

T.C İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TÜRK SİNEMASINDA DİJİTAL GÖRSEL EFEKT KULLANIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CEM UÇAR

1310091005

Anabilim Dalı: İletişim Tasarımı

Programı: İletişim Tasarımı

Tez Danışman: DR. ÖĞR. ÜYESİ PERİHAN TAŞ ÖZ

EYLÜL 2019

T.C
İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TÜRK SİNEMASINDA DİJİTAL GÖRSEL EFEKT KULLANIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CEM UÇAR

1310091005

Anabilim Dalı: İletişim Tasarımı

Programı: İletişim Tasarımı

Tez Danışman: DR. ÖĞR. ÜYESİ PERİHAN TAŞ ÖZ

Jüri Üyeleri: DR. ÖĞR. ÜYESİ İLKAY NİŞANCI

DR. ÖĞR. ÜYESİ İBRAHİM ZENGİN

EYLÜL, 2019

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| İÇİNDEKİLER | i |
| ŞEKİL LİSTESİ | vi |
| ÖNSÖZ | xiii |
| ABSTRACT | xv |
| GİRİŞ | xvi |
| I. BÖLÜM | 1 |
| 1.1.1 Sinemada Dijitalleşme | 1 |
| 1.1.2 Türk Sinemasında Dijitalleşme | 5 |
| 1.2 GÖRSEL EFEKTİN TARİHİ GELİŞİMİ | 7 |
| 1.2.1 Görsel Efekt | 7 |
| 1.2.2 Özel Efekt (Fiziksel Efekt) | 12 |
| 1.2.2.1 Optik SFX | 12 |
| 1.2.2.2 Mekanik Efekt | 13 |
| 1.2.2.3 Minyatür SFX | 14 |
| 1.2.2.4 Make Up SFX | 15 |
| 1.2.2.5 Patlayıcı (explosion) SFX | 18 |
| 1.3 Görsel Efekt ve Özel Efekt karşılaştırması | 19 |
| 1.4 Sinemada Görsel Efektin Tarihi Gelişimi | 20 |
| 1.4.1 Kraliçe Mary'nin idam sahnesi | 21 |
| 1.4.2 Aya yolculuk Georges Méliès | 22 |
| 1.4.3 Doktor Caligari'nin Muayenehanesi | 23 |
| 1.4.4 Bağdat Hırsızları | 24 |
| 1.5 Modernist Görsel Efekt ve post modernist Görsel Efektlerle yapılan sinema denemeleri | 26 |
| 1.5.1 Modernist Görsel Efekt | 26 |
| 1.5.2 Postmodernist Görsel Efekt | 27 |
| 1.6 Günümüzde Görsel Efekt | 28 |
| 1.7 Sinemada inandırıcılığın etkin faktörleri | 30 |
| 1.7.1 Photorealistic bakış açısı | 30 |
| 1.7.2 Görsel efekt ve ilizyon | 32 |
| II. Bölüm | 34 |
| 2 Dijital Görsel efekt teknikleri | 34 |
| 2.1 Temel uygulamalar | 34 |
| 2.1.1 Üretim | 34 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.1.2 | Karakter tasarımı (modelleme öncesi) | 39 |
| 2.2 | Modelleme | 44 |
| 2.2.1 | Polygon Modelleme | 45 |
| 2.2.2 | NURBS Modelleme..... | 48 |
| 2.2.3 | Subdivision Modelleme | 51 |
| 2.3 | Rig (iskelet) Sistemi..... | 52 |
| 2.3.1 | Vücut (Body) Rig Sistemi..... | 53 |
| 2.3.2 | Yüz(Face) Rig Sistemi..... | 54 |
| 2.3.3 | Mekanik Rig Sistemi | 56 |
| 2.4 | Materyal Seçimi ve Uygulaması..... | 56 |
| 2.4.1 | Materyal Seçimi | 56 |
| 2.4.2 | Materyal Modülleri | 58 |
| 2.5 | Doku(Texture) Kavramı ve Doku Kaplaması | 59 |
| 2.5.1 | Doku(Texture) Çeşitleri (color, normal, disp, specular, bump)..... | 61 |
| 2.6 | Işık Sistemleri ve Uygulaması | 65 |
| 2.6.1 | Area Light (Alan Işıklandırması) | 67 |
| 2.6.2 | Skydome light (Çevresel Işıklandırma) | 68 |
| 2.6.3 | Mesh Light (3D Obje Bazlı Işıklandırma)..... | 69 |
| 2.6.4 | Directional Light (Doğrusal Işıklandırma) | 70 |
| 2.6.5 | Ai Photometric Light (Fotometrik Işıklandırma) | 71 |
| 2.6.6 | Spot Light (Spot ışıklandırma)..... | 72 |
| 2.6.7 | Volume Light (Hacimsel Işıklandırma)..... | 73 |
| 2.6.8 | Ambient Light (Ortam Işıklandırması) | 74 |
| 2.7 | Animasyon İşlemi, Keyframe (Anahtar Kare) Hesaplaması..... | 74 |
| 2.8 | Simülasyonlar | 78 |
| 2.8.1 | Yerçekimi etkisi kazanmış simülasyonlar..... | 78 |
| 2.8.2 | Akışkan madde simülasyon (likit simülasyon) | 80 |
| 2.8.3 | Parçacık tesirli simülasyon..... | 83 |
| 2.8.4 | Klonlama simülasyonu..... | 84 |
| 2.8.5 | Organik simülasyon..... | 85 |
| 2.8.6 | Mekanik CAD (endüstri) Simülasyon..... | 87 |
| 2.9 | İki boyutlu canlandırma | 88 |
| 2.9.1 | Hareketli grafik (motion graphic)..... | 90 |
| 2.9.2 | Kinetik Tipografi..... | 93 |
| 2.10 | Birleştirme (compositing)..... | 95 |
| 2.10.1 | Maskeleme (rotoskop) | 95 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 2.10.2 | Mavi, yeşil perde (key'leme)..... | 97 |
| 2.10.3 | Hareket Yakalama (Motion Tracking, Object Tracking, Motion Capture) | 99 |
| 2.10.4 | Çok Yönlü Değişken Zaman Similasyonu (Bullet Time, Flow Motion) | 106 |
| 2.10.5 | Dijital Mattepainting | 109 |
| 2.10.6 | Doğru Renk Ayarlanması ve Renk Ayırma (Colorcorrect, Colorgrading) | 113 |
| 2.10.7 | Çıkış İşlemi (Render Süreci)..... | 117 |
| III.Bölüm | | 121 |
| 3.1 | Dijital Görsel Efektin Türk Sinemasındaki Etkileri..... | 121 |
| 3.2 | Uygulama ve Anlatım Alanında Görsel Efektin Etkileri | 122 |
| 3.3 | Türk Görsel Efekt Stüdyoları ve Yurtdışı Stüdyoları ile Karşılaştırma..... | 124 |
| 3.4 | Türk Sinema Endüstrisinde Görsel Efekt Tercih Mekanizması | 125 |
| 3.5 | Türk Yapımcılarının Görsel Efekte Bakış Açısı..... | 126 |
| 3.6 | Bilgisayar Destekli Görsel Efekt Uygulaması Yapılan Filmlerin Efekt Analizleri.... | 127 |
| 3.6.1 | A.R.O.G filmi | 127 |
| 3.6.2 | Muhteşem Yüzyıl..... | 131 |
| 3.6.3 | Tamam mıyız? | 133 |
| 3.6.4 | Eyvah Eyvah | 134 |
| SONUÇ | | 135 |
| KAYNAKÇA | | 139 |
| EKLER | | 156 |
| RÖPORTAJLAR | | 156 |

KISALTMALAR

2D: (Two Dimensional) / İki Boyutlu

3D: (Three Dimensinal) / Üç Boyutlu

ABD : AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ

ADR: Additional Dialogue Replacement

Agk : Adı Geçen Kaynak

AMPAS: Amerika Sanat ve Bilim Akademisi

AVI: Audio Video Interleave

BBC: British Broadcasting Corporation

CBS: Columbia Broadcasting System

CGI: Computer Generated Imagery (Bilgisayarla Üretilmiş Görüntü)

CMYK: Cyan, Magenta, Yellow, Key (black)

DB: Desibel

DIT: Digital Imaging Techcian.

DOF: Depth of field

DTS: Digital Theater Systems

FLV: Flash Video

FPS :Frame per Second

HDR: High Dynamic Range

HSI: Hue, Saturation,Intensity

IBM: International Business Machines

KIT: Katot Işınlı Tüp

MOCAP: Motion Capture / Hareket Yakalama

MPEG: Motion Picture Experts Group

NURBS: Non-Uniform Rational Bezier Spline / Tek Biçimli Olmayan Oransal Bezier Eğrisi

NYIT: New York Institute of Technology / New York Teknoloji Enstitüsü

OS: Over shoulder

PAL: Phase Alternation Line

PC: Personal Computer / Kişisel Bilgisayar

PDI: Pasific Data Images

Pixel: Picture Element

RLE: Run Lenght Encoding

SFX: Special Effect / Özel Efekt

SNR: Signal to Noise Ratio

TRT: Türkiye Radyo Televizyon Kurumu

TV: (Television) / Televizyon

VFX: Visual Effect / Görsel Efekt

WMV: Windows Media Video

m. : Metre

p. : Page

pp. : Pages

s. : Sayfa

ss. : Sayfalar

vb. : Ve Benzeri

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Post Office ve Çalışan Örneği

Şekil 2. Ses miksajında kullanılan Ses ünitesi

Şekil 3. Optik Yansıması

Şekil 4. Optik Tasarımı

Şekil 5. Mekanik SFX örneği

Şekil 6. Thor, Hulk kavga sahnesi Mekanik SFX ölçeklendirmesi

Şekil 7. Grand Budapest hotel ve Lord of The Rings filmlerinden minyatür örnekleri

Şekil 8. Koruma bandı

Şekil 9. Jel A

Şekil 10. Jel B

Şekil 11. Alçı Bez

Şekil 12. Deformasyon

Şekil 13. Kauçuk doku – yeşil boyama – film sahnesi

Şekil 14. Yeşil bölge içerisinde çekim

Şekil 15. Yeşil bölge temizlenmiş sahne

Şekil 16. Animatronic jurasic park sahnesi

Şekil 17. VFX uygulanmış jurasic park sahnesi

Şekil 18. Mary Quen giyotin sahnesi

Şekil 19. Aya yolculuk filminden sahne ve Aya indikten sonra

Şekil 20. Doktor Caligari'nin çatı sahnesi

Şekil 21. Doktor Caligari'nin oyuncu trafiği

- Şekil 22. Georges Melle ve görsel efekt tutkunluğu
- Şekil 23. Hollywood studiolarından universal studioları
- Şekil 24. Hollywood studiolarından green box tekniği
- Şekil 25. The Thief of Bagdad filminde, uçan atlar ve uçan halılar
- Şekil 26. Ghostbuster 2 1989 filminden mat boyama tekniği
- Şekil 27. Bilim kurgu filmleri kuşağı
- Şekil 28. 1980 ve sonrası bilgisayarlı görsel efektlerin kullanılması
- Şekil 29. Aksiyon sahnelerinde olan iplerin silinmesi
- Şekil 30. “Hobbit: Smaug'un Çorak Toprakları” filminde Benedict Cumberbatch’
- Şekil 31. Foto gerçekçi çıkış işlemi (photorealistic render)
- Şekil 32. Ne görmek istiyoruz?
- Şekil 33. Ne görüyoruz?
- Şekil 34. Walt Disney storyboard izlenimi
- Şekil 35. Eti reklam filmi storyboard örneği
- Şekil 36. Örümcek adam filmi storyboard örneği
- Şekil 37. Mickey Mouse, karakter
- Şekil 38. Ice age 4 shira karakter aşamaları
- Şekil 39. Up filmi için karakter skeç çalışması
- Şekil 40. Carl Fredricksen karakteri esinlenme, Russell karakter esinlenme
- Şekil 41. Armadillo ve Sandshrew karakteri oluşumu
- Şekil 42. Normal duruş
- Şekil 43. Maceracı ve cesur duruş
- Şekil 44. Sinsi ve seksi duruş

Şekil 45. Gizemli duruş

Şekil 46. Hırçın duruş

Şekil 47. Aşk dolu duruş

Şekil 48. Poligonu tessellate yapmak

Şekil 49. Poligon yapısı

Şekil 50. Poligon yapısı

Şekil 51. Poligon mesh

Şekil 52. Low poly, mid poly ve high poly meshler

Şekil 53. NURBS model

Şekil 54. NURBS model

Şekil 55. Polygon ve NURBS model

Şekil 56. Catclark Subdivision Typemodel

Şekil 57. Maya NURBS modelde sculp işlemi

Şekil 58. Vücut(Body) Rig Sistemi

Şekil 59. Yüz(Face) Rig Sistemi

Şekil 60. “Seuna’s Sacriface” oyunundaki oyuncu ve hareket noktaları

Şekil 61. Mekanik Rig Sistemi

Şekil 62. Materyal Sistemi maya

Şekil 63. Hypershade Sistemi maya

Şekil 64. Doku kaplanması(UV mapping) maya

Şekil 65. Zarın uv mapi maya

Şekil 66. Diffuse map maya

Şekil 67. Displacement map maya

Şekil 68. Normal map maya

Şekil 69. Specular map maya

Şekil 70. Tüm map ların uygulanmış hali

Şekil 71. Maya Sahne Işıklandırması

Şekil 72. Işıklandırma Çeşitleri

Şekil 73. Area Light Sahne Görünümü

Şekil 74. Area Light Render Görüntüsü

Şekil 75. Skydome Light Sahne Görüntüsü

Şekil 76. Skydome Light Render Görüntüsü

Şekil 77. Mesh Light Sahne Görüntüsü

Şekil 78. Mesh Light Render Görüntüsü

Şekil 79. Directional Light Sahne Görüntüsü

Şekil 80. Directional Light Render Görüntüsü

Şekil 81. Değişik Profillerdeki Ai Photometric Light Render Görüntüsü

Şekil 82. Point Light Sahne Görüntüsü Render Görüntüsü

Şekil 83. Spot Light Sahne Görüntüsü

Şekil 84. Spot Light Render Görüntüsü

Şekil 85. Volume Light Sahne ve Render Görüntüsü

Şekil 86. Ambient Light Sahne Görüntüsü ve Ambient Light Render Görüntüsü

Şekil 87. Stop Motion Kareleri

Şekil 88. Hareket Döngüsü

Şekil 89. Hareket İçin Keyframe Noktaları

Şekil 90. Maya'da Hareket Verme İşlemi

Şekil 91. Maya'da Timeline

Şekil 92. Maya'da Channel Box

Şekil 93. Simülasyon Paketlerinin Kullanım Alanları

Şekil 94 Maya programında likit simülasyon testi

Şekil 95 RealFlow programında likit simülasyon splash testi

Şekil 96. RealFlow programında likit simülasyon cikolata testi

Şekil 97. Maya programında parçacık tesirli simülasyon vazo testi

Şekil 98. Goleam programında clone simülasyon testi

Şekil 99. Ziva dynamics programında muscle simülasyon testi

Şekil 100. ziva dynamics programında kan basıncı muscle simülasyon testi

Şekil 101. Kan basıncı hesabı yapmak için kullanılan sistem

Şekil 102. Malzemenin dayanıklılığının algılanması simülasyonu

Şekil 103. Ana kare ve ara kare çizim örneği

Şekil 104. John Whitney motion graphic denemeleri

Şekil 105. Motion graphic denemeleri

Şekil 106. Sıvı Elastic Motion graphic denemeleri

Şekil 107. Dynamic graphic denemeleri

Şekil 108. Rap tipografik klip örneği

Şekil 109. D&R tipografik reklam örneği

Şekil 110. Maskeleme İşlemi

Şekil 111. Rotoskop Tekniği

Şekil 112. Mocha Pro' da maskeleme işlemi

Şekil 113. A Scanner Darkly filminden görüntü

Şekil 114. Batman v Superman Filminden Green Screen Uygulaması

Şekil 115. After Effects' de Green Screen Keyleme

Şekil 116. Thor: Ragnarok Filminden Blue Screen Uygulaması

Şekil 117. Batman v Superman Filminden Green Screen Uygulaması

Şekil 118. Mocha pro programında tracking ile görüntü yerleştirme

Şekil 119. Mocha pro programında tracking

Şekil 120. Object tracking

Şekil 121. Max Payne 3 video oyununda Motion Capture uygulaması

Şekil 122. Gollum karakterinde Motion Capture uygulaması

Şekil 123. Optik Motion Capture sistemi

Şekil 124. Inertial Motion Capture Sistemi

Şekil 125. Mechanical Motion Capture Sistemi (slideplayer, 2015)

Şekil 126. Magnetic Motion Capture Sistemi (researchgate, 2001)

Şekil 127. Muybridge'in çektiği at fotoğrafları ve Zoopraxiscope örneği

Şekil 128. Matrix filminde Bullet Time Uygulaması ve Filmdeki Yeri

Şekil 129. Matrix filminde Bullet Time Uygulaması

Şekil 130. Flow Motion Geçiş Aşaması

Şekil 131. Mattepainting Star Wars örneği (cinefex 2017)

Şekil 132. Dijital Mattepainting çalışması, Kaptan Amerika'nın bu sahnesi

Şekil 133. Dijital Mattepainting çalışması, Avatar Filmi

Şekil 134. Dijital Mattepainting referans veri toplama

Şekil 135. Dijital Mattepainting 3d layer katman sistemi

Şekil 136. Dijital color yapılmamış ve yapılmış hali

Şekil 137. Davinci resolve programında color wheels

Şekil 138. Davinci resolve programında color chart

Şekil 139. Davinci resolve programında kontrol paneli

Şekil 140. Autodesk Maya' da sahne ve render görüntüsü

Şekil 141. Autodesk Maya' da render öncesi ve sonrası

Şekil 142. Keyshot gerçek zamanlı render ekranı

Şekil 143. "Gravity" filminden 3d render örneği

Şekil 144. AROG "Alien – Kamuran"

Şekil 145. AROG konsept çizimleri

Şekil 146. AROG, Kule sahnesi

Şekil 147. AROG, Maskeleme ve Matte Painting

Şekil 148. AROG, Green screen ve motion control

Şekil 149. AROG, Dinazor ve arı sahnesi

Şekil 150. AROG, Hdr için fotoğraf çekimi

ÖNSÖZ

Her insan hayal kurar ve hayallerinin gerçekleşmesini ister. Bizler de bu hayallerin peşinden koşarız. İlk etapta benim hayalim bir görsel efekt artisti olmak değil. Hayal gücümün, bilinçaltımda bana hissettirdikleriydi. Uçmak istedim. Ya da bir süper kahraman olmak. Yıllar geçtikçe, bu istediklerimin imkânsız görüldüğünü fakat yapılabildiğini öğrendim. Belki uçamıyordum ama dijital dünyanın içinde ölümsüz bir kahraman olabiliyor ya da uçabiliyordum.

Hayalleri olan insanlara bir nevi umut olmak istedim sanırım. Kendi kafalarında gördükleri düşleri, başka insanlarla paylaşmalarını istedim. Zor olmadığını sadece çok detaylı bir emek işi olduğunu anlatmak istedim. Bu çalışmamda her ne kadar “TÜRK SİNEMASINDA DİJİTAL GÖRSEL EFEKT KULLANIMI ”nı anlatsam da işin içsel duygusu olarak, biraz hayal kuran insanların bu teknoloji ve teknikten korkmamaları gerektiğini, işlemleri detaylı görmelerini anlamalarını istedim. Böylece Türk Sineması görsel efektle başarılı işlere imzalar atabilir. Dünya sinemasında daha iyi bir konuma gelebilir.

Bu çalışmada akademik dil ve konu ile ilgili sektörel dil (terminoloji) birlikte kullanılmıştır. Çalışmanın pratikte bilinen, kullanılan durumun yerine, uygulama alanındaki asıl kullanımdaki halleriyle işlenilmesine özen gösterilmiştir.

Gelişen teknolojiyle birlikte bu projenin, terminoloji ve uygulama alanında en güncel projelerden biri olmuştur. Çalışmayı hazırlarken zorluk çektiğim durumlar gelişen teknolojiyle birlikte bu sektörün günümüz Türkiye’inde yeni adapte olmaya çalışan medyanın yetersizliği ve kaynak eksikliğinin olmasıdır. Çalışma yerli kaynaklardan, çeşitli yurtdışı içerikli görsel efekt stüdyolarından, akademik makalelerle birlikte, uygulama alanındaki iş deneyimlerimden faydalanılarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmayı hazırlarken, desteklerini esirgemeyen eşime, aileme, sevgili dostlarıma, bana güvenen projemde yardımlarını esirgemeyen Dr Öğr. Üyesi Perihan Taş Öz’e, Dr. Okan Ormanlı’ya, Berkan Yavuz’a, Dr. Hüseyin Kazan’a ve emeği geçen tüm arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

2019

Cem Uçar

Üniversite: İstanbul Kültür Üniversitesi

Enstitüsü: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Dalı: İletişim Tasarımı

Programı: İletişim Tasarımı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Perihan TAŞ ÖZ

Tez Türü ve Tarihi: Yüksek Lisans – Eylül 2019

ÖZET

Gelişmekte olan teknolojiyle birlikte dünyamız da değişmeye başlamış bunun sonucunda çok yönlü endüstriyel gelişmeler meydana gelmiştir. Görsel kültür de gelişim hızını sürdürmekte ve insan hayatında vazgeçilmez bir bütünlüğün parçası olmaktadır. Teknolojiyi görsel kültür açısından değerlendirdiğimizde sinema filmleri, TV programları, reklam filmleri ve çeşitli medya öğeleri ile bizlere katkıda bulunduğu görülmektedir. Yapılan dijital işlerin dezavantajı olduğu gibi avantajı da mevcuttur. Zaman tasarrufu sağlarken, başka yapıtların oluşumunda da vakit ve nakit sağlamaktadır.

Türk sinemasında görsel efekt teknolojisinin ne kadar kullanıldığı, nasıl yararlanıldığı ve hangi alanlarda tercih edilip ne kadar başarılı olunduğu gibi sorular çerçevesinde yoğunlaşan çalışmada bu noktalar araştırılırken aynı zamanda tezin birinci bölümünde görsel efektin tarihi, gelişimi örneklerle incelenecektir. Tezin ikinci bölümde ise görsel efektte başarılı olmanın temelleri, hangi tekniklerin kullanıldığı incelenecektir.

Türk Sineması'nda görsel efektin kullanım alanı incelenirken, bu alana karşılık gelen sektörel terminolojiye de yer verilecektir. Buna ek olarak Türkiye'deki bazı yapımcılar, post prodüksiyon çalışanları ve görsel efekt sanatçıları ile yapılmış görüşmelerden elde edilen analizler paylaşılacak ve Türk Sineması'nda görsel efektin kullanımına dair genel bir çerçeve sunulmasına özen gösterilecektir. Üçüncü bölümde, Türk Sineması'nda görsel efektin mevcut durumu incelenecektir. Bu bağlamda Türk Sineması'ndan örneklerle birlikte yapımcılarla, çeşitli post ofislerin sorumluları ve görsel efekt sanatçılarıyla yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Görsel efekt, Türk Sineması, Üç boyut, CGI, VFX

University: Istanbul Kultur University

Institute: Graduate Education Institute

Department: Communication Design

Programme: Communication Design

Supervisor: Dr. Lecturer Perihan TAŞ ÖZ

Degree Award and Date: MA – September 2019

ABSTRACT

In today's world with the developing technology multiespaced industrial devolepments have been established. These improvements present useful models increasing labour quality.

When visual culture keeps the devolepment speed also presents a necessary togetherness harmony for people. When we keep together visual culture and technology movies, TV shows, commercials and various media instruments are contribute us. Visual effects are sources of achievements for every society with the beginning digital end. Although there are disadvantages side of the digital works there are fairly advantages aspects it to.

Objective of this thesis, how much we use this technology in Turkish cinema, how we makes it useful, where do we prefer it and how much we are successful. When we are searching these points at the same time in first part we will search the history and experiements of visual effect. Although in the second part, all these informations will give you by acedemic words and sectoral words about what is the secret to be succesful with visual effect, which technics we can use and what are their dutys.

Third part is the key part of our thesis. In this part there are discussions about point of destination and use of visual effect in Turkish cinema industry. In this part there are various examinations some samples of Turkish cinema and producer, post offices and interviews with the visual effects artists.

Keywords: Visual effect, Turkish movies, CGI, VFX, 3D

GİRİŞ

Gelişen teknolojilerle birlikte insanoğlu, teknolojiyi kabullenmekte zorlanmış, kimi zaman da adapte olamamıştır.

Teknoloji, canlı cansız ayrımı yapmadan tüm formları etkilemekte ve etkilediği her formu değiştirmektedir. Çoğu kez bu etkileşim yarar/zarar ekseninde değerlendirilmiş olsa da günümüz koşullarında doğası gereği teknolojiden bağımsız değerlendirilebilecek hiçbir üretim alanı olmadığı açıktır. Bu nedenle teknoloji olgusu, zorunlu bir değişim etkeni olarak ele alınmalıdır.

Sinema teknolojiyle paralel olarak değişen ve gelişen bir sektördür. Güncellenen teknoloji; mekanik olarak sinema içerisinde kameraların gelişimi, teknik alt yapının iyileştirilmesi, aksesuarların kullanımı, set donanımının ve özel efekt uygulamalarındaki çeşitlilik, sayısal kod kısmında ise görsel efekt tekniklerinin çeşitliliğinin artışı, sanatçılara yazılımlarda kullanım kolaylığı sağlamaktadır.

Efetler gelişmekte olan bu dijital çağda ve teknolojiyle evrimleşen sinema endüstrisinde insanların filmleri daha fazla takip etmelerini sağlamıştır. Yapımcılar, izleyicileri sinema salonlarına çekmek için tüm koşulları zorlamışlardır. Bu imkanlar arasında görsel dijital efekt kullanımının önemi büyüktür. Film yapımında ön hazırlıklar dahil görsel efekt içerikli bir projenin oluşumundaki harcanan kaynaklar önem kazanmaktadır.

Görsel efektlerin gerçekçi olabilmesi için diğer bir ifadeyle foto gerçekçi (photorealistic) olabilmesi için detaya, emeğe ve zamana ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmadaki amaçlardan biri de tasarımların ve teknik uygulamaların sinemaya olan katkısını ortaya koymaktır.

Çalışmanın birinci bölümünde görsel efektin ne olduğu incelenecektir. Günümüzde uygulanan birtakım tekniklere bakılarak görsel efekt ve özel efekt arasındaki ayrım detaylı olarak analiz edilecek ve örneklendirilecektir.

Çalışmanın ikinci bölümünde dijital görsel efekt (bilgisayar destekli görsel efekt) teknikleri üretim ve birleştirme olarak iki bölümde incelenecektir. Kullanılan

teknikler hem terminolojileriyle hem de sektördeki konuşma diliyle detaylandırılarak anlatılacaktır.

Bir projeye başlanmadan önce, çekimi yapılacak işin özellikle içerisinde *bilgisayar destekli dijital grafik*le desteklenecekse, bu işlemlerin kusursuz olabilmeleri için, işlemleri doğru sırayla ve belirli bir sistem içerisinde koordinasyonu bozmadan yerinde yapmak gerekir. Bu işlemlerin rahat yapılabilmesi için gerekli planlama ve teknik koşullar ikinci bölümde detaylı bir şekilde aktarılacaktır. Görsel efektte olan teknik detayları pratikte, bilinilirlikte, uygulamada başarılı olup olmadıklarını ve sektörde (görsel efekt stüdyoları) nasıl tercih edildikleriyle ilgili bilgi aktarılacaktır.

Çalışmamızın üçüncü bölümü ise dijital görsel efektin Türk sinemasındaki etkisine odaklanmaktadır. Bu bölümde efektin uygulama ve anlatım alanındaki etkileri, Türk sinemasında bazı filmlerdeki kullanımı incelenecektir. Türk görsel efekt artistleriyle söyleşiler, yapımcıların görsel efekte bakış açıları bu kısımda ele alınacaktır.

Yurt dışında dijital görsel efekt kullanımı çok yaygın iken Türkiye’de kullanım alanları oldukça azdır. Bu konuyla ilgili kaynaklar da yetersizdir. Bu tez, Türk sinemasında görsel efekt kullanımını yaygınlaştırmak ve bu alandaki akademik boşluğu doldurmak amacıyla yazılmıştır. Türkçedeki terminolojinin yetersizliği nedeni ile sektörel terimler tez içerisinde yer bulmuştur.

I. BÖLÜM

1.1.1 Sinemada Dijitalleşme

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişim pek çok medya mecrasını dönüşüme uğratmış ve aynı zamanda da yeni medya mecralarını meydana getirmiştir. Geleneksel mecralar dijitalleşmenin etkisiyle bilgisayar ortamlarında etkileşimli hale gelmiş ve dijitalleşmenin sağladığı avantajlar ile gerçeklik algısı da artmıştır. Üç boyutla başlayan dönüşüm, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik gibi uygulamalarla gelişerek devam etmiştir.

Dijital kavramı kısaca bilgisayar dili olarak ifade edilmektedir. Dijital dilin gelişimi 19. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Matematikçi Gootfried Wilhelm'in "0" ve "1" değerlerinden oluşan aritmetik sistemi keşfetmesiyle dijital dilin temelleri atılmıştır. Dijital dilde her harfin, sembolün bir kodu vardır ve yapılan tüm işler bu dildeki kodlamalar ile meydana gelmektedir. Günümüzde bilgisayarlar, mobil cihazlar, internet ve ağ tabanlı pek çok alanda dijital dil kullanılmaktadır. (İspir, 2015:5). Dijitalleşme ise, yeni iş modelleri geliştirmek, bilgi, şirket kaynakları ve dijital teknolojileri yeni kombinasyonlarla birleştirerek benzersiz müşteri deneyimleri oluşturmak, yeni ürün ve hizmetleri uygulamaya koymak ve şirket kaynaklarını çok daha etkin kullanmak için teknolojiyi bu kaynaklara uygulamaktır. (Accenture Dijitalleşme Endeksi Türkiye Sonuçları, 2015:12). Dijital teknolojilerin odak noktası olan bilgisayar, günümüzde sanat yapıtında yeni anlatım biçimleri oluşturmaktadır. Bütün sanat dalları gibi sinema da teknoloji tarafından biçimlendirilen bir sanat dalı olarak ortaya çıkmaktadır (Sunal, 2017:295). Teknolojik gelişmeleri yakından takip eden, milyon dolarlık bütçelerle bu teknolojiyi setlerde kullanan sinemada temel amaç her geçen gün gerçeklik algısını giderek artırarak izleyiciyi gerçek bir simülasyon evrenine sokmaktır. Sinema, gerçek ile kurgu karışımı olsa da ve bazen tamamen kurgusal oluşumlardan meydana gelse de izleyici gördüğü hikayeleri gerçek yaşamla örtüştürdüğü ölçüde yapıtlara bağlanım sağlamaktadır.

Bireyin gerçeklik arayışı insanoğlunun varoluşuna kadar uzanmaktadır. Büyü ve sihirler bu arayışın ilk araçlarındandır. Antik çağlardan beri sihir ortak bir eğlence kaynağı olmuştur. Sihir, bir izleyiciyi, bir hayali yaratmak için hileler kullanarak eğlendirmenin bir yöntemidir. Teknolojik gelişmelerin ışığında geçmişin mirasını dijital dünyaya taşıyan görsel efekt sanatçıları bir anlamda modern çağın dijital illüzyonistleri olmuşlardır (Gress, 2015:XV). Bireyin gerçeğin bir kopyasını yapma uğraşı fotoğrafın icadını gündeme getirmiştir.

Milattan Önce 5. yüzyılda Çinli düşünür Mo Ti'nin bir yüzey üzerinde görüntü oluşturma çalışmaları 1839 yılında Fransız Daguerre tarafından Daguerreotyp'nin icadı ile bir devri tamamlamıştır. Bu devir görüntüyü sabitleme çalışmalarının başarı ile sonuçlanmasını sağlayan fotoğraf devrimidir. Fotoğrafın icadı ile birlikte doğanın kendisi ve bünyesinde barındırdığı nesnelere gerçeğe yakın bir şekilde görüntülerle belgelenebilir hale gelmiştir. Nesnelere fotoğraflanabilmesini, zamanla daha iyi görüntü elde etme ve gerçeklik algısı üzerine odaklanan çalışmalar izlemiştir. 19. yüzyılın ortalarından itibaren resimlerin, gerçeği tümüyle egemenlik altına alma yolunda geçirdiği sarsıntıların ardından fotoğraf ve sinema plastik sanatlar açısından onu gerçeğe benzeme tutkusundan uzaklaştıran birer kurtarıcı konumundadır. Bu noktada doğada var olan gerçek imgeyi temsil etme konusunda onun kopyasını, bir benzerini yaratma yerine onu yeniden üreten adeta nesnenin gerçeğini bu röprodüksiyona aktarabilen fotoğrafın ya da sinemasal anlatımın plastik sanatlara göre daha maharetli olduğu ortaya çıkmıştır (Güzel, 1999:85;Kazan, Uçar: 2017:239). Teknolojideki gelişmeler görüntü tekniklerinin hızla gelişmesine ve gerçekliğin yeniden kurgulanmasına olanak sağlamaktadır. Baudrillard'a göre sinema, simülasyon evrenine yakışan öyküler sunarken televizyon ve reklam bu simülasyon evrenine ait asal araçlardır. Örneğin Coppola'nın "Kıyamet"i simülasyon evreninde bir savaş simülasyonlarından başka bir şeye benzemeyen Vietnam Savaşı'nın beyaz perdedeki simüle edilmiş karşılığıdır. Buna karşın "Holocauste" adlı dizi film simülasyon evreninde Yahudi Katliamını anımsatmaktan çok unutturmaya yönelik bir girişimdir (Baudrillard, 2011:11). Günümüzde gerçek artık minyatürleştirilmiş hücreler, matrisler, bellekler ve komut modelleri tarafından üretilmektedir. Bundan dolayı gerçeğin sonsuz sayıda yeniden üretimi mümkün olmaktadır. Artık işlemsel bir gerçek vardır. Aslında gerçek bu değildir çünkü onu sarıp sarmalayan bir düşsellikten yoksundur. Bu atmosferden yoksun bir hiper uzamda kombinatuvar modellere

benzeyen, sentetik bir şekilde üretilmiş gerçek, diğer adıyla hiper gerçektir. Gerçek ya da hakikate özgü perspektifle bir ilişkinin kalmadığını gösteren bu farklı bir uzama geçiş olayıyla birlikte, tüm gönderen sistemlerinin tasfiye edildiği bir simülasyon çağına girilmiştir (Baudrillard, 2011:13-14). Bu simülasyon çağı özellikle medya aracılığı ile kitleleri etkisi altına almaktadır. “Görsel kültürün domine ettiği medya, gerçekliği defalarca yeniden üretmektedir. Teknolojinin sağladığı olanaklar dijital ortamda nesnelere veya süreçlerin profesyonelce üretilmesini sağlamaktadır” (Kazan, Uçar, 2017:239). Bu gerçekliği en fazla kullanan sanatların başında da sinema gelmektedir. Her geçen gün yeni formları çıkan gerçekliğin son yıllarda en etkili argümanlardan biri dijital sinemadır.

Dijital sinemaya geçişin ilk adımları kurgu aşamasıyla atılmıştır. Uzun süre sinema filmleri, ham olan ana kopyaların kurguya göre kesilip yapıştırılmasıyla oluşturulmuştur. Makas ya da bant yardımıyla yapılan kurgu sonrasında çevrimdışı veya çevrimiçi olarak bilgisayarlarda yapılmaya başlanmıştır. Bu süreç önce kurgu aşamasında başlayıp sonrasında çekim aşamasıyla kameralarla, son olarak da gösterim aşaması ile devam etmiştir (Karabağ, 2011: 117). Dijital sinema, geleneksel yöntem olan 35 mm film şeridinin dışında, sayısal teknoloji kullanılarak sinema filmlerinin üretilmesi, dağıtılması ve gösterilmesi anlamına gelmektedir. (Buyan, 2006: 59) Yüz yıllık sinema tarihi 35 mm analog film makaraları üzerinden dönse de 90’ların sonundan bu yana dijital projeksiyonlar da sinema salonlarında kullanılmaktadır. İlk kez 1977’de George Lucas’ın çektiği Yıldız Savaşları’nda kullanılan hareket kontrol sistemleriyle sinemada bilgisayar yönlendirmeli özel efektler göze çarpmaktadır. Ardından sinemanın dijitalleşme süreci 1980’lerde bilgisayarlı kurgu ve ses sistemleriyle gelişmiştir. 90’lı yıllarda dijital video pratik bir kayıt aracı olarak keşfedilirken kurgu yazılımları da dizüstü bilgisayarlarda kullanılabilir hale gelmektedir. (Thompson, Bordwell, 2003:523-524) Teknolojik gelişmeler bağlamında dijital sinema, sesli ve renkli filmin icadından sonra sinema tarihinde üçüncü teknolojik devrim olarak tanımlanır (Sivas, 2017:523-524).

