi iptal komutu. Bilgisayarımızda kullandığımız uygulamaları iptal etmek için kullanılan tuşa verilen isimdir. Program kurulumlarında kurulumu kesmek için de kullanılır.

Caption - Ekranda ne olduğunu tanımlayan başlık ya da alt başlık.

Cartoon - Animasyon ya da canlandırma filmine verilen isimdir.

Cartesian Coordinates - Fransız matematikçi Rene Descartes tarafından icat edilmiş koordinat sisteminin adıdır. İki boyutlu düzlem üzerinde iki dik ekseni doğru açılarla bir noktada birleştirerek merkezi tanımlayarak sunan koordinat sistemi.

Cathod Ray Tube (CRT) - Cam bir tüpün içerisinde bir elektron ışınınından odaklanarak yayılan fosfor kaplı yüzeyin üzerinde görüntüleri oluşturan ekran türü.

CD-ROM - Kompakt disk, sadece yazılmış verinin bulunduğu veri ortamlarıdır. Optik disk olarak da bilinir.

Cel Animation - Geleneksel bir yöntem olan animasyon tekniği, Cel denilen ve kayıt altına alınan her bir kare çizimin animasyon standı üzerinde oynatılarak kamera ile kayıt altına alınmasına denir. Kare kare animasyon olarak da bilinir.

CGI/CG - Bilgisayar tarafından üretilen görüntü.

Chroma - Renk çemberindeki farklı hue değerlerini tanımlar.

Chroma Keying - Video görüntüsündeki tek renk sinyalinin yeni bir görsel bilgi ile yer değiştirilmesi. Genellikle bu renk mavi olarak kullanılır.

Cineon (cin) - Özellikle 10 bit günlük film taramaları için daha eski olan, çok özel bir dosya formatıdır. Baskı yok, seçenek yok, hiçbir şey yok. Siyah - beyaz, RGB ve RGBA görüntülerini destekler.

Clay Animation - Üç boyutlu şekiller ve diğer nesnelerin kil hamuru veya diğer yumuşak malzemeden yapılmış animasyonu.

Cloud Tank - Bulut illüzyonu veya diğer atmosferik efekt oluşturmak için genellikle cam içerisinde farklı sıvı ve materyallerin kullanıldığı muhafaza kabı.

CMYK - Basılı medyada (ofset print) kullanılan ve dört ayrı rengi temsil eden standart kısaltmadır. Yeşile çalan mavi (Cyan), Morumsu kırmızı renk (Magenta), Sarı (Yellow), Anahtar renk (Keying) şeklinde renk kodlamalarına ayrılır.

Colour Grading - *Bakınız* Grading

Colour wheel (Renk Çemberi) - Daire formu şeklinde oluşan temel ve ara renklerin grafiğidir.

Composite - Birden fazla görüntünün birbiri üzerine getirilerek oluşturulduğu final resmine denir.

Compositing - İki ya da daha fazla görüntünün birleştirilmesiyle tamamlanmış tek final görüntüsünü üretme işlemine verilen addır. Gerçek film üzerinde optik baskı cihazları kullanılarak oluşturulan teknik. Özellikle günümüzde bilgisayarlı animasyon ve dijital efekt tasarımında sıklıkla başvurulan bir yöntem olmuştur.

Computer Animation - Animasyonun bir bilgisayar ve yazılım aracılığıyla çizilerek ya da her bir karesi modellenerek üretilmesi ve renklendirilmesi yöntemidir.

Computer Graphics - Grafik görüntülerin ve resimsel verilerin bilgisayarda üretilmesi, işlenmesi disiplininin tamamına denir. CAD, animasyon, mimarlık, bilimsel görüntüleme, iş grafikleri vb olarak örneklenebilir.

Computer Simulation - *Bakınız* Simulation

Cyberscan - Lazer ışığı kullanarak insan ya da nesnelerin boyutlarının dijitalleştirildiği ve dijital ortamda oluşturulduğu işlemin adı.

D

Data - Bilgisayar ortamında kullanılan ham bilgiye verilen isim.

Deformation - Bilgisayarlı animasyonda bir nesnenin hareketini oluştururken yüzeyin değişmesine, deforme olmasına denir.

Desktop Publishing - Grafik ve boyama programları kullanılarak tasarlanan materyallerin gazete, magazin ve kitap gibi basılı ürünler olarak çıkarılmasına denir.

Digital Compositing - Bambaşka kaynaklardan alınan (film, video, fotoğraf) görüntülerin dijital ortamda birleştirilerek tek bir görüntü haline getirilmesi işlemidir.

DOP (Director of Photography) - Görüntü yönetmeninin kısaltılmış adı.

Download - Veri transferi, program ya da bilginin uzak bir yerden belirli bir bilgisayara aktarılması.

Dummy - Bir çalışmanın ya da sunumun veya nesnenin üretim aşaması öncesinde maket olarak ifade edilmesidir.

DPX - Cineon formatını değiştiren 10 bit log film taramaları için modern bir dosya biçimi olan dijital görüntü değiştirme formatıdır. Birden çok kanal, çoklu bit derinlikleri, doğrusal ve günlük kullanım verilerini destekler. HDTV video kareleri bazen .dpx biçiminde kaydedilebilir.

E

Export (Dışarı Aktarma) - Dışarıya bilgi aktarma. Bir yazılım tarafından oluşturulmuş dosyanın başka bir yazılım tarafından kullanılabilmesini sağlamak için yapılan işlemlere verilen isimdir.

Expression (İfade) - İfade. Bir değere karşılık gelen anlamlı semboller dizisine verilen isimdir.

Exr (OpenEXR) - *Bakınız* OpenEXR

External (Harici) - Bağımsız olarak üretilmiş donanımlara verilen isimdir. Bilgisayara dışarıdan bağlantı yoluyla dahil edilirler.

Extension (Uzantı) - Dosya adından sonra yazılan, üç karakterlik dosya uzantılarına verilen isimdir. Örnek: .AVI, .JPG.

Extrusion - İki boyutlu görüntüyü üçüncü bir eksende uzatarak üç boyutlu bir nesne haline getirme işlemi.

F

Fade in/out - Görünebilir bir görüntünün normal durumdan yani opak olmasında siyaha doğru geçme veya erime işlemidir.

FAT (File Allocation Table) - Dosya yeri tablosu. Bir sabit diskte saklanan dosyaların haritasını tutar. Diske kaydedilen dosyalar cluster'larda (diskin temel birimi) tutulurlar, bunların da yan yana olması gerekmez. İşletim sistemi dosyanın kaydedildiği cluster'ları bu tabloya bakarak öğrenir ve bulur.

Fatal Error - Uygulamanın çalışmasına devam edemeyeceğini gösteren mesaj.

File (Dosya) - Dosya. Bilgilerin bir düzen içinde korunması ve kolay erişiminin sağlanması için isimlendirilmiş veri gruplarına verilen isimdir.