“İlk dijital film yapım dağıtım ve gösterimi 1998 yılında uydu üzerinden Amerika’da birkaç eyalette “The Last Broadcast” adlı filmin gösterimiyle dijital projeksiyonla gerçekleştirilmiştir” (Karabağ, 2011:17). Özellikle dijital teknolojinin getirmiş olduğu bu imkânlar sayesinde, sinemada özel efektlerin de hâkim olduğu üç boyutlu filmler, sinema perdesinde yerini almaktadır. (Monaco, 2001:133). Filmlerin büyük bölümünde özel efektlerin kullanımı ile birlikte kurgunun bilgisayar ortamında yapılması çekimlerde özel bir sıranın gözetilmesine gerek bırakmamıştır. Dolayısıyla bu süreç, bir filmde var olan plan sayısının artmasına ve daha hızlı kesme yapılarak film yapım sürecinin daha da kısalmasına katkı sağlamıştır (Karabağ, 2011: 117). Bazı filmler, hiç kamera ve gerçek oyuncular kullanmadan, foto gerçekçi bir üslupla sadece bilgisayar animasyonları sayesinde üretilmektedir. Bazen ise sadece filmdeki karakterler bilgisayar ortamında canlandırılarak gösterilmektedir. Bu tip filmler, tamamen dijital sinema içinde üretilmektedir. Buna örnek olarak Yüzüklerin Efendisi’ndeki ‘Gollum’ karakteri verilebilir. Bu tip çalışmalar için, gerçek oyuncuların algılayıcıları olan tulumların içine girdikleri “*motion capture*” adı verilen teknikler kullanılmıştır. Bu sayede animasyon karakterin hareketleri inandırıcı ve doğal olmaktadır (Karabağ, 2011: 117).

Dijital sinema, film yapımının temel pratikleri olan yapım, dağıtım ve gösterim aşamalarında geri dönülemeyecek dönüşümlere neden olmaktadır (Erkılıç, 2018:58). Temel malzemesi “görüntü” olan sinemanın hareketi yakalama prensibi artık kameralar tarafından değil bilgisayar programları aracılığıyla gerçekleştirilebilir olmuştur. Yaşanan bu değişimle, bilgisayarla üretilen görüntüler CGI olarak adlandırılmaktadır. Bu bir filmin dijital sinema özelliğine sahip olması adına ilk adımlardan biridir. İlk ortaya çıktığı zamanlarda filmlerin belirli sahnelerinde yaratıcılığı ön plana çıkartırken zamanla filmlerin tamamı bu üretimle yapılı hale gelmiş ve filmin aurası üzerindeki etkisi artmıştır. (Parsa, Akçora, 2016:221) Teknolojinin hızla gelişmesiyle devam eden bu sürecin gelinen son aşaması ise sanal gerçekliktir.

Sanal gerçeklik “bilgisayar üzerinde üretilen, katılımcılara gerçekmiş hissi veren, etkileşimli bir ortam olanağı sağlayan, üç boyutlu izlenebilen bir sanat alanının yaratılması olarak değerlendirilmektedir. Özellikle bilim kurgu filmlerinde konu olarak yaygınlaşmaya başlayan sanal gerçeklik, gerçek dışı üç boyutlu bir uzaya ulaşma ve dolaşma fırsatı sunmaktadır” (Sağlam,Timur, 2010: 227).

1.1.2 Türk Sinemasında Dijitalleşme

Dijital sinema dağıtım maliyetlerini azaltan ve böylece dolaşımın önündeki engelleri kaldırarak sinema gösterimine esneklik ve çeşitlilik sağlayan birçok imkân barındırmaktadır. Türkiye'de sinemaların dijitalleşmesi ABD ve Avrupa'ya nazaran oldukça geç başlamış ve Mayıs 2014 itibariyle dijital projeksiyona sahip salonların oranı sadece %65 seviyesine gelmiştir. (Ormanlı, 2012:36) Türkiye'de sinemaların dijitalleşmesine destek veren Kültür Bakanlığı fonu, yerel destekler veya integratör gibi modeller bulunmamaktadır. Uzun süre teknik ve ekonomik sıkıntılar yaşayan Türk sineması, televizyon ve reklam sektörünün gelişmesi, resmi-özel, yerli-yabancı fon ve desteklerle dijitalleşmenin olanaklarından yararlanmaya başlamıştır.

Genç yönetmenler düşük bütçeli dijital ekipmanları tercih ederken önde gelen film yapımcıları da pahalı ve gösterişli efektler için son sistem teknolojileri kullanır hale gelmiştir. Dijital sinemanın yolunu açan Sony CineAlta kameralar ve Red Digital Cinema kameraları sayesinde Türkiye'de film sektöründe patlama yaşanmaktadır. Gereken her formatta daha verimli dağıtım için dijital post prodüksiyonda artık DI (Digital Intermediate) master yapımı kullanılmaktadır. Bunun sonucunda dijital yapım zincirini tamamlamak için gelişmiş kurgu sistemleri ihtiyacı, bağımsız yapım uzmanları için çok yeni olanaklar getirmiştir. (Gül, 2009, 98). Türkiye'de de ortalama son yirmi yılda çok sayıda film DV vb. dijital kameralarla çekilmiştir (Ormanlı, 2012:36).

Dijitalleşmenin Türk sinema sektörü üzerindeki etkileri film yapımını da önemli ölçüde etkilemiştir. Türkiye'de sinema sektörüne giren dijitalleşmeyle beraber, yurtdışından film ithalatı yapan şirketlerin ilgisini kazanmış ve filmleri Türkiye pazarına getirmeye başlamıştır.

2000'li yıllardan sonra Türk sinemasında bariz bir değişim yaşanmaya başlamıştır. Artık sinemadaki tip ve karakterler Yeşilçam'dan farklıdır. Belli bir iyi, belli bir çıkış ve belli bir ideal tipin aksine yeni sinemada hiçbir ideal tip ve model bulunmamaktadır. (TSA, 2019)

Kadın imgesi değişmiş ve artık erkek egemen bir gözle oluşturulan, erkeğe bağlı iyi kadın kötü kadın kalıpları yerine kendi ayakları üzerinde durabilen, daha feminist, kadın gözüyle oluşturulmuş bir kadın söz konusudur. Yine yönetmenin kendini özgürce ifade edebildiği, eski kalıp ifade ve temalardan uzak bir yönetmen sineması oluşmuştur.

Öte yandan bu yeni sinema ortaya çıktığı dönemden günümüze önemli mesafeler kat etmiştir. Öncelikle 2000’li yıllarda 80’li ve 90’lı yıllara nazaran yerli sinemaya olan ilgi ciddi oranda artmış ve Türkiye Avrupa ülkeleri arasında yerli yapımların en çok izlendiği ülke haline gelmiştir. Sinema üzerine daha çok yazılmaya başlanmış, bu anlamda eğitim veren okulların sayısı artmış, çeşitli kurslar ve atölyeler açılmıştır.

Kültür Bakanlığı’nın katkılarıyla okullarda öğrenciler arasında kısa film yarışmaları düzenlenmeye başlanmış ve bu şekilde sinemaya karşı bir teşvik oluşturulmuştur. Öte yandan yerli film sayıları, izleyici sayıları, sinema salon sayıları, devlet desteği artmış, Hollywood filmlerinin izlenme oranı düşmüş ve TV’de de yerli yapımlar ön plana çıkmıştır. Yurt içinde durum böyleyken yurt dışında da Türk filmleri festivalden festivale koşarak ödüller almaya ve Türk sineması da dünya sinemasında sesini duyurmaya başlamıştır (Sevinç, 2014:98). İlerleyen süreçlerde dijital sinemanın da sağladığı olanaklarla birlikte yapımların sayısının artması ve kalitenin de daha yükselmesi öngörülebilmektedir.

1.2 GÖRSEL EFEKTİN TARİHİ GELİŞİMİ

1.2.1 Görsel Efekt

Görsel Efekt kelime anlamıyla bakıldığında görselleştirilmiş efektler olarak tanımlanabilmektedir. Görsel efekt bilgisayar ortamında sayısal kodlar ile üretimi sağlanarak çeşitlendirilmiş ve bulunduğu kompozisyona anlam yüklemiş sayısal veri olarak da adlandırılmaktadır. (Patel, Mayur,2009 s.45) Genel bir ifadeyle görsel efekt gerçek dünyada çekimin imkân vermediği yapılabilmesi imkânsız gibi gözükten durumları, sanal dünyanın içerisinde bilgisayar teknolojisinin olanaklarını kullanarak izleyiciye aktarmaktadır. Görsel efektleri tasarlamak bu süreci takip etmek, teknolojik gelişimin bilimle karşılık bulmuş halidir ve sanat olduğu da söylenebilmektedir. (Yurdigül, Zinderen, 2011, s.102) Görsel efekt bir illüzyonun türevi gibidir. Bireylere gerçeklik algısını vermek için insan zihni yanıltılmaktadır. Görsel efekt görülmesi ve inanılması istenen nesnelere tasarlar. Temelinde görsel bütünlüğü manipüle ederek illüzyonun temelini sağlamlaştırmaktadır. Bu olgunun temelinde de gerçekliği sağlayacak olan parçacıkları ve detayları tasarlayarak barındırmak yatmaktadır.

Teknik anlamıyla görsel efekt; izleyenleri görsel açıdan etkilemeye çalışıp, sahne veya plan içerisinde fantastik, dünya dışı, ilginç ve çekilmesi imkânsız gibi gözükten yapılarda, zor ya da maliyetli, oldukça yüksek değerlerle eşleşen durumları yapılabilecek hale getirmektedir. Bilgisayarda tasarlanmış dijital görsel unsurları, çeşitli donanımların yardımıyla kompozisyon içerisinde ekleme, çıkartma, düzenleme ve üretme işlemlerini meydana getirebilmektedir (Herdem, 2010, s. 5).

Görsel Efeğin kullanımı yoğunlukla fantastik sinema, korku, bilim kurgu, macera gibi sinema türlerinde olsa da aslında çekimi yapılan her alanda kullanılmaktadır. Bir dram filminde, tarihi bir savaş filminde, komedi filmlerinde, reklamlarda ve müzik vidyolarında da kullanılmaktadır. Çekimi gerçekleştirilen medyanın üzerine post – ofislerde ilaveler getirilerek birleştirme (compositing) yapılmaktadır.

Dijital sinema içerisinde değerlendirilebilecek standarttaki filmlerin hemen hemen hepsinde efekt kullanımı yaygın olarak görülmektedir. Örneğin, çekimi yapılmış bir görüntüye, dijital tekniklerle basit bir bulutu yerleştirmek, oradaki atmosferin değişmesini sağlamaktadır. Çekim için beklenen oyuncunun hastalanmış bir şekilde sete gelmesi, oyuncunun devam sahnesindeki suratıyla uyumsuzluğa neden

olacaktır. Hasta olduğu için yüzü kızarmış oyuncunun ise sahnesi mecburen çekilmişse, devamlılık sorunu olmaması adına, suratı önceden çekilmiş olan sahnedeki renk değerlerine göre renk düzenleme (color grading) olarak ifade edilen teknik kullanılmaktadır. Sadece değişmesi istenen yerlerdeki renk kodlarına müdahale edilebilmektedir. Bunun sonucunda da sanatçının farklı günlerde çekilmiş sahnelerin uyumsuzluk sorunları ortadan kalkmış ve tek bir günde çekilmiş gibi gözükebilmektedir. Bu renk düzenleme işlemleri görsel efekt tekniklerinin, normal bir sahnede (fantastik öğeler içermese dahi) yararlanabileceğini göstermektedir. Görsel efekt; efektlere ihtiyaç duyulmayan basit bir açı, karşı açı planlarında bile renk düzeltilmesi tekniğinin kullanılmasından dolayı oluşabilecek sorunlara çözüm sunmaktadır. (VFXforfilm, 2018)

Günümüz sinemasında popüler kültürün de etkileriyle gelişmeye devam eden tekniklerin arasında görsel efekt başrolü oynamaktadır. Görsel estetiğin söz konusu olduğu durumlarda fiziksel imkânın yeterli olmadığı durumlarda, görsel efektlerle tasarlanıp yapabilmek olasıdır. Modern sinema, hızla aktörlerin, yaşlanmasına engel olup, yaşlanan aktörlerin ise gençleşmesine olanak sağlamaktadır. Bir aktör film için çok kiloluysa, onun kafası uygun olan başka bir insanın vücuduyla tekrar eşleştirilebilmektedir” (Herdem, 2010, s. 5)

Görsel Efekt denildiğinde aklımıza ilk sırada Amerikan Hollywood sineması gelmektedir. Neredeyse her projenin içerisinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Amerikan Hollywood sinema endüstrisi, Görsel efekt kullanımını standart bir yapı haline getirip projenin türüne bakmaksızın efektlerden fayda sağlamaktadır.

Görsel Efekt (VFX), canlı aksiyon çekimleri sırasında elde edilemeyen bir film veya diğer hareketli ortamlar için oluşturulan, değiştirilen veya geliştirilen herhangi bir görüntüyü tanımlamak için kullanılan terimdir (Bbkgp, 2019).

Tez içerisinde çeşitli teknik kelimelere yer verirken, bu kelimeler, terminoloji olarak uluslararası kabul edilmiş olup ülkemizde de aynı terminoloji eşliğinde kullanılmaktadır. Çalışmanın anlaşılabilmesi için sadeleştirme yapılarak sektörel ve Türkçeleştirilmiş kavramlar kullanılmaktadır. Yoğun olarak kullanılan Görsel Efekt (Visual Effects) “VFX” olarak da kısaltılarak kullanılabilir.

Görsel efekt uygulanmadan önce çekim öncesi sürecinde, (pre – production) uzun soluklu ciddi bir çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalar görsel efektin doğru bir şekilde yapılabilmesi için çok önem arz etmektedir. Çekim öncesi çalışmanın yapılamayacak olması, yanlış sonuçların ortaya çıkabilmesine neden olacak ve yapılacak olan VFX’i imkânsız, düzeltilemeyecek kadar kötü hataların oluşmasında neden olabilmektedir. VFX oldukça maliyetli bir seçenektir. Bu yüzden çekim öncesi çalışılmadan VFX yapmak gereksiz zaman kayıplarına ve maddi problemlere de neden olmaktadır. .(Management, 2016)

Görsel efekt seti eksiksiz bir şekilde oluşturulmadığında plansız çekimin başlamasına, ekibin teknik kadronun tekrar kurulmasına ve maliyetin artışına neden olmaktadır. Maliyetin artmasıyla birlikte geri dönüşü olmayan problemlerin oluşmasına neden olacaktır. Planlamanın eksiksiz yapılması görsel efekt kullanılacak setin başarılı olmasını sağlamaktadır. Profesyonel olmayan çoğu filmde ise bu iş şansa bırakılmaktadır. Oluşan proje başarısız ve kalitesiz durmaktadır. Bu nedenle “story board” ile ön görselleştirme işlemi kare kare çizilerek yapılmaktadır. Ön görselleştirme aşamasında çizilen her kare filmin birer bileşenleridir. Bu bileşenler bilgisayar ortamından faydalanarak hareket kabiliyeti getirilir ve canlandırılabilir. Çekim yapılacak proje içerisindeki olası hareketler birebir aynı olacak şekilde simülasyon ile meydana getirilir (herdem, 2010, s. 5)

VFX yapılabilmesi için yüksek teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır. Güçlü bilgisayar sistemleri iş istasyonları (Workstation) render farm (son çıkışları yapmak için seri olarak bağlanan güçlü bilgisayar tarlaları) ünitelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Projeye bağlı olarak da çeşitli ekipman ve aksesuarlar ihtiyaç konusudur. Kişisel bilgisayarlarda profesyonel VFX çalışması oldukça zordur. Çünkü işlemci ve grafik kartının güçlü olması gerekmektedir, bu donanımlar ise kişisel bir bilgisayar için oldukça maliyetlidir.

VFX üretiminde yüksek performans gösterecek donanıma sahip bilgisayarlara ihtiyaç duyulmaktadır. Güçlü donanımlar zamandan tasarruf ettirerek doğru veriyi almamıza ve doğru sonuca ulaşmamıza yardımcı olmaktadır. Proje son aşamasına gelene kadar defalarca render işlemini gerektirdiği için bu sürecin hızlıca devam etmesi ancak güçlü donanımlar sayesinde olabilmektedir.

Görsel efekti üretecek güçlü sistemler, Post-production (Post Prodüksiyon) aşamasındaki post ofislerinde gerçekleştirilmektedir (şekil 1). Post ofisler donanımsal olarak güçlü konfigürasyonlu bilgisayar sistemlerine sahip, yazılım açısından da güncel teknik ofislerdir. Bu ofislerin içerisinde çeşitli medyalar üretilmektedir. Sinema filmleri, reklam filmleri, müzik klipleri, diziler ve çeşitli yeni medya öğeleri tasarlanmaktadır. Post-prodüksiyon sektörel literatürde “*post*” olarak kısaltılması gerçekleştirilerek kullanılmaktadır. Bu kısaltma sadece Türkiye’de değil dünyada da sektörel bir konuşma dili haline gelmiştir.



Şekil 1 Post Office ve Çalışan Örneği (management, 2016)

Post-prodüksiyon, çekimi gerçekleştirilen projenin bitiminden sonra başlayan bir süreçtir. Post Prodüksiyon, yapım sonrası anlamına gelmektedir. Yani bir video projesinin, pre-prodüksiyon (yapım öncesi) ve prodüksiyon (yapım) aşamalarından sonra geçilen son aşamasıdır. Ön hazırlıkları, çekimleri ve tasarımları gerçekleştirilen bir video projesi için post prodüksiyon aşamasına geçildiğinde ses, müzik tasarımı, görsel efekt, kurgu, motion graphics ve color correction çalışmaları gerçekleştirilir. Bu sürece post prodüksiyon denilmektedir (Videosanat, 2019).

Bu süreçte sektörel terminolojide bahsedilen “filmin kaba kurgusu” yani offline kurgusu ilk aşama olarak yapılmaktadır. Offline kurgu, çekimi yapılan bir projenin kamera içerisindeki kartlara sıkıştırılmamış kayıtlar sonucunda oluşan ham görüntülerin kullanılmamasıdır. Yüksek kalitedeki görüntüler dışında daha düşük ölçülerde kurgunun gerçekleşmesi sonucu oluşan kopya, offline kurgu olarak tanımlanmaktadır. (Karabağ, 2011: 117) Düşük çözünürlükte işlenen veri daha hızlı ve pratik olmaktadır. Kararlar ve ön elemeler bu aşamada gerçekleşmektedir.

Offline kurgu prova amaçlı kurgudur. Burada görüntü kalitesi önemli değildir. İstenildiği kadar deneme yapılabilir. Daha sonra bu kurgu kaydedilerek yayın amaçlı kurgu için temel olarak alınabilir. (AKAL.M, 2019) Online kurgu, çekimi yapılan projenin kamera içerisindeki kartlara sıkıştırılmamış kayıtlarının ham görüntüleriyle, yüksek çözünürlükler ile işlenmesine denir.

Kurgu sürecinden sonra üretim süreci devreye girmektedir. Görsel efekt için malzemelerin üretim aşamaları sıralanmaktadır. Üç boyutlu malzemeler için; materyaller, çeşitli dokular, animasyonlar gelmektedir ve parçalar kompozit (compositing) edilmektedir. Kompozit etmek bir birleştirme işlemidir. Çekimi yapılan proje içerisine daha sonradan nesnelere eklenilebilir ve çıkarılabilir. Bu işlem post ofislerinde gerçekleştirilmektedir. Hatalı bulunan yanlış ölçekteki bir binanın silinip daha uyumlu bir yapı haline gelebilmesinin imkanı sağlamaktadır. Kompozit işlemi yani birleştirme işlemi “dikey kurgu” olarak da isimlendirilmektedir. Dikey kurgu; birçok farklı kaynaktan gelen görüntülerin, fark edilmeyecek derecede kusursuz birleştirilmesi olarak tanımlanabilir. (Artofcği, 2019) Sektörde bu işi yapan programlara compositing programı denir. Örnek verecek olursak Adobe After Effect, Foundry Nuke, Blackmagic Fusion gibi programlar sektörün önde gelen dikey kurgu araçlarından bazılarıdır.

Kompozit sürecinden sonra eklenen materyallerin birbirleriyle uyum sağlaması için, filmin atmosferik rengiyle bütünleşik bir biçimde akışkan ve doğal gözükebilmesi gerekmektedir. Renk düzenlemesi işlemi atmosferik rengin, bütünleşik bir biçimin oluşmasında ve gerekli uyumun sağlanmasında yardımcı olmaktadır. Görsel olarak yapılan bir sıra işlemden sonra ses miksajı (şekil 2) ve çıkış (render) işlemleri yapılır. Bu süreçlerin toplamı post (post – production) süreci olarak adlandırılmaktadır.



Şekil 2. Ses miksajında kullanılan Ses ünitesi (Brother, 2016)

1.2.1 Özel Efekt (Fiziksel Efekt)

Özel Efekt, “Fiziksel Efekt” adı ile de kullanılabilmektedir. Uluslararası kabul edilen terminoloji İngilizcesidir. “Special Effects” olarak isimlendirilir. Gerçek dünyada tasarlanan fiziksel etki alanı özelliklerine sahip efekt çeşitleridir. Sektörde kullanım şekli veya dili “SFX” tir. SFX, çekimlerin doğayla rastlantısal olasılık değerlerini ortadan kaldırıp, kendi fiziksel değerlerini tasarlayıp kontrol edebilmeyi sağlayabilmektedir. (Richard.R 2007) Gerçekçi bir etkinin kazanımını sağlayarak proje içerisindeki kaliteyi de arttırabilmektedir. Tez içerisinde bazı durumlarda kısaltarak “SFX” olarak kullanılmaktadır. Özel efekt çok yönlüdür ve şu şekillerde sınıflandırılmaktadır.

- Optik SFX
- Mekanik SFX
- Minyatür SFX
- Makyaj SFX
- Patlayıcı SFX
- Robotik veya Animatronic SFX

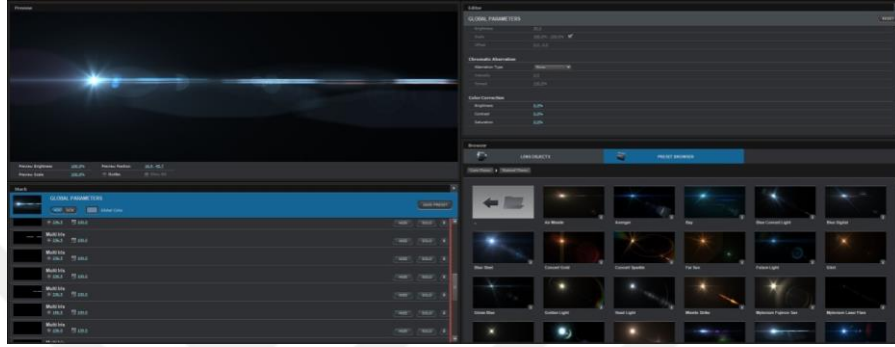
1.2.2 Optik SFX

Bu işlemde kameranın lensi üzerine gelen ışık kaynağı, lensin üzerindeki filtresi ile ışığı emerek manipüle etmektedir. Farklı bir görüntü elde ederek insan gözünün göremediği bir takım ışık süzmelerini gök kuşağı yansımalarına çevirebilmektedir. (şekil 3).



Şekil 3. Optik Yansıması (resourcemagonline, 2016)

Lensler, çeşitli filtre destekleriyle daha anlaşılabilir bir durumda gösterebilir. Klasik sinema içerisinde gereğinden fazla kullanılmıştır fakat dijital sinemaya geçişle birlikte, klasik optik özel efekt kullanımı popülerliğini yitirmiştir. Post modern sinema içerisinde neredeyse tamamen yok olmaktadır ve yerini görsel efekte bırakmaktadır. (Aslanyürek, 2013, s. 4) Klasik yöntemle yapılmaya çalışılan optik VFX aracılığı ile bilgisayar ortamında tasarlanabilmektedir. (şekil 4)



Şekil 4. Optik Tasarımı

1.2.3 Mekanik Efekt

Mekanik efekt, yapısı gereği mühendislik barındıran ve sahne içerisinde şekillenebilen yoğun bir ekiple meydana gelen özel efekt türüdür. Mekanik efekt uygulaması zor, bir o kadar da içinde detaylar barındıran bir yapıya sahiptir. Üretilen çözümlerle projenin kısa bir sürede çekilmesine yardımcı olmaktadır. (Kazan, Uçar, 2017, s.240-241)



Şekil 5 Mekanik sfx örneği (pop.h-cdn, 2016)

Projenin inandırıcılığına vermiş olduğu katkı, özel efekt içerisinde mekanik efektin tercih sebeplerindedir. Hayatında hiç otomobil kullanmamış bir aktörün proje içerisinde araç kullanması, duran bir aracın altına yerleştirilmiş bir mekanik efekt sayesinde gerçekleşmektedir. Özel efekt birimleri bu aracı uzaktan kontrol ile kontrol ederek aracı kullanırlar. İlk defa direksiyon başına oturmuş bir aktör çok profesyonel bir şekilde proje içerisinde aracı kullanıyormuş gibi gözükmektedir. Oyuncular oynadıkları rolleri bu teknik ile daha gerçekçi ve daha duygusal oynayabilmektedir. Oyuncu kendini fiziksel bir etki alanında bulduğundan gerçekleştireceği repliği, oyunu yaşamaktadır. Şekil 5'te görüldüğü üzere oyuncu bir ejderhanın üzerindeymiş gibi fiziksel olarak o duyguyu hissetmektedir. Dolayısıyla oyunun ambiyansını yaşayarak efektin duygusunu hayal etmesini sağlar. (Kazan, Uçar, 2017, s.240-241)



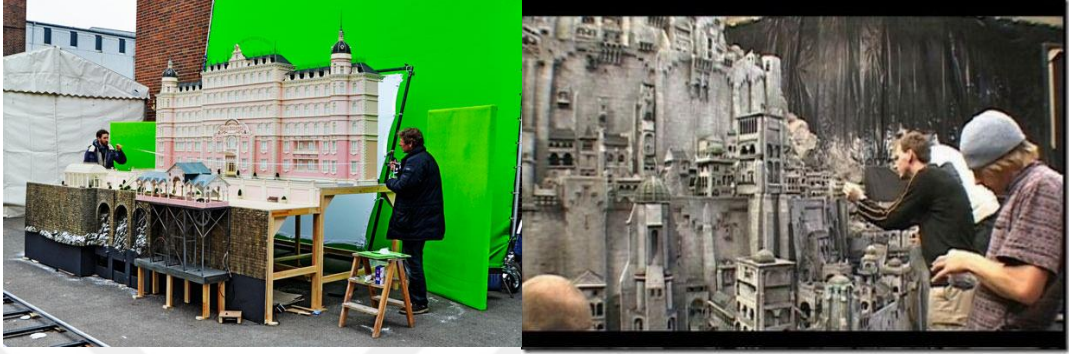
Şekil 6 – Thor , Hulk kavga sahnesi Mekanik SFX ölçeklendirmesi(cdn.archonia, 2016)

Avangers filminde Thor ve Hulk'ın kavga sahnesinde görsel efekt olan Hulk'ın, Thor ile etkileşim kazanabilmesi için mekanik SFX'ten yararlanılmıştır. Thor karakteri bu yöntem ile bilgisayar üzerinde sayısal model olan Hulk'ın kol ölçüsüne sahip olup gerçekte tutuyormuş etkisine sahip olmaktadır. Mekanik efekt, aktör ve yönetmen arasında sürekli tekrarlanan zaman kayıplarının önüne geçerek profesyonel bir birimle istenilen oyunun en iyi şekilde gerçekleşmesini sağlamaktadır. (Kazan, Uçar, 2017, s.240-241)

1.2.4 Minyatür SFX

Minyatür SFX ahşap materyaller kullanılarak maket uygulamaları ve canlandırma tekniklerinde istenilen envanterlerin birebir ölçekte küçültülmüş ya da aynı boyuta yakın modellerin oluşturulmasıdır. Bu modellere hareket kabiliyeti getirebilmektedir. Bu gibi işlemler, robotik mekanizmalar ve servo motorla hareket ettirilmektedir. (Herdem, 2010) Projede gerçekte var olan fakat işlevsel olarak minyatüründe çekilmesi daha uygun görülen ve bunun sonucunda küçültme işlemiyle yapılan efekt türüdür. Gerçeğinin çekilemeyeceği anlaşılan durumlarda bu yöntem

çekilebilecek imkânı sağlar. Minyatür efekt, tarihi bir yapıda olan, sanatsal nitelikte yer alan veya sit alanında olan bir bölgeyi, içindeki nesnelere ve dokusuna herhangi bir müdahale yapılamayacak yerlerde çekim imkanına dönüştüren efekt türüdür. (Kazan, Uçar, 2017, s. 241)



Şekil 7 – Grand Budapest hotel ve Lord of The Rings filmlerinden minyatür örn. (pop.h-cdn, 2016)

Minyatür VFX’e yardımcı bir eleman gibidir. Minyatürler zaman kayıplarının önüne geçtiği gibi ayrı zamanda doğru ve gerçekçi sonuçlar ortaya koyar. Minyatür kullanımı hemen hemen her sinema filmi türleri için geçerlidir ve yaygınlaşmıştır. Minyatürler çekimi yapıldıktan sonra bilgisayar ortamında yeniden ölçeklendirilerek kompozisyonla bütünleştirilir (Cinefex, 2016)

1.2.5 Make Up SFX

Makyajla hazırlanan SFX tekniği olarak bilinmektedir. Plastik makyajla veya kil (çamur) yöntemleriyle hazırlanmakta, oldukça zahmetli fakat bir okadarda görsel etkisi güçlü tekniklerdendir. VFX için çok yararlı bir yardımcıdır. Zamandan kazandırır, devamlılık sorunu yaşatmaz ve VFX maliyetinden oldukça düşüktür. Hollywood oldukça yoğun kullanmaktadır. Yaşlandırma, yaratık tasarlama, zombi, vücut parçalama, kesikler, kurşun yaraları, gibi birçok sahnede etkili çözümler sağlamaktadır. VFX olarak bilgisayar ortamında gerçekleştirilebilir olmakla birlikte yüksek maliyetleri gerektirmektedir.

Maliyet içerisinde artışın gerçekleşmesi nedeniyle ilk adım olarak, makyaj yapılacak olan model önce hesaplanmaktadır. Maliyet hesabında hangi tekniğin doğru olacağını belirleyip yöneme karar verilmektedir. Makyaj sanatçıları makyajı

yapılacak modelin yüzünde SFX uygulayacak ise, ilk önce suratının kalıbını almaktadırlar. Aşamaları sıralandıracak olursak, ilk aşamada saçları korumak gelmektedir. (şekil 8) Saçları korumak için, koruyucu saç bandının takılması gerekmektedir. Bu bant saçları korumakla birlikte kalıbı alınan yüzün rahat bir şekilde ortaya çıkmasını sağlamakta ve saçların da içine girmeden karmaşık bir yapının ortaya çıkmasına engel olmaktadır.



Şekil 8 – Koruma bandı (wiki-fx, 2016)

Koruyucu bandın üzerine birinci katman için “jel A” adı verilen tabaka dökülmektedir bu tabaka elastik bir yapıya sahip suratın tüm kıvrımlarına girebilecek bir akışkanlıkta ve donanımdadır (şekil 9). Jel A tabakasını korumak için üzerine başka bir jel daha sürülmektedir. Jel A’yı korumak ve katılaşmasına yardımcı olabilmek için sürülen bu jelin adı “jel B” dir. Bu jeller iki kimyasal nesne etkileşim içindeyken plastik ve elastik bir yapıyı oluşturabilecek kalıbın kusursuz oluşumunu hızlandırarak, koruyucu görevini üstlenmiş olacaktır.



Şekil 9 – Jel A(wiki-fx, 2016)



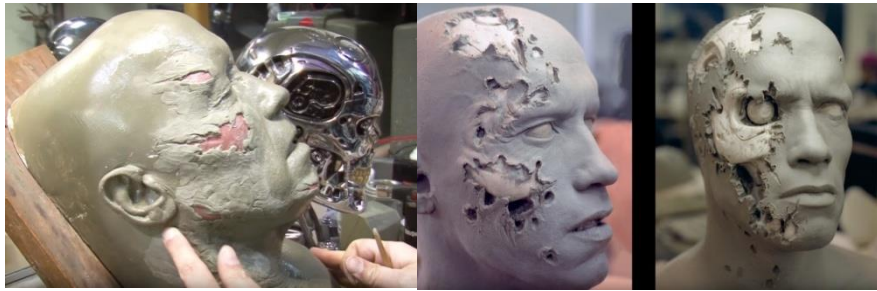
Şekil 10 – Jel B (wiki-fx, 2016)



Şekil 11 – Alçı Bez (wiki-fx, 2016)

Bu aşamalardan sonra her iki katmanın üzerinin, alçı bezlerle tamamen kaplanması sağlanmaktadır. (şekil 11) Bir saat beklemenin ardından tamamen kurumasının sağlanması için bir vantilatör ve ısı tabancasıyla kurutma işlemi tamamlanmaktadır. Kurutma işlemi bitiminde sertleşen alçı kalıbı 180 dereceden kesilerek ikiye ayrılmaktadır. Kesim işleminin ardından dişi kalıp çıkmış olur. Dişi kalıpların içine sıvı alçı doldurulup, altı saat bekledikten sonra aktörün yüzü ortaya çıkmaktadır.

SFX yapabilmek için kalıbı çıkmış surat modelinde, senaryonun ihtiyaç duyduğu olması gereken deformasyonu, bir heykeltıraş titizlikle çalışarak şablonu oluşturmaktadır (şekil 12).



Şekil 12 – Deformasyon (wiki-fx, 2016)

Heykeltıraş çalışmayı bitirdikten sonra, alçıdan oluşan modelin üzerine Jel A ve B tekrar dökülerek, kauçuk bir doku elde edebilmek için kalıp çıkartılır. Çıkan kalıp içerisine silikon ve kauçuk hammaddesini dökerek doku ortaya çıkar (Şekil13). Bu doku ile aktörün suratına plastik makyaj uygulanabilmektedir. SFX'i VFX ile birleştirerek etkin bir çözüm sağlanabilmektedir. Plastik makyaj ile birlikte metal

dokusu verilecek olan VFX alanının içi yeşil renkte boyanmaktadır. Gerçekçi projeler ortaya çıkabilmesi için SFX ile VFX'teki çıkış işlemi (render) yüksek kalitede sağlanabilmektedir.



Şekil 13 – Kauçuk doku- yeşil boyama – film sahnesi (wiki-fx, 2016)

1.2.6 Patlayıcı (explosion) SFX

Türk sinemasında fünye adıyla bilinmektedir. Radyo kontrollü kumandalar ile gerçek patlayıcı kullanarak patlatılan SFX çeşididir. Bu patlamalar küçük ölçekli de olabilirken, 1/1 oranda da kullanılabilir. Cam, ateş, duvar, ev, otomobil gibi örnekleri olduğu gibi boş yemyeşil bir stüdyo ortamında, gerçek bir mekânda veya bölgede patlatılabilir (Şekil 14). Patlama, bilgisayar ortamında temizlenerek istenilen sahneye ölçüleri büyütülüp ya da küçültülerek yerleştirebilmektedir (şekil 15). Hollywood genel olarak patlamaları SFX kullanarak, VFX ile destekleyerek daha gerçekçi bir etki yaratmaktadır.



Şekil 14 – Yeşil bölge içerisinde çekim (dailymail, 2016)



Şekil 15 – Yeşil bölge temizlenmiş

Türkiye’de “patlayıcı SFX” reklam sektöründe tercih edilebilmektedir. Reklamın ilgi çekici seviyesinin dozajını arttırabilmesi, SFX’in müşteri açısından çeşitli yönlerden talep edilmesine katkı sağlamaktadır. Bir meyve suyu reklamında, meyvelerle dolu bir sepet, fünüye yöntemiyle küçük bir patlamanın gerçekleşmesi sonucu, yüksek kare çekim kabiliyetine sahip kamera ile kayıt edildikten sonra ağır çekimde izlenebilmektedir. Bu çekim yavaş yavaş meyvelerin parçalanmasını ve parçalanan meyvelerin sularının akışını göstermektedir. Bu yöntem ile küçük bir reklam filminde gerçek patlayıcılarla kullanılan bu sahnenin izleyicide, gerçek meyve parçalarından oluştuğu hissi yaratmaktadır. Güven içerisinde meyve suyunuzu içebilirsiniz izlenimi tasarlanmıştır.

1.3 Görsel Efekt ve Özel Efekt karşılaştırması

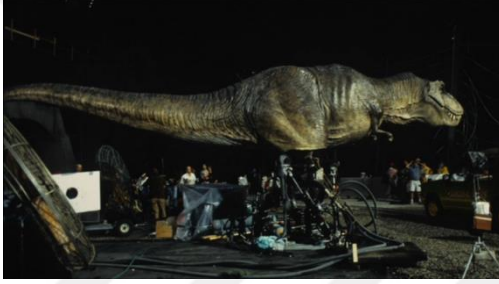
VFX incelediğinde ilk anlaşılan durumun bilgisayar desteğinin önemli olduğudur. İhtiyaç duyulan bilgisayar desteğindeki envanterler: güçlü donanıma sahip iş istasyonları olmaktadır. (workstation, bilgisayar), VFX için uygun yazılımlar, VFX destekleyici üçüncü parti uygulamaları (plugin) ve bu yazılımları kodlayacak tasarlayacak insanlardan oluşmaktadır.

SFX incelediğinde bilgisayara ihtiyaç olmadan fiziki materyallerle tasarlanıp, kompozisyonun ihtiyacına göre şekillendirebilen bir teknik olduğu görülmektedir. Dijital dünyanın olanaklarından yararlanmadan SFX yapılabilir, fakat hem SFX yapıp hem de VFX üzerinden birleştirme (composite) yapılabilir. Kaliteli ve gerçekçi (photorealistic) bir iş ortaya çıkabilir (actionvfx,2018).

Genelde Görsel Efekt ve Özel Efekt birbirlerine benzetilerek karıştırılmaktadır. İkisi de aynıymış gibi düşünülür ve ikisinin de içinde efekt bulunmaktadır. Bir evin patlama sahnesi var ise ikisinde de ev patlayabilir ve ikisinden bu efekt cinsini ayırmak bir izleyici için zor olabilmektedir. Önemli olan izleyiciye etkili bir sahne izletebilmektir. Yapımcı ve o konuda uzman süpervizörler yönetmenin görüşünü dinledikten sonra karar verip, maliyet ve zaman hesabı yapmaktadır. (Kazan, Uçar, 2017, s. 246) SFX’te oluşturulan minyatür ev gerçek patlayıcılarla donatılarak patlatılmaktadır. Patlatılan minyatür ev dijital ortama aktarılarak, ölçüleri 1/1 oranda büyütülerek gerçeklik olgusuyla yerleştirilmektedir. VFX’te ise sanal ortamda dijital veriler yardımı ile binanın simülasyonu yapılır ve patlıyormuş gibi izlenmektedir.

Sonuca ulaşıldığında arasında en büyük gözle görülür fark, birinin gerçek dünyada diğerinin ise dijital dünyanın içerisinde oluşmasındadır (Nutscomputergraphics, 2018).

VFX'in mi yoksa SFX'in mi daha avantajlı olduğu sorusuna cevap vermek kolay değildir. Bu sorunun yanıtı oldukça değişkendir. İkisinin de izleyicide oluşturacağı etki değişkenlik gösterebilmektedir. Sadece VFX'in kullanımı yalın, organik, gerçekçi etki oluşturmamaktadır. İnanırcılığını kaybetmemek için SFX'ten yararlanılmaktadır. Jurassic Park filminden örnek verecek olursak bazı sahnelerde dinazorların ayakları gözükmekte ve bunun sebebinin gövdenin altında olan hidrolik sistemlerinin olmasından kaynaklanmaktadır. Gerçek dünyada yapılan bu SFX, Animatronic tekniği ile yapılarak, açı karşı açı ölçeklerinde yakın planda ve detay planlarda kullanılmaktadır. Genel plan ve master planda önerilmemektedir (Şekil 16).



Şekil 16. SFX Animatronic jurasic park (acervo2018)



Şekil 17. VFX uygulanmış jurasic park

SFX'in sınırlarının olduğu durumda, VFX devreye girerek eksik kısımlar tamamlanmaktadır. Dinazorun tamamının gözüktüğü durumlarda ya da dinazorun terlemesi, kanaması, ısırılması ve çeşitli sıvı simülasyonlarının oluşabileceği sahnelerde tercih metodu VFX olmaktadır (Fimescape, 2018).

1.4 Sinemada Görsel Efektin Tarihi Gelişimi

Erken dönem görsel efekt teknikleri genellikle animatronik ve optical çözümlerden yararlanarak sonuca varmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle bu tip çözümler kullanılarak sanatçının sınırlarını zorlamayı başarmış ve sinema içerisindeki kaliteye etki etmektedir. Georges Méliès gibi ilk sinemacılar, reel dünyada göstermiş oldukları başarılı showlarını ve ilizyonlarını, görsel efektler ile birleştirerek, birçok imkansız gibi gözükten zorlu çekimleri hayata geçirebilmişlerdir (Herdem, 2010 s.15).

Sinema filmi türlerinde detaya inildiğinde, hayal gücünün en sınır tanımayan örnekleri şüphesiz fantastik sinema türünden ortaya çıktığı görülmektedir. Fantastik sinema fimleri, sinema sanatının ilk yıllarından başlayan tarihsel gelişimini, günümüzde popülerleşmiş bir tür olarak devam ettirmektedir. Sinemadaki ilk örneklerinin gerçekleşmesini sağlayan Lumière kardeşler ve Georges Méliès sinema tarihinde önemli isimlerdendir. Ancak, Méliès filmlerinde hayal gücü öğelerini ve gerçek dünyadaki ilizyon deneyimlerini katarak, hem sinemada hem de fantastik filmler içerisinde başarının temellerini atmıştır (Karabayraktar, 2010 s.32).

1.4.1 Kraliçe Mary'nin idam sahnesi

“Sinemada ilk özel efekt, 1895’de “*The Execution of Mary Queen of Scots*” adlı filmde Mary Queen’in idam edilme sahnesinde kullanılmıştır” (Yurdigül, 2011, s. 107). Oyuncuya fiziksel olarak zarar vermeden, sahneyi çekebilmenin arayışı içine girerek bir tekniğe ihtiyaçları olduğunu farkına varmışlardır. Böylelikle bu filmde kullanılan sahne, sinema tarihinde kayıtlara girmiş ve ilk görsel efekt etkisine sahip film özelliğine kavuşmuştur. Günümüz teknolojisine göre oldukça basit olmakla beraber, ilerleyen dönemlerde Türk sinemasında oldukça kullanılan etkili ve basit bir yöneme dönüşecektir (Combs, 2008,s.34).



Şekil 18- Mary Queen giyotin sahnesi (LibraryOfCongress,2009)

Kraliçenin idam sahnesinde giyotinin tam ineceği anda çekim durdurulmaktadır. Mary Queen’i canlandıran oyuncunun yerine, kuklası konularak yer değişimi sağlanmaktadır. Yer değişimi esnasında sahnedeki diğer oyuncular kımıldamadan beklemektedirler. Kamerada da en küçük bir oynama olmadan, sahne kaldığı yerden çekilme devam edildiğinde kesintisiz bir görüntü elde edilmektedir. Bu tekniğe “substitution shoot” (yerine koyma efekti) denir. (Keil, whissel, 2016, s.23) Bu efekt daha sonra sinemada sıkça kullanılan bir efekt haline gelir. İnanırcılığı

düşük ve fark edilmesi kolay olmasına rağmen, basit bir şekilde uygulanabilmesinden dolayı günümüzde de görsel efekt kaygısı taşımayan çekimlerde, oldukça tercih edilen bir teknik olarak kullanılmaktadır (Siyahfil, 2016).

Filmlerde kullanılan görsel ve özel efektler izleyici üzerinde pozitif etki yaratmaktadır ve izleyicinin fantastik bir dünyada bilinmeyene olan açlığını anlayan yapımcılar daha fazla özel ve görsel efektli filmleri yapmaya gayret etmektedirler. George Melies, Marc Sennet, James Whale gibi yönetmenlerin zihnindeki dünyayı ve fantezilerini, özel ve görsel efektler ile izleyiciyi daha fazla meraklandırarak ilgisini kazanmışlardır. (Herdem, 2010, s.15)

1.4.2 Aya yolculuk Georges Méliès

Fransada illüzyon gösterileriyle uğraşan Georges Méliès'in 1902 yılında Julies Verne'in aya yolculuk adlı hikayesinden sinemaya tasarlandığı filmi, içerisinde yer alan görsel efekt içerikli teknikler, bu alanda kullanılan ilk film olma özelliğini taşımaktadır. Aynı zamanda film, lumier kardeşlerin tek planlık anlık çekimlerinin yanı sıra ilk film olma özelliğini de taşımaktadır. Filmde arka plan mat boyamaları, ışık, gölge oyunu ve hareketli dekorlar gibi birçok görsel öge kullanılmıştır. Film içerisinde "stop action" tekniğinden de faydalanılmıştır. (Geoffrey, (2003) S.37).

Méliès aya yolculuk filminde on beş dakika uzunluğunda doğrusal bir kurgu tekniği ile oluşturmuştur. Kurgu tekniği o yıllar içerisinde gelişme göstermediğinden ve yönetmen adaylarının henüz kurguyu keşfedememiş olmaları, filmi sabit planlar eşliğinde doğrusal olarak birbirine bağlanması şeklinde ilerlemiştir.



Şekil 19 aya yolculuk filminden sahne ve aya indikten sonra

Film içinde kullanılan dekorlar etkileyici olabilmesi için arka plan mat boyamaları ile gerçekleştirilmiştir. Filmde mat dekorun yanında plastik makyaj ile oyunculara destek verilmiştir.(şekil18) Filmin kahramanları aya indikten sonra dünyanın ay yüzeyinden görünüşü (şekil19) ve aya dönme hissini dekorun hareketli mekanizmalardan yararlanması oldukça etkileyici olmaktadır. Sinemanın ilk yıllarında bir filmin bu kadar ince ayrıntıda tasarlanıp film haline getirilmesi dikkat edilmesi gereken bir konu olmaktadır. Méliès'in uzay bilimcilerinden danışmanlık hizmeti alması, başarılı sahne efektleri yaratabilmesinin önünü açmıştır. Bu gelişmeler ile Méliès profesyonel yönetmenlik ve yapımcılığın ilk örnekleri arasına girmektedir (Gunning, 1990: 56).

1.4.3 Doktor Caligari'nin Muayenehanesi

Alman Sinemasının en önemli ekspresyonist örneklerinden olan Doktor Caligari'nin Muayenehanesi, görsel efekt alanında o dönem içerisinde çığır açmıştır. Bazı sinema tarihçileri sinema tarihinin ilk görsel efektlerden yararlanan korku filmi örneklerinden olduklarını söylemektedirler. Film içerisinde oluşturulan eğimli açılar pürüzlü manzaralar, mükemmel bir mizansen oluşturmuş ve ilk örnek olma özelliğine sahip olmuştur (şekil 20) (Mainetoday 2017). Arka plana yerleştirilen maket dekorlar, binalar, arka plan mat boyamaları, sahne içinde oluşturulan görsel bütünlüğü sağlamaktadır.(şekil 21) Doktor Caligari'nin Muayenehanesi filminde düzenlenen profesyonel kamera hareketleri, farklı açı teknikleriyle birçok filme ilham kaynağı olmaktadır. (Sandner, 1998: 25).



Şekil 20 - Doktor Caligari'nin çatı sahnesi



Şekil 21 - Doktor Caligari'nin oyuncu trafiği

1.4.4 Bağdat Hırsızı

Yönetmenlik ve yapımcılık anlayışı, 1920'lerden sonra sinema endüstrisinde standartlaşmaya doğru yön bulmuştur. Yumuşatarak geçiş efektleri dışında teknik başka bir yön bulunmamaktadır. Bu geçiş efektleri bir sahneden başka bir sahneye geçişi yada karartılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Görsel efektlerin gelişimi ve değişimi 1910'dan itibaren başlamaktadır. Film içerisindeki anlamsal bütünlüğün ihtiyaç duyulmaması nedenleri ile başka kullanılacak tekniklerin keşifleri zaman almıştır. Konu olarak ihtiyaç duyulan sahneler zaman içerisinde geliştirilecektir.

Korku, bilimkurgu ve fantastik türlerinin işlenebilmesi ve çekime uygun gelebilmesi için özel tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu da Mieles'in bıraktığı yerden görsel ve özel efektlerin gelişmesinin sürdürülebilmesinin yolunu açmaktadır (Rickitt, 2007: 29).



Şekil 22. Georges Méliè ve görsel efekt tutkunluğu

Hollywood stüdyoları, 1920'lerde büyük bir gelişim kat etmiştir. Yatırımcılar sinema endüstrisinde kazanç miktarının büyüklüğünün farkına vararak yatırımlarını sinema üzerinden yapmaya başlamışlardır. Bu yatırımlar, gelecekte Amerika'nın sinema içerisinde lider duruma ulaşmasındaki en büyük faktörlerden biri olacaktır. (Thompson, 1994, s. 45).



Şekil 23 Hollywood stüdyolarından universal stüdyoları

1920’li yıllarda kullanılmaya başlanan en önemli teknik yöntem gezen mat (green box) nesnelidir (şekil 24). Gezen mat sayesinde oyuncu içinde bulunduğu sahneden çıkartılarak ayrıştırılabilmektedir. Bu sayede oyuncunun arka planındaki onu çevreleyen sahneden çıkartılmaktadır. Hollywood sineması bu tekniğin kullanımının artışı ile birlikte kâra geçerek kazanç sağlamıştır. Bu dönemde kullanılan yöntem Green screen ve blue screen tekniğinin öncüsü olmuştur.



Şekil 24 Hollywood studiolarından green box tekniği

1924 yılında The Thief of Bagdad’ı Raoul Walsh çekmiştir. Bu film çeşitli eleştirilenlerden tam puan alırken çeşitli sanatçılara ilham kaynağı olmuştur. Film içerisinde Arap şehrini ve fantastik Arap gecelerini yansıtabilmek için hafif mat boyamalar ve tonlardan faydalanılmıştır. Fantastik sahneler içerisinde dev sahnelerin oluşumunda insan tenine yakın bir malzeme arayışına girilip balmumundan yararlanma fikri ortaya çıkmıştır. Dönem içerisinde oldukça yaygın kullanılan özel efekt tekniğine dönüşmüştür.

The Thief of Bagdad filminde sihirli halatlar, uçan atlar ve uçan halılar birçok filmde kullanılacak kült bir görsel efekt yöntemi olmuştur. Bu film alman sinemasının başarılı örneklerinin üzerine çıkabilmek için modern tekniklerin oluşmasına katkı sağlamıştır.

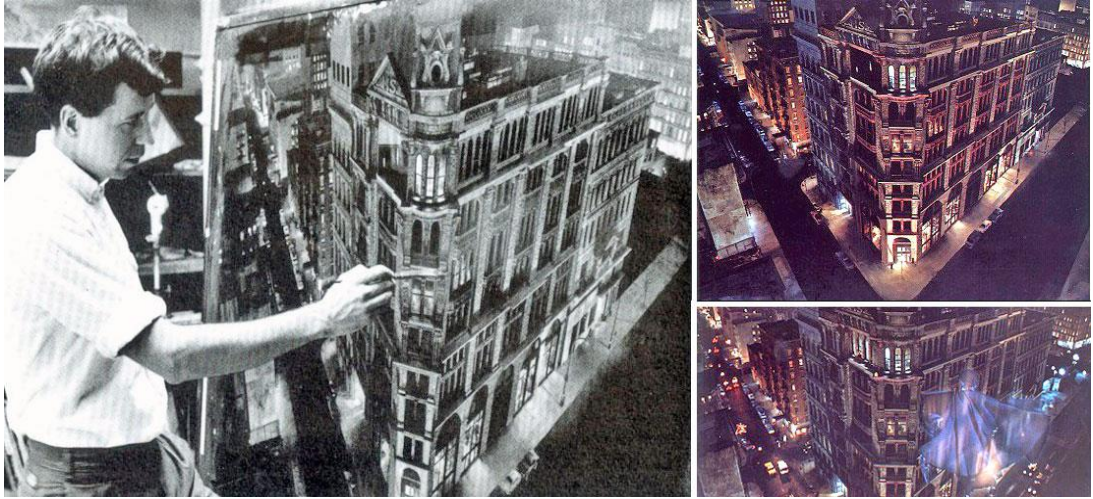


Şekil 25 The Thief of Bagdad filminde, uçan atlar ve uçan halılar

1.5 Modernist Görsel Efekt ve post modernist Görsel Efektlerle yapılan sinema denemeleri

1.5.1 Modernist Görsel Efekt

Modern görsel efekt çalışmaları 1950'li yıllardaki Hollywood stüdyo standartlarına bağlı olarak incelenmiştir. O dönemlerde kullanılan görsel efekt tekniklerinden olan “mat painting” ve negatif üzerinden kare kare boyama gibi analog yöntemler stüdyolarda kullanılmaktaydı.



Şekil 26 Ghostbuster 2 1989 filminden mat boyama tekniği

Yapılan görsel efekt uygulamaları seri üretimin ekonomik bir sonucu olduğu için Fordist sistemle gelen üretim hızı sinema sektörüne de yansımıştır (Ryu, 2007: 80).

1950'lerden itibaren yaşanan teknolojik gelişmeler görsel efekt dünyasına da yansımıştır. Bu gelişmelerle olumlu bir şekilde etkilenen görsel efekt, soğuk savaş döneminde ABD ve SSCB arasında yaşanan uzay yarışı ve bu yarışın sonucu olan bilim kurgu filmlerinin de çekilmesine zemin hazırlamıştır. (Park, 2005). Bu dönemde çekilen filmlere bakıldığı zaman Yasak Gezegen, Kırmızı Gezegen, Dünya yirmi milyon mil, Mutiny in Outer Space, 2001: Uzay Macerası, Yıldız Savaşları ilk olarak akla gelenlerdir.



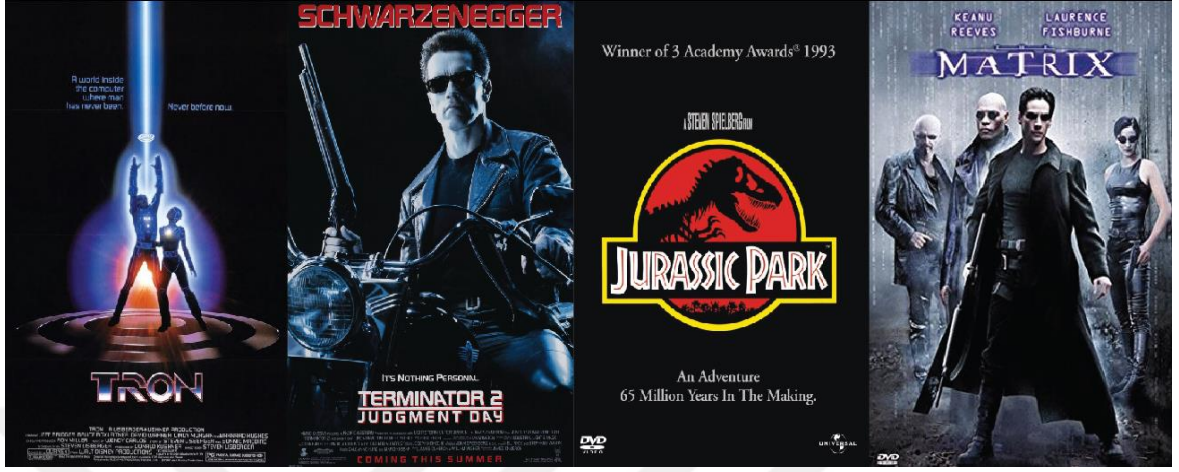
Şekil 27 Bilim kurgu filmleri kuşağı

Modernist görsel efektler bulunduğu dönemin yapısına ait özellikler taşır. Post modernizmin başlamasına kadar olan geçiş döneminde, görsel efektlerde modernist etkiler dönemin içinde bulunduğu sosyokültürel yapı ve teknolojik gelişmeler ile bağlantılı olarak gelişmeye devam etmiştir.

1.5.2 Postmodernist Görsel Efekt

Modern dönemin etkileri özellikle analog sistemden dijital tabana geçişle birlikte görsel efektte de kendini belli etmeye başlamıştır. Analog olarak kare kare boyama yapılan filmlerde bu yöntemin yerini bilgisayar efektleri almıştır. Taban olarak aynı mantığa sahip olan bu yöntem değişerek dijital ortamda yerini almıştır. Bilgisayarların görsel efekt içinde yer alması aynı zamanda maliyetlerin de düşmesine sebep olmuştur. Önceleri gerçek olarak hazırlanması gereken birçok öğe artık dijital ortamda filmlerin içinde hayat bulabilmektedir. Böylece artık hayal olarak kalan birçok fikir gerçekleştirilebilmektedir.

1980 ve sonrası bilgisayarlı görsel efektlerin kullanılmasıyla sinemaya dahil olan filmlere örnek olarak Tron, Terminator 2: Judgement Day, Jurassic Park ve The Matrix verilebilir (Herdem, 2010: 30).



Şekil 28- 1980 ve sonrası bilgisayarlı görsel efektlerin kullanılması

Postmodernist görsel efektlerde 1980 sonrasındaki dönemlerde gerçekçilik ön plana çıkmıştır. Gerçek görüntü ile ayırt edilemeyen fotorealistik özellikte olan görsel efektler gelişmeye devam ederek filmlerde ve diğer görsel alanlarda yerini almaktadır.

1.6 Günümüzde Görsel Efekt

Görsel efektin günümüzde birçok filmde yer almaya başladığı görülmektedir. Bilim kurgu ve fantastik öğeler dışında da birçok sahnede görsel efekt kullanılmaya başlanmıştır. Buna bağlı olarak sadece film sektöründe değil aynı zamanda eğlence, televizyon, oyun ve diziler gibi başka alanlarda da kullanımı yaygınlaşmıştır. Gerçekte çekilmesi zor olacak, maliyeti yükseltecek veya oyuncular için riskli olabilecek sahnelerde bilgisayar destekli görsel efektte başvurulmaktadır (Vfxvoice 2006).

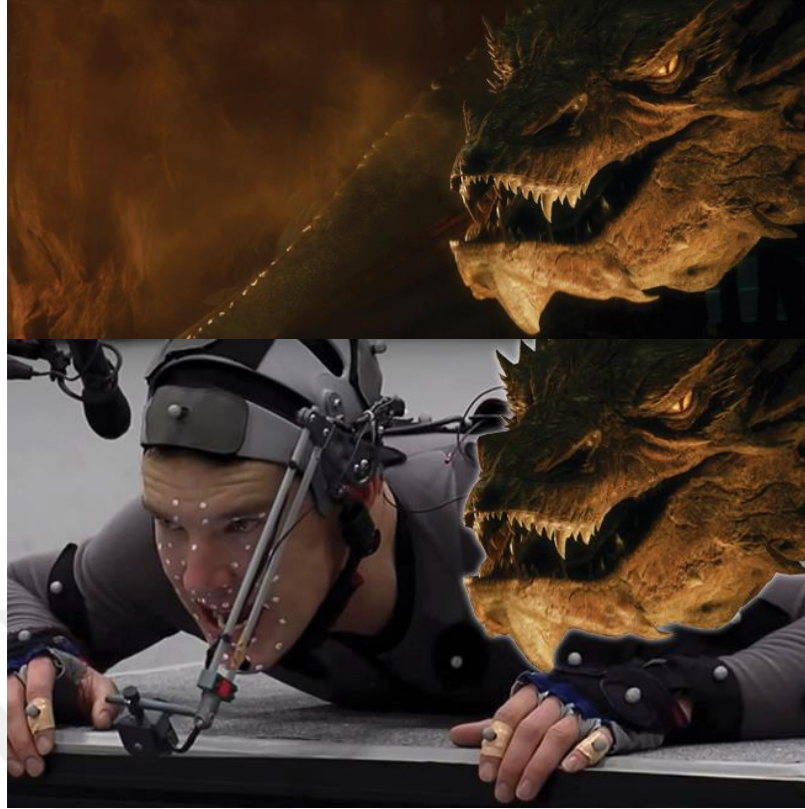
Günümüzdeki filmlerde uygulanan görsel efektler sahneler içinde planlara dahil olmaktadır. Bu tarz uygulamaya sahip sahnelerde eklemeler, çıkartmalar, bazı yerlerde özellikle aksiyon sahnelerinde olan iplerin silinmesi veya belirli bir alanın temizlenmesi sonucunda genel kompozisyonda değişimler olmaktadır. (Vfxblog 2007).

Böyle değişimler için sahne içi planlama ve organizasyon yapmak gerekir. Çünkü yapılacak efektler özellikle büyük prodüksiyonlu filmlerde yüksek bütçeye sahiptir. (şekil 29) (Mitchell, 2006 s. 8)



Şekil 29 Aksiyon sahnelerinde olan iplerin silinmesi

Görsel efektler geleneksel olarak optik efektler, mekanik (animatronik) ve bilgisayarla üretilen efektler (CGI) olarak genel başlıklar altında incelenebilir. Günümüzde kullanılan görsel efektler özel efektler ile zenginleştirilerek kullanılmaktadır. Mesela bir yaralama sahnesinde kesik ile oluşan yara animasyon olarak tasarlanıp akan kan CGI ve özel efekt kanın birleşiminden oluşmaktadır. Bu da izleyicide yapay olarak algılanabilecek olan bir bilgisayar tabanlı efektin, gerçek öğelerle birleştirilmesi ile gerçekçi olarak algılanmasını sağlar. Teknolojinin ilerlemesi de özellikle bilgisayar tabanlı görsel efektin gelişmesinde büyük rol oynamıştır. Bu sayede artık fantastik karakterler oyuncuların giyeceği özel hareket yakalayan giysiler ile hayat bulmaktadır. Bu noktada “Hobbit: Smaug'un Çorak Toprakları” filminde Benedict Cumberbatch'ın hareket yakalayan özel bir giysi ile (motion capture) ejderhayı canlandırıp oynaması örnek olarak verilebilir.



Şekil 30 “Hobbit: Smaug'un Çorak Toprakları” filminde Benedict Cumberbatch’

Projelerde görsel efekt yönetmeni, özel efekt yönetmeni ile bağlantılı çalışabilir ya da birbirlerinin sahnelerini tasarlayabilir. Bu durum tamamen yapımcıların, yönetmenin ya da uygulayıcı yapımcının tercihiyle gerçekleşir (Winder ve Dowlatabadi, 2001: 21).

1.7 Sinemada inandırıcılığın etkin faktörleri

1.7.1 Photorealistic bakış açısı

Sanal dünyanın yapay, organik durmayan yönlerinden çıkabilmek için bakış açısının zihinle bütünleşmesi gerekmektedir. Zihin gerçek dünyanın içerisinde yaşamış olduğu tecrübeli göz aşinalığını, sanal dünya içerisinde de görmeyi beklemektedir. Bu işlemi doğru yapabilmek için photorealistic render’a (çıkış işlemi) ihtiyaç duyulmaktadır.

Teknolojinin “photorealistic render” içinde getirdiği yenilikler, sanal ortamda oluşturulan karakterlerin görüntüleri ile onların çekilebilecek gerçek fotoğraflarının arasındaki farkı algılamak neredeyse imkânsız haldedir. Bunun sebebi fotorealistik renderlar dünyada bulunan ışık ve yansıma hesaplamalarını içermektedir.



Şekil 31 Foto gerçekçi çıkış işlemi (photorealistic render)

Foto gerçekçi bir render elde etmek için sadece aydınlatma ve materyal ayarları yeterli olmaz, çünkü sahnede bulunan modellerin formlarının buldukları alana göre doğru hesaplanıp modellenmesi gerekmektedir. Bu noktada da modelleme ön plana çıkmaktadır. Doğru tipolojiye sahip olan modeller daha gerçekçi olarak algılanır. Buna örnek olarak bir insan modeli ele alınabilir. Organik özellikte olan bu model üzerinde sert geçişler ve kenarların bulunmaması gerekir. Doku ve ışık ne kadar düzgün olursa olsun modellemede yapılacak hata ya da UV mapping esnasında yanlış açılmış bir model de aynı şekilde sonucu etkileyecektir. Bu sebeple render aşaması özellikle fotorealistik render için aslında bütün aşamaların doğru bir biçimde birleştirilmesidir.

Fotoğraf gerçekliği kalitesinde renderlar yapmak için araştırma yapılmalı ve olabildiğince referans fotoğraflar toplanmalıdır. Gerçekçi bir insan formu modellenecekse bir anatomi kitabına mutlaka ihtiyaç duyulacaktır. Bu sebeple bir 3D sanatçıları referans bir resmi baz alarak çalışmayı tercih etmektedir. Modelin sahip olacağı hareket hatlarının bilinip doğru bir şekilde riglenmesi de gerekmektedir.

Böylece hareket verildiği zaman model üzerinde buruşukluk veya normalde olmaması gereken bükülmeler bozulmalar oluşmaz. Bu noktada anatomik referans olarak derinin altında kasların oynayış şekilleri ve hacim değışiklikleri gibi bazı önemli ayrıntıları incelemek, deri deformasyonları ve yüz ifadeleri yaratırken çok yararlı olmaktadır (Dzung, 2010).

1.7.2 Görsel efekt ve ilizyon

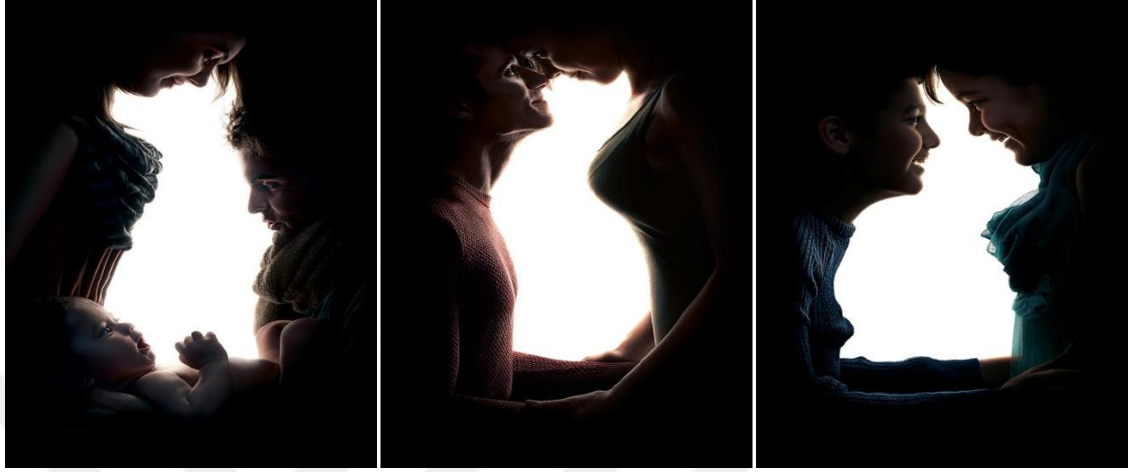
Görebildiğimiz sürece yaşam bizlere mucizevi gerçekliğini göstermek için çabalar sarf etmektedir. Bu çabalar oldukça karmaşık veya çok sade bir şekilde bireylere gözükmektedir. Görsel efektte bu mucizeleri bizlere bir ilizyon şeklinde göstermeyi amaç edinmektedir.

Zihnin müsaade ettiği şeyler görülüp algılanmaktadır. Lenslerimiz yani gözlerimiz sadece ön filtreleme sistemiyle net görmemizi ya da bulanık görmemizi sağlar. Gözlerimiz beynimize illettiği sinirsel dalgalar ile zihnimizde gerçeklik olgusunu yaratmaktadır. Bu olgular:

- Fiziksel his (somutlaştırma)
- Renk bilgisi
- Yön bilgisi
- Detay bilgisi
- Ses bilgisi
- Koku bilgisi

Gerçeklik olgularıyla oluşan ilizyon zihinde oluşabilecek soru işaretlerine cevap vermektedir. Zihin tanımlayamadığı bir durumu kendisine sorular ileterek karmaşık bir paradoksun içine getirmekte ve cevapları aramaktadır. İlizyon zihne çeşitli oyunlar oynamak ve tasarlamak, şaşırtmak istemektedir. Gerçeklik olgusunu, şaşırmış zihinde “acaba” etkisini yaratmak için mücadele etmektedir. Görsel efekt içerisinde “acaba” sorusu çok önem arz etmektedir. “Acaba gerçek mi?” gibi soruları görsel efekti izleyen seyircilerin zihinlerine bir soru olarak gitmektedir. Sorunun cevabını görsel efekt sanatçılarının, gizlediği ilizyonlar ile yanıtlamış olacaktır.

Ne görmek istiyoruz? Görsel efekt bir ilizyon sanatıdır, teknolojinin olanaklarından en doğru şekilde yararlanarak ilizyon yaratır. Bu ilizyon bireylerin zihinlerinde oluşacak sorulara cevap vererek öznel bütünlük sağlamakta ve görülebilecek nesnelere iletmektedir.



Şekil 32 Ne görmek istiyoruz?

Görsel efekt ilizyonlarını, yaratırken beynin sorduğu soruları foto gerçekçi çıkışların uygun teknikle yapımdan sonra anlaşılmasını sağlamaktadır. Göz detayları aramakta ve anlamlarda zihine aktarmaktadır. Bu ikili kusursuz bir şekilde çalıştığında başarılı bir görsel efekt oluşmaktadır.



Şekil 33 Ne görüyoruz?

II. Bölüm

2 Dijital Görsel efekt teknikleri

2.1 Temel uygulamalar

Görsel efektte temel uygulamalar, göz önüne getirildiğinde iki aşamalı bir süreçle karşılaşılmaktadır. İlk aşama “üretim “ ikinci aşama ise “ birleştirme”dir. Bu bilgiye dayanarak görsel efekt çalışmalarının çok karmaşık bir yapıda olmadığını fakat her aşamanın detaylı ve ince işçiliğiyle karşılaşılan, seri uygulamaların bütünlüğü olduğu söylenebilmektedir.

Uygulamaların sırasının önem kazandığını ve bu sıranın birbirlerine bağlı bir zincir gibi işlediği görülmektedir. Her aşama bir birlerini tamamlayarak, gidilebilecek bir sistemin içerisindeki çalışmasıdır. Temel uygulamalardaki aksaklık görsel efektin başarılı olmasında engel olabilecek nedenleri ortaya çıkartmaktadır.

2.2.1 Üretim

2.2.1 Teknik hikâye

Görsel efekt dünyasında temel uygulamaların ilk sırasında yer alan “teknik hikâye”, çekim öncesi çıkarılan, çekim senaryosuna veya çekim planlarına çok benzemektedir. Teknik hikâye görsel efekt ve özel efekt planlarının çıkarılmasıyla başlar ve daha sonra detaylandırılmaya devam etmektedir. Görsel efekt sanatçılarının veya görsel efektte ihtiyacı olan her sektördeki kullanıcıların, “masada bitirmek” gibi bir söylemi oluşmaktadır. Bu söylem, masada bitirmenin kelime anlamıyla bakıldığında, hiçbir anlamının olmadığı fakat ifade edilen şeyin teknik hikâye olduğudur. (Kazan,Uçar 2017, s.246)

Teknik hikâye de belirlenen hususlar şöyledir;

- Teknik araç gerecin belirlenmesi
- Kamera seçimi
- Yapılacak çekimin frame (kare) hesabı
- Maskeleme yapılacak alanların belirlenmesi ve hazırlanması
- Hangi planın çekime elverişli olup olmadığı

- Tekrar veya detay olarak alınacak CGI (bilgisayarda üretilmiş grafikler) karakterle bileştirilecek planların seçimi
- Mocap (hareket yakalama) çalışmasının yapılabileceği sahnelerin plan çalışmaları
- CGI tasarlanacak karakterlerin planlarını ve sahne listesini çıkarmak
- Matte painting yapılacak olan sahnelerin metre hesabını yapmak ve sahne listesini planlarına ayırarak oluşturmak
- Compositing yapılacak sahnelerin listesini oluşturmak
- Özel efekt ve görsel efekt ayırımını yapmak

2.2.1.1 Ön görselleştirme

Ön görselleştirme (görsel senaryo, storyboard) üretim süreci olan her proje için çok önemli bir tekniktir. Yapılacak iş çekimi gerçekleştirilmeden önce hazırlanmaktadır. Projenin nasıl sonuçlanacağını bir ön izlemesi oluşmaktadır. Yönetmene ya da proje sahibine gösterilmesi sağlanmaktadır. Yazınsal kurgulanmış senaryonun eskizlerle görselleştirilmiş grafiksel çalışmasıdır.