File Extensions - *Bakınız Extension*

File Formats (Dosya Formatları) - Kullanılan her programda dosyalar belli formatlarda kaydedilirler. O dosyaları tekrar açmak için ya aynı programı kullanmak ya da o formatı destekleyen başka bir program kullanmak gerekir.

Flat Shading - Poligon, çokgen yüzeylerin ışık ve kamera oryantasyoununa göre üç boyutlu ortamda tek renk görünme durumudur.

Forced Perspective - Karakter ve nesnelerin kamera lensine uzak ya da yakın konumlandırılarak görüntü çerçevesinde daha büyük gösterilmesi tekniği.

Fractal - 1975 yılında Benoit Mandelbrot tarafından icat edilen terimdir. Belirli bir şeklin değişik büyüklüklerde tekrarlanması sonucunda ortaya çıkan görüntüdür. Fraktallar, doğada görünen düzensiz şekillerin (örnek: ağaçlar, dağlar, kıyı şekilleri) matematiksel olarak bilgisayar ortamında tanımlanması, ifade edilmesidir.

FPS - Frame (Kare) - Kamera, videoteyp ya da fotoğrafik film üzerinde üretilen ya da görüntülenen tek kare görüntünün oranıdır. Film karesinde bir saniye 24 kare iken, PAL video kare oranı bir saniyede 25 kare olarak tanımlanır.

Frame by Frame Animation (Kare Kare Animasyon) - *Bakınız* Cel Animation

G

Gamma Correction - Görüntünün doğrusal olmayan parlaklık verisini iyileştirme, düzeltme yöntemidir.

GIF - Genellikle 8 bit dosya biçimi olarak görülen web grafikleri için yaygın olarak kullanılmaktadır. Tek bir dosyada animasyonlar için destek içerir. Ayrıca 8 ve 16 bit görüntüleri, siyah - beyaz, kayıpsız bir sıkıştırma ile RGB'yi de desteklemektedir.

Glitch - Bilgisayar odaklı bir terim, bir programın yürütülmesinde bir dizi ya da bir eşitsizliği, pürüzlü olma durumunu küçük bir hata gönderme şeklinde tanımlamadır.

Grading (Renk Sınıflandırma) - Renk ayarlama ya da zamanlaması olarak adlandırılan grading, dijtal ya da analog olarak bir görüntünün ışık değerinin

ayarlanarak sınıflandırılmasıdır. Genellikle farklı zamanlarda çekilen görüntülerin eşleştirilme işlemidir.

Gouraud Shading - Poligon yüzeylerde aydınlatılan ve renklendirilen her bir köşenin düzgün görüntülenmesi durumudur.

Graphical User Interface (GUI) - Kullanıcının bilgisayar ortamında programa erişmesini sağlayan arayüzdür. Görerek ve dokunarak kullanıcının programı kontrol etmesi, etkileşime girmesi bu arayüz ile sağlanır.

Graphics Tablet - Grafiksel, görsel girdi sağlama amacıyla kullanılan elektronik çizim pedi.

GUI - *Bakınız* Graphical User Interface

H

Halftone - Piksellerin görüntüde gruplanarak görüntüyü uzatarak oluşturmak için tek yoğunluk değerini oluşturmasıdır. Titreme, tireklik olarak da adlandırılır.

Hard Copy - Kalıcı olmak için veri, görüntü yada bilgilerin kağıda baskı alma işlemi.

Hardware (Donanım) - Bilgisayar sisteminde ünite ve nesnelerin elle tutulabilir olanlarını nitelemek için kullanılır.

Hexadecimal (Hex) - Bilgisayar sisteminde on altılık sayının taban olarak kullanılmasına denir ve 4 bits (2^4) olarak tanımlanır.

Histogram - Görüntüde aynı yoğunluk değerini paylaşan piksellerin görüntülenmesi tekniği. Genellikle görüntü işleme ve analizinde kullanılır.

HSV - Renkleri tanımlamada bir başka method olarak kabul edilir ve renk türü (Hue), renk doygunluğu (Saturation), değer (Value) olarak tanımlanır.

Hue - Rengin en basit parametresidir. Farklı veri dalgalarının karıştırılmasıyla yeni renk parametreleri oluşturulabilir.

I

Icon - Resimsel sembol olarak yazılım ve donanım sistemlerini simgeleyen araç-gereç, komut ve işlemlerin seçimini imleç ile sağlayan görüntüdür.

Image Enhancement - Görüntü geliştirme. Bilgisayar üzerindeki görüntü kalitesini geliştirme işlemidir.

Image Processing (Görüntü işleme) - Görüntülerin işlenmesi anlamında kullanılan genel bir ifadedir.

Import (İçeri Aktarma) - Başka bir yazılım veya yazılımın eski sürümüyle tarafında üretilen verilerin kullanılan yazılım tarafından işlenebilir hale getirilmesi işlemidir.

Input (Girdi) - Bilgisayar içerisine girdi yapılan ham her türlü bilgiye denir. Bunlar yazı ve komutlar olabilir.

Installation (Kurulum) - Bir donanımı veya yazılımı bilgisayar içinde çalışır hale getirme işlemidir.

Integer (Tamsayı) - Pozitif ve negatif tamsayıları ifade etmek için kullanılan terimdir. Ondalık sayı modeli kulanılmaz ve bilgisayarda hesaplaması en kolay sayı modelidir.

Interface (Arayüz) - ***1)*** Arabirim. ***2)*** Kullanıcı arayüzü, kullanıcının bir program veya bilgisayarı kullanması için çeşitli araçlar sağlayan bir programdır. Grafik kullanıcı arabirimi bu iletişimi sağlamak için resimlere dayalı bir yapı sunar. ***3)*** Programlama arayüzü, programcının kullanması için bir program veya programlama dili tarafından sağlanan komutlar ve verilerdir. ***4)*** Bir cihazın başka bir cihaza veya bir konnektöre bağlanmasını sağlayan donanım parçasıdır.

Interlacing - Bilgisayar ekranlarında yüksek çözünürlük sağlamak için kullanılan bir görüntüleme tekniğidir.

Interleaving - Disk üzerindeki sektörlerin düzenlenme biçimine verilen isimdir.

Interpolation - Bir değerden diğer bir değere düzgün, yumuşak hesaplamalı geçiş metodudur. Matematiksel bir teknik olan bu method aralık değerleri arasında çalışır.

Iterative - Bir problemi çözmek için tekrar edilen işlemleri kullanan tekniğin adıdır.

J

JPEG (jpg) - JPEG veya Joint Photographic Experts Group, fotoğraf görüntüleri için özel olarak tasarlanmış daha eski bir kayıplı sıkıştırma dosyası biçimidir. Temel özellik, dosya boyutunu küçültmek için sıkıştırma miktarını ayarlama yeteneğidir; bu da, görüntüde renk bilgisinin kaybolduğunu etkiler. Aşırı sıkıştırma, görüntü kalitesinde ciddi kayıplara neden olmaktadır.

Joints - Eklemler, üç boyutlu modeli kontrol etmek için oluşturulan eklemleme noktalarıdır. Örneğin, bir karakterin kolunu sabitlemek için, dirsek için başka bir eklem ve bilek için başka bir eklem eklemek gerekmektedir.

K

Kerning - Yazıda her bir karakter arasındaki boşluğun daha iyi bir görsel düzenleme için azaltılması tekniğidir.

Key-frame (Anahtar Kare) - Karakter veya nesnenin hareketinin çizilerek veya konumlandırılarak hareketini tanımlayan işlemidir.

Keying - Video efekti olarak varolan görüntüde belli bir bölümü yeni video veya görüntü ile tamamen değiştirme metodudur.

L

Lambert Shading - Bilgisayar grafiklerinde kullanılan ilk gölgeleme modlarından birisidir. Fizikçi Johann Lambert tarafından bulunmuştur.

Layer (Katman) - Tasarımlarda, herbiri birbirinden ayrı oluşturulan ve belirli bir sıra şeklinde kullanılarak harmanlanan görüntülerdir.

LIDAR (Light Detection and Ranging) - Bir nesnenin, ışığın yansımasıyla uzaklığının ölçüldüğü lazer sistemidir. Genellikle ortaya çıkan sonuç üç boyutlu ortamda tekrar elde edilen veriler dahilinde tekrardan oluşturulur.

Lightbox - İki boyutlu animasyonda dönebilen çizim masasına verilen isimdir. Bir önceki çizimin referans alınarak çizilmesi prensibine dayanır.

Light Meter - Işığın ortamda yoğunluğunu ölçen cihazın ismidir. Genellikle fotoğrafik görüntünün kaydedilmesi aşamasında doğru ışık şiddetini belirleme ve sette yanlış ışıklandırma sorunlarının önüne geçilmesi için kullanılır.

Lookup Table (LUT) - Renk değerleri tablosu, bilgisayar grafikleri sistemlerinde sıklıkla küçük oranlarda dinamik renk aralıkları görüntülenir. Fiziksel renkler LUT denilen bu tablolarda bulunurlar ve ekranda görüntülenirler. LUT tablosu, resim işlemede, bilimsel görselleştirmede ve görsel efekt tasarımda kullanılır.

Loop - Bir dizi hareketlendirilmiş karedir. Belirli bir bölümü ya da tamamını göstermek için bilgisayarda sürekli tekrar edilir.

Luminance - *Bakınız* Brightness

M

Macro - Yazılım tarafından kodlanan bir dizi set komutun kısaltmasına denir. Bilgisayarda çalıştırmak için kısayola başvurulur.

Matchmoving - Bir sahnede kamera veya nesne hareketini izleme işlemidir. Genellikle bu izleme işleminde kamera veya nesne üzerinde ölçü, açı ve oryantasyon değişiklikleri hesaplanır. Dijital ortamda bu veriler tekrardan oluşturularak sorunsuz bir şekilde dijital karakter ve nesnelerin sahneye eklenmesi sağlanır.

Matte - Film ya da video terimi olarak maske anlamına gelmektedir. Bilgisayar grafiğinde alfa kanalı ile aynı işlevi görmektedir.

Matte Painting - Video veya fotoğrafik görüntü üzerine fiziksel dünyadaki verilerin foto-gerçekçi biçimde sanatsal olarak birleştirilmesi işlemidir. Diğer bir anlamda genellikle perspektif bakışı olan görüntünün, manzaranın boyama ya da kolaj yöntemi ile oluşturularak video ya da fotoğrafik görüntü üzerine projeksiyon yapılması, kompozitlenmesi tekniğidir.

Miniature (Minyatür) - Bazen model ismi alternatifli olarak kullanılmakla beraber hayal edilebilen herşeyin daha kullanılabilir ölçülerde küçültülmesi olarak tanımlanabilir. Binalar, karakterler, araçlar ve manzara görüntüleri minyatür olabilir.

Mocap - *Bakınız* Motion Capture

Module (Modül) - Bilgisayar programlarındaki spesifik bir bölüm ya da parçasına verilen isimdir.

Motion Blur - Hareketli görüntüde, iz oluşturma veya yayılma görünüşüne denir. Film kameralarında, nesne hareketi kayıt altına alınırken oluşur.

Motion Capture - Boşluktaki hareketlerin kayıt edilme işlemidir. Genellikle kızıl ötesi (infrared) kamera ve izleme noktaları oluşturarak hareketin dijital ortamda herhangi bir karaktere, yaratığa hatta sanal kameraya aktarılmasıdır.

Motion-Control Camera - Kamera hareketinin tekrarlanabilmesi için, bilgisayar ortamında donatımın ve kontrollerinin otomatikleştirilerek pozisyonunun kontol edilmesi işlemidir.

Mov - Apple firmasının her yerde bulunan QuickTime® film dosyası biçimidir, hareketli görüntüleri ve görüntü dizilerini depolamak için kullanılır. QuickTime dosya biçimi aslında, kodekler (kodlayıcı / kod çözücü) olarak adlandırılan olası sıkıştırma düzenlerini destekleyen bir dosyadır. Birçok program QuickTime görüntü dizilerini, videolarını okuyabiliyor olsa da, film dosyaları okumaya çalışan herhangi bir programa yüklü olmayan bir kodek bileşeniyle sıkıştırıldığında sorun yaşanır.

N

Node - Veri ağındaki bir bağlantı noktasıdır. Veri iletiminin yeniden dağıtıldığı bir nokta veya son nokta olabilir.

O

Off-line - Ekipmanların direkt olarak bilgisayarın merkezi işletim sistemiyle iletişim kurmamasına, veri akışının olmamasına denir.

Opacity - Materyalin transparan ya da şeffaf olmama durumuna denir. Bu durumda obje materyali arkasındaki nesneyi göstermez.

OpenEXR (exr) - EXR formatı OpenEXR olarak kullanılan kısaltmadır, Industrial Light and Magic (ILM), firmasının uzun metrajlı film görüntüleri ile çalışmak için geliştirdiği, genişletilmiş dinamik aralıklı dosya biçimidir. 32 bit veri içermesi açısından ve özellikle CGI yapımlarda kullanılması için tasarlanmıştır.

Operating Sytem (OS) - Yazılımları kontrol eden ve bütün görevleri yapan ve yazılımların bir uyum içinde çalışmasını sağlayan bilgisayar sistemine denir.

Optical Printers - Optik birleştirme işleminde çoklu projeksiyon ya da yansıtma yaparak farklı film katmanlarını ve diğer katmanları birleştirerek yeni bir film oluşturan cihazdır.

Orthogonal - Nesnenin perspektif görünümünde olmama durumudur. Genellikle 90 derece açılarla yandan, üstten, sağdan ve soldan ve alttan görünmesidir.