Storyboard, çekimi yapılacak açının sahnenin veya planın birebir aynısına yakın bir şekilde çizimi yapılarak gerçekleşmektedir. Yönetmenin tercihinine göre hangi planların çizileceğinin bilgisi gözükmemektedir. Storyboard artistleri yönetmenin isteklerine ve senaryoya bağlı kalarak story board çizimlerine başlamaktadırlar. (Cristiano, 2005, s. 7)

Renkli veya renksiz storyboardlarda mevcuttur. A4 kâğıdına kaç kare gelebileceği çizimi yapacak sanatçının tarzına göre değişmektedir. Storyboard artisti yönetmenin önerilerine uygun çizimleri bitirmektedir. Çizerlerin mekânı tasarlariken dikkat ettiği diğer önemli konu ise mekânlarında renk, doku, geometrik form, hacim, ışığın gelen yönü ve açısıdır. Görsel karakteristik öğelerin filmin genelinde en uygun ve uyum olabilmesi beklenmektedir. (Kozan, 2015 S.169)



Şekil 34 - Walt Disney stroyboard izlenimi

Storyboard çalışmalarının birden çok avantajı ve dezavantajı bulunmaktadır.

Avantaj olarak görebileceğimiz hususlarda;

- Çekimi yapılacak projenin, ekipmanlarının belirlenmesi ve kısa bir zamanda hazırlanması
- Çekim ekibinin, çekimi gerçekleştirecek projenin nasıl bir yapıda olduğunun öğrenilmesi
- Zamandan tasarruf sağlanması
- Kısa bir sürede projenin gerçekleştirilmesi
- Yönetmenin ne çekeceğini daha önceden görmesi ve doğru hamle yapması
- Yapımcının, projenin gidişatının yönünü ve başarısının grafiğini görebilmesi

Dezavantajı ise projenin maliyetini arttıracak olması, (HaveKinç Glavie, 2016)

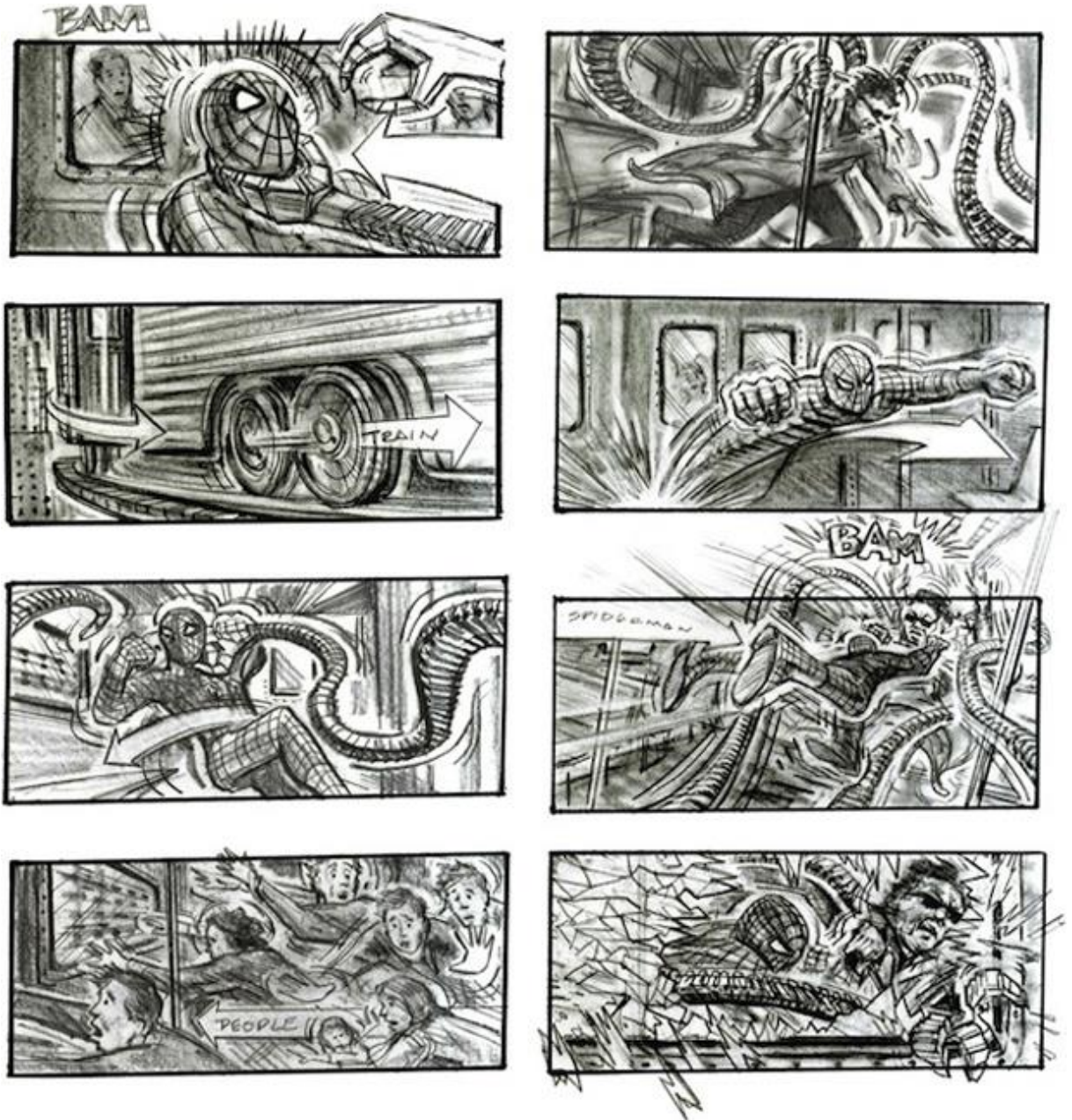
Storyboard'ın kullanıldığı alanlar

Görsel üretimin, özellikle ardışık görüntü üretiminin olduğu her alanda Storyboard kullanılabilir. Ancak sık kullanılan alanlar aşağıdaki gibidir;

- Televizyon Reklamcılığı
- Filmler
- Müzik Videoları
- TV Programları
- TV Gösterileri
- Operalar
- Kısa Metrajlı Filmler
- Animasyon
- Multimedya Interaktif Tasarımlar



Şekil 35 – Eti reklam filmi storyboard örneği



Şekil 36: spiderman storyboard örneği

2.2.1.2 Hareketli görselleştirme (animatic)

Hareketli görselleştirme (animatic), storyboardun hareketli biçimidir. Animatic, çekimi gerçekleştirecek filmin, storyboardlarını kullanarak bilgisayar ortamında bir araya getirerek hareketlenmektedir. Çizgi film gibi izleyerek söz konusu projenin süresini, kamera açılarını, planlarını, teknik ekibin nerde ne yapıp yapamayacağını, oyuncuların duruşlarını, pozisyon biçimlerini önceden görmeye yardımcı olmaktadır.

Animaticler, storyboard karelerinin birleşimi ile özel programlarda bir araya getirilerek tasarlamakta veya 3D tasarım programlarından karakterlerin en yalın sade halleriyle oluşturulan videolar olmaktadır.

2.2.2 Karakter tasarımı (modelleme öncesi)

Karakter tasarımı aşaması, projenin başlangıcında en temel ilk adımlardan biri olmaktadır, bu adımın doğru aşamaları projenin oluşumuna üst seviyede yardımcı olacaktır. Modelleme yapılmadan önceki yapılan bu işlem zincirin bir parçasıdır. Projenin hatlarının oturması için oluşturulacak oldukça faydalı bir aşamadır.

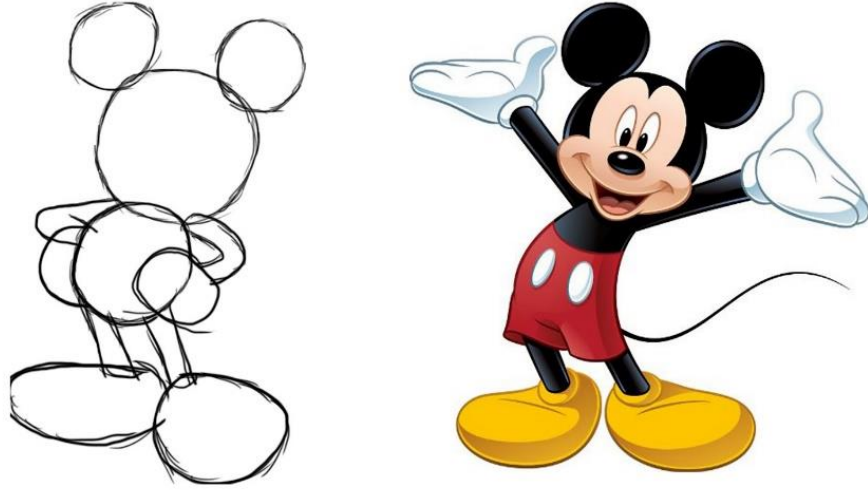
Karakter tasarımı yaparken, geometrik şekiller veya hayvanlardan esinlenilebilir, yararlı bir bakış açısı olabilir. Tasarımcının karakteristik özellikleri, üslubu esinlendiği durumlara etki edebilecek potansiyeldedir.

Karakter tasarımı yaparken dikkate alınması gereken unsurlar.

- Çizim: espas, ölçü, perspektif
- Karakterde geometrik formlar
- İnsan ve hayvan anatomisi
- Kişilik, stil ve ifade
- Renklendirme

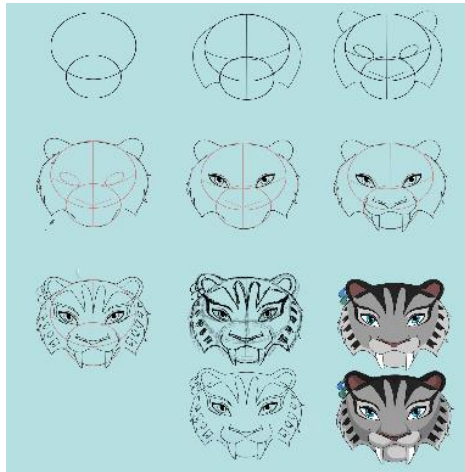
Karakter, insan faaliyetlerinin yaşam biçimleriyle eşleşen, kendine özgü organik, doğal davranışlarında etkilerini gösterdiği psikolojik ve sosyal özelliklerin bütününe verilen tanımdır. Bir insanın karakteri hakkında bilgi birikimine sahip olmak, onun hangi durum veya ortamda nasıl bir davranış göstereceğinin bilgisinin tahminini kolaylaştırmaktadır. Bu durum karakterin önceden bilinmesine yardımcı olmaktadır. (Kozan, 2015, s.173)

Doğada yaşayan her canlı formun farklı uzantıları vardır. Örneğin insanın uzantıları bacakları ve kolları ise bir dinazorunda uzantısı boynudur, fareninki ise kuyruğu olmaktadır. Bu uzantılar karakter tasarımında oldukça etkili ifadelerin oluşumunda katkı sağlamaktadır. (Dedeal, 1999, s.151)



Şekil 37 Mickey Mouse , karakter

Ice age (buz devri) animasyon filminin dördüncü serisi “kıtalar ayrılıyor” bölümünde yeni gelen karakterinden biri Shira olmaktadır. Shira’nın yapımının temellerinde geometrik formlardan yola çıkarak meydana getirilmiştir. Dairesel formlardan esinlenilerek oluşturulmuştur. Karakterin yüz formlarında da “V “ve “Y” şekillerinden burun ve göz kombinasyonu ortaya çıkarılmıştır. Esinlenerek oluşturulan karakterler, fiziki yapısı senaryodaki pozisyonu ve üstlenildiği görev ile birleştirildiğinde yerine oturmuş bir model ortaya çıkmaktadır. (Vertigo, 2017)



Şekil 38 Ice age 4 Shira karakter aşamaları

Yapılan çalışmalar eskiz ile başlar ve kararlı çizgilere doğru yönelir. Eskiz yaparken kesin bir çizgiyle karakterler oluşturulmaz. Doğru çizgi aranarak ve taranarak çalışma finalize edilmektedir. Karakter oluşumu aşamasında üst üste bir den fazla çizim tekrarlanarak kesinleştirme sağlanır, kesinleşen karakter detaylandırmaya, renklendirmeye, gölgelendirmeye yönlendirilir. Karakterin dijital olarak tasarlanmadan önce karakalem veya herhangi bir kalemle tasarlaması, dijital sayısal modelin oluşmasında oldukça faydalı olacaktır. Net bir şekilde istenen karakter belli olacaktır. Film içerisinde karakterler mekânlar içinde uyum sağlaması için mekân ve karakter aynı taslak üzerinde oluşturulabilmektedir. Esinleme durumu geometrik veya hayvan figürleri mekân tasarımında da kullanılabilirliği mümkündür.



Şekil 39 'UP' filmi için karakter skeç çalışması

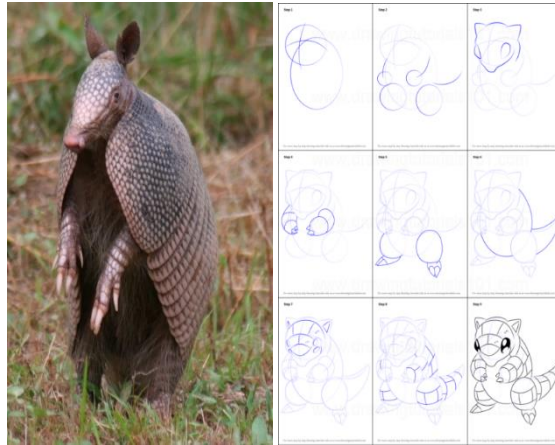
Disney'in Pixar stüdyolarında tasarımları gerçekleşen "UP" filmi esinlenme aşamasında, gerçek karakterlerden de yararlanarak ortaya sevimli bir o kadarda ilgi çekici karakterler meydana getirmiştir. Karakterlerin oldukça özenli ve titiz davranarak formlarını oluşturmuş ve gerçekçi dinamik sonuçları ortaya çıkarmıştır. Gerçek dünyadan esinlenme aşaması karakter tasarımcılarının gerçekle bütünleşip dijital dünyaya doğal duran karakterler tasarlamasında oldukça etkili bir yöntem olmuştur. "UP" filmindeki yaşlı karakter gerçek dünyadaki insanla hemen hemen aynı benzerliği taşımaktadır.

İnsanlar doğada gözleri ile gördükleri nesne veya canlıları dijital dünyanın içerisinde gördüklerinde kıyaslama durumuyla karşılaşarak animasyonun modellenmesindeki kaliteli bakış açısını değerlendirebilmektedir.



Şekil 40. Carl Fredricksen karakteri esinlenme, Russell karakter esinlenme

Sandshrew karakteri, pokemon animasyon filminin başarılı ve popüler karakterlerinden biridir, karakterin esinlenmesi ve yaratımı sırasında çok gizemli olmayan günümüzde yaşayan bir canlıdan esinlenilmiştir. İspanyolcada küçük zırh anlamına gelen armadillo, Sandshrew isimli pokemon animasyon filminin karakterinin oluşumunda ilham verici olmuştur. Tasarım süreçlerimizi insanlardan, geometrik formlardan ve hayvanlardan alınarak tasarlandığının en iyi örneklerinden biridir Sandshrew. Karakterin bu süreçten sonra, karakter ve mizansen katmak için, duruş biçimlerini belirterek nasıl bir türde olduğunu anlayabilmekteyiz.

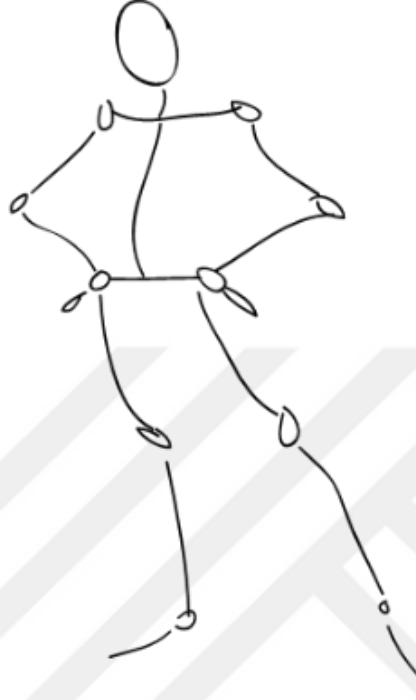


Şekil 41. Armadillo ve Sandshrew karakteri oluşumu.

Bir karakter tasarımının en önemli kısımlarından bir tanesi de, ne tür bir vücut dili kullanacağını bilmektir. Yeni başlayanların yaptığı hatalardan biri de karakterlerini tasarlarken, bu karakterdeki varlık olgusunun göz ardı ettikleridir. Karladıkları karakterin kişiliğini unutmuş olmaları en temel hatalardan bir tanesidir. (Shettlesworth, 2016)



Şekil 42. Normal duruş



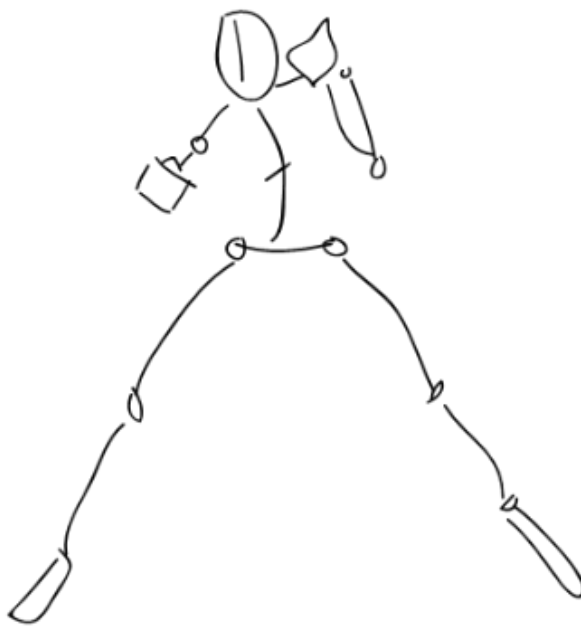
Şekil 43. Maceracı ve cesur duruş



Şekil 44. Sinsi ve seksi duruş



Şekil 45. Gizemli duruş



Şekil 46. Hırçın duruş



Şekil 47. Aşk dolu duruş

2.2 Modelleme

Modelleme yöntem olarak bir 3D modelin oluşum aşamasıdır. Modelleme birçok yönetime sahip olsa da temel olarak ayırıcı niteliklere sahiptir. Bir heykeltıraşın heykeli oluşturması gibi modeller de ince bir işçilik ile işlenmektedir. Benzetilmek istenen obje veya karakterin ham görüntüsünü ve hatlarını taşımaktadır.

Elde eskiz çıkarılarak çizilmiş bir karakterin dijital ortama üç boyutlu olarak aktarılıp oluşturulmasına modelleme denmektedir. Modelleme başka bir deyişle de bilgisayar ortamında bir objenin yazılımdaki kodlar yardımı ile koordinat düzleminde yer bulmasıdır (Withrow, 2009, s.64).

Modelleme yapımında üç temel yapı vardır. Bu yapılardan birincisi poligon ikincisi, NURBS, üçüncüsü ise subdivision modellemedir. Hepsi modelleme yapımında kullanılmasına rağmen tercih sebebi genelde polygon modelleme ve subdivision modellemenin birbirini takip eden iş akışı halindedir.

Her model sonsuz ihtimale sahip sanal bir dünya içinde istenilen her alanda kullanılabilir potansiyele sahiptir. Bir başka açıdan bakıldığında çoğu 3D sanatçısı her seferinde bir modeli tekrardan yapmamaktadır. Düzgün bir topolojiye sahip temel modeli (base mesh) modifiye ederek çalışmaktadır. Bunun için de doğru modellemeye ve topolojiye sahip olan modeller kullanılmaktadır.

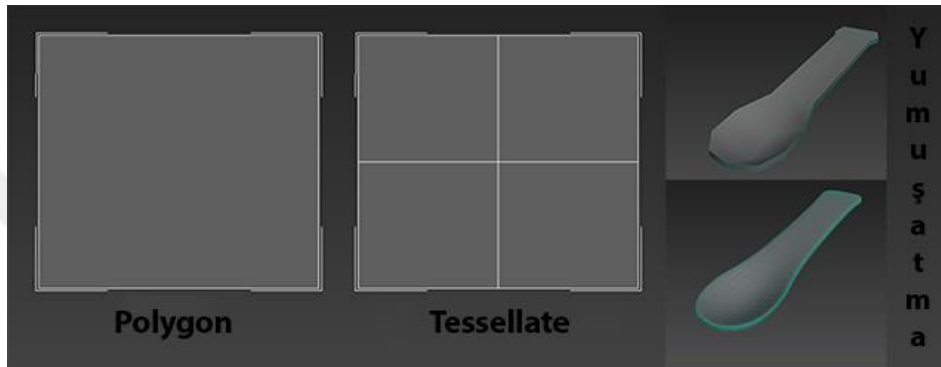
Animasyon filmlerde, oyunlarda, efektlerde ve diğer 3D animasyona yer veren alanlarda ilk başta oluşturulacak modelin taslağı sanat departmanı tarafından oluşturulmaktadır. Oluşturulan çizimler onaylandıktan sonra da modellenmek üzere departmana gönderilmektedir. Burada da yapılan çizimlerin 3D ortamda dijital versiyonları oluşturulmaktadır. Modelleme departmanından da kullanılacak yere bağlı olarak modeller iş akışına verilmektedir (Birn, 2006, s.386).

Polygon modellemede model yapısı eğer çok fazla poligon içermiyorsa keskin hatlara sahip olarak gözükmektedir. Bunun aksine NURBS modellemede, model her zaman yumuşak ve elastik bir yapıya sahiptir. Bu sayede organik yapıda modellerin yapımı kolaylaşmaktadır.

Polygon yüzeyleri modelin kullanılacağı alana göre değişiklik göstermektedir. Bazı oyunlarda üçgen yapıda olan polygonlar kullanılmaktadır. Fakat genelde dörtgen yapıda olan polygon düzeyi tercih edilmektedir. Animasyon verilen bir modelin

polygon yapısının dörtgenlerden oluşması gerekir ki animasyon verildiği zaman doğru şekilde esneme verip model üzerinde kırık ve hatalı yapı oluşturmasın. Bu sebeple “n-gon” denen yapıların düzgün topolojiye sahip modellerde olmaması gerekmektedir. N-gon dörtten fazla kenar içeren polygon yapısıdır ve hata verme olasılığı çok yüksek olduğu için modellemelerde tercih edilmemektedir.

Modellemede bazı durumlarda objeye “tessellation” işlemi uygulanır. Bu işlemin sebebi az polygon sayısına sahip olması ve temel formda yapılan bir modelin detayının arttırılmak istenmesidir.



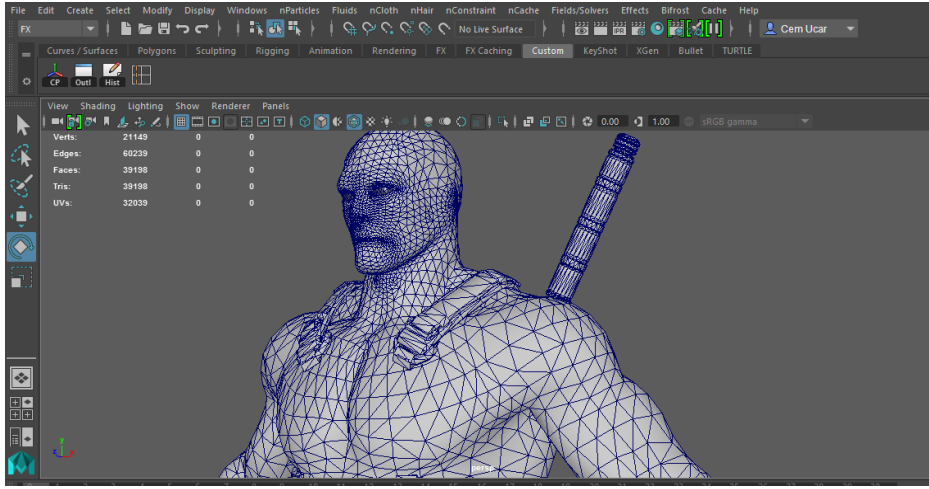
Şekil: 48 Polygonu tessellate yapmak (cgblogger, 2016)

Tessellate işlemi modele detay vermekle beraber sert kenarların yumuşatılmasında da kullanılmaktadır. Bu noktada önce kabaca model genel hatları ile oluşturulmaktadır sonra tessellate işlemi ile detaylandırılmaktadır. En basit tessellate işlemi bir dörtgenin kenarlardan ikiye bölünmesi ile iki üçgen elde edilmesidir (Wang, 2016, s.2).

2.2.1 Polygon Modelleme

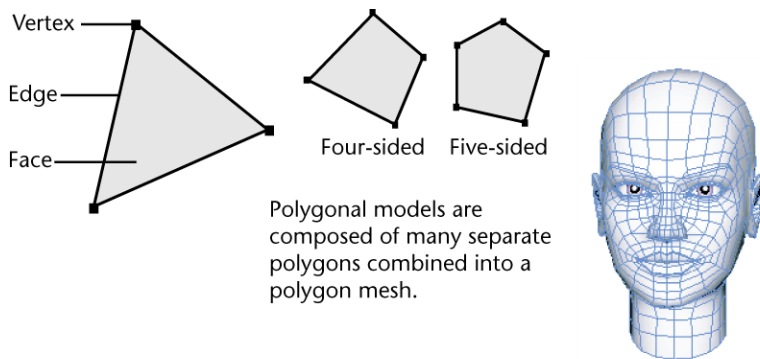
Her alanda olduğu gibi modelleme için de birden fazla yöntem vardır. Bunlardan biri olan polygon modelleme bilgisayarda geliştirilen ilk modelleme formudur ve en temel olan yöntemlerden biridir. Basit olarak bakılacak olursa polygon modellemede modeli polygon yüzeyler meydana getirmektedir. Bir birim polygon en az üç kenara en fazla da dört kenara sahip olması gereken yüzeydir. Dört kenardan fazla olan polygon yapısı n-gon olarak adlandırılmaktadır ve yapısal tercih

edilmemektedir. Bunun sebebi animasyon verilen modelin yüzeyinde istenmeyen etkilere sebep olmasıdır.



Şekil: 49 Polygon yapısı (knowledge.autodesk, 2016)

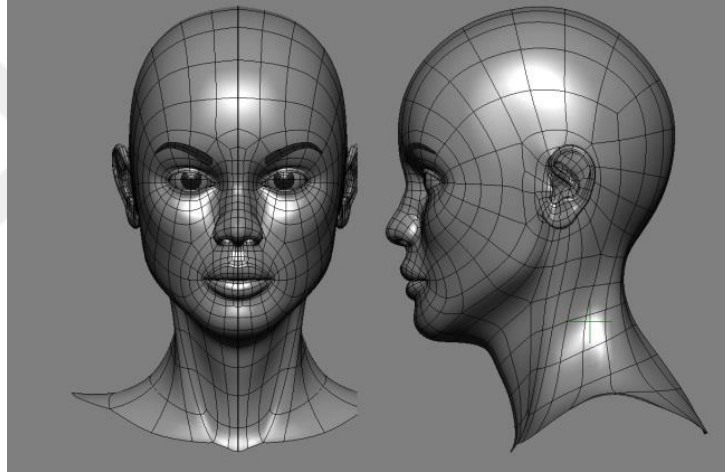
Polygonların en küçük birimi olan “vertex” nokta yapısında olan 3D koordinat düzlemindeki modelin en küçük yapı taşıdır. Bütün polygon yapısındaki modeller, vertexler ve onların ara hesaplamaları ile oluşan kenarlar ve yüzeylerden oluşmaktadır. Bir “edge” (kenar) iki vertex’in birleşmesi ile oluşmaktadır. Bu kenarlar da birleşerek “face”i (yüzeyleri) oluşturmaktadır. En az üç kenardan oluşan bu yüzeyler modeli oluşturan ana elementtir.



Şekil: 50 Polygon yapısı (knowledge.autodesk, 2016)

Polygon modelleme işlemi temel olarak bakıldığında vertexlerin modifiye edilerek yeni yapıların oluşturulmasıdır. İlk yapılan modellemede vertexler obje koordinatlarına göre değer verilerek ara hesaplamalar ile modeli oluşturması sağlanmıştır.

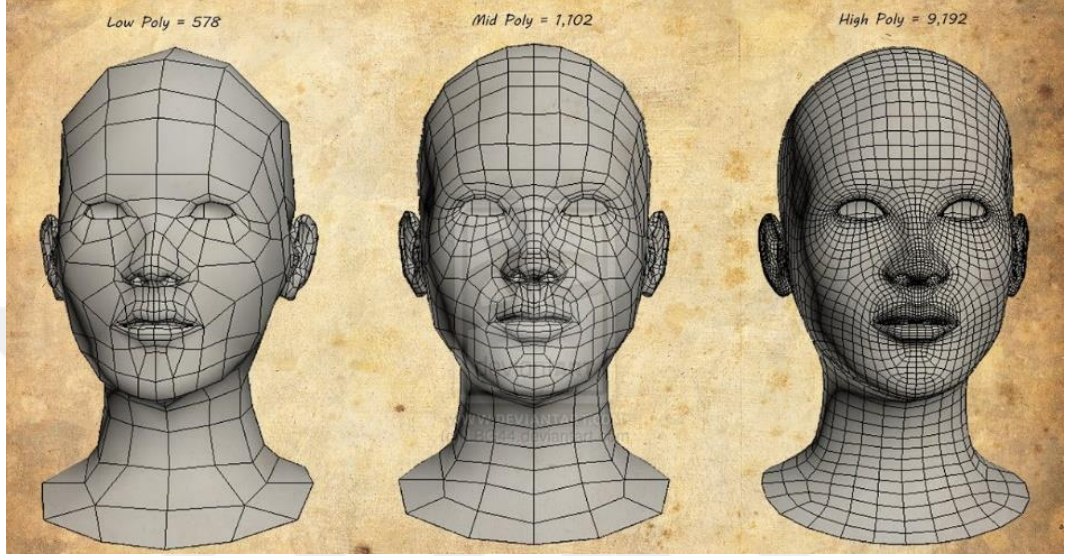
Tek bir polygona face denmektedir ve en az üç vertex ve edge'e sahip olarak tanımlanmaktadır. Birden fazla face bir araya gelerek "polygon mesh" denen birleşik yapıyı oluşturmaktadır. Polygon mesh, 3D modelin sahip olduğu sanal bir bedendir. Çünkü 3D poligon modeller meshler ile oluşturulmaktadır. Meshin modellemesi yapılarak referansına en yakın hale gelene kadar düzenlemesi yapılmaktadır (knowledge.autodesk, 2016).



Şekil: 51 Polygon mesh (blenderartists, 2014)

Polygon modellemede yöntemsel olarak düşük polygon sayısına sahip modelden yüksek olana doğru geçiş yapılarak çalışmalar yapılmaktadır. Düşük polygon sayısına sahip yapıya "low poly", yüksek sayıda polygon içeren yapıya ise "high poly" denmektedir. Sadece low poly modellerin kullanıldığı ve low poly üslubuna sahip oyun ve grafikler elde edilmektedir. Bunun dışında low poly aslında temel meshin düzenle yapılan en basit formudur. High poly yapıda, vertex sayısının artışı modelleme gücünü getirdiği için genel şekil ve detaylar low poly iken belirlenmektedir ve sonra high poly halde bölgesel detaylarla geçilmektedir. Yeni çalışma akışlarında high poly modeller "sculpting" denen işlemle geçerek aynı uv

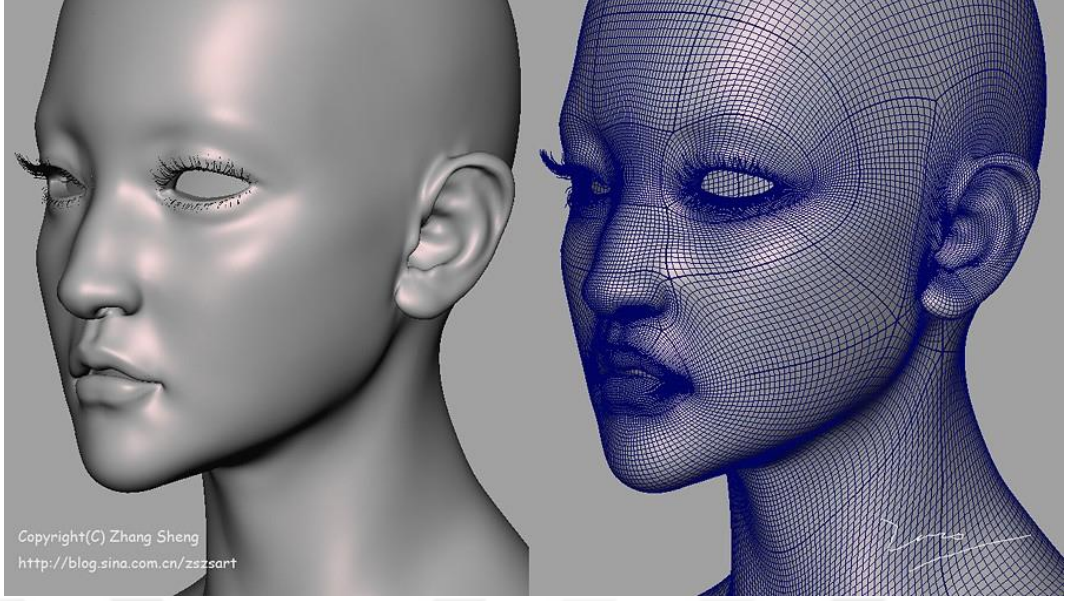
koordinatlarını paylaşan low poly modelin üzerine detay olarak işlenebilmektedir. High ve low poly dışında da ara form olarak mid poly kullanılmaktadır. Mid poly, high kadar polygon sayısına sahip olmadığı için daha rahat modelleme imkânı sunmaktadır. Mid poly mesh'in avantajı low polyden daha fazla detaya sahip olduğu için modelleme ve render kısmında verimi yükseltmesidir.



Şekil: 52 Low poly, mid poly ve high poly meshler (printedparts.blogspot, 2014)

2.2.2 NURBS Modelleme

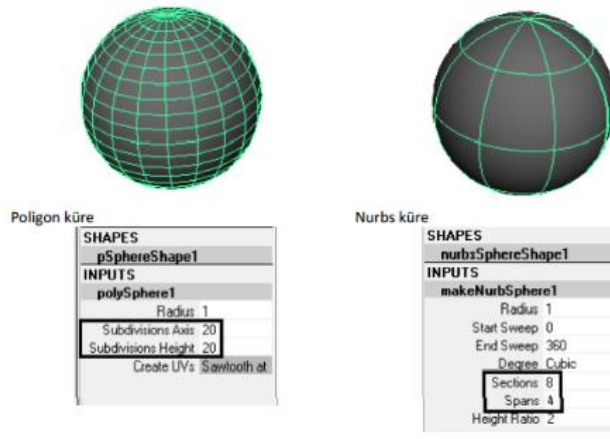
NURBS açılım olarak “Non-Uniform Rational Bezier Spline”dır. Polygon modellemekten farklı olarak kendini oluşturan noktalar knot, control vertex ismini almaktadır. NURBS modellemede “curve” adı verilen vektörel çizgiler kullanılmaktadır. Yüzeyi oluşturan ve ona karakteristik özellikleri veren bu curve'lerdir. Bir modelde birden fazla curve ve buna bağlı olarak farklı yüzeyler bulunabilmektedir. Animasyon kısmına geçildiğinde bu farklı yüzeyler hatalara sebep olmaktadır. Bu yüzden de polygona dönüştürme tercih edilmektedir. NURBS modeli animasyonda zahmetlidir ve hataya çok yatkındır. Özellikle organik ve yumuşak hatlara sahip pürüzsüz yüzeye sahip modellerde kolaylık olsa da birçok zorluktan dolayı daha az tercih edilmektedir.



Şekil: 53 NURBS model (3dartistonline, 2009)

NURBS yüzeyler pürüzsüz ve yumuşak özellikte olup control vertexler yardımı ile yüzey büyük ölçüde esnetilerek modele istenilen organik görüntü verilmektedir. Bu özellik de kontrol noktalarının mükemmel derecede şekil alma özelliğine sahip olmasına dayanmaktadır. Geçmişte organik formda olan modeller için sık sık bu modelleme yöntemine başvurulmuştur. Bunun sebebi NURBS yüzeylerin, polygon bir yüzeye oranla daha az vertex sayısına sahip olmasıdır. Fakat NURBS yüzey özellikle animasyon verilirken birtakım hatalara sebep olduğu için tercih edilmemeye başlanmıştır (DeRose, Kass, Truong, 1998, s1).