Output - Bilgisayar, printer, plotter, kamera vb gibi cihazlar tarafından üretilen herhangi bir materyalin genel adıdır.

P

Page - Bilgisayar hafızasının yeterli şekilde görüntüyü sakladığı alana denir.

PAL (Phase Alternating Line) - Çoğunlukla Batı Avrupa ve Türkiye'de kullanılan 625 yatay tarama çizgisi ve saniyede 25 kare görüntü aktaran standart televizyon yayıncılık formatıdır. En ve boy oranı yani çözünürlüğü 720x576 pikseldir.

Pan - Kameranın görüntü genişliğinde sağa-sola, aşağı-yukarı ya da diyagonal hareketinin adıdır.

Parameters - Bir nesne veya görüntünün sınırlandırılmış limiti, kılavuz ya da tanımlanan verisine denir. Bu büyüklük-küçüklük, hareketi vb olabilir.

Particle Systems - Bir simülasyon, animasyon ve çıktı alma (render) sistemidir. Parçacık sisteminde hızlandırma, hız ve pozisyon parametreleri gerçekçi fiziksel görünümü yakalamak için dinamik olarak simülasyonu yapılır. Lucasfilm çalışanı olan Bill Reeves tarafından icat edimiştir.

Path (Yol) - ***1)*** Bilgisayar işletim sistemlerinde, bir dosyaya erişmek için dosya sistemi tarafından çizilmiş olan yoldur. Her işletim sisteminin kendine özel bir yol formatı vardır. ***2)*** Ağ üzerindeki iki nokta arasında yönlendirme yapılan yoldur.

PC - *Bakınız* Personal Computer

Performans Capture - *Bakınız* Motion Capture

Personal Computer - Genel kullanım için, kısmen ucuz, laptop, taşınabilir ya da masaüstü bilgisayarı olan cihazların adıdır.

Phong Shading - 1975'te Bui Tuong Phong tarafından geliştirilen düzgün görüntüleme tekniğidir. Phong modeli Gouraud gölgeleme tekniğine göre daha keskin ve doğru fiziksel görüntüleme sonuçları verir. Ancak bilgisayarda görüntü hesaplaması yüz kat daha yavaştır.

PNG - Görüntüde şeffaflığı destekleyen ve özellikle web tasarımında kullanılan Microsoft Windows firmasının Gif dosyasının bir sürümüdür.

Pipeline - Bir işi yapmak, gerçekleştirmek için bir dizi işlemi bir araya getirme birleştirme işlemidir.

Pixel - Bilgisayar ekranındaki belirgin küçük noktalara verilen isimdir. Bir görüntüdeki en küçük yapı elemanıdır.

Pixilation - Figür, nesne ve çevresel elemanların tek kare fotoğraf olarak kullanılarak animasyon haline getirilmesi işlemidir.

Plane - İki boyutlu yüzeylere, düzlemlere verilen isimdir.

Point of View (POV) - Kamera nesnesinin boşlukta konumlandırılarak üç boyutlu sahneyi görmesi.

Polygon - Düz çizgilerle sınırlandırılmış düz geometrik figürdür. Bu geometrik şekiller matematiksel kordinatlar ile tanımlanmış yüzeydeki verteks noktaları ile belirlenmiştir.

Previsualization - Detaylandırılmamış, düşük çözünürlüklü bilgisayar ürünü modellerin ve çevresel tasarımların planlanarak film sekansı oluşturulma

işlemidir. Özellikle karmaşık dublör hareketleri ve görsel efekt tasarımlarınının ön görselleştirme sahnelerini içerir.

Primary Colors - Birbirlerinden elde edilemeyen bir dizi renk grubudur. Eklemeli denilen ve ekran üzerinde görüntülenen ışık tabanlı renklerdir. Bunlar, RGB Red(Kırmız), Green(Yeşil), Blue(Mavi) renkleridir. Çıkarmalı renkler ise boya tabanlı ve baskıda kullanılan renklerdir. Bunlar, CMY Cyan(Açık mavi), Magenta(Mora çalan kırmızı), Yellow(Sarı) renkleridir.

Principle Photography - Uzun metrajlı film yapımında oyuncu performanslarının ön yapımdan sonra, yapım sonrası işleminden önce gerçekleşen film çekim işlemlerine verilen isimdir.

Process Color - Kullanıcı tarafından oluşturulan ve baskıda dört rengi (Yellow, Magenta, Cyan and Black) kullanan renk modelidir.

Prosthetic Make-up - Özel efekt tasarımında makyaj tekniği olarak bilinir. Yapımda üç boyutlu modellenen oyuncu ve nesnelerin yapay aksesuarları gövde ve surat olarak sınıflandırılarak yapılır.

PSD - Bir görüntünün çeşitli öğeleri için ayrı katmanları destekleyen Adobe Photoshop dosya biçimidir. Psd formatı sadece Photoshop yazılımında görüntü düzenlemek için tasarlanmıştır. Bu yüzden pek çok başka program tarafından desteklenmemektedir.

Pyrotechnics (Pyro) - Patlama ve alev gibi fenomenlerin özel efekt teknikleri kullanılarak sette üretilme işlemidir.

R

Radiosity (Işınsallık) - Çevresel ortamın foto-gerçekçi olarak çıktı alınması tekniğinin adıdır.

Ray Tracing (Işın İzleme) - Görüntünün her bir pikseli için bir ya da birden fazla ışının izleyicinin baktığı noktadan model üzerine dökülmesi veya saçılması prensibine dayanır. Sonuçta, modelin bir bölümü veya tamamı görüntülenebilir.

Real-time - Bilgisayarda gerçekleştirilen bir işlem sırasında kullanıcının bir isteğini ya da imajı görüntülemesi aşamasında bilgisayarın ani, anlık tepki verme işlemidir.

Refractive Index - Üç boyutlu tasarımda farklı transparan materyallerin ışığın geçirgenlik hızına göre verilen numara bilgisinin ölçümüdür.

Rendering (Çıktı Alma) - Bilgisayar grafiğinde yüzeyleri oluşturulmuş, dokulandırılmış ve aydınlatılmış iki veya üç boyutlu sahnelerin hesaplanarak final görüntüsü oluşturulması işlemidir. Bu işleme baskı yapımında olduğu gibi çıktı alma metodu denilmektedir. Genellikle sekans veya farklı görüntü formatlarında çıktı alınabilir.

Renderman - Pixar firması tarafından yazılan render motorudur. Üç boyutlu sahneden yüksek kaliteli ve foto-gerçekçi görüntü oluşturma işlemini yapan endüstri standartı yazılımdır.

Resolution (Çözünürlük) - Bilgisayarda piksel tabanlı hesaplanan sahnelerin en-boy ölçüleri alınarak final videosu belirlenmesi işlemidir.

Rigging - Bilgisayar yoluyla oluşturulan iki veya üç boyutlu modellerin ya da nesnelerin eklemlerle donatılması işlemidir.