NURBS tekniğiyle zamandan tasarruf sağlamak, bu modelleme türünün tercih sebebi de olabilmektedir. Bunun yanında da render (çıkış işlemi) için iyi bir hesaplama yöntemidir. Polygon modellemede yapılan bir küre yüzlerce yüzeyden (face component) oluşurken nurbs sadece üç tane çemberden oluşabilmektedir, bu oluşumlar renderın da hızlı ve işlevsel çalışmasına neden olmaktadır.



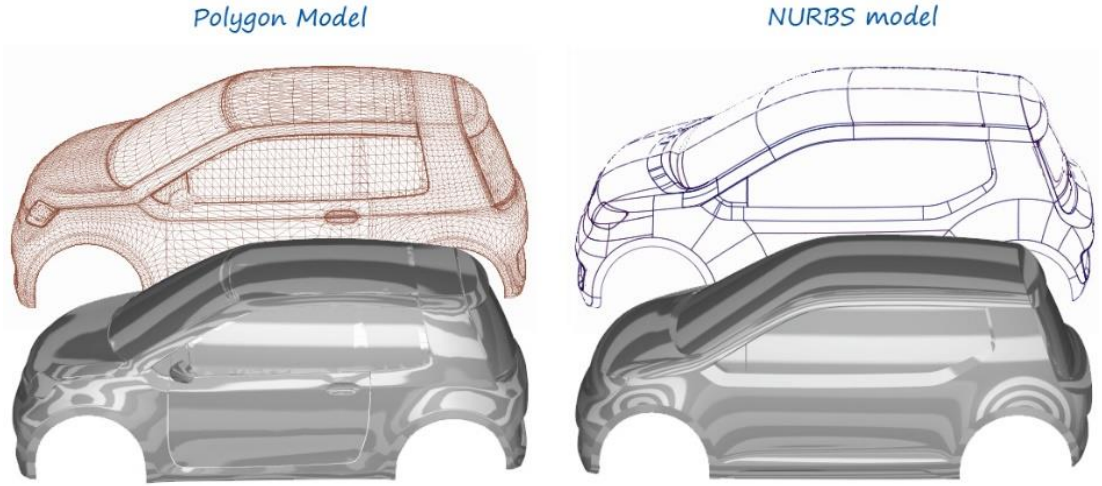
Şekil: 54 NURBS model (slideplayer, 2015)

2.2.2.1 Polygon ve Nurbs Yüzeylerin Arasındaki Farklılık

Kullanılacak alana göre her iki modelleme şeklinin kendine ait avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu noktada düşünülmesi gereken modelin hangi alanda ve ne için kullanılacak olmasıdır. Yoğun animasyon içeren sahnelerde kullanılan rigli modeller genellikle polygon özelliğindedir. Bunun sebebi ise rig ve animasyon için daha elverişli yapıda olmasıdır.

Polygon modelleme düzgün yumuşak bir hat sergilemediği için üretim kalitesinin son aşamalarında tercih edilmemektedir. Bunun sebebi yumuşak polygon yüzeyin aslında birçok düzlemsel yüzey alanından meydana gelmesidir. Bu durum genelde üretim öncesi protiplemede tercih edilmektedir ancak NURBS modelden poligona dönüştürme işlemi de aynı etkiyi sağlamaktadır. CNC makinelerinde düzgün pürüzsüz üretim yapabilmek için NURBS hesaplamasına dayanan yüzeyler daha doğru sonuç vermektedir. Polygon yüzeyler vertexleri kullanarak 3D ortamda konumlanmaktadır ve bu vertexler edgeler ile birleşerek stabil düz çizgilerle en az üç köşeye sahip faceleri oluşturmaktadır. Bu tarz birleşmenin sonucu olarak eğimli bir hatta poligon sayısı artsa dahi kırıklı bir oluşacaktır. Bu kırıklı yapı topolojik olarak aynı yapıda kalarak viewport ve render ekranında görünüşü sanki yumuşak bir hatmış gibi gösterilebilmektedir (knowledge.autodesk, 2018).

Polygon modellemede bu durum dezavantaj olsa da smooth görünüm ayarları ile polygon yapısı değişmeden smooth edilmiş gibi durmaktadır. Aynı şekilde subdivision modellemede olduğu gibi yüksek polygon sayısına sahip yüzeyler daha yumuşak bir görünüm almaktadır. Fakat yüksek polygon sayısına sahip bir model ise render süresini arttırmaktadır. Bu sorunun çözümü uv map bazlı çalışan detay dokuları ile gerçekleştirilmiştir. Böylece high poly olan bir modelin low poly haline, high poly' de içerdiği detaylar eklenebilmektedir.

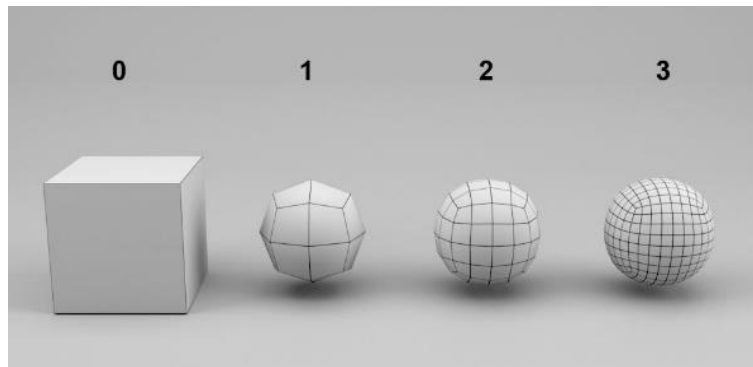


Şekil: 55 Polygın ve NURBS model (knowledge.autodesk, 2018)

2.2.3 Subdivision Modelleme

Subdivision anlam olarak alt bölüm anlamına gelse de aslında bir modeli daha detaylı hale getirmek için olan bölümlenmenin ismidir. Subdivision modelleme temel olarak poligon modellemeye dayanmakta ve aynı yapıyı kullanmaktadır. Poligon modellemeden farkı poligon modellemeye göre subdivision modellemenin birim alanda çok daha fazla poligon sayısına sahip olmasıdır.

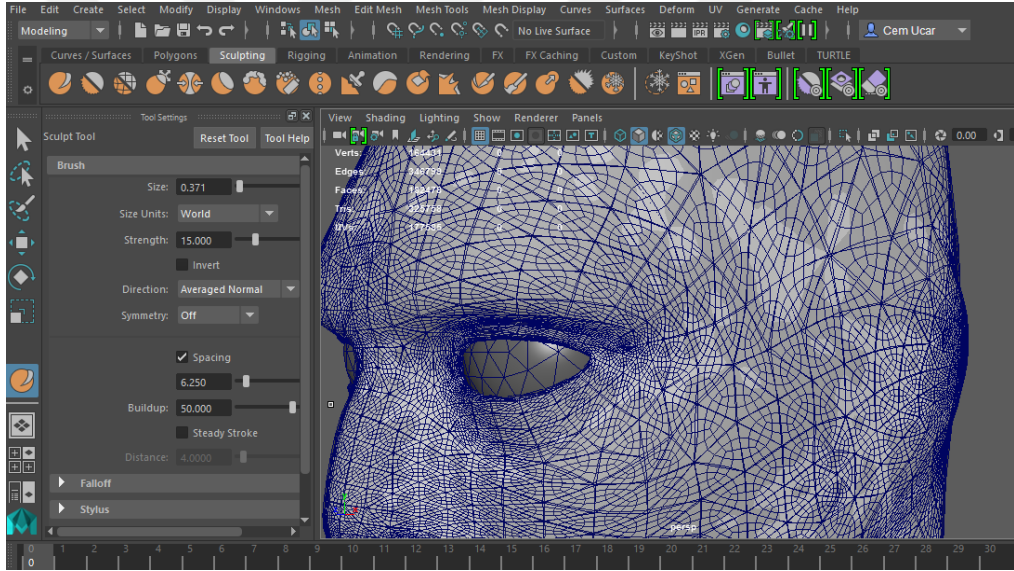
Bu kadar çok poligon sayısına sahip olduğu zaman sculpting (yontma) yapılarak modelleme gerçekleştirilmektedir. Subdivision modellemede yaygın olarak “Pixologic Zbrush” ve “Autodesk Mudbox” yazılımları kullanılmaktadır.



Şekil: 56 Catclark Subdivision Typemodel (knowledge.autodesk, 2018)

Subdivision modellemedeki yüzeyler, NURBS modellemedeki gibi pürüzsüz bir yapıya sahiptir fakat farklı olarak bu modelleme yüzeyler üzerinde düzeltme yapma şansı tanımaktadır. En ufak detayı bile model üzerine işleme imkânı sunmaktadır.

Örnek bir çalışma akışı olarak Autodesk Maya programında basit yapıda modellenen bir model, İngilizce ismiyle base mesh Zbrush programında detaylandırılabilir. Bu yöntem genellikle yüksek poligonlu ve detaylı yüzeye sahip modellerin yapımında kullanılmaktadır. 3D modelleme programlarında poligon sayısını artırmayı gerektiren yöntemler yeni nesil Zbrush ve Mudbox gibi programlar ile çok daha rahat gerçekleştirilmektedir. Bunun sebebi ise sculpting bazlı programların yüksek poligon içeren işlemlerdeki hesaplama hızlarının normal 3D programlara göre farklı olmasındandır. (Tezcan, 2007: 35).



Şekil: 57 Maya NURBS modelde sculp işlemi

Neden subdivision modellemeye geçildiğinin sebebi Pixar Stüdyolarında çalışan üç bilim adamı tarafından 1998 yılında yayınlanan bir makalede anlatılmıştır. NURBS modellemede düzeltme yapılmasının zorluğu ve oluşan hatalardan dolayı bu tekniğe yönelmişlerdir. 1997 yapımı Geri's Game adlı filmde bu teknik kullanılmıştır. (DeRose, Kass, Truong, 1998, s2).

2.3 Rig (İskelet) Sistemi

Rig işlemi karaktere hareket verilmeden önce karakterin hareket edebilmesi için gereken iskelet sisteminin oluşturulma aşmasıdır. Modele yerleştirilecek olan

iskelet sisteminde eklemler birbirine bağılı olup belli bir hiyerarşik düzendedir. Bu noktadaki işin özü 3D programa modelde bulunan hareket noktalarının tanıtılması ve hareketin ne şekilde olacağını tanımlanmasıdır.

Riglemede kullanılan hareket noktaları modelin yapısına ve verilecek hareketin kompleksliğine göre değişir. Lucas Arts'ta animasyon yönetmeni olan Keith Kellogg, "Star Wars Clone Wars" adlı dizide normal bir karakterin vücut kısmında yüz iki adet rig noktası olduğunu açıklamıştır. Ana karakterlerde ise bu ana eklem noktalarına ek olarak üç yüz yetmiş ek kontrol noktası eklenmiştir. Bunun sebebi ise karakterlerin hareketi en iyi şekilde yaptığından emin olduktan sonra animasyonun yapılmasıdır. (Clarke, 2011, s.50)

Rigleme yapılırken modelin anatomik yapısına uygun eklem noktaları yerleştirilmektedir. Özellikle kendine has hareketlere sahip olan modellerde anatominin bilinmesi rigleme konusunda yardımcı olacaktır.

3D animasyon filmlerindeki oyuncular dijital ortamda modellenmiş karakterlerdir. 3D karakterlerin hareketleri içlerine yerleştirilen iskelet sistemi ile gerçekleştirilmektedir. Karakterin hareket kazanması için yerleştirilen kontrol objeleri arasına iskelet zinciri yerleştirilmektedir. Bu sayede karaktere içinde bulunan iskelet sistem ile belirli keyframe arası hareket pozları verilmektedir ve bu hareket pozları kombinasyonu süre olarak aktive edilince animasyon olarak karşımıza çıkmaktadır (AUTODESK, 2005, s.58).

2.3.1 Vücut (Body) Rig Sistemi

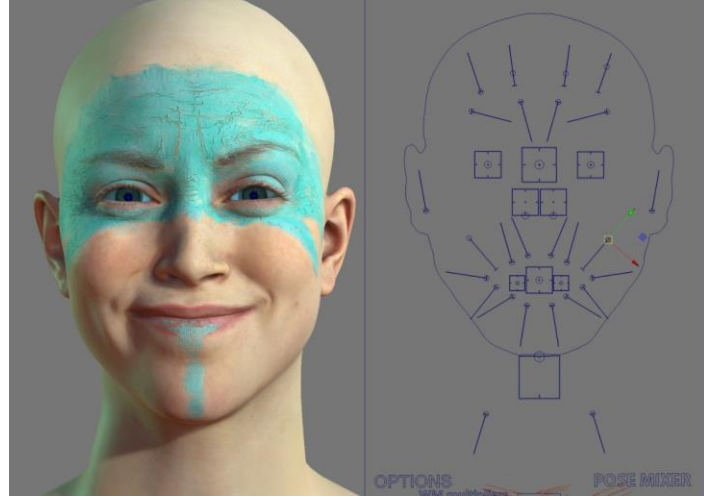
Bir karakterin vücutuna kontrol noktaları yerleştirileceği zaman karakterin anatomisine uygun bir şekilde iskelet sistemi kurulmaktadır ve hareket esnekliğine göre kontrol noktaları arttırılmaktadır. Bu noktada modelleme en az rigleme kadar önemlidir. Doğru topolojiye sahip olmayan bir model rig aşamasında ve dolayısıyla animasyon sırasında yüzey üzerinde kırıklar veya doğal olmayan buruşukluklar oluşturarak olması istenen hareketin oluşumunu engellemektedir. Bu yüzden özellikle eklem noktalarının geleceği yerlerdeki modellemeler hareket aksının doğrultusunda olmalıdır. Bu noktada edgeler genellikle modelleme esnasında düzenlenerek rig için uygun hale getirilmektedir. Vücut riglenmesinde de hareketin doğal olması için modelleme esnasında topolojik yapıyı bozmamak gerekmektedir. Aynı zamanda

rigleme yapılırken sınırlandırmalar ile hareketin etkileşime gireceği mesh bölgesi de ayarlanmaktadır. Böylece hareketin verildiği nokta mesh üzerinde istenmeyen başka bir bölgeyi etkilememektedir. Buna örnek olarak parmak eklemleri verilebilmektedir. Parmak eklemlerinde hareket verilen tek noktadan parmağın hepsi hareket alabilmektedir. Bunu engellemek için gereken sınırlandırmalar model üzerine boyama yapılarak verilebilmektedir.

Rigleme alanı kinematik bilimi ile iç içedir. Kinematik biliminden eklemli canlıların fiziksel davranışlarına ve belirli eklemlere sahip animasyon karakterlerin hareketlerinden faydalanılmaktadır. Aynı zamanda eklemlerin birbirlerine bağlandıkları eklem ve tendon yapılarının ilişkileri, nasıl durması gerektiği, kasılma anında oluşan hareketler gibi etkilerin nasıl olacağı konusunda da yardımcı olmaktadır. Böylece animasyonlarda gerçekçi görünümde hareketler oluşturulmuş olmaktadır. Vücut rig sistemi kinematik karakter animasyonunda ileri ve geri kinematik tekniği olarak yer bulmaktadır. (Chopine, 2011: 91).

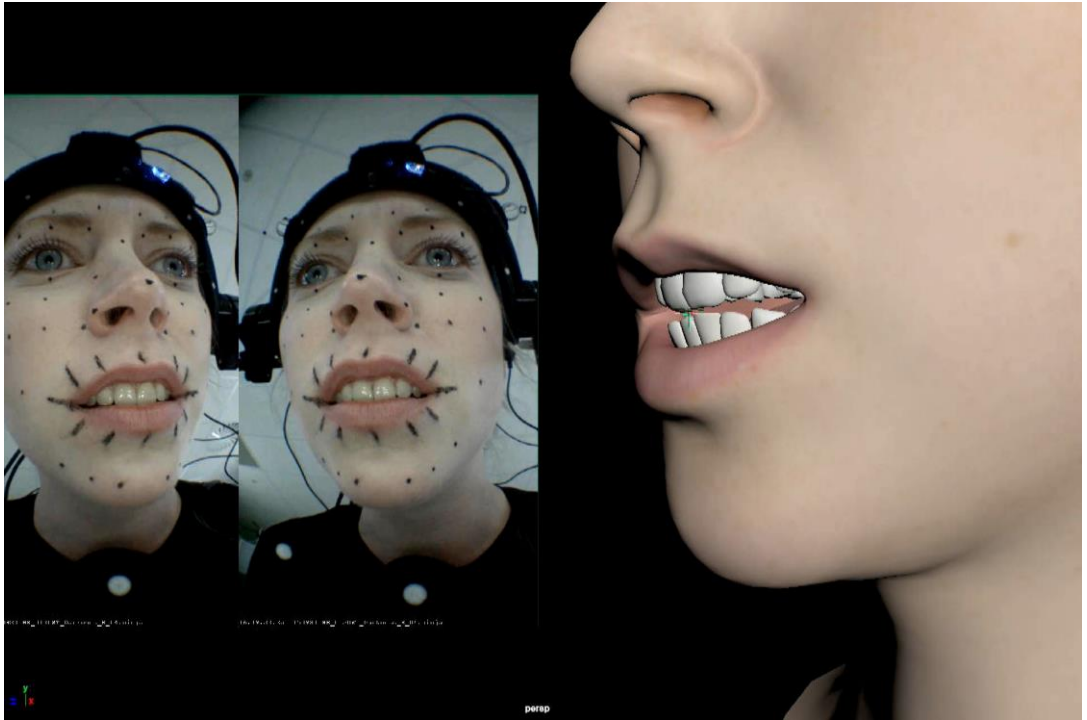
2.3.2 Yüz(Face) Rig Sistemi

Yüz rig sistemi de genel olarak vücut rig sistemindeki gibi modelin yapısına bağlı olarak hareket noktalarının konumlandırılmasıdır. Fakat yüz hareketleri vücuttan daha çarpıcı ve detaylı olduğu için daha farklı bir çalışmaya ihtiyaç duymaktadır. Bu noktada modeldeki topoloji çok büyük öneme sahiptir. Rig işlemi için uygun topolojiye sahip bir model daha modelleme aşamasında farklı bir metotla oluşturulmaktadır. Yüz modellemesinde edgeler yuvarlak bir şekilde olup ağız, göz ve burun çevresinde yer almaktadır. Bu sayede rigleme yapıldığı zaman model üzerindeki kırılmalar oluşmadan yumuşak bir hareket elde edilmektedir.



Şekil: 59 Yüz(Face) Rig Sistemi

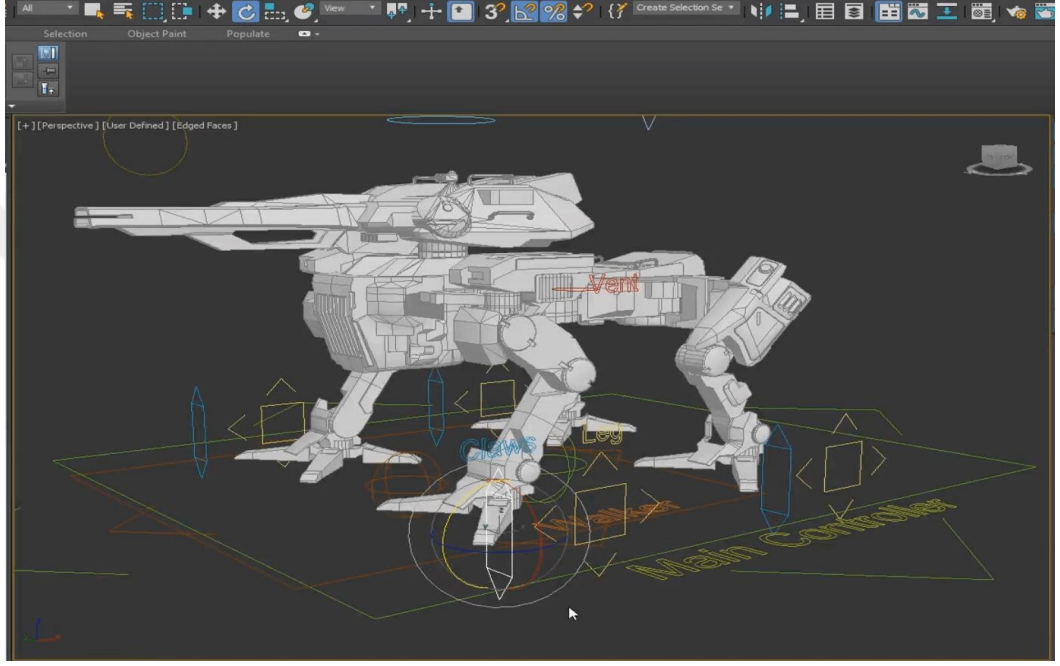
Görsel efektte ise oyuncunun yüzüne yerleştirilen noktalar kamera hareketleri ile modele aktarılmaktadır. Bu noktalar modeldeki hareket noktaları olup oyuncunun yaptığı hareketleri uygulamasını sağlamaktadır. Özellikle bilgisayar oyunlarında, film ve dizilerde bu yöntem fazlaca kullanılmaktadır. Oyuncunun mimik ve hareketlerini oyun veya film içine yansıtarak daha gerçekçi bir deneyim elde edilmesini sağlamaktadır. Bir bilgisayar oyunu olan “Seuna’s Sacriface”ta bu yöntem kullanılıp oyundaki modele hayat verilmiştir. (FXGUIDE, 2016)



Şekil: 60 “Seuna’s Sacriface” oyunundaki oyuncu ve hareket noktaları

2.3.3 Mekanik Rig Sistemi

Mekanik rig sistemi diğer rig sistemleri ile aynı prensipte çalışmaktadır. Bağlı olduğu eklem içinde hareketi doğrusal olarak yaşatmayı hedeflemektedir. Organik riglemeden farklı olarak modellerin kendi arasındaki ilişki yumuşak yerine sert geçişlerden oluşmaktadır. Buna örnek olarak piston hareketi ile bir kepçenin kolunun hareket etmesi verilebilmektedir.



Şekil: 61 Mekanik Rig Sistemi

Mekanik olarak bir makinenin çalışmasını göstermek ve anlatmak amacı ile kullanılmakla beraber aynı zamanda film, oyun, reklam ve dizi sektörlerinde de animasyon olarak yerini almaktadır. Daha çok “Transformers” filmi ile aklımıza gelen bu yöntem diğer alanlarda da yoğun olarak kullanılmaktadır.

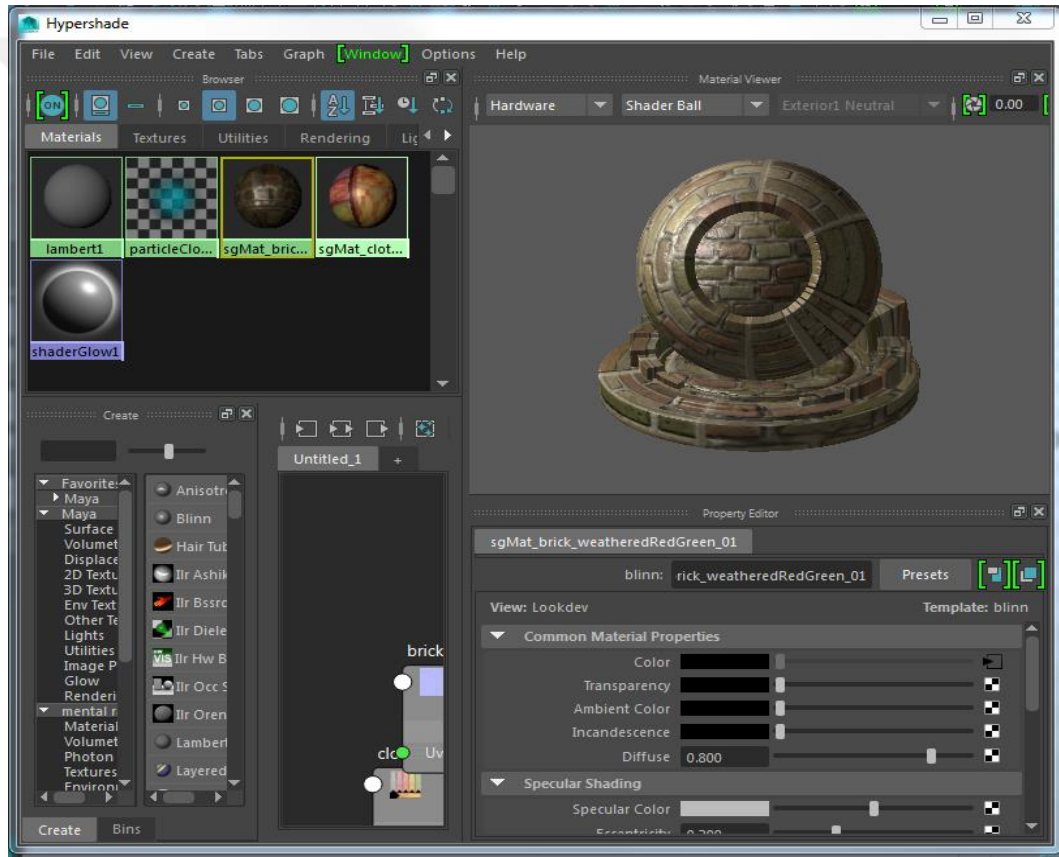
2.4 Materyal Seçimi ve Uygulaması

2.4.1 Materyal Seçimi

Materyal 3D modele render ortamında ana dokusunu veren, onun şeklini belli eden, görünmesini sağlayan yüzey hesaplamasıdır. Modelleme yapılırken genelde standart materyal ile işlem yapılmaktadır. Maya programında temel olarak kullanılan materyal “Lambert” tir. Bu materyalin özelliği mat bir yüzeye sahip olmasıdır. Maya içindeki standart materyallere ek olarak render motorlarının kendi içinde hızlı

çalışması için optimize ettiği ve daha fazla ayar yapma şansı sunan özel materyalleri bulunmaktadır.

Maya'da bulunan 3D yüzeylerin ışığa tepkisi gerçek dünyadakine benzemektedir. Fakat bilgisayar programındaki ışık ve yüzey ilişkisi gerçeğin aksine çok daha farklıdır. Bu yüzden gereken ayarlamalar materyal nodları ve kendi içinde değer girilerek yapılmaktadır. Materyaller objelere uygulanıp render alındığında uygulanan materyale göre objenin yüzeyi gerçek görünümüne ulaşmaktadır (knowledge.autodesk, 2018).



Şekil: 62 Materyal Sistemi maya

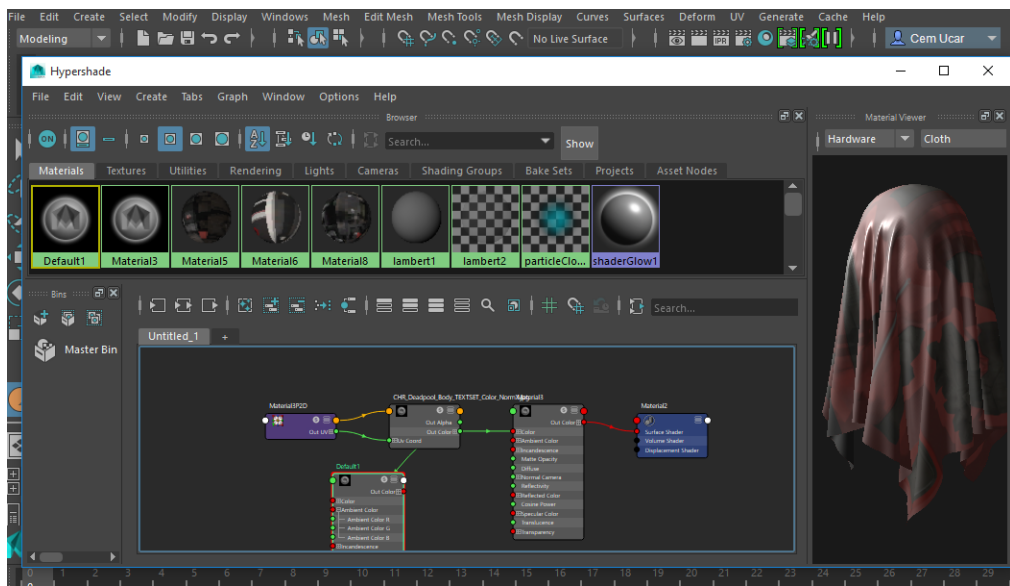
Materyaller dokular olmadan da objenin karakteristik yapısını oluşturmada önemli bir etkidir. Özellikle metal, cam, plastik ve likit yüzeylerde ışık geçirgenliğinin, yansıma miktarının ve kırılma indisinin ayarları ve hesaplamaları materyalin yapısına bağlı olarak yapılmaktadır. Ahşap gibi düz renge sahip olmayan

materyallerde ise doku rengi ve detayları texture ile sağlanıp diğer parlaklık ve yansıma değerleri materyal türüne bağlı olarak ayarlanmaktadır.

Yüzey materyalleri doku bağlanabilen özelliktedir ve diğer çeşitli materyallerdeki gibi parlaklık, matlık, yansıma ve ışık absorbans değerlerini de içermektedir. İstenilen yapıda objeye göre farklı yapıda materyaller seçilmelidir. Mesela mat bir yüzey için “Lamber”, daha parlak plastik bir yüzey için “Blinn” ve metalimsi yüzeyler için “Phong” tercih edilebilmektedir. Her materyaldaki farklı hesaplama kapasitesi oluşturulmak istenen etkiye göre farklı seçenekler sunmaktadır (knowledge.autodesk, 2018).

2.4.2 Materyal Modülleri

Her materyal kendine özgü özelliklere sahip olmakla birlikte sonradan eklenebilen modüller ile daha farklı özelliklere sahip olabilmektedir. Bu özellikler genellikle doku tabanlı olabileceği gibi materyalin davranışı doğrudan etkileyecek unsurlar da olabilmektedir. Özellikle animasyonlarda kullanılan özel “scriptler” ile belli aralıklara “keyframe” verilerek materyal davranışı tetiklenmektedir ve istenilen etki oluşturulmaktadır. Buna örnek olarak materyale bağlanmış displacement shader’ın kendi içinde bulunan greyscale ayarları ya da ışık ayarları belli keyframe aralıkları ile değiştirildiğinde model yüzeyinde yapılan ayarlara göre değişim yakalanmaktadır. Bu ayarlamalar “Maya” için de “Hypershade” için de yapılmaktadır.

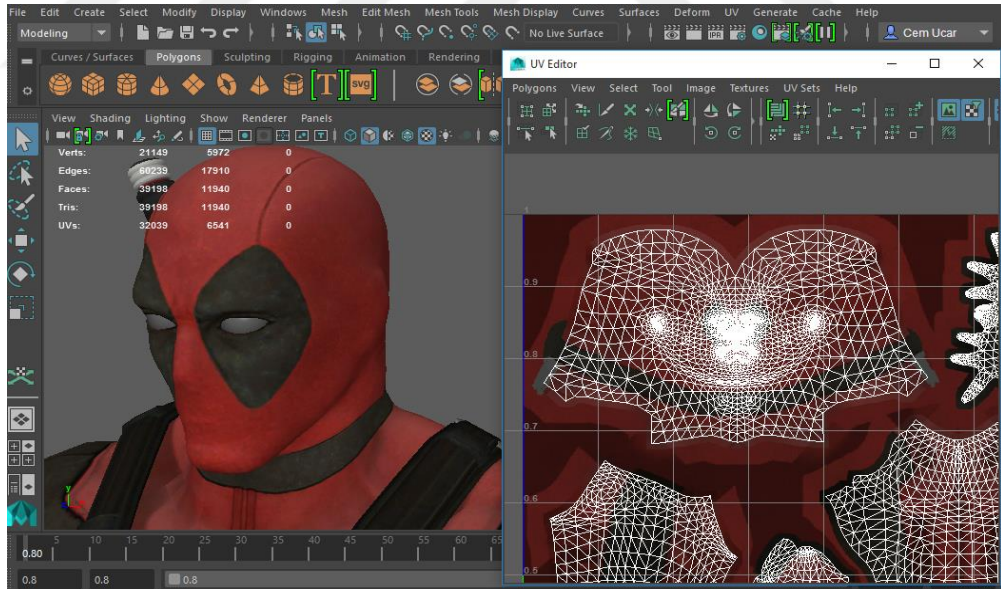


Şekil: 63 Hypershade Sistemi maya

Maya'da bulunan 3D yüzey materyalleri render ortamında gerçek dünyadakilere benzer şekilde tepki vermektedir. Böylece photorealistic sonuçlar alınmasını sağlamaktadır. Fakat materyaldeki gerçekçilik ona bağlı olan birçok nod, dolayısıyla modül ile gerçekleşmektedir. Dokular materyallerin görünüşünü ve davranışını etkileyerek yüzeylerdeki tepkilerin doğadakine benzer olmasını sağlamaktadır. Gözün alışmış olduğu algı düzeyinde yapılacak olan bir render gerçek bir görüntüden çok zor ayırt edilecek hale gelmektedir. Bu sebeple materyal nodları, bir nesneye uygulandığında nesnenin yüzeyinin render işleminde nasıl görüldüğünü tanımlamanıza izin vermektedir (knowledge.autodesk, 2018).

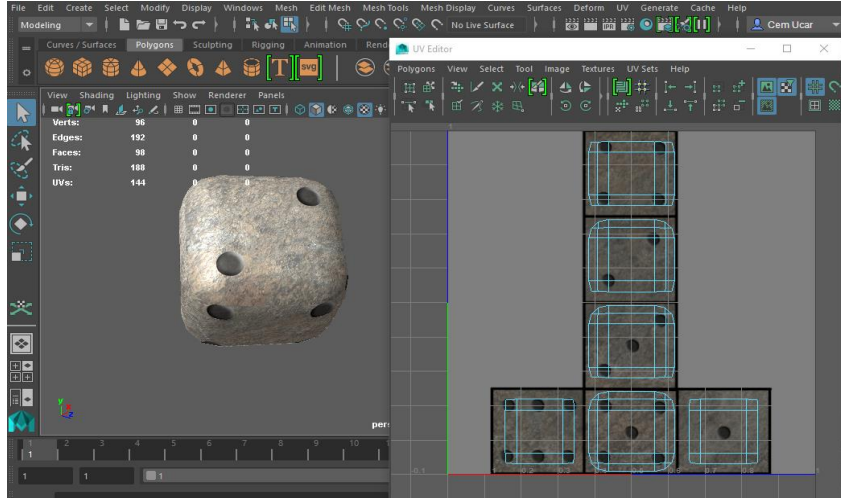
2.5 Doku(Texture) Kavramı ve Doku Kaplaması

Doku (texture) 3D model üzerine uygulanan ve ona olması gereken yüzey özelliklerini sağlayan görsel dosyadır. Dokular genelde gerçek fotoğraflardan elde edilerek modele uygulanabilecek hale getirilmektedir. Bazı durumlarda özellikle çizgi film tarzı olan tek renge ve vektörel bir görünüme sahip projelerde dokular model üzerine boyama yapılarak ya da çıkarılan uv maplere boyama yapılarak oluşturulmaktadır.



Şekil: 64 Doku kaplanması(UV mapping) maya

Doku kaplanması (UV mapping) koordinat sisteminde, modelin 2 boyutlu olarak açılması ile elde edilen fotoğrafik yapıya dokuların uyumlu olarak yerleştirilmesidir. Kâğıttan yapılan bir zarın düzgünce kesilip açılmasıyla elde edilen altı yüzey UV mapping yapmanın basit bir örneğidir. UV haritasında “U” yatay “V” dikey eksenini belirtmektedir.



Şekil: 65 zarın uv map'i maya

Yapılan modellerde de aynı sistem geçerlidir. Oluşturulan texturelar doku kaplama ile modelin üzerine tamamen örtülecek şekilde kaplanmaktadır. Bu sayede model sanki gerçekten o dokuya sahipmiş hissi oluşturulmaktadır (WEINHAUS, DEVARAJAN, 1997, 330).

Texture kullanımının ana sebeplerinden biri modele verilemeyecek olan detayların model yüzeyine uygulanmasıdır. Mesela ahşap bir parke görüntüsü için texture olmadığı zaman tek tek parkelerin modellenip üzerlerine ahşap detaylarının işlenmesi gerekmektedir. Böyle bir uygulama kullanılan poligon sayısını arttırmakta ve dolayısıyla render süresini uzatmaktadır. Bu yöntem yerine kullanılacak olan bir ahşap fotoğrafı hem modelleme zahmetini hem de render yükünü azaltacaktır. Bazı 3D sanatçıları daha gerçekçi bir görünüm için bu yöntemin bir benzeri olan sculpting ile detay oluşturmayı kullanmaktadır. Fakat sonuç kısmında, uygulama kısmı doku kaplama ile aynı özelliكتedir. Çoğunlukla karakter modellemelerinde modelin deri detayları ten kusurları ve diğer unsurlar işlenmektedir. İşlenen detaylar modelin uv koordinatları kullanılarak çıkış alınmaktadır ve modelin kendine ait dokuları elde edilmektedir. Sonradan bu dokular da aynı prensip ile modelin üzerine uygulanarak render işlemine geçilmektedir.