Rigid-body Simulation - Bilgisayar grafiğinde katı yüzeylerin ya da nesnelerin birbirleriyle olan çarpışma, parçalanma gibi ilişkilerini hesaplayan sistemin adıdır.

Rotoscoping - Genellikle sekans ya da fotoğraf görüntüsü üzerinden kare kare belirli bir kısmın kesilerek çıkarılma işlemidir. Burada nesne ya da figürlerin spesifik bir hareketini izleyerek mevcut görüntüden ayrılarak ara katmana görüntü ya da sekans eklenir.

RGB - Ekran üzerinden yayınlanan medya ürünlerinde kullanılan ve üç ayrı rengi temsil eden standart kısaltmadır. Kırmızı (Red), Yeşil (Green), Mavi (Blue) şeklinde temel renk kodlamalarına ayrılır.

S

Safety Area (Güvenli Alan) - Animasyon ve filmlerde görüntünün merkezden çerçeveye kadar olan ve TV kare alanında görülen bölgedir. Görüntünün ve yazı başlıklarının güvenli alanları oranı yüzde 20'dir.

Sandbox - Bilgisayar ortamında test edilmemiş yeni kodları ya da simülasyonda doğru veya yanlış sonuçları bulmak için kullanılan izole edilmiş ortamdır.

Scanline - Ekranda görüntüyü oluşturmak için tarama yaparak pikselleri oluşturma metodudur.

Scene (Sahne) - Animasyon filminde çekimi yapılan yada kamera tarafından kayıt edilen tek planlı bölümlerdir.

Shading - Nesnenin ışık kaynağına göre konumlandırılması ve aydınlatılmasıyla görüntülenme moduna denir. Bu modlar düz (flat), düzgün (Gouraud, smooth), telkafes (wireframe) gölgelendirmesi olabilir.

SIGGRAPH - (Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques) - Her yıl Kuzey Amerika'da bilgisayar grafikleri disiplinlerinde düzenlenen en büyük ve en geniş konferanstır. İlk konferans 1974'te düzenlenmiştir.

Simulation - Bilgisayarın hesaplama gücünden yararlanarak bazı fiziksel işlemleri ya da doğa fenomenlerini üreten (su, ateş, bulut, duman, tüy vb.) veya birbiri ile değiştirerek nasıl çalıştıklarını tekrardan üreten sistemin bütünüdür.

Sketchpad - 1963 yılında Ivan Stherland tarafından geliştirilen, ilk etkileşimli bilgisayar grafik sistemidir.

Software (Yazılım) - Bilgisayarın sahip olduğu donanımların kontrolünü sağlayan ya da yararlı yazılımların oluşturduğu koleksiyon bütünüdür.

Solver - Dijital efekt tasarımında dinamikle nesnelerle çalışırken büyük miktarda iş, Newton fiziği yasalarını simüle etmek için programlanmış bilgisayar tarafından yapılır. Otomatik animasyon teknikleri için kullanılan bu algoritmalar hareket dinamiklerini hesaplayarak zaman çizgisine kaydederler. Çözücü olarak ifade edilebilen bu algoritmalar örneğin; kalabalıkların rastgele ve rastgele olmayan hareketi gibi diğer davranış türleri de otomatikleştirilebilir. Ayrıca karakter donatım (rig) işlemlerin de de çözücülerden faydalanılır.

Special Effects (Özel Efekt) - Doğa olaylarının duman, su, ateş gibi fiziksel şartlarda oluşturularak kamera aracılığıyla kayıt altına alınmasıyla yaratılan görüntüdür. Genellikle sinema, televizyon, video oyunlarında kullanılan video klip görüntüsünün adıdır.

Spline - Bilgisayar grafiklerinde matematiksel bir model olarak üretilerek kullanılan çizgiler, eğrilere verilen addır. Genellikle çok kenarlı yüzeyler (polygon) oluşturmak için kullanılırlar.

Stencil - Boyama yazılımlarında fonksiyon olarak kullanılan ve genelikle pozitif veya negatif maskeleme işlemi yaparak yüzeylerde manipülasyon, deformasyon oluşturma işlemidir.

Stereo - Film yapımında iki görüntünün kayıt altına alınarak ya da yansıtılarak derinliğin oluşturulma yöntemidir.

Stop-motion - Kamera ve nesnelerin tek kare mantığıyla kayıt altına alınarak, art arda gösterilerek devam eden bir görüntü oluşturma illüzyonu veya tekniğidir.

Storyboard - Herhangi bir sekans için yazılmış senaryonun çekim öncesi aşamasında çizilmesi, resimlendirimesidir.

Superimpose - Bir görüntünün tamamına ya da bir parçasına diğer görüntüyü yerletirme, koyma işlemidir.

T

Targa (tga) - Siyah - beyaz, RGB, RGBA gibi kanal başına 8 bit ve kayıpsız sıkıştırmayı destekleyen bir Microsoft Windows tabanlı dosya biçimidir.

Tank Shot - Su dolu tank içerisinde minyatür figürlerin ya da kimyasal yapıların karıştırılarak video aracılığıyla kayıt altına alınması ve özel efekt olarak adlandırılmasıdır.

Tesselation - Düzgün yüzeylerin uygun çokgenler şeklinde mozaik gibi bölünmesinin bilgisayar dilindeki adıdır.

Texture Mapping (Doku Kaplama) - Belirli bir görünüşü tanımlamak için, iki boyutlu görüntülerin ya da dokuların üç boyutlu nesne yüzeylerini kaplama işlemidir.

Thumbnail - Referans olarak kullanılan ve bilgi sahibi olmamızı sağlayan küçük görsellerdir.

TIFF (tif) - Dijital ortamdaki en önemli görüntü dosyası biçimidir. Çok kanallı olması, 8 ve 16 bitlik görüntüleri ve kayıpsız sıkıştırmayı destekleyen son derece esnek tam özellikli bir dosya formatıdır. Siyah – beyaz, RGB, RGBA, grafik, fotoğraf, CGI ve sıkıştırılmış bir fotoğraf (JPEG veya JPEG 2000 kullanan) haricinde hemen hemen her görüntü türü için ideal bir formattır.

Timecode - Genellikle bilgi amaçlı olarak sahnelerin üzerinde hangi sahnenin kaçıncı dakikası, saniyesi olduğunu gösteren kılavuz sayılarıdır.

Timeline (Zaman Çizgisi) - Sahnede animasyonu yapılan elemanların bilgisayarda anahtar karelerini, zamanlamalarını gösteren yatay şekilde bulunan grafik ara birimidir.

Topology - Analitik geometride yüzeydeki bağlantıların uygunluğu anlamına gelmektedir.

Tracking - *Bakınız* Matchmoving

Transformation - Görüntü ya da nesnelerin kendi veya çevresel ekseninde uygulanan büyütme - küçültme, döndürme ve yer değiştirme işlemlerinin genel adıdır.

U

Undo - Geri almak, yapılan işlemi iptal etme işlemidir.