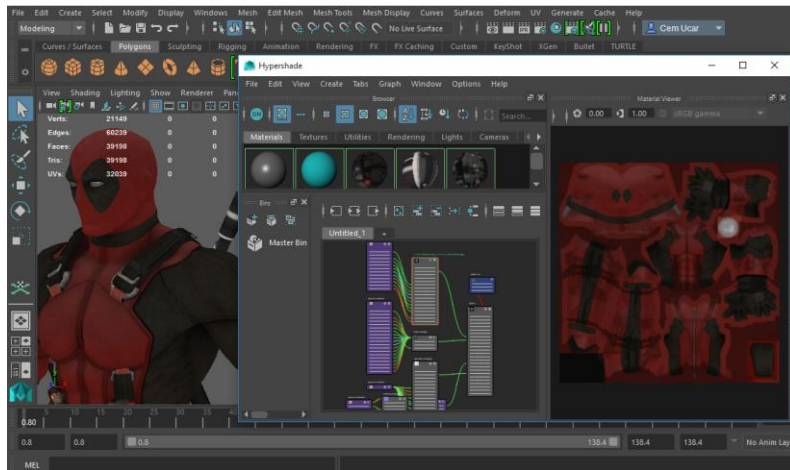
Bilgisayar tabanlı grafikler bütün diğer işlemler gibi üç boyutlu bilgisayar grafiğinden yararlanabilen sanatçıların vakit harcadıkları ve özenle çalıştığı bir alandır. Doku oluşturma uygulanacağı bütün alanlarda çok önemli bir bölümü oluşturmaktadır. Hatta bu iş için ayrı bir departmanda uzmanlaşmış olan sanatçılar çalışmaktadır. Dokuların (texture) oluşturulduğu departmanların içerisinde mini photo studioları bulunmaktadır. Bu studio macro çekimlerle farklı dokular oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Dokuların ortaya çıkmasında kullanılan ışıklandırmada büyük rol oynamaktadır ve bu sebeple sürekli render işlemi ile test edilerek uygulama yapılmaktadır (Lammers Goodling, 2003, s.245).

2.5.1 Doku(Texture) Çeşitleri (color, normal, disp, specular, bump)

Dokular materyal içerisinde ayrı özellikler gösterdikleri için farklı amaçlar için farklı dokular kullanılmaktadır. Modelin rengi ve genel renk hatları için diffuse map; yüzey üzerinde derinlik veya girinti çıkıntılar oluşturmak için displacement map; çizikler, kabartılar ve benzeri detaylar için normal map ve bump map, yüzeydeki ışık yansımalarının miktarı için ise specular map kullanılmaktadır.

2.5.1.1 Diffuse Map

Modele ana rengini veren doku çeşididir. Diffuse map, içerdiği detaylardan dolayı model yüzeyine hem renk hem de highlight desteği vermektedir. Fakat diğer bir tür renk dokusu olan albedo mapte ise sadece renk bilgisi bulunmaktadır ve diğer detaylar başka dokuların desteği ile verilmektedir.

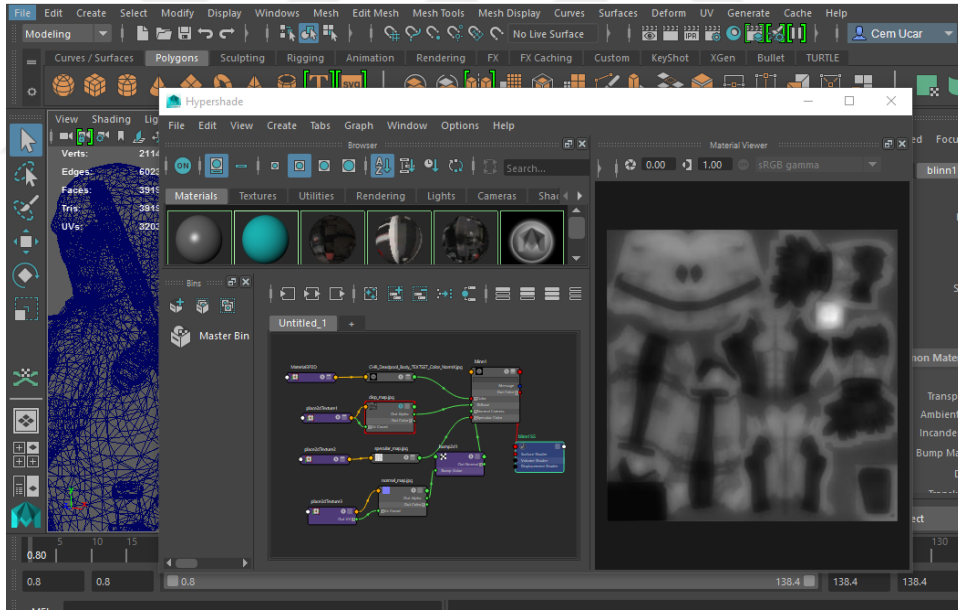


Şekil: 66 Diffuse map maya

Diffuse map bir 3D modele ana rengini ve renk yansımalarını veren doku katmanıdır. Bağlı olduğu ana materyalin specular highlight, parlaklık ve renk özelliklerini kullanmaktadır. Texture kanalları bağlı olmasa bile diffuse map materyalin diğer özelliklerine bağlı olarak sonuç vermektedir (knowledge.autodesk, 2016).

2.5.1.2 Displacement Map

Displacement map mesh üzerinde geometrik değişiklik yapmadan yüzey üzerinde değişim yapma imkânı sunmaktadır. Özellikle kompleks detaya sahip yüzeylerde normal map ile birlikte aynı koordinatta kullanılarak daha fazla verinin işlenmesini sağlamaktadır. Bu tarz dokular, işlemler gibi ağır poligon yükü olabilecek meshlerde render süresi kısaltılarak zaman kazanılmasına katkıda bulunmaktadır. Renk bilgisi olarak bump maplere benzese de hesaplaması farklı olduğu için aynı sonucu vermemektedir.

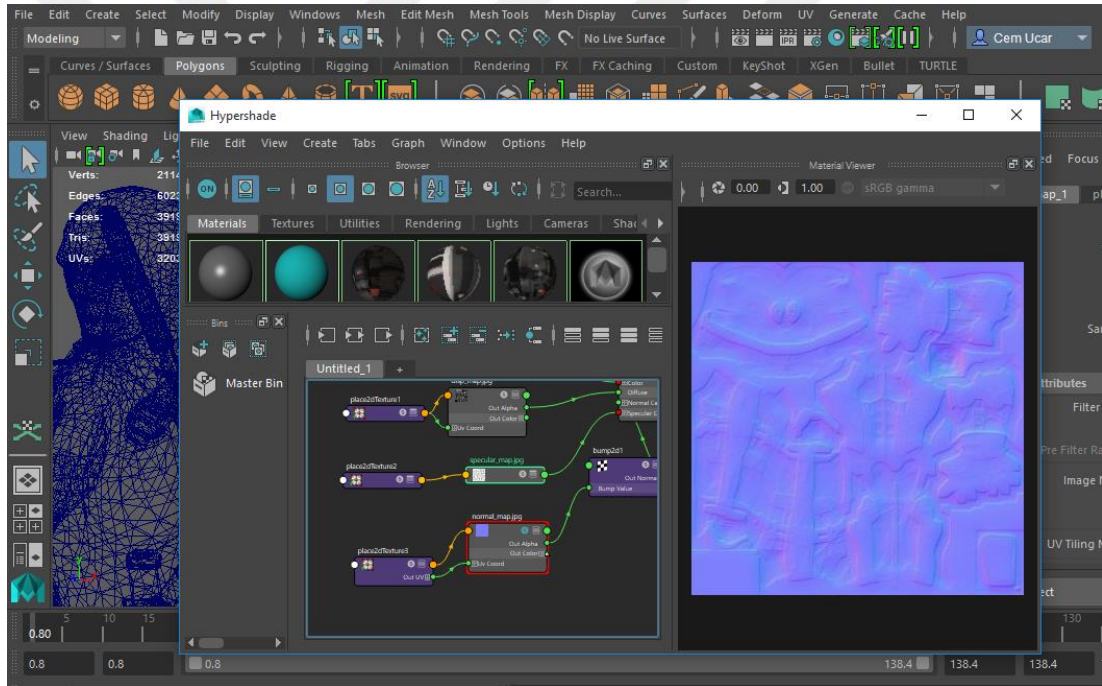


Şekil: 67 Displacement map maya

Displacement ve normal mapler özel yapıda dokular olup ışığın yüzeyde nasıl hesaplama yapması gerektiğini yönlendirmektedir. Aslında modelde olmayan bir detayı, ışığın yönelmesi ve sekmesini değiştirerek görsel olarak bir derinlik oluşturup sanki modelde varmış gibi göstermektedir. (cgcookie, 2017)

2.5.1.3 Normal Map

Normal mapler modele detay işlemede son derece önemli olan doku çeşitlerinden biridir. Bu tip dokular renkli olmaktadır çünkü RGB değerlerine sahiptir. RGB değeri render motorunda oluşacak olan detayda eğimin yönü ve dikliği konusunda bilgi vermektedir. Aynı zamanda zbrush gibi yüksek poligon sayısında sculpting yapılan programlarda model üzerine işlenen detaylar normal map olarak çıkış alınıp render yükünü çok büyük ölçüde azaltmaktadır. Normal mapler daha fazla bilgi taşıdığı için bump mapler yerine kullanılmaktadır. Bump mapler de displacementta olduğu gibi greyscale özelliğinde olduğu için sadece yükselti bilgisi içermekte, açı bilgisi içermemektedir.



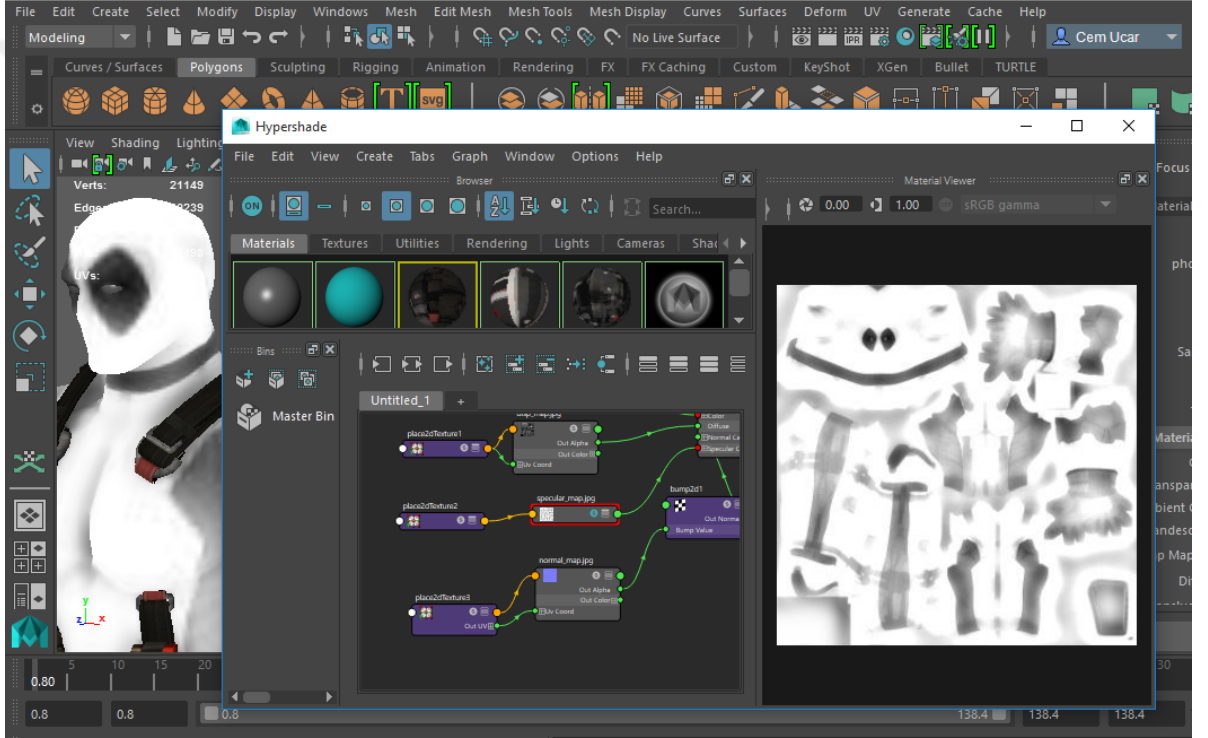
Şekil: 68 Normal map maya

RGB değerine sahip olan normal maplerin en büyük avantajı yapay bir şekilde eğimli efektin oluşması için açı bilgisini kullanmasıdır. Bu tarz bir etki displacement map ile olamamaktadır. Çünkü render motoru edgelerin nasıl eğim alacağına dair bilgiye dokudan ulaşamamaktadır. (pluralsight, 2014)

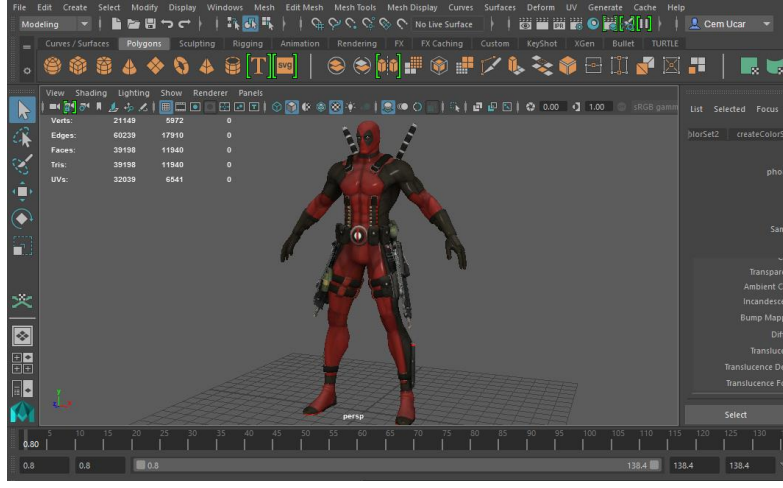
Specular Map

Specular map model yüzeyinde yansıma ve parlaklık içeren alanların hesaplanması için kullanılmaktadır. Örnek olarak ahşap yüzeylerin cilalı gibi görünmesini sağlamak için ya da metal yüzeylerde parlaklık ve yansıma değerini arttırmak için kullanılabilir.

Normal mapte olduğu gibi specular dokular da RGB değeri içermektedir. Yansıma yapacak olan renk RGB değerleriyle ışık vermektedir ve alfa kanalı yansıtılan enviroemen map'in yoğunluğunu kontrol etmektedir (community.secondlife, 2018)



Şekil: 69 specular map maya



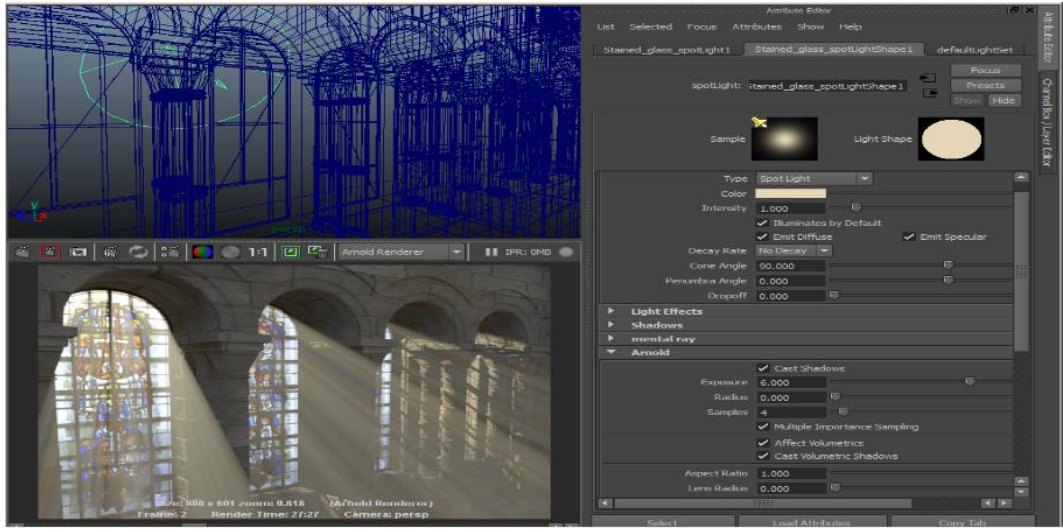
Şekil: 70 Tüm map larin uygulanmış hali

2.6 Işık Sistemleri ve Uygulaması

Işıklandırma gerçek dünyada olduğu gibi dijital dünyada da algılamanın temel prensiplerinden biridir. Çünkü bir yüzeyi algılamanın yolu ışığın yüzeyden çarparak gözün optik sınırları tarafından okunması ile gerçekleşmektedir. Dijital dünyada da ışık hesaplamaları gerçek dünyadakine benzemektedir. Bu nedendir ki sahne içinde fotorealistik bir görünüm için oluşturulan materyal ve model kadar ışıklandırma da son derece önemlidir.

Bulduğu sahneyi doğduran etkileyebilmesi için ışık kaynaklarının doğru seçilmesi ve konumlandırılması gerekmektedir. Çünkü ışık olmadan objeleri, dokuları ve materyalleri görmek mümkün olmamaktadır. Özellikle bazı 3D render motorlarında ışık olmadan doğru bir render olması mümkün değildir. Objenin tüm özelliklerini algılayıp görmek için doğru ışıklandırmanın yapılması gerekmektedir. Bu sebeple de ışıklandırmanın önemi sahnedeki diğer elementlerden daha fazladır. (Dedeal, 1999).

Yapılacak projeye bağlı olarak birçok ışık çeşidi kullanılmaktadır. Her ışık kendine has davranışa sahip olarak yansıtılan yüzeyin özelliğine göre tepki vermektedir. Bu noktada sahne seçimi ve sahnenin yapısı önem kazanmaktadır. Geniş bir alan için genellikle “hdr” tabanlı ışıklandırma tercih edilmektedir. Bu tip ışıklandırma sahneyi küre gibi sarmaktadır ve 3D sahnede hdr fotoğrafın olduğu yerdeymiş gibi yansıma ve ışık değerleri vermektedir. Özellikle filmlerde 3D modelin yerleştirileceği alanın hdr fotoğrafı çekilmektedir ve ışıklandırmada kullanılmak üzere 3D ortama aktarılmaktadır.

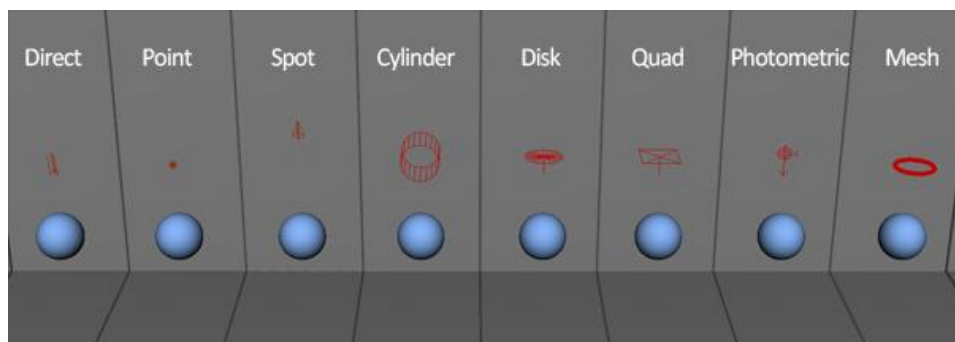


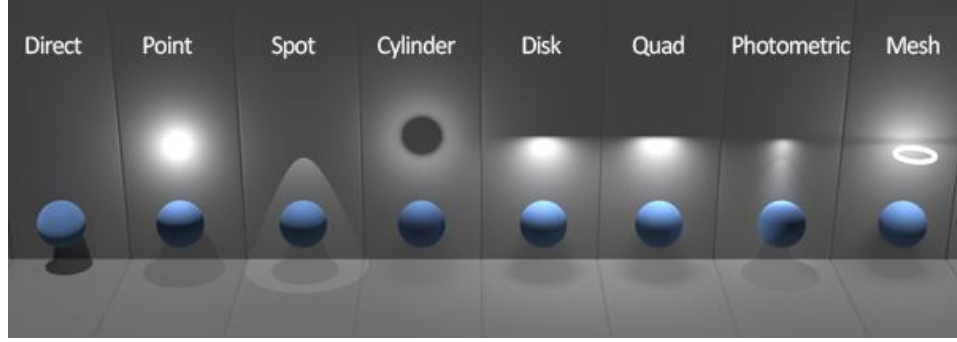
Şekil:71 Maya Sahne Işıklandırması (area.autodesk, 2017)

Gerçek dünyada ışık, objeleri görmemiz için yüzeylerden sekerek gözümüze ulaşmaktadır. Render işlemi de aynı şekilde çalışmaktadır. Fakat 3D sahnedeki kamera göz gibi içine ışığı alarak çalışmamaktadır. Bunun yerine render motoru kameranın görüş alanındaki objelerin üzerindeki yansımaları ve ışık değerlerini hesaplamaktadır. (wiki.bk.tudelft, 2017)

Sahne aydınlatmasında kullanılan ışık çeşitleri şunlardır:

- Area Light
- Sky Dome Light
- Ai Mesh Light
- Directional Light
- Ai Photometric Light
- Point Light
- Spot Light
- Volume Light
- Ambient Light

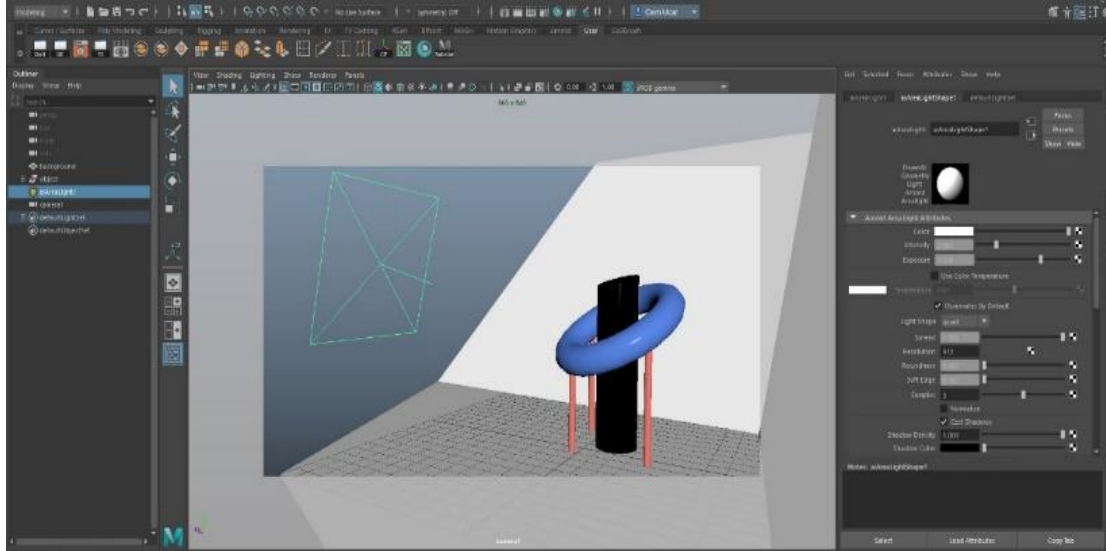




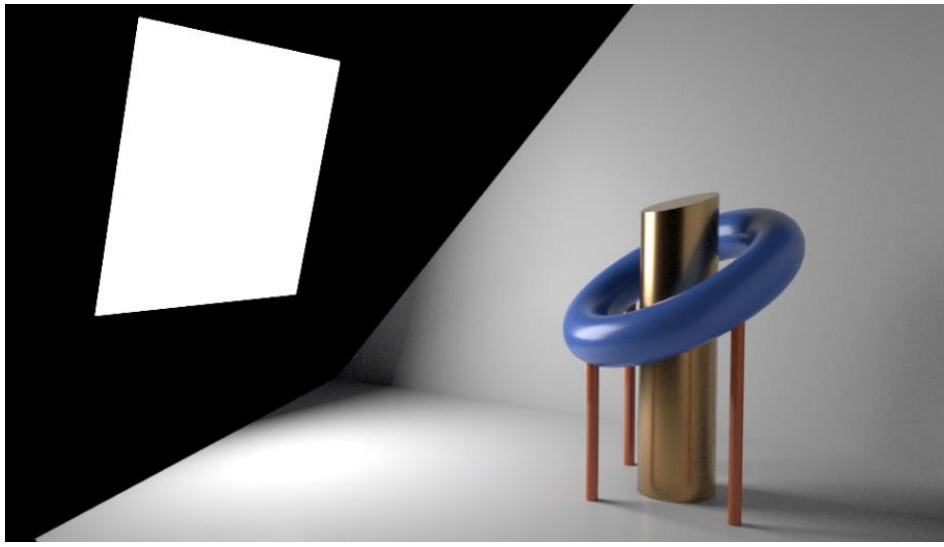
Şekil: 72 Işıklandırma Çeşitleri (docs.arnoldrenderer, 2016)

2.6.1 Area Light (Alan Işıklandırması)

Sahne aydınlatmasında en çok kullanılan ışık türüdür. Maya'da standart area light "quad" yani dikdörtgen bir alan şeklinde ışık verir. Manipülatör ile büyüklüğü değiştirilerek kullanılabilir. Arnold Render'da ise area light, "ai area light" olarak geçmektedir ve birtakım farklı özellikler içermektedir. Buna örnek olarak standart halinde sadece quad olan area light Arnold Render içinde silindir, disk ve quad olarak ışık verilebilmektedir. Bu özellik obje üzerindeki yansımalara da etki ederek görselliği etkilemektedir.



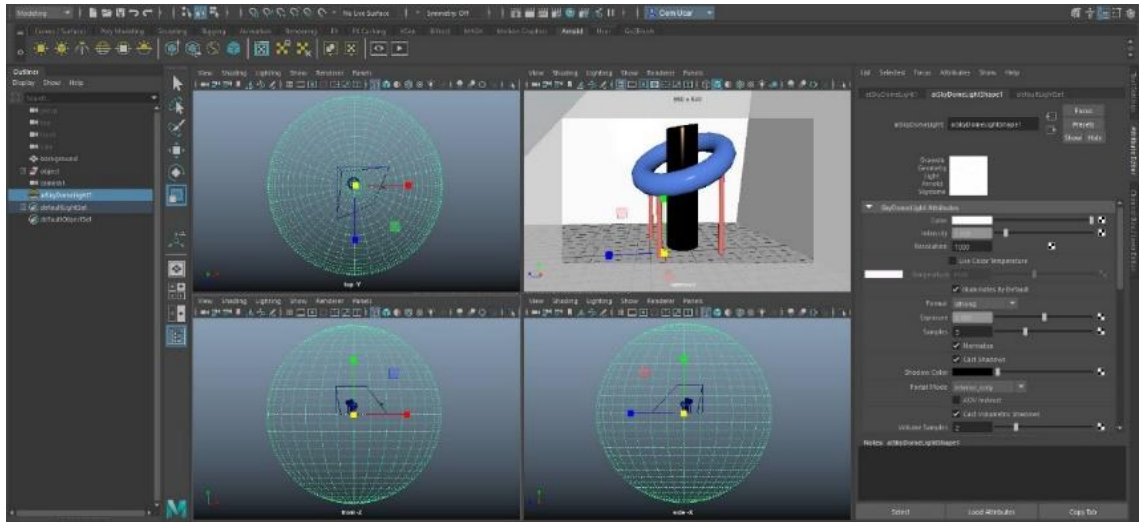
Şekil: 73 Area Light Sahne Görünümü



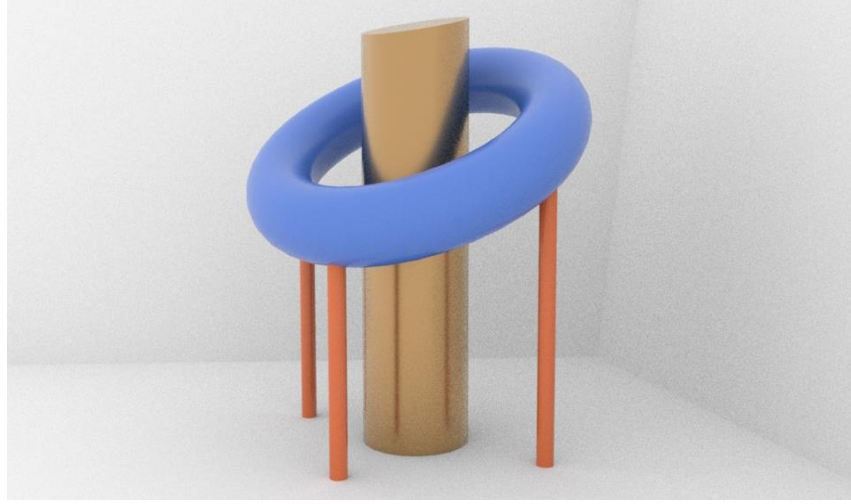
Şekil: 74 Area Light Render Görüntüsü

2.6.2 Skydome light (Çevresel Işıklandırma)

Çevresel ışıklandırma türü olarak gökyüzünü temsil etmektedir ve küresel yapıdadır. HDR ile desteklenerek fotoğraftaki ortamın ışık ve yansıma değerlerini verebileceği gibi hdr olmadan da genel ışık kaynağı olarak kullanılabilir. Özellikle film ve dizilerdeki görsel efekt uygulamalarında ortamın ışık ve yansımalarını modele aktarabilmek için bu ışıklandırma türü kullanılmaktadır. Bu tip aydınlatmada ışığın yetersiz kalacağı bölgelerde noise oluşumunu engellemek için “light portal” kullanılarak besleme yapılmaktadır.



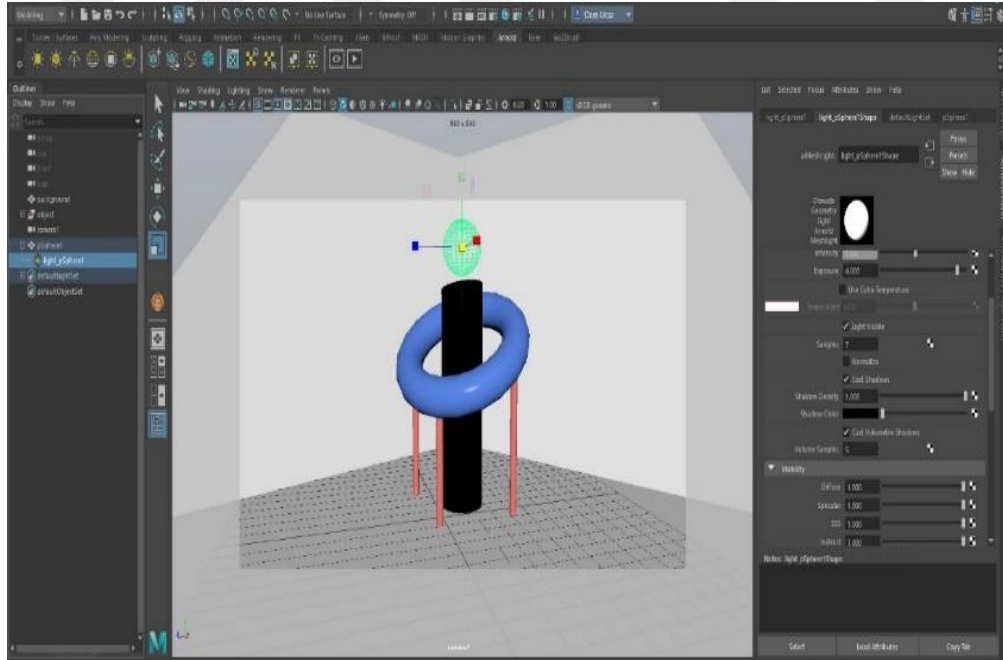
Şekil: 75 Skydome Light Sahne Görüntüsü



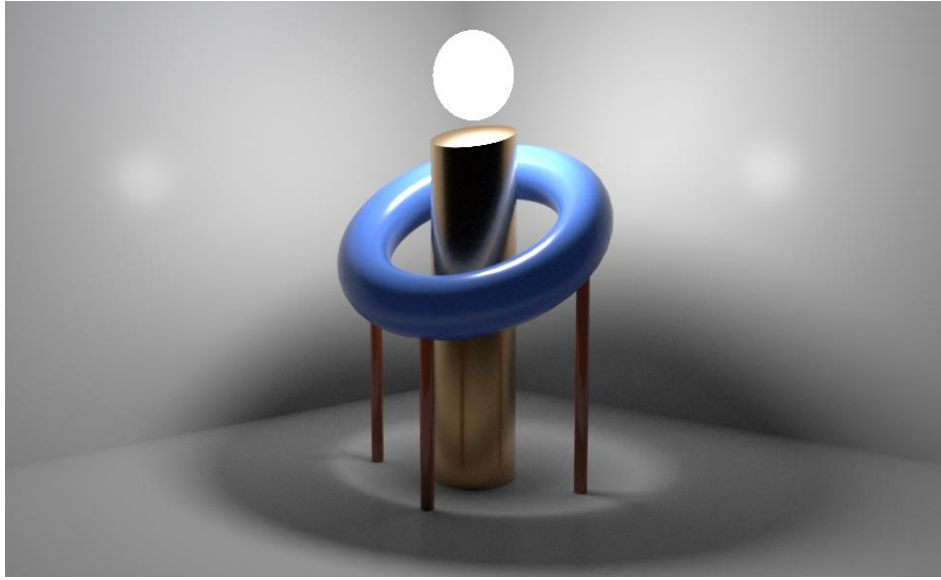
Şekil: 76 Skydome Light Render Görüntüsü

2.6.3 Mesh Light (3D Obje Bazlı Işıklandırma)

Mesh Light Arnold Render içinde gelen bir özellik olup seçilen objenin ışık kaynağı olmasını sağlamaktadır. Bu sayede değişik formlarda ışık kaynakları oluşturulabileceği gibi aynı zamanda sahne içinde ışık saçan bir objeyi betimlemek için de kullanılabilir.



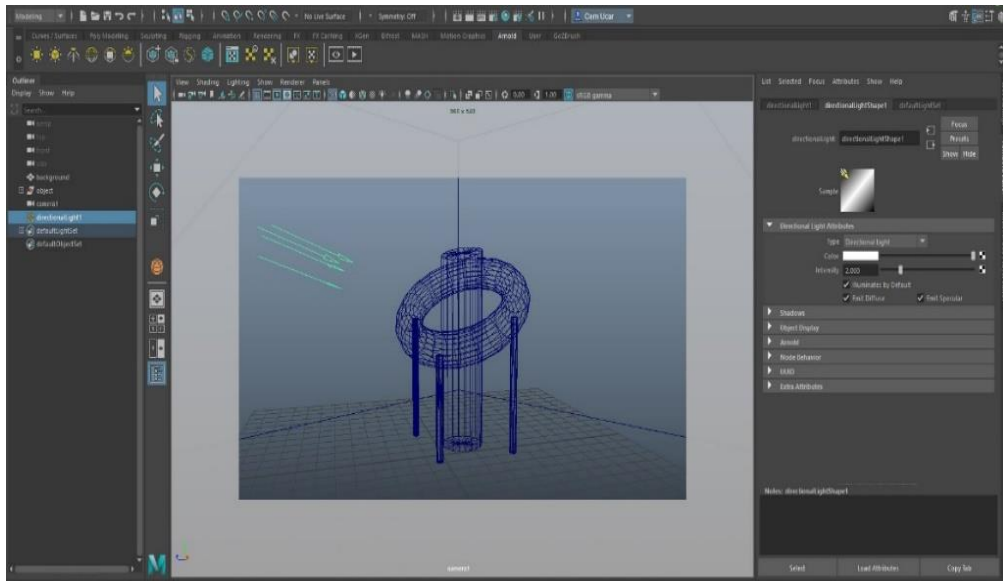
Şekil: 77 Mesh Light Sahne Görüntüsü



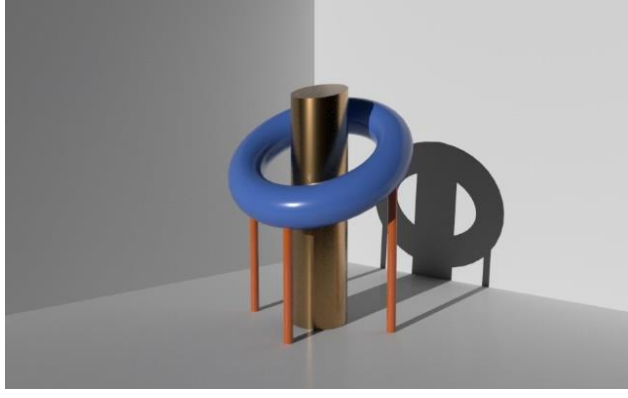
Şekil: 78 Mesh Light Render Görüntüsü

2.6.4 Directional Light (Doğrusal Işıklandırma)

Doğrusal ışıklandırma uzak bir kaynaktan gelen lineer ışığı temsil etmektedir. Bu sebeple de güneş ışığının etkisine benzer ışıklandırmada ve güneş ışığının modellenmesinde kullanılmaktadır. Kapalı alanlarda güneş ışığı etkisi ve büyük sahnelerde de aynı etkiyi yakalamak için kullanılmaktadır.