Uniform - Düzgün, bir veya tek biçimli anlamına gelmektedir.

Uploding - Uzak bir yerdeki bilgisayara veri göndermeye ise uploading denir.

User Interface - Bilgisayar ve kullanıcının iletişimini kuran ve kulanıcının gördüğü, duyduğu ve bilgisayarı aktif hale getiren görsel olan herşeydir.

V

Variable (Değişken) - Değeri değişebilen ve çoğunlukla ölçülebilen bir nicelik ya da özelliktir. Programlama dillerinde herhangi bir anda tek bir tane olmak üzere farklı değerler alabilen dil nesnesi.

Vector (Vektör, Yöney) - Bilgisayar grafiğinde yönlü doğru çizgidir. Vektör tabanlı görüntüler matematiksel noktaların bezier denilen çizgileri oluşturması ile meydana gelir. Bilgisayar görüntüyü üretmek için noktaları tanımlar ve her defasında tekrar oluşturur. Belirli bir çözünürlükle ve ölçü ile tanımlanamazlar.

View (**Bakış)** - Veri yönetiminde ilgili alanların, sınıfların, ilişkilerin, özelliklerin, kısımların vb. belirli bir amaca yönelik olarak derlenmesidir.

Virtual Production - Bilgisayar grafiğinde geleneksel set üzerinde kayıt alma tekniğinin keşfedilerek görsel efekt tasarımı, ön görselleştirme, performans yakalama ve sanal kamera hareketlerini oluşturma tekniklerinin kullanılması yöntemidir.

Visibility (Görünürlük) - Bilgisayar grafiğinde bir öğrenin ekranda görünüp görünmeyeceğini belirleyen özelliktir.

W

Warping - Bir görüntünün dönüştürülme işlemine denir. Bazı alanlar genişletilerek bazı alanlar daraltılabilir.

Wipe - Bir sahneden diğer sahneye süpürme şeklinde görüntüyü ortaya çıkarma geçiş efektidir.

Wireframe (Telkafes) - Üç boyutlu bir modelin, nesnenin tel kafes şeklinde içerisinin görüntülenmesi işlemidir. Özellikle modelleme işleminde faydalı olmaktadır.

Z

Z-depth - Derinlik algoritması olarak bilinen terimdir. Görüntü birleştirme yazılımlarında ön ve arka plandaki nesnelerin bulanık olma ya da olmama durumunu dolayısıyla foto-gerçekçiliği sağlayan görüntü katmanıdır.

Zoom - Bilgisayarda nesnenin görüntülenen çalışma alanı içerisinde yaklaştırılması ya da uzaklaştırılması işlemidir.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Vedat GÜNTAY

Doğum Yeri ve Tarihi : Mucur 1977

Eğitim Durumu

Lisans : Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Resim-İş Eğitimi, Grafik Anasanat Dalı, Ankara (Eylül 1996-2000)

Yüksek Lisans : Bournemouth University, Media School, MA Digital Effects, NCCA (National Centre for Computer Animation), İngiltere (Eylül 2009-2011)

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Bilimsel Faaliyetleri : Dumlupınar Üniversitesi, İletişimde Tasarım Tasarımda İletişim Konulu Uluslararası Sempozyum ve Sergi, “Türkiyede Bilgisayar Destekli Animasyon Eğitiminin Geleceği ve Gerekliliği Üzerine Yeni Bir Yaklaşım”, Bildiri, Kütahya (Ekim 2013)

: Gazi Üniversitesi, “Sinema Konusunda Herşey” Konulu 8. Ulusal İletişim Öğrenci Kongresi, “İngiliz Sinemasinda Kimlik Temsilleri Örneği: 21 Yüzyıl James Bond Filmleri”, Sinema ve Televizyonda Mekan, Sahne Tasarımı: “Bıçak Sırtı ve Beşinci Element filmlerinin karşılaştırmalı çözümlemesi” Bildiri, Ankara (2014)

: Başkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Çizgi Film-Animasyon Bölümü, Animasyon Günleri 4, “Yıldızlararası Yolculuk, Interstellar fiminin yapım aşamaları” konulu Seminer, Ankara (Nisan 2017)

: Türkiye-Kore Diplomatik İlişkilerinin 60. Yıldönümü Uluslararası "Bocağı/ Bohça" konulu Karma Sergisi, Ankara (Nisan 2017)

: Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi Grafik Bölümü, IV. Hacettepe Grafik Tasarım “Yeni Kültür Göstergeleri” konulu Çalıştayı, Atölye Yöneticisi, Ankara (Kasım 2016)

: III. İstanbul Tasarım Bienali-İstanbul Kültür Sanat Vakfı (IKSV), Hacettepe Üniversitesi Akademi Programı Sergisi, “Biz İnsan mıyız”, İstanbul (Ekim 2016)

: II. İstanbul Tasarım Bienali-İstanbul Kültür Sanat Vakfı (IKSV), Hacettepe Üniversitesi Akademi Programı Sergisi, “Gelecek Artık Eskisi Gibi Değil”, İstanbul (Kasım 2014)

: TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Görsel İletişim Tasarımı Öğretim Elemanları Sergisi, Ankara (Mayıs 2014)

: TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, “Sinema ve TV’de Jenerik Tasarımı” konulu Seminer, Ankara (Mayıs 2013)

: Kingston Üniversitesi, Sanat, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Dijital Hareketli Görüntü Tasarımı (Digital Moving Image) konulu Seminer, Londra (Kasım 2012)

: Bournemouth University, Yüksek Lisans Mezuniyet Sergisi Gösterimi, (The 2012 NCCA Master Degree Show-MPC (Moving Picture Company), Londra (Kasım 2012)

: Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, “Hareketli Grafik Tasarımın Temelleri” konulu Seminer, Ankara (Kasım 2009)

: Akbank Sanat Galerisi, Grafik Tasarım Lisans Mezuniyet Sergisi, Ankara (Haziran 2000)

İş Deneyimi

Stajlar : Ankara Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi, Öğretmenlik Stajı (Mayıs-Haziran 2000)

Projeler : 4005 Tübitak Bilim ve Toplum Yenilikçi Eğitim Uygulamamları Destekleme Programı, "Görsel Kültür Kuramının İlk ve Ortaokul Görsel Sanatlar Derslerinde uygulanması", Araştırmacı/ Uzman (Mayıs 2018-Mart 2019)

Çalıştığı Kurumlar : Başkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Çizgi Film-Animasyon Bölümü, Yarı Zamanlı Öğretim Görevlisi (Eylül 2017-Devam Etmekte)

: TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Görsel İletişim Tasarımı Bölümü, Öğretim Görevlisi (Mayıs 2013-Devam Etmekte)

: Gazi Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Radyo-TV Sinema Bölümü, Yarı Zamanlı Öğretim Görevlisi (Eylül 2013-2014)

: Kingston University, Faculty of Science, Engineering and Computing, School of Computer Science and Mathematics, Department of Networks and Digital Media, Öğretim Görevlisi (İngiltere) (Eylül 2012-Ocak 2013)

: Kingston University, Faculty of Science, Engineering and Computing, School of Computer Science and Mathematics, Department

of Networks and Digital Media, Demonstrator-Lab Asistanı (İngiltere) (Eylül 2012-Ocak 2013)

: Yüce Bilgi Akademisi, Dijital Art Akademi, Program Sorumlusu/ Eğitmen (Eylül 2007-Ağustos 2008)

: KRC Reklam Ajansı, Sanat Yönetmeni/Grafik Tasarımcı (Eylül 2005-Mayıs 2007)

: KRC Bilgi Akademisi, Video Yapım Programı Sorumlusu/Eğitmen (Eylül 2005-Mayıs 2007)

: Kanal B, Yapım Sonrası Birimi, Hareketli Grafik Tasarımcı/Kurgu Operatörü (Nisan 2004-Ekim 2005)

: Net1 TV, Hareketli Grafik Tasarımcı (Ekim 2003-Nisan 2004)

İletişim

E-Posta Adresi : vedatguntay@gmail.com

Tarih: **:** 11.06.2018

HAREKETLİ GÖRÜNTÜ TASARIMININ DEĞİŞEN YÜZÜ: DİJİTAL GÖRSEL EFEKT UYGULAMALARI

Yazar Vedat Güntay

Gönderim Tarihi: 08-Tem-2018 03:20PM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 981102917
Dosya adı: NT_TASARIMININ_DE_EN_Y_Z_-D_J_TAL_G_RSEL_EFEKT_UYGULAMALARI.pdf (5.08M)
Kelime sayısı: 43008
Karakter sayısı: 307788

HAREKETLİ GÖRÜNTÜ TASARIMININ DEĞİŞEN YÜZÜ: DİJİTAL GÖRSEL EFEKT UYGULAMALARI

ORIJINALLIK RAPORU

%9	%8	%2	%4
BENZERLIK ENDEKSI	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCI ÖDEVLERI

BIRINCIL KAYNAKLAR

1	www.dilanlatim.net İnternet Kaynağı	%1
2	yunush.blogspot.com İnternet Kaynağı	%1
3	www.ijla.net İnternet Kaynağı	%1
4	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	<%1
5	akas.imdb.com İnternet Kaynağı	<%1
6	www.theseus.fi İnternet Kaynağı	<%1
7	babanne.blogcu.com İnternet Kaynağı	<%1
8	view.joomag.com İnternet Kaynağı	<%1

9	Submitted to University of Glamorgan Öğrenci Ödevi	<%1
10	Submitted to Glasgow Caledonian University Öğrenci Ödevi	<%1
11	www.kingston.ac.uk İnternet Kaynağı	<%1
12	hbogm.meb.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
13	Submitted to Istanbul Ticaret Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
14	Submitted to Edge Hill College of Higher Education Öğrenci Ödevi	<%1
15	Submitted to University of Melbourne Öğrenci Ödevi	<%1
16	polen.itu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
17	Submitted to Council for Adult and Experiential Programs Öğrenci Ödevi	<%1
18	bidb.comu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
19	jil.lboro.ac.uk İnternet Kaynağı	<%1

20	Submitted to Nottingham Trent University Öğrenci Ödevi	<%1
21	danismend.com İnternet Kaynağı	<%1
22	Submitted to University of New England Öğrenci Ödevi	<%1
23	Submitted to Anadolu University Öğrenci Ödevi	<%1
24	Submitted to University College Falmouth Öğrenci Ödevi	<%1
25	www.educationinturkey.org İnternet Kaynağı	<%1
26	Langendorf, R.. "Interactive multimedia. Visions of multimedia for developers, educators, & information providers", Computers, Environment and Urban Systems, 1991 Yayın	<%1
27	etheses.whiterose.ac.uk İnternet Kaynağı	<%1
28	Submitted to Erciyes Ãniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
29	Submitted to University of College Cork Öğrenci Ödevi	<%1
30	TÜYSÜZ, Dilan. "AMERİKAN UYGARLIĞI	

	KURULUŞ MİTİNİN İNŞASI BAĞLAMINDA WESTERN ", Erciyes Üniversitesi İletişim Fakültesi, 2017. Yayın	<%1
31	ksamaarchvis.wordpress.com İnternet Kaynağı	<%1
32	Submitted to Queensland University of Technology Öğrenci Ödevi	<%1
33	kitap.global-led.net İnternet Kaynağı	<%1
34	Eric Pavey. "", IEEE Spectrum, 2007 Yayın	<%1
35	Submitted to The University of Manchester Öğrenci Ödevi	<%1
36	arsiv.kitaphaber.net İnternet Kaynağı	<%1
37	Submitted to University of Lincoln Öğrenci Ödevi	<%1
38	www.gsf.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
39	forum.donanimhaber.com İnternet Kaynağı	<%1
40	tgchawaii.org İnternet Kaynağı	<%1

41	theheartysoul.com İnternet Kaynağı	<%1
42	cooking-with-nanlt.blogspot.com İnternet Kaynağı	<%1
43	www.movault.net İnternet Kaynağı	<%1
44	Submitted to University of Huddersfield Öğrenci Ödevi	<%1
45	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	<%1
46	Submitted to South East Essex College of Arts and Technology, Essex Öğrenci Ödevi	<%1
47	www.scribd.com İnternet Kaynağı	<%1
48	Submitted to University of Salford Öğrenci Ödevi	<%1
49	Submitted to University Tun Hussein Onn Malaysia Öğrenci Ödevi	<%1
50	glossar.hs-augsburg.de İnternet Kaynağı	<%1
51	sbe.balikesir.edu.tr	

	İnternet Kaynağı	<%1
52	oa.upm.es İnternet Kaynağı	<%1
53	repositorium.sdum.uminho.pt İnternet Kaynağı	<%1
54	www.kinovkvadrate.com İnternet Kaynağı	<%1
55	etu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
56	Submitted to Stafford College Öğrenci Ödevi	<%1
57	www.springerprofessional.de İnternet Kaynağı	<%1
58	Submitted to University of Florida Öğrenci Ödevi	<%1
59	Submitted to University of London External System Öğrenci Ödevi	<%1
60	Submitted to Indiana University Öğrenci Ödevi	<%1
61	Submitted to Bournemouth University Öğrenci Ödevi	<%1
	digg.com	

62	İnternet Kaynağı	<%1
63	www.filmbileti.com İnternet Kaynağı	<%1
64	www.ifturquie.org İnternet Kaynağı	<%1
65	Submitted to University of York Öğrenci Ödevi	<%1
66	profeitm.blogspot.com İnternet Kaynağı	<%1
67	Submitted to Leeds Metropolitan University Öğrenci Ödevi	<%1
68	syntetik.blogspot.com İnternet Kaynağı	<%1
69	www.tvxhd.com İnternet Kaynağı	<%1
70	www.gungahlincollegetv.com İnternet Kaynağı	<%1
71	Submitted to Academic Library Consortium Öğrenci Ödevi	<%1
72	zauberhogwarts.de İnternet Kaynağı	<%1
73	theadvancednetwork.co.uk İnternet Kaynağı	<%1