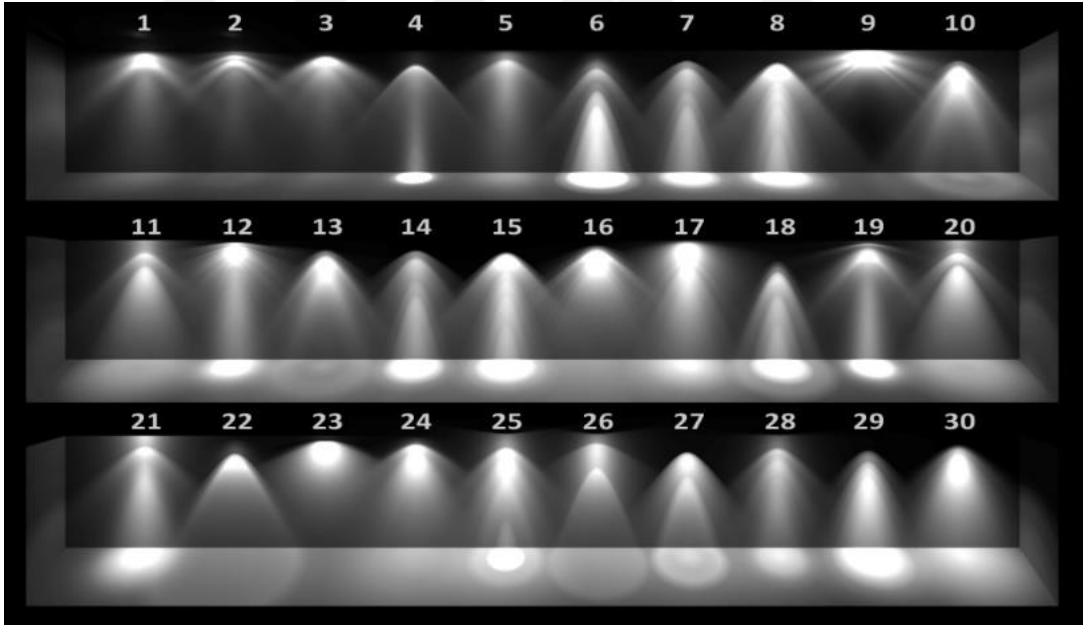
Şekil: 79 Directional Light Sahne Görüntüsü



Şekil: 80 Directional Light Render Görüntüsü

2.6.5 Ai Photometric Light (Fotometrik Işıklandırma)

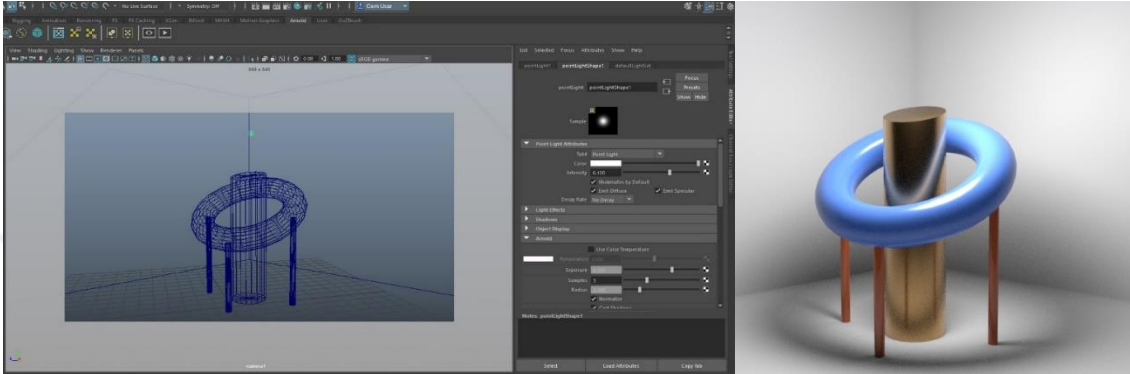
Fotometrik ışık kaynakları gerçek dünyadaki ışık kaynaklarından ölçülen verileri kullanmaktadır. Böylece Erco, Osram ve Philips gibi şirketlerce oluşturulan IES profillerini veri olarak kullanabilmektedir. Fotometrik ışıklandırma el fenerinde, duvar ışıklarında ve diğer aydınlatma kaynakları için gerçekçi bir etki yakalamayı da oluşturduğu optik efekt ile sağlamaktadır.



Şekil:81 Değişik Profillerdeki Ai Photometric Light Render Görüntüsü (docs.arnoldrenderer, 2017)

2.6.6 Point Light (Noktasal Işıklandırma)

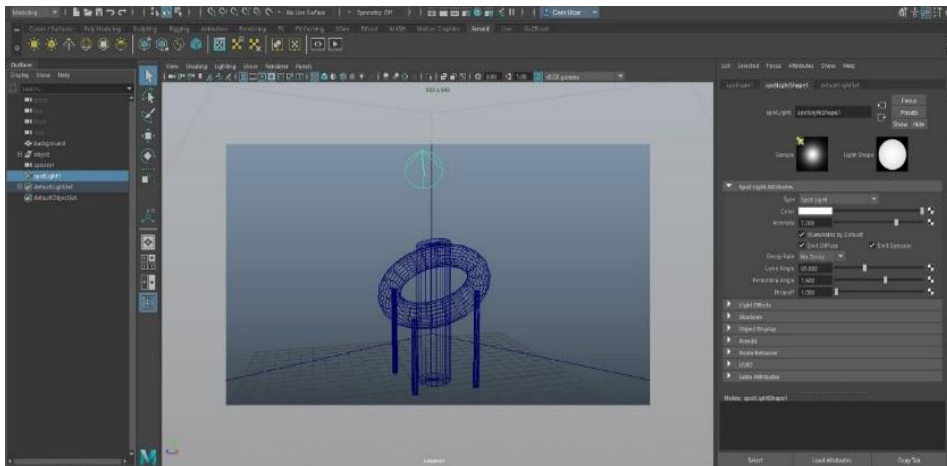
Point light 3D uzayda bir noktadan parlama ve ışıma yapan ışıklandırma türüdür. Noktasal ışık yapısal olarak bir ampul veya bir yıldız gibi merkezinden etrafına eşit miktarda ışıma yapmaktadır. Bu ışımının gücü ışıklandırmanın “Radius(etki alanı)”una göre değişmektedir.



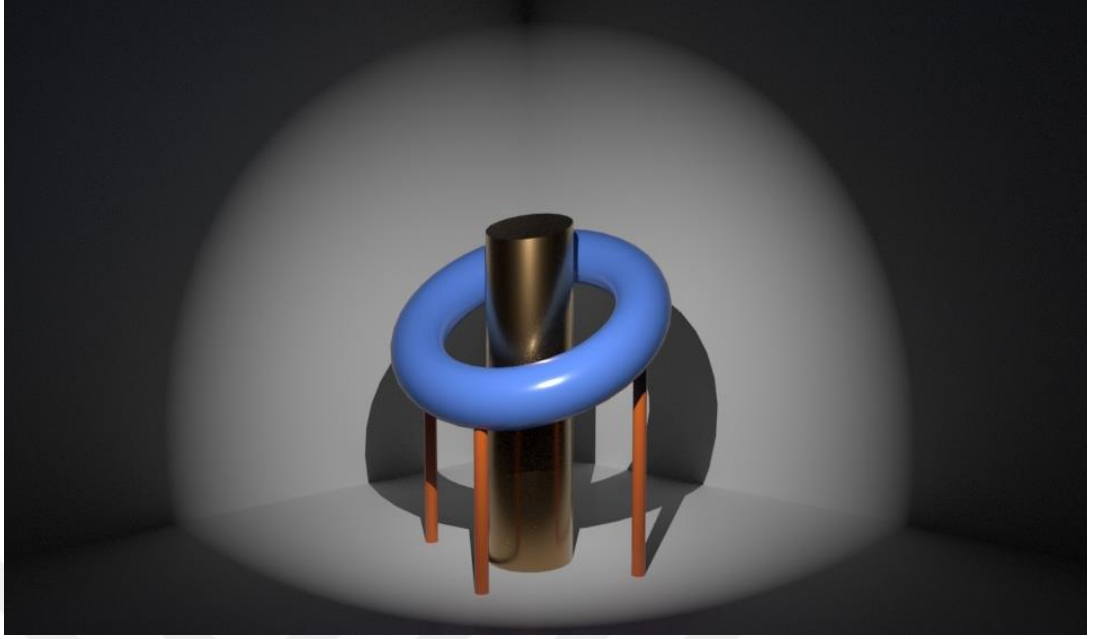
Şekil: 82 Point Light Sahne Görüntüsü Render Görüntüsü

2.6.7 Spot Light (Spot ışıklandırma)

Spot ışıklandırma da point light gibi tek noktadan yayılma yaparak aydınlatmaktadır. Fakat ışıklandırma yapısı olarak point light gibi her yere eşit değil sadece belirli bir doğrultuda, açıda ve konik bir yapıda ışık vermektedir. İsmindeki anlamıyla aslında bir spot ışığı özelliği taşımaktadır. Bu özelliğinden dolayı el feneri gibi sadece hedeflendiği yeri aydınlatmaktadır. Spot light diğer ışıklandırmalara göre birçok farklı özellik içerdiği için görsel efektlerde de kullanılmaktadır.



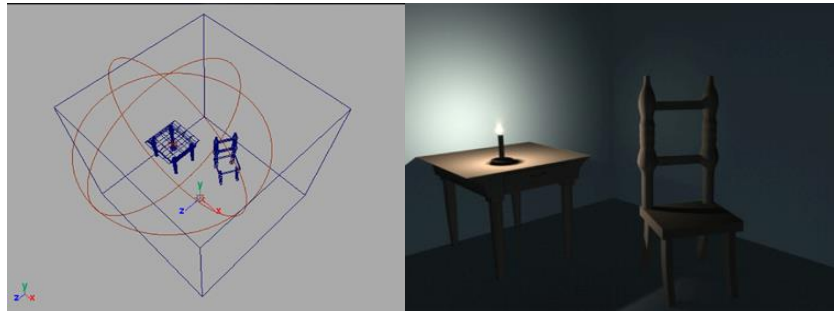
Şekil: 83 Spot Light Sahne Görüntüsü



Şekil: 84 Spot Light Render Görüntüsü

2.6.8 Volume Light (Hacimsel Işıklandırma)

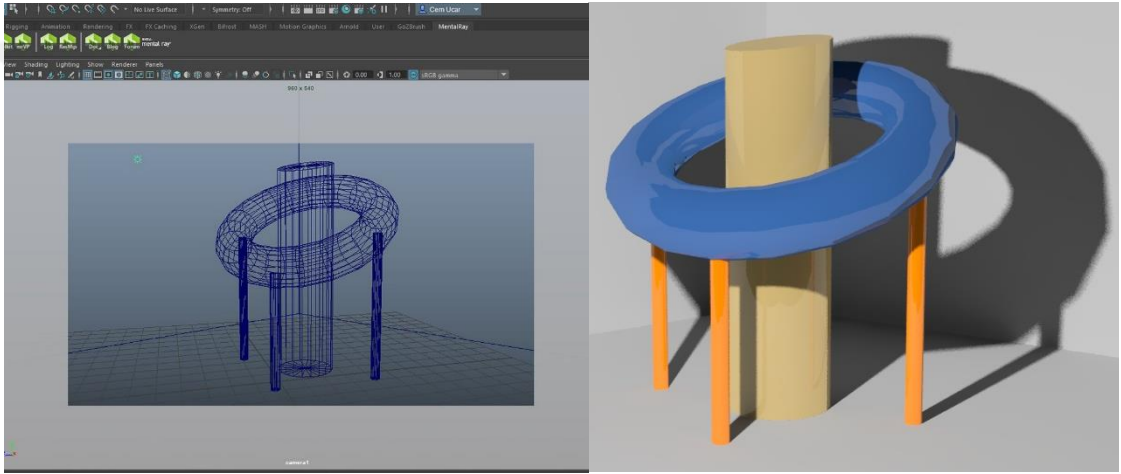
Volume light belirli alanı aydınlatmak için kullanılan ve sahne içinde 3D olarak hacmi görülebilen ışıklandırma türüdür. Sahnelerde genel bir aydınlatma olarak kullanılmaktadır. Örnek olarak masada mum olan bir sahnedeki mumun yaydığı ışık olarak kullanılabilir. Belirli bir alana ışık yaparak sınırlı bir alan için aydınlatma sağlamaktadır. Aynı zamanda “god ray” denen efekt için de kullanılmaktadır.



Şekil: 85 Volume Light Sahne ve Render Görüntüsü (help.autodesk, 2016)

2.6.9 Ambient Light (Ortam Işıklandırması)

Ortam ışıklandırması Maya'da bir nesnenin tüm yüzeylerine, pozisyonunu dikkate almadan aynı renk ve şiddeti eklemektedir. Gerçek hayatta ortam ışığı ise sahnedeki nesnelere sıçrayan veya iletilen geniş çapta dağılan ışıktır. Bu sebeple de sahne aydınlatmasında eğer objelere özgü özel ışık isteniyorsa ambient light tercih edilmemektedir. Böylece hem objeler üzerinde yansımalar hem de gölgeler üzerinde daha etkin kontrole sahip olunmaktadır.

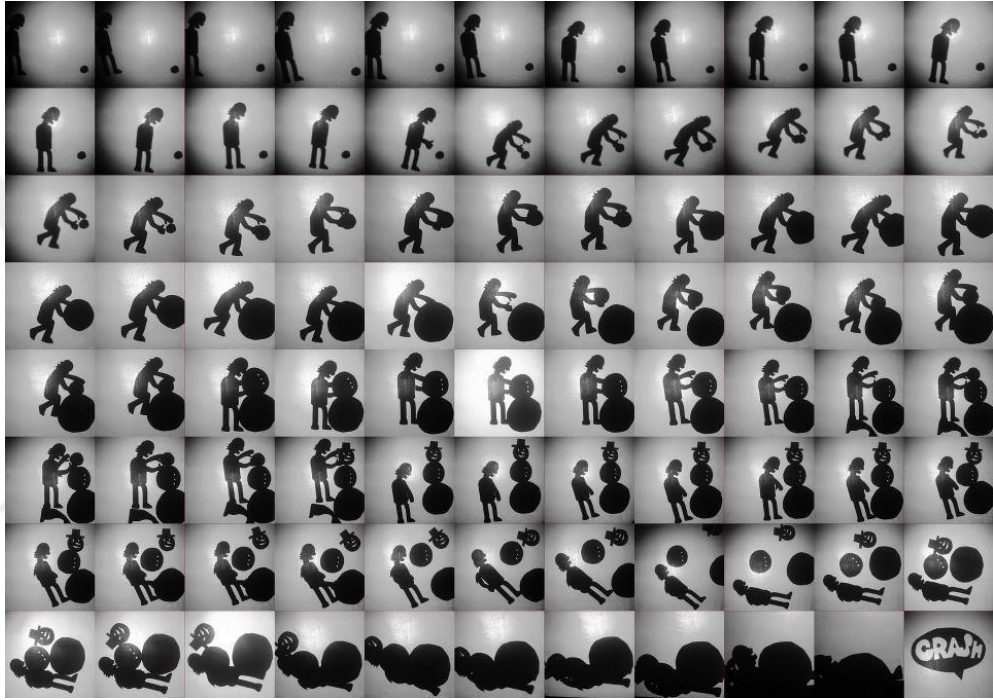


Şekil:86 Ambient Light Sahne Görüntüsü ve Ambient Light Render Görüntüsü

2.7 Animasyon İşlemi, Keyframe (Anahtar Kare) Hesaplaması

Animasyon yapısal olarak filmlerdeki gibi kare kare resimlerin veya fotoğrafların belli bir hareket eksenini takip etmesiyle hızlandırılarak görselleştirilmesiyle oluşturulmaktadır. Bu prensip dijital dünyada da aynı şekilde işlemektedir. Animasyon verilerek hazırlanmış sahne, render işleminde kare kare çıkış vermektedir. Daha sonra “compositing” işleminde bu kareler arka arkaya getirilerek animasyon film veya video oluşturulmaktadır. Bu noktada bakılacak olursa temelde filmlerdeki gibi negatife basılmış tek tek karelerden oluşmaktadır ve insan gözü bu karelerin hızlanması ile hareketi algılayarak beyinde görüntüyü oluşturmaktadır.

Göze gelen tek bir kare resim retinaya gelerek beyinde belirli bir süre tutulabilmektedir. Bu sayede arka arkaya gelen görselleri beyin işleyerek onları birleştirip hareketliymiş gibi algılayabilmektedir. Bu hareket arka arkaya gelen görsellerin arasındaki küçük değişimler sonucunda oluşmaktadır. Standart bir 35 mm filmde saniyede yirmi dört kare görsel vardır. Böylece akış sırasında görüntüde fark edilir bir titreme oluşmamaktadır. Televizyonda ise filmde farklı olarak gösterilen kare miktarı formata göre değişmektedir. “NTSC” formatında otuz, “PAL” formatında ise yirmi beş kare kullanılmaktadır (Palamar,2002: 85).



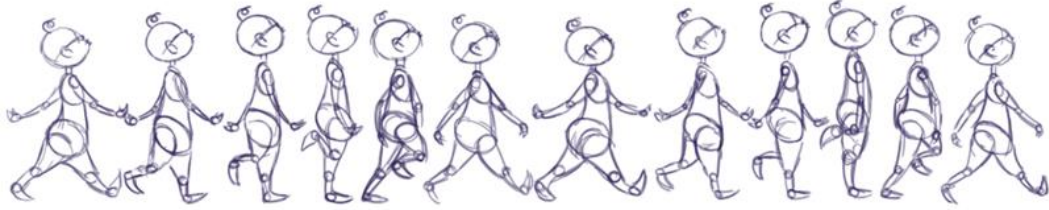
Şekil: 87 Stop Motion Kareleri (lewisbrothertonunit59, 2014)

Animasyon oluşturulma aşamasında hangi platformda olursa olsun temel sistem aynı işlemektedir. Hareketin oluşturulması karaktere verilecek belirli hareket anları ve bu hareket anlarının aralarının kare kare doldurulmasıyla olmaktadır. Dijital ortamdan program vasıtası ile yapılan animasyonlarda bilgisayar bu ara kareleri kendisi hesaplayarak doldurmaktadır. Fakat stop motion ve çizgi film gibi geleneksel el ile çizilerek kare elde edilen yöntemlerde hepsinin tek tek çizilerek işlenmesi gerekmektedir.

Dijital ortamda yapılan bir animasyonda hareketler kareler (frame) üzerine belirli noktalarda işaretlenerek oluşturulmaktadır. Bu işaretlenen karelere “keyframe”

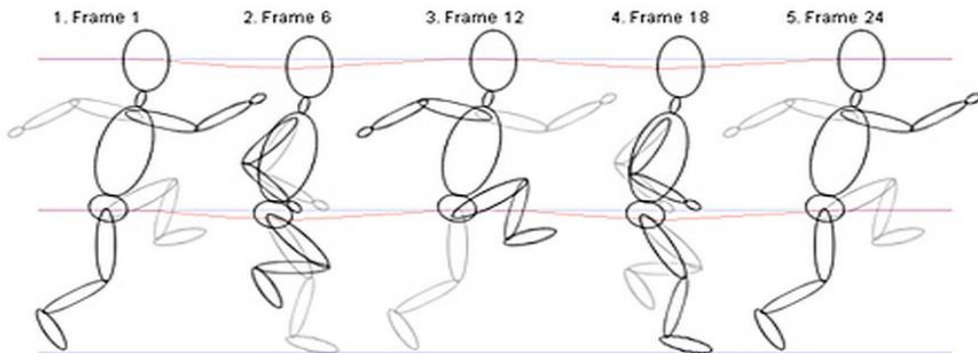
(anahtar kare) denmektedir. Anahtar kareler hareketin değişim noktalarını içererek animasyona yön vermektedir. Yazılımlar keyframlar arası hesaplama yaparak hareketin koordinatlarına göre ara kareleri tamamlamaktadır. Bu noktada bir karakterin yürütülmesi veya başka bir hareketi yapması istenildiğinde yapılacak olan hareket çözümlenmekte ve kilit noktaları bulunmaktadır. Örneğin; yürüme hareketinde bu kilit noktalar, karakterin ayağını kaldırması ve basması anındaki olan noktalardır.

Keyframe mantığını kullanan animasyonlar iki tip kare içermektedir. Bunlardan biri anahtar kareler diğeri ise ara karelerdir. Anahtar kareler hareketin başlıca değişimlerini içermektedir. Bu noktada anahtar kareler, ara karelerin değişim sürecinde onlara yol göstererek hareketin tamamlanmasını sağlamaktadır.



şekil: 88 Hareket Döngüsü (*learn.toonboom, 2017*)

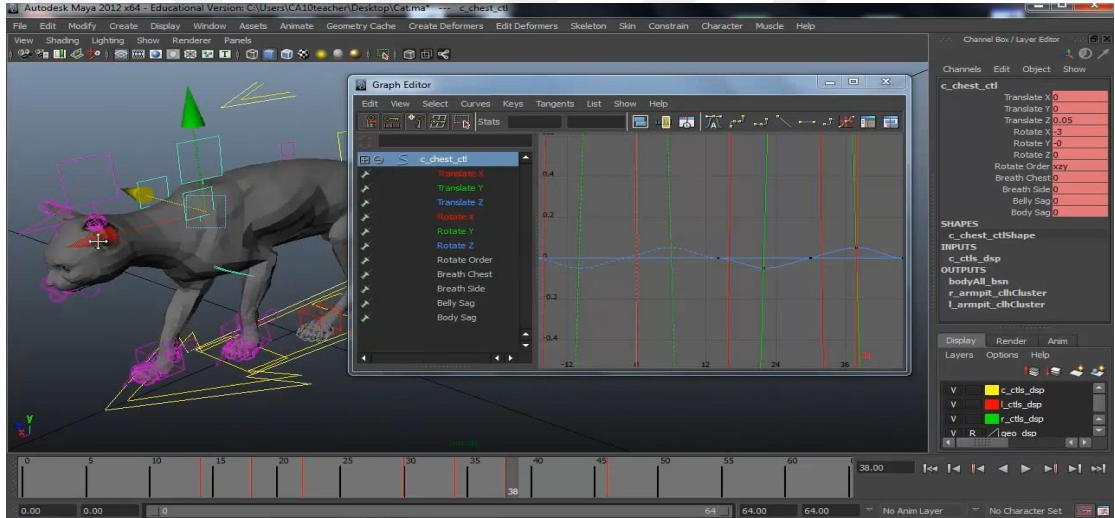
Geleneksel yöntemler içeren animasyonlarda ara karelerin sayısı oluşturulacak harekete bağlı olarak değişmektedir. Bu bağlamda ani hareketlerde daha az sayıda kare gerekirken akıcı ve stabil bir hareket için daha fazla kare gerekmektedir. Böylece dört veya beş anahtar kare bir hareketi oluşurmada değişimleri gerçekleştirmek için yetebilmektedir (Krasner, 2008: s. 308).



şekil: 89 Hareket İçin Keyframe Noktaları (*sjamediaarts*)

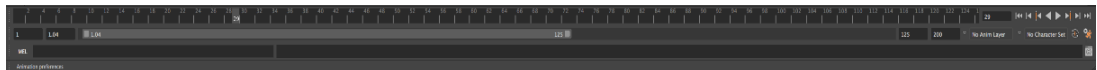
Animasyonda keyframer arasında otomatik hesaba dayanan ara frameler bulunmaktadır. Bu framelerin denetimi 3D yazılımlarda bir editör ile kontrol edilmektedir. Maya programında bu “Graph Editor” ile yapılmaktadır. Bir sekme veya düşüş animasyonunda hareketin gerçekçi ve organik durması için Graph Editörden faydalanılmaktadır. Diğer türlü hareket sert ve mekanik olarak gözlemlenecektir. Çünkü bir hareketin içerdiği ivme her zaman statik olarak devam etmemektedir. Bazı durumlarda değişkenlik göstererek hızında veya sertliğinde değişimler olmaktadır.

Keyframer hareketin başlangıç ve bitişinde yer aldığı için de ara noktalarda denetim yapmak için Graph Editor’de bulunan “Curve” (eğri) üzerinde değişiklik yapılmaktadır. Bulunan bu eğri animasyon verilen objeye bağlı olarak objenin keyframe verilebilecek bütün değerlerine müdahale ederek hareketi yönetmektedir.



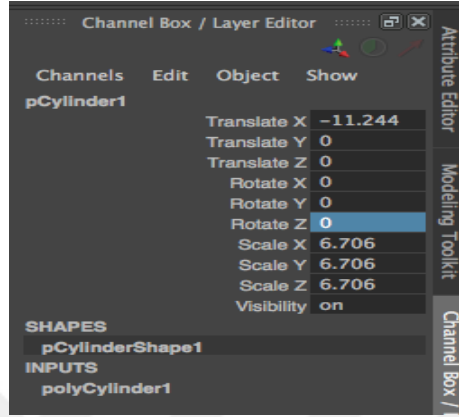
Şekil: 90 Maya’ da Hareket Verme İşlemi (cgmeetup, 2013)

Yapılacak olan animasyonda frameler ve keyframe’ler “Time Slider” kısmında görülmektedir. Bu bölümde animasyonun sahip olduğu kare sayısı ve kaç karede akış olacağı gözükmektedir. Yapılacak animasyona bağlı olarak maksimum kare sayısı ayarlanabilmektedir.



Şekil: 91 Maya’ da Timeline (opticalenquiry, 2018)

Maya’da bir objeye animasyon verilirken lokasyon (location), rotasyon (rotation) ve ölçeklendirme (scale) değerleri “Channel Box” menüsü altından kontrol edilmektedir. Bu değerler her eksen için ayrı bir alana sahiptir. X, Y ve Z koordinatlarına göre bu değerler üzerinden değişiklik yapılmaktadır. Channel box objeye key frame vermek için kullanılabilirdiği gibi aynı zamanda modelleme ve diğer işlemlerde de kullanılmaktadır.



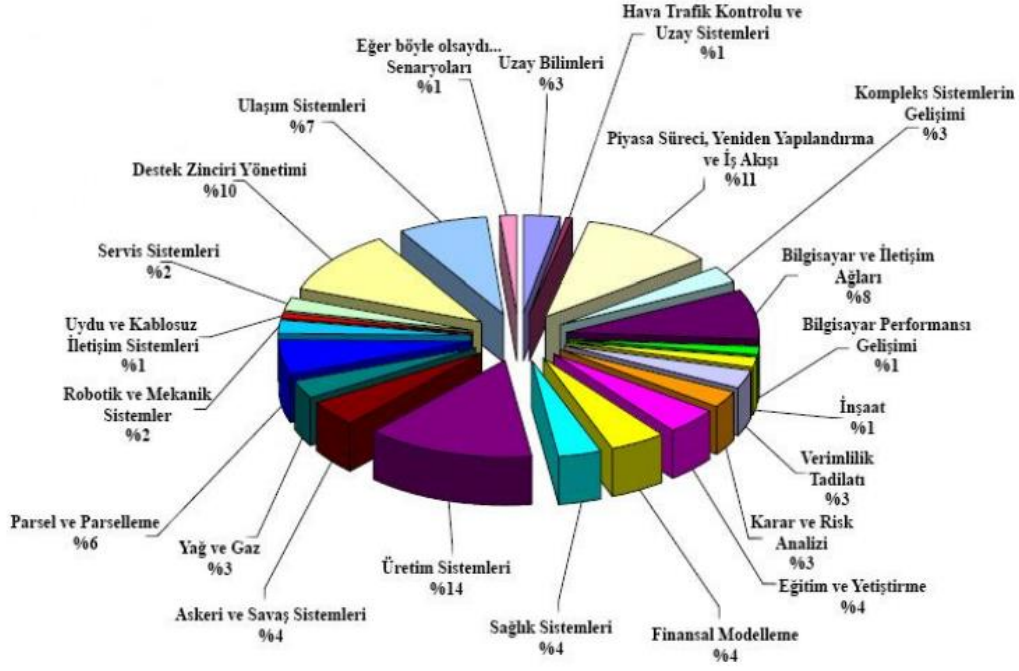
Şekil:92 Maya’da Channel Box (opticalenquiry, 2018)

2.8 Simülasyonlar

2.8.1 Yerçekimi etkisi kazanmış simülasyonlar

Simülasyon gerçek dünyada var olan fiziksel reaksiyonun dijital dünyadaki yansımasıdır. Görsel efekt içerisindeki simülasyonlarda newton(kuvvet) türbülans ve yerçekiminden yararlanabilecek fiziksel etkileri olabilen her türlü etkileşimli durumu işleyebilecek sayısal kodlardan oluşan yazılımlardır. Bu etkileşim biçimleri çeşitli sıvılar, gaz yoğunluğu olan duman çeşitleri, ateş, patlamalar ve parçalanmalardır.

Yaşanılan dünyada ise slow motion kameralar ile çekildiğinde kontrolsüz ve yönlendirilemeyen, şansa oluşabilen kareler ve görüntüler gelmektedir. Estetik açıdan göze dolgun gelmeyen kareler zaman ve nakit kaybına yol açtığı gibi aynı zamanda da kalitesiz görüntü elde edilmesine sebep olmaktadır. Simülasyonlar modelleme departmanından gelebilecek objeleri, proje içerisindeki senaryonun yapılarına göre değiştirmektedir. Projede olan bir balın slow motion (ağır çekim) olarak yavaş bir şekilde kıvrımlarını, detaylarını görerek kaba dolma sahnesi, sayısal dünyadaki simülasyonun etkili ve doğru kullanımıyla meydana geldiğini göstermektedir.



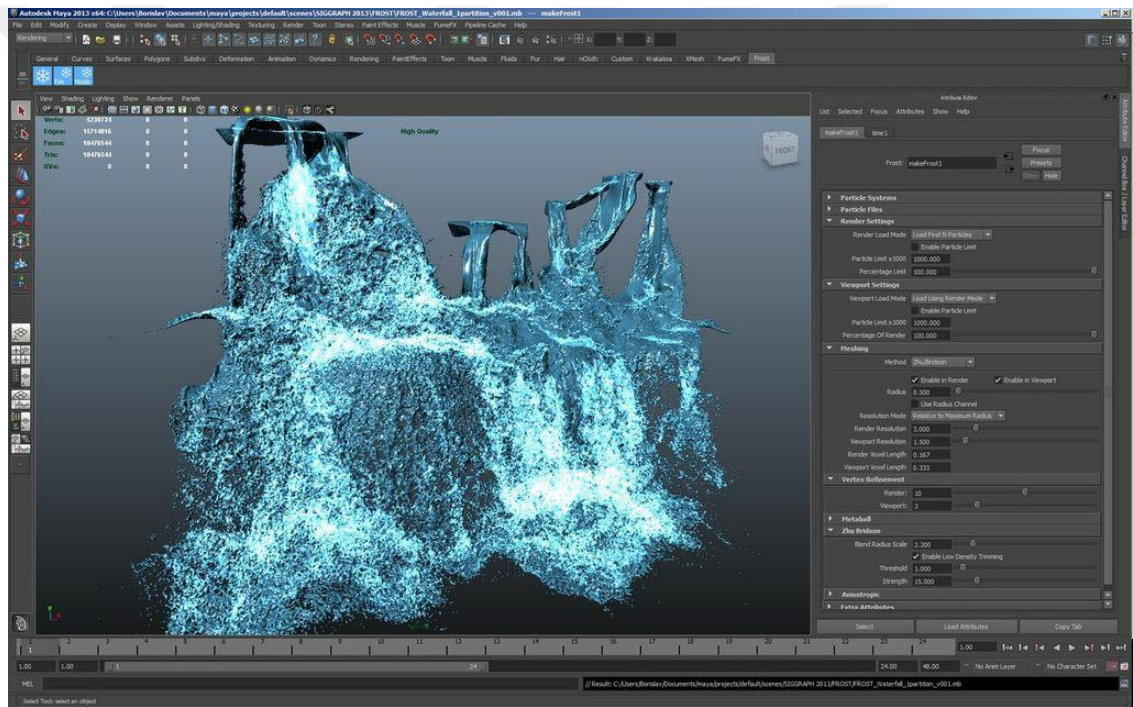
Şekil 93 Simülasyon Paketlerinin Kullanım Alanları (Taieh, E. A. ve Sheikh, A. E. 2003, Ertan.E 2016)

Filmlerde ya da çeşitli projeler içerisinde objelerin yer çekiminden faydalanarak fiziksel bir reaksiyona girmesi ve bu durumla birlikte kordinatlarının yer değişimi kütlesi, sıvı hali, organik değişiklik, mekanik etkileşim ve gaz halleri “dinamik simülasyon” sınıfına girmektedir.

Simülasyonda estetik görüntüyü elde edebilmek için müdahaleyi yapabilmek ve kontrolü ele almak gerektiğinden yerçekimi etkisi kazanmış simülasyonlar tercih sebebi olabilmektedir. Simülasyonlar kendi dallarına göre ayrılmaktadır. Akışkan maddelerin olduğu film, reklam veya dijital platformlarda “likit simülasyon” olarak tanımlanan simülasyon tipinden faydaniılmaktadır. Kas kütlesi, adale ve tendonların yerçekiminden faydalanması “organik simülasyon” sınıfına girmektedir. Simülasyonlar test etmenizi sağlamaktadır ve görsel efekt sanatçıları için çok önemli bir teknik olmaktadır. Proje içerisinde doğal ve gerçekçi gözükten sonuçların çıkmasına neden olmaktadır.

2.8.2 Akışkan madde simülasyon (likit simülasyon)

Simülasyon sınıflandırmalarında yanlış bir durum oluşabilmektedir. Bu durum akışkan simülasyon içerisinde parçacık bazlı hesaplama yapabilmemesinden kaynaklanmaktadır. Simülasyonlar özellikle akışkan içerikli olanlar içerisindeki teknik ayarlar yapılmadığında sıvı gibi beklenen proje gaz ve duman gibi gözükabilmektedir. Doğru değerlerle projenin ihtiyacı karşılanabilir. Hemen hemen her üç boyut üreten yazılımın içerisinde, akışkan simülasyon yapacak, bu hesaplamaları ortaya koyacak ek modüller mevcuttur. Fakat sektör içerisinde en çok tercih edilen yazılımlar ise Realflow, Houdini, Maya ve Krakatoa'dur.



Şekil 94 Maya programında likit simülasyon testi

Akışkan simülasyon, sektör içerisinde likit simülasyon olarak kullanılmakta ya da tercih edilmektedir. Likit simülasyonu yaparken projenin içeriğine göre ayarlamalar yapılmaktadır.