74	Submitted to University of Southampton Öğrenci Ödevi	<%1
75	ALPER, Kadir and ALPER, Yasemin. "ŞEHBENDERZÂDE FİLİBELİ AHMET HİLMİ'NİN A'MÂK-I HAYÂL'İNDE ROBERT E. ORNSTEIN'İN SEZGİ EĞİTİMİ", Erzincan Üniv. Fen Edebiyat Fak. Türk Dili ve Edebiyatı Bl., 2015. Yayın	<%1
76	Submitted to University of Winchester Öğrenci Ödevi	<%1
77	licataland.blogspot.com İnternet Kaynağı	<%1
78	Submitted to Associatie K.U.Leuven Öğrenci Ödevi	<%1
79	nyheter24.se İnternet Kaynağı	<%1
80	Submitted to RMIT University Öğrenci Ödevi	<%1
81	www.meleklermekani.com İnternet Kaynağı	<%1
82	psikomitoloji.com İnternet Kaynağı	<%1
83	4k.com	

İnternet Kaynağı

<%1

84	Submitted to Wiltshire College Öğrenci Ödevi	<%1
85	rua.ua.es İnternet Kaynağı	<%1
86	Submitted to University of Hertfordshire Öğrenci Ödevi	<%1
87	Submitted to Kingston University Öğrenci Ödevi	<%1
88	Submitted to 50926 Öğrenci Ödevi	<%1
89	Submitted to Kaplan University Öğrenci Ödevi	<%1
90	www.boardsnet.com İnternet Kaynağı	<%1
91	Submitted to CSU Office of the Chancellor Öğrenci Ödevi	<%1
92	Submitted to University of Bristol Öğrenci Ödevi	<%1
93	Submitted to Swinburne University of Technology Öğrenci Ödevi	<%1

eprints.lse.ac.uk

94	İnternet Kaynağı	<%1
95	www.diplomados.uc.cl İnternet Kaynağı	<%1
96	Submitted to University of New South Wales Öğrenci Ödevi	<%1
97	Submitted to The Robert Gordon University Öğrenci Ödevi	<%1
98	haftaninfilmi.com İnternet Kaynağı	<%1
99	www.cinefan.net İnternet Kaynağı	<%1
100	Submitted to Metropolia Ammattikorkeakoulu Öğrenci Ödevi	<%1
101	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<%1
102	academy.anadolu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
103	ellie.co.kr İnternet Kaynağı	<%1
104	ncca.bournemouth.ac.uk İnternet Kaynağı	<%1
105	www.moviesroom.org İnternet Kaynağı	<%1

106	www.medyakurdu.net İnternet Kaynağı	<%1
107	mykadri.com İnternet Kaynağı	<%1
108	brage.bibsys.no İnternet Kaynağı	<%1
109	dokuman.osym.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
110	www.culture-identity.com İnternet Kaynağı	<%1
111	www.museevirtuel-virtualmuseum.ca İnternet Kaynağı	<%1
112	Submitted to The Art Institute Online Öğrenci Ödevi	<%1
113	umexpert.um.edu.my İnternet Kaynağı	<%1
114	AVCI, İkbal Bozkurt. "JEAN-PAUL SARTRE'IN VAROLUŞÇU DÜŞÜNCESİNİN İZLERİNİ MODERN SİNEMADA ARAMAK: ÇÖLDE ÇAY FİLMİ", Selçuk Üniversitesi, 2016. Yayın	<%1
115	Submitted to University of Wales Swansea Öğrenci Ödevi	<%1
	Submitted to Univerza v Ljubljani	

116	Öğrenci Ödevi	<%1
117	www.haber7.com İnternet Kaynağı	<%1
118	Submitted to Texas High School Öğrenci Ödevi	<%1
119	3dprinting.atoa.com İnternet Kaynağı	<%1
120	www.kenwbrown.com İnternet Kaynağı	<%1
121	pastebin.com İnternet Kaynağı	<%1
122	spencerhaynes3rdyear.blogspot.co.uk İnternet Kaynağı	<%1
123	www.enprimeur.ca İnternet Kaynağı	<%1
124	repository.tudelft.nl İnternet Kaynağı	<%1
125	www.mattehavoc.com İnternet Kaynağı	<%1
126	cddc2013.dumlupinar.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
127	www.karatay.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1

128	bildiklerimizbilmediklerimiz.blogspot.com İnternet Kaynağı	<%1
129	saintpauljember.sch.id İnternet Kaynağı	<%1
130	argos.vu İnternet Kaynağı	<%1
131	www.nolanfans.com İnternet Kaynağı	<%1
132	www.artofvfx.com İnternet Kaynağı	<%1
133	d.hatena.ne.jp İnternet Kaynağı	<%1
134	gaul.solopos.com İnternet Kaynağı	<%1
135	sineport.com İnternet Kaynağı	<%1
136	issuu.com İnternet Kaynağı	<%1
137	www.forfas.ie İnternet Kaynağı	<%1
138	newsletter.dipol.sk İnternet Kaynağı	<%1
139	edlanbostanci.blogspot.com	

	İnternet Kaynağı	<%1
140	www.gursoyresimkursu.org İnternet Kaynağı	<%1
141	www.neograd.ru İnternet Kaynağı	<%1
142	frmexe.com İnternet Kaynağı	<%1
143	dad-eysenck.shtmlmonografias.com İnternet Kaynağı	<%1
144	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
145	www.arsivfotoritim.com İnternet Kaynağı	<%1
146	doc.ubuntu-fr.org İnternet Kaynağı	<%1
147	plumbot.com İnternet Kaynağı	<%1
148	tr.wikipedia.org İnternet Kaynağı	<%1
149	www.cs.sjsu.edu İnternet Kaynağı	<%1
150	sites.duke.edu İnternet Kaynağı	<%1

151	www.wbfturkiye.com İnternet Kaynağı	<%1
152	hdturk.org İnternet Kaynağı	<%1
153	en.wikipedia.org İnternet Kaynağı	<%1
154	Bernhard Preim, Raimund Dachselt. "Interaktive Systeme", Springer Nature, 2015 Yayın	<%1
155	www.bullseye-digital.com İnternet Kaynağı	<%1
156	techline.hu İnternet Kaynağı	<%1
157	www.thomasdanewagener.com İnternet Kaynağı	<%1
158	www.egitimkomisyonu.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
159	Frauenfiguren des zeitgenössischen Mainstreamfilms, 2016. Yayın	<%1

Alıntıları çıkart Kapat
Eşleşmeleri çıkar Kapat
Bibliyografyayı Çıkart Kapat