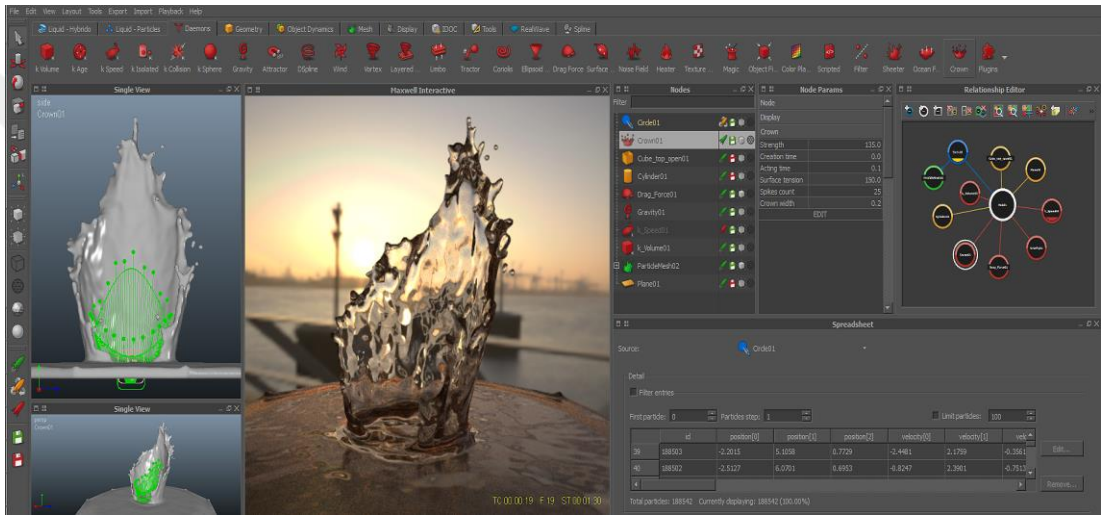
Yapılan ayarlamalarda göz önünde bulundurulması gereken bazı maddeler şunlardır:

- Yoğunluk (Density)

- Sıçrama dengesi (Bounce)
- Emisyon değeri (Emission)
- Sürtünme (Friction)
- Yapışkanlık (Stickiness)
- Sıcaklık (Heat)
- Yakıt (Fuel)
- Tansiyon (Tension)
- Kuvvet (Force)
- Yerçekimi (Gravity)
- Newton
- Türbülans (Turbulance)
- Hacim (volume)

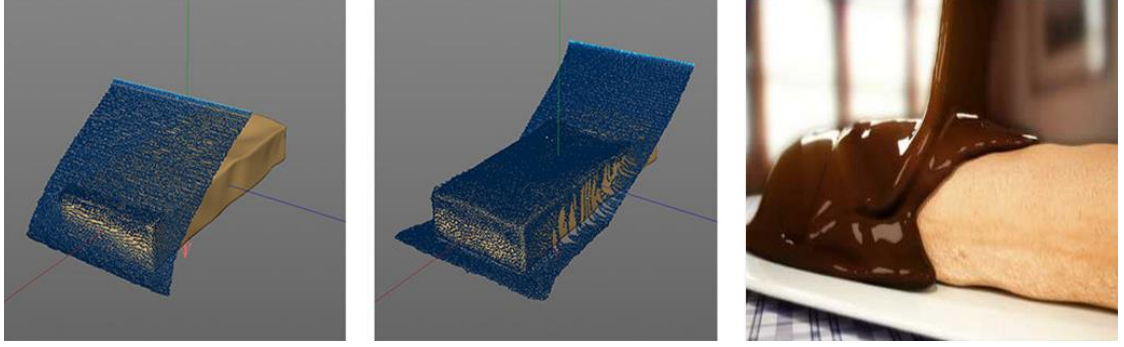
Simülasyon içerisinde yapılan yakıt, kütle, newton ve sıcaklık ayarıyla basınç yaratılabilen bir gaz kütlesi oluşturulabilmektedir. İçerisinde gaz biriktiren bir gazoz, asitli içecekler veya bir patlama meydana gelmektedir. Simülasyon olacak proje, devinimin fiziksel olasılıklarını hesaplayarak gerçek dünyanın hatasız fizik hesaplamalarından ve formüllerinden yararlanarak doğru sonuçlarla karşılamanızı sağlamaktadır. Sanal dünyadaki hesaplamaları gerçek dünyanın fizik kurallarıyla eşleştirerek proje içerisinde gerçeğe yakın sonuçları karşımıza çıkarmaktadır. Dinamik bilimi projeyi yapan sanatçıya koşulsuz kolaylıklar sağlamaktadır. Zaman problemini ortadan kaldıracak deneme yanılma gibi zaman alıcı testlerin de önüne geçmektedir. Doğru verilerle çalışıldığında çok keskin bir sonuç elde edilmektedir. (Thalman & Thalman, 1989, s.3 ,)

Sayısal ortamda milyarlarca katmanın veya parçacıkların teker teker işleminden geçmesi neredeyse imkânsız olabilmektedir. Gerçeğiyle birebir olacak simülasyon durumlarının yapımında kullanabilecek yazılımların, simülasyonun işlevinde önemi çok büyüktür. Simülasyonun yapı taşı olan parçacıklar, yaptıkları hareketlerin koşullara göre değişkenlik göstermesi doğru ayarlamalardan sonra gözlemlenmektedir. Bu parçacık çeşitli fiziksel kuvvetlere maruz kalmaktadır. Parçacık hareketlerinin atmosferinde olan etkileşimlerinin gerçeğe yakın olabilmesi için fizik kuvvetlerinde olan yerçekimi, kütle, akışkanlık, sürtünme, yoğunluk ve hacim gibi fiziksel değerlerle doğru eşleşmelidir. (Wilhems J, Barsky B, 1985,S.192)



Şekil 95 RealFlow programında likit simülasyon splash testi

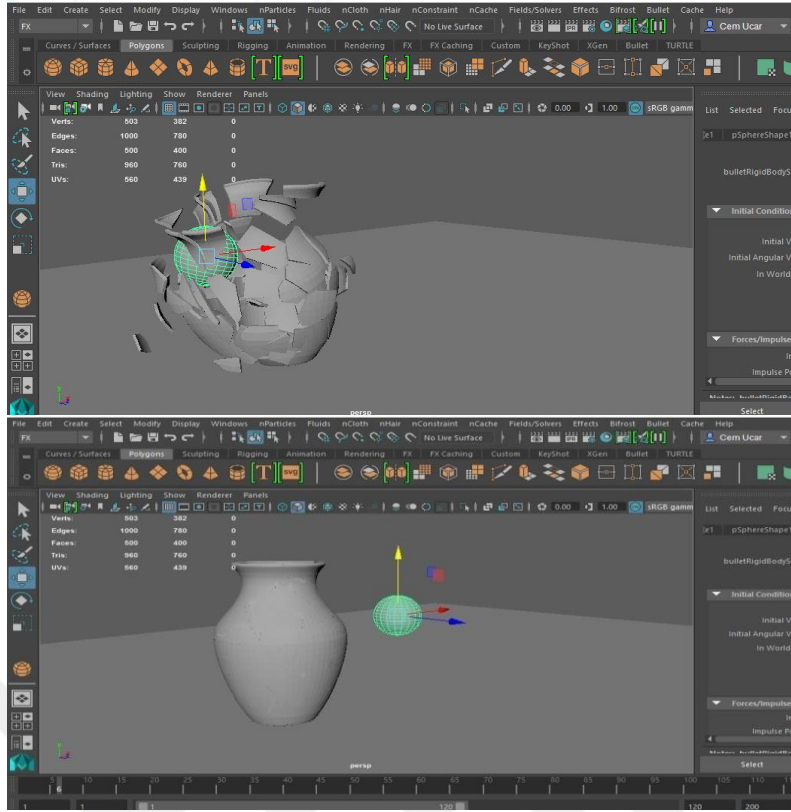
Parçacık hareketlerinin gerçekleştirilmesi için dinamik öğelerin yani yerçekiminden etkilenecek (emitter) kaynaktan etrafa ayarlandığı miktarda yayılması gerekmektedir. Yayıcıdan çıkan parçacıkların diğer bir adıyla partiküllerin kontrolü veya ayarı ilgili parametrelerini düzenleyen uygulamanın içerisinde bulunmaktadır. Bunun için simülasyonun temel elementini oluşturan parçacıkların şekillerini, ölçülerini, rengini, hızını, miktarını, saydamlığını ve gölgesini ilgili programın özellikler sekmesinde değişiklikleri uygulamak mümkündür.



Şekil 96. RealFlow programında likit simülasyon cikolata testi

2.8.3 Parçacık tesirli simülasyon

Parçacık tesirli simülasyonlar kütleli hesaplamaları fizik kanunlarına göre şekillendirerek gerçeksi bir etkileşimin içerisinde hesaplamaları gerçekleştirmektedir. Parçacıklı simülasyonlar içerisinde bulunan parçacıkların çözünürlüğüne bağlı olarak gerçek dünya ile eşleşebilmektedir. Çözünürlük (dpi) düşük olduğunda parçacık sayısının yetersizliği fizik hesaplaması yaparken doğru sonuçlar vermemektedir. Gerçek dünyada dört metre kare olan bir duvar yıkılacak ise simülasyon içerisinde de aynı ölçülerin parametrelerini yazmak gerekmektedir. Gerçek dünyada ve sayısal dünyada yapılan modelleme ölçüsünün ve parçacıktaki çözünürlüğün aynı olmalıdır. İçi boş bir vazo bile modellenecekse bu vazunun ölçüleri birebir olmak zorundadır, değişen tek durum vazunun yüzeyinin et kalınlığının tutmasıdır. Vazo içerisinde olan boşlukta bir dolgu malzeme var ise su ya da toprak gibi aynı şekilde sayısal dünya içerisinde de bulundurulmalıdır. Sayısal dünya içerisinde kütle ve ağırlık hesabı yapılarak kırılacak ya da parçalanacak modelin hesaplamasının kırıldıktan sonra yere düşüp sekip sekmeyeceğini, parametreler doğru girilerek ayarlanabilmektedir. Parametreler değiştirilerek toprak vazo, cam vazo veya plastik vazo gibi fiziksel tepkimeleri değiştirilebilmektedir. Parametrelerin değişimi yer çekimden etkilenen vazunun yerde sekme derecesi, yapışma derecesi ya da yere hızlı veya yavaş düşebilmesini ayarlayabilmektedir.



Şekil 97. Maya programında parçacık tesirli simülasyon vazo testi

2.8.4 Klonlama simülasyonu

Kalabalık insan toplumlarını veya topluluklarının anlatımlarının gerekli olduğu sahnelerde, yüzlerce hatta binlerce animasyonun teker teker modellenmesi üç boyutlu modellemeyi yapacak animatörleri zor ve zahmetli bir çalışmanın içerisine sokmaktadır. Bu gibi zahmetli işlerin önüne geçebilmek için **kalabalık simülasyonu** (klonlama simülasyonu) kullanarak etkili ve başarılı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır.

Savaş filmlerinde kalabalık insan topluluklarının ölçek içerisinde girmesinde böyle bir simülasyon tekniğinin bilinmemesi maliyeti oldukça arttırmaktadır. Yüz bin askerli bir savaş sahnesinde getirilecek cast sayısı gerek çekimde zorluk gerekse maliyette problemler oluşturmaktadır. Kalabalık gereksinimi duyulan filmler sadece savaş filmlerinde, korku filmlerinde kullanılmaz; bir dernek açılışı, partiler, konserler, stadyum, bir açılış töreni veya kongredeki insanlar da olabilmektedir. Bu gibi sahnelerde gerçekçi ve maliyeti sarsmayacak çözümler oldukça faydalı olmaktadır.



Şekil 98. Goleam programında clone simülasyon testi

2.8.5 Organik simülasyon

Eklem hareketleri ve kas kasılmalarından kaynaklanan gerçekçi deri deformasyonları yaratmak, gerçeğe yakın insan karakterleri veya organik canlıların animasyonunun üretilmesi için organik simülasyon gereklidir. İnsan kolu, el veya ayak hareketleri, eylem sırasında önemli şekillerde içeride bulunan kas kütlesi yer değişikliğine neden olmaktadır. Geleneksel karakter animasyonu ile yapılmaya çalışılsa da doğal gözükmemektedir. İnsan formunun gerçekçi animasyon modellerini oluşturmanın yeni bir yolunu önermektedir. (Talbot, 1998, s. 31)

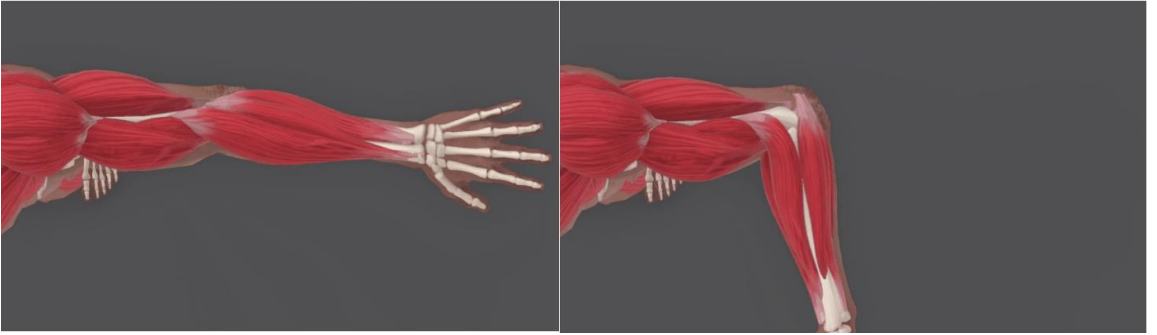
İnsanlarda ve hayvanlarda doğru formu yakalamak için elde edilen verilere dayanarak parametrelili organik simülasyonlu yüzey modelleri oluşturmak için aralıklı görüntü teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Hayvanlarda olan kas kütlesi hacim olarak daha büyük ve daha fazla tendon içermektedir. Gerekli algoritmalar hiyerarşik düzene göre bağlandığında kas kütleleri deri veya kürk üzerinde gerçek zamanlı olarak işlev kazanacaktır. Bir aslanın yürütmesinde bile vücudunun %90'lık bölümünde kas kütlesi yerçekiminden yararlanarak dinamik fonksiyon uygulanmaktadır. (Matthew, 2016, s. 6)



Şekil 99 ziva dynamics programında muscle simülasyon testi

Kasın esnemesinin bir karakterin görünüşü üzerindeki etkisinin tamamen yok sayılması veya fiziksel bir anlamın ortadan kalkması karakterin üzerinde kişilik yoksunluğuna neden olabilmektedir. Kaslı bir adam güçlü bir karaktere sahiptir ya da kaslı bir hayvanın kasları sağlıklı, güçlü olduğunu göstermektedir.

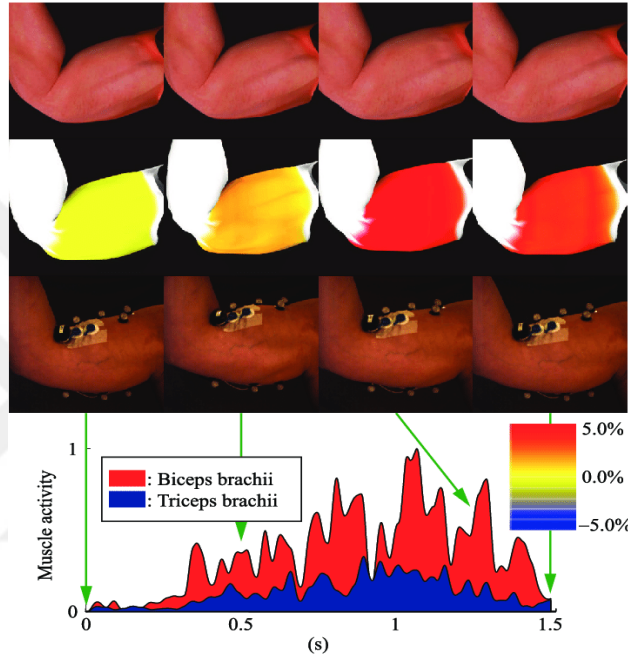
Organik simülasyonda başarılı olabilmek için yazılımlara çeşitli eklenti paketleri ilave edilmektedir. “Ziva Dynemics” isimindeki ek yazılım firması kas dokularının oluşumunda kasların içersindeki kan basıncının hesabını kullanarak kinematik hareketin devinimine göre şekillenebilirken ayrı zamanda dinamik bir simülasyondan da yararlanabilmektedir.



Şekil 100. ziva dynamics programında kan basıncı muscle simülasyon testi

Araştırmacılar mükemmel görünümlü sonuçlar üreten, anatomik olarak doğru kas ve iskelet modelleri önermişlerdir. Bununla birlikte, bu modellerin farklı vücut tiplerine göre ayarlanması zordur, anatomiye bir derece geride bırakarak çeşitli parametrelerin kullanımı ile kas kütlelerinin her insanda standart olabilecekleri yapı oluşmaktadır.

Bir dizi tarayıcı ve termal kayıt ediciler farklı duruşlarda bir insan modelinin kas kütlelerini yakalamak için cihazlardan faydalanmaktadır. Bu cihazlar kolun sıkışması esnasında sıcaklık seviyesini renk değişikliğini ve basınçtaki değerlerin parametrik hesaplamasını yaparak bilgisayar üzerinde bir grafik çıkarmaktadır. Simülasyon programları ya da eklenti paketleri bu tarz donanımsal cihazlardan gelen verileri kullanarak simülasyonun doğru hesaplamasında faydalı olmaktadır. Simülasyon yazılımının datasında kullanılan arigortma parametreleri donanımsal yapılan testteki verileri kullanarak oluşturulmuştur.



Şekil 101. Kan basıncı hesabı yapmak için kullanılan sistem

2.8.6 Mekanik CAD (endüstri) Simülasyon

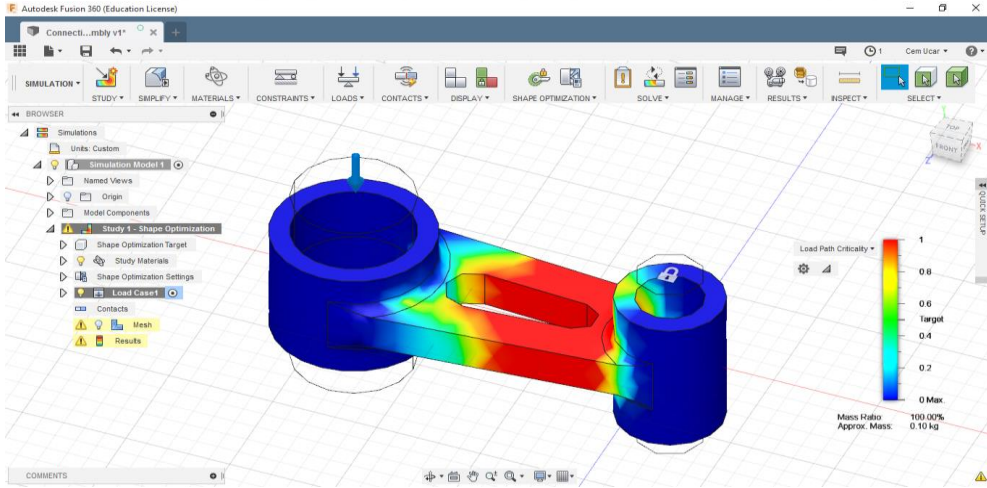
Simülasyon teknolojisi uzmanlığı, dünya çapında bulunan yüksek teknoloji endüstrisine yerleştirilmiştir. Endüstri simülasyon ürünleri geleneksel uygulamalar gibi zaman alıcı ve deneme yanılma gibi yöntemlerin çok önüne geçmektedir. Simülasyon ve ilgili alanları çok disiplinli, son derece teknik bir işgücünü gerektirmektedir. Davranış bilimleri ve eğitim dahil olmak üzere neredeyse her mühendislik ve bilim alanı karmaşık simülatör geliştirme sürecine dahil edilmektedir. Her yıl milyonlarca insan modern eğlence parklarında, aile eğlence merkezlerinde, müzelerde, spor merkezlerinde ve kişisel bilgisayarlarda simülasyon yoluyla eğlenmektedir. Eğlence sektörü simülasyon endüstrisi, simülasyon teknolojisindeki en son gelişmeleri benimsemektedir. Bu iş sektörü, önemli ve devam eden ekonomik bir

etki alanına sahiptir. Simülasyonlar bu kadar önemli olan sanayileşmede, endüstride dijital dünyanın ayrıcalıklardan yararlanarak faydalı noktalara temas etmektedir.

Modelleme simülasyon; artan verimlilik, güvenlik, zamandan tasarruf ve çevresel talepleri karşılamak, süreçleri anlamak, iyileştirmek ve günümüz için bir yol olmaktadır. Simülasyon, bir üretim sisteminin tüm ömrünü kapsayan, karar verme, mühendislik ve operasyonda önemli bir etkin teknoloji haline gelmiştir. Dijital dünyanın insanlık için yapılmış sayısal antibiyotik görevinde olmaktadır.

Simülasyon uygulamasının faydaları şunlardır:

- Daha iyi tasarımla sermaye maliyetinin azaltılması
- Tasarım, devreye alma ve başlatma için zamanın azaltılması
- Pilot ürünün maliyetinin, büyüklüğünün ve karmaşıklığının azaltılması
- Malzeme ve enerji optimizasyonu ile arttırılmış verimlilik
- Artan süreç bilgisi ve büyük kararlarda güven
- Malzemenin dayanıklılığının algılanması
- Sıcaklığın dayanıklılığının ölçülmesi
- Geliştirilmiş güvenlik ve çevre yönetimi



Şekil 102. Mekanik Cad simülasyon sistemi

2.9 İki boyutlu canlandırma

Kökleri Latinceye ait olan animasyon kelimesi, "animation" olarak Fransızcadan türetilerek Türkçeye çevrilmektedir. Türk Dil Kurumu'nun sözlüğünde animasyon; "sinema veya televizyonda tek tek resimleri veya hareketsiz cisimleri

gösterim sırasında hareket duygusu verebilecek bir biçimde düzenleme ve filme aktarma işi, animasyon”, “canlılık, hayatiyet” ve “canlandırma” olarak tanımlanmaktadır. (tdk.gov.tr, Erişim Tarihi: 03.05.2017)

İki boyutlu (2D) animasyon, 1800'lerin sonlarından bu yana var olan geleneksel animasyon yöntemidir. Biraz farklı bir teknikle pozlanarak diğerini takip eden çizimler zinciridir. Çizilen çizimler yirmi beş karede bir saniye etmektedir. (Samancı, S.25 2004). 2B animasyon elle, bilgisayarla veya her ikisinin bir kombinasyonu ile de çizilebilmektedir. Günümüz teknolojisiyle bile bazı durumlarda geleneksel 2D animasyon çizimlerle de devam edilmektedir. (Maltin, S.132 1987) Sanatçı, birbiri ardına gelen bir dizi görüntüyü karakterin pozisyonunda küçük değişiklikler yaparak yaratır. Ana kare çizimi yapıldıktan sonra ara karelerle hareket bütünlüğü sağlanabilmektedir. Bu görüntüler hızlıca birlikte çalıştırıldığında, hareketin etkisi anlaşılabilir.



Şekil 103. Ana kare ve ara kare çizim örneği

Geçmiş yıllarda animatörler tüm çalışmalarını el ile yapmış ve her görüntüyü asetat üzerine hazırlamıştır. Tüm asetatlar bittiğinde, yirmi beş karelik bir hızda hareket kazandırdıklarında görüntüler birbirileri ile bütünleşerek bir kompozisyon oluşturmaktadır. Bu kompozisyonlar animasyonun kinematik etkilerini meydana getirmektedir. (Williams, S.12 . 2001)

2.9.1 Hareketli grafik (motion graphic)

Evrensel olarak hareketli grafik tanımı olmadığından bu yeni sanat akımının resmi başlangıcı tartışmalıdır. 1800'lü yılların başlarında hareketli grafikler olarak sınıflandırılabilen sunumlar yapılmıştır. "Michael Betancourt" görsel müzik alanındaki temellerini ve 1920'lerden itibaren "Walther Ruttmann", "Hans Richter", "Viking Eggeling" ve "Oskar Fischinger" tarafından çekilen tarihi soyut filmlerini tartışarak alanın ilk tarihsel derinlemesine araştırmasını yapmıştır. (Justin, 2013)

Bilgisayar grafikleri, yeni gelişmelerle birlikte optik filmlerin animasyona dayalı hareket tasarımının, daha geniş kullanımına neden olarak hareketli grafiklerin tarihine katkıda bulunmaktadır.

Hareketli grafikler terimi, yeni teknolojiye ayak uydurmak için bilgisayarla dijital video düzenlemesi için oluşturulmuştur. Televizyon için grafikler başlangıçta Yayın Tasarımı olarak adlandırılmıştır. "Hareketli grafikler" teriminin ilk kullanımlarından biri, 1960 yılında "Motion Graphics Inc". adlı şirketin animatörü John Whitney'e aittir.



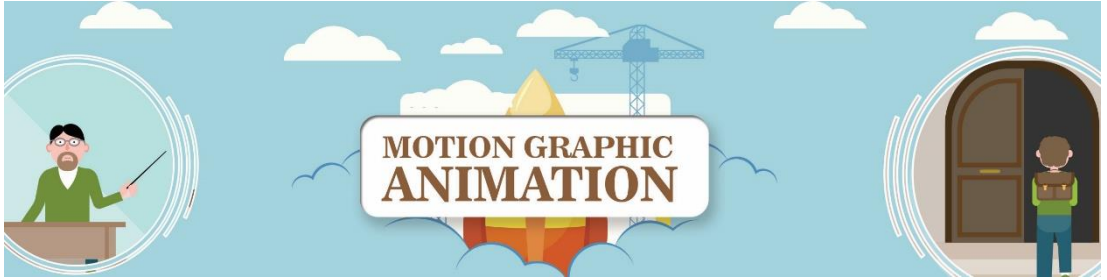
Şekil 104. John Whitney motion graphic denemeleri

Hareketli grafikler, kapsamlı kamera yolları ve yazılımsal destekçi elemanların dâhil edilmesiyle bir sanat formu olarak gelişmeye devam etmektedir. Maxon Cinema 4D gibi eklentiler MoGraph ve Adobe After Effects hareketli grafik üretiminde oldukça etkili ve yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Animasyon ve hareketli grafik tasarımı için kullanılan Maya ve kullanan 3D Studio düğüm tabanlı parçacık sistemli 2D ve 3D destekli bir üretim programıdır. Cinema 4D'ler katman ve düğüm sistemiyle ilişkilendirilmiş yazılımlardır. Hareketli grafik iş akışında kullanılmak,

daha fazla özellik ve yeterlilik kazandırmak için açık kaynak kodları kullanılabilir. Eklenti paket ilaveleri yapılabilir. 2D animasyon anahtar kare sistemi olarak “x” ve “y” koordinatlarını kullanıp pozisyon değişikliğini yerine getirmektedir. Değişmekte olan grafiğin koordinatları animasyonun gerçekleşmesini sağlamaktadır. İki boyutlu grafik “z” koordinatından yararlanarak üçüncü boyuta geçiş sağlamaktadır fakat kendisi nesne olarak üç boyuttan hacim almamış sadece koordinat sisteminin “z” ekseninden faydalanmıştır.

Birçok hareketli grafik animasyonu programının kendine ait güçlü yönleri mevcuttur fakat kullanımın sınırlarına ulaşmamak için çeşitli 3D grafik paketlerinden de yararlanabilmektedirler. Her ne kadar hareketli grafiklerdeki birçok trend belirli bir yazılımın yeteneklerine dayanıyor olsa da yazılım yalnızca proje tasarımcısının vizyonunun hayata geçirirken kullandığı bir araçtır.

Hareketli grafikler, bir süredir etrafta olan belirli bir animasyon türü için yeni bir terimdir. Hareketli grafikler, animasyon ve grafik tasarım arasındaki kavşaktır. Genellikle, animasyonlu metin veya grafikler kullanılarak izleyiciye bilgi sunma amacı ile sunumlar kullanılmaktadır. Metin veya grafiklerin neyi temsil ettiklerini genellikle sesli olarak anlatmaktadır.



Şekil 105. Motion graphic denemeleri

Bilgisayarda üretilen bu animasyon türünün yaygın popülarlığının nedeni, düşük maliyetinden kaynaklanmaktadır. Hareketli grafikler, düzenli animasyondan kendilerini farklılaştırmaya başlamakta ve animasyon sanatçıları kendi hareketli grafiklerinin stillerini tanımlamaya başlamaktadır. Bilgi içerikleri, reklamcılık, sinema, müzik klipleri ve televizyon içerikleri hareketli grafikleri tercih etmektedir. Sektör içerisinde Türkçe karşılığı “hareketli grafik” olan terimin yerine “Motion graphic” kullanılmaktadır.

2.9.1.1 Sıvı, Elastik Animasyon Stili

Genellikle çok akışkan, kabarık bir animasyon tarzıdır. Anlatı ile çalışırken izleyiciyi görsel olarak meşgul etmektedir böylece sadece animasyonu izleyenler anlatıcıyı dinlemezler aynı zamanda görsel bütünlük oluşturularak animasyon içerisinde etkili iletişim kurabilmektedirler. Motion graphic sanatçıları genellikle metinler arasında veya grafik görüntüler arasında keskin geçişler ve dinamik hareketler yapmaktadırlar. Motion graphic genellikle daha ticari ve müşteri odaklı olma eğilimindedir. Bir sanatçının motion graphic tarzında bağımsız bir film yaptığını görmek oldukça nadir durumlardandır. Bu durumun nedeni, grafik tasarım ve animasyonun kombinasyonu ile ilgilidir. Ticari ve müşteri tabanlı grafik tasarım dünyasını ele alıp animasyonla birleştirerek hareketli grafikler elde etmek ana tercih sebebini oluşturmaktadır.



Şekil 106. Sıvı Elastic Motion graphic denemeleri

Motion graphicler yeni değildir ancak şimdiki teknoloji ile onları yapmak çok daha kolay olmaktadır. Böylelikle bazı yararlı bilgileri temsil etmeli ve bir düşüncüyü izleyiciye göstermelidir böylece animasyon ve hareket kullanarak yapılmalıdır. Motion graphic sanatçıları kendilerini daha çekici bir sanatçı grubu olarak sunmaya çalışmaktadırlar. Daha geniş olarak tanımlanmış "animatör" den ziyade, kendilerini "Motion graphic sanatçısı" özel etiketiyle sunmayı tercih etmektedirler. İnsanların çizim yaparak animasyon üreten sanatçılara kısaca animatör demesinden "karakter animatörü" gibi sınıflandırmaları söylemelerini tercih etmektedirler. Animatör, karakter animatörü veya soyut bir animatör her türlü kategori olabilmektedir ancak bir motion graphic sanatçısı ise insanlara ne olduğunu ve ne yaptığını hemen öğrenmelerini sağlamaktadır.

2.9.2 Kinetik Tipografi

Teknik olarak isim, Türkçeye çevirilince “hareket eden yazı” anlamına gelen kinetik ya da dinamik tipografi olarak adlandırılmaktadır. Herhangi bir durumu, düşünceyi, fikri ya da istatistiki bilgiyi, müziği ve reklam spotlarını görsellerle destekli bir şekilde izleyiciye etkili aktaran video animasyon tekniğidir. (Wikipedia, 2017) Kinetik tipografi grafiklerden, çizgilerden, görsel ve geometrik şekillerden yararlanması ile zenginlik barındırdığından izleyiciye aktarılmak istenen mesajı etkileyici, eğlenceli ve onları sıkmadan aktarmaktadır. Etkili bir yöntem dönüşmesi sektör içerisinde son dönemlerde tercih edilen bir yöntem haline gelmesini sağlamıştır. İlk zamanlarda reklam filmlerinde tercih edilirken, trend noktalarının artışı bu tekniğin görsel sanatların hemen hemen her noktasında kullanılmasına ve karşımıza çıkmasına neden olmaktadır. (techofilm. 2017)



Şekil 107. kinetik denemeleri

Kinetik Tipografilerde genelde vurguları yapan ya da iletilmek istenen mesajı veren bir dış ses, sesi görsel animasyonlarla destekleyen bir animasyon ve hareketli yazı katmanları bulunmaktadır. Görseller ne kadar etkileyici hazırlanmışsa iletilmek istenen mesaj da o denli başarılı bir şekilde izleyiciye ulaşır.

Dinamik düzende, metin veya grafik nesnelere birbirine göre hiyerarşik hareket etmektedir. Harfler ve kelimeler 2D düzlemde veya üç boyutlu koordinat sisteminde birbirinden uzaklaşabilmekte ve yaklaşabilmektedir. Kaydırma işlemi ya da çekme

işlemi “x,y,z” eksenlerinde doğru tipografi kullanımı sağlanarak kullanıldığı eksen boyunca kayabilmektedir veya geri çekilebilmektedir. (kinetic typography.2017)

Kinetik Tipografinin birçok türü bulunmaktadır. Ülkemizde en yaygın kullanılma biçimi reklam filmleri ve son zamanlarda artış gösteren rap müziği klipleridir. Yapılan işin oluşturduğu görsel estetik ve kalite, harcanan zaman veya emekle doğru orantılı olmaktadır. Diğer bir deyişle kinetik veya dinamik tipografinizi animasyon videosunda ne kadar zenginleştirirseniz o kadar izleyiciler tarafından beğenilmektedir. (Lynda, 2017)



Şekil 108. Rap tipografik klip örneği

Kinetik veya dinamik tipografinin en önemli durumları ve öğelerinden biri de ana fikirdir. Yapılmakta olan kinetik tipografik videonun fikri ve onu izleyiciye nasıl sunduğunuz, yaptığınız işin kalitesini gösteren en temel faktörler arasında yer almaktadır.



Şekil 109. D&R tipografik reklam örneği

2.10 Birleştirme (compositing)

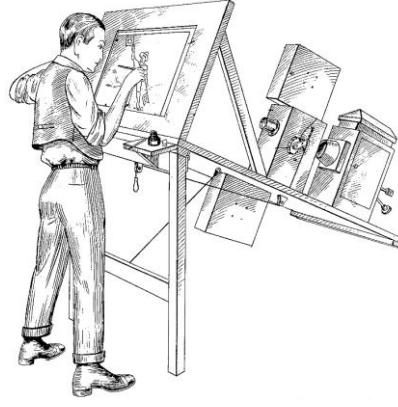
2.10.1 Maskeleme (rotoskop)

Maskeleme tekniği film sektöründe birçok alanda kullanılan bir yöntemdir. Özellikle görsel efekt alanında çok büyük bir öneme sahip olan maskeleme, kullanıldığı alana bağlı olarak farklı etkiler göstermektedir. Temel olarak bütün alanlarda aynı prensipte çalışmaktadır. Maskelemenin işleyiş biçimine bakılacak olursa film üzerindeki belli bir alanı izole ederek o alan veya o alan dışında değişiklik yapma imkânı sunmaktadır. Buna genel bir örnek olarak özellikle görsel efektlerde bulunan uçma ve diğer aksiyon sahnelerinde aktörlere bağlı olan özel aparatların görüntüden silinmesi verilebilir. Silme dışında da “green screen” kullanılmayan sahnelerde karakterlerin izole edilip arka plan üzerinde değişiklik yapma imkânı sunmaktadır.



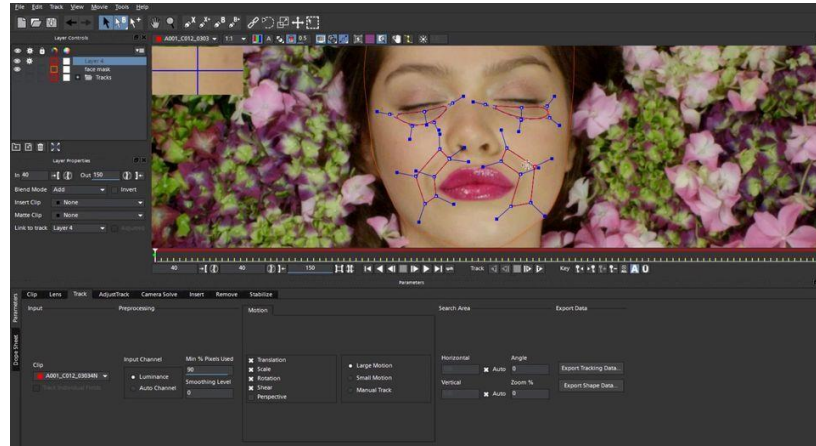
Şekil 110 Maskeleme İşlemi (fxguide, 2011)

Genel sahne değişikliği dışında da rotoskop kendine özgü bir yöntem olarak çizgi film alanında görülmektedir. Ünlü çizgi roman sanatçısı Max Fleischer, rotoskop yöntemine adını verip izleyicideki geleneksel görsel algısını yıkarak bu animasyon tekniğini icat edip filmlerine uygulamıştır. İcat ettiği bu yöntemde kamera ile çekilmiş gerçek görüntüleri animasyon olarak kâğıda işlemiştir. Aynı zamanda gerçek görüntülerin üzerinde de değişiklik yaparak canlandırma alanında eserler vermiştir (fxguide, 2011).



Şekil 111. Rotoskop Tekniği (wikipedia, 2018)

Dijital platformlarda maskeleye işlemi yapılırken de keyframe mantığı kullanılmaktadır. Sadece maskeleye için özel yazılımlar olup kurgu veya efekt yapılan programlar ile entegre çalışabilmektedir. Bu sayede oluşturulan mask üzerine çeşitli efekt ve uygulamalar yapılmaktadır. Yazılımlarda maskeleye işlemi animasyondaki prensipte olduğu gibi frame bazlı çalışmaktadır ve bazı noktalarda kare kare uygulama gerektirebilmektedir. Keyframeler arası hesaplama yapan yazılım ara kareleri de kendisi hesaplayarak maskeyi tamamlamaktadır. Fakat az kare sayısına sahip çok hızlı hareketlerde manuel olarak ara karelere de müdahale etmek gerekmektedir. Bu yazılımlardan biri olan Mocha Pro “Adobe After Effects” programı ile entegre çalışarak maskeleye işlemini gerçekleştirebilmektedir.



Şekil 112. Mocha Pro’ da maskeleye işlemi (cgmeetup, 2015)

Rotoskop tekniği kullanılarak yapılan bir film olan “A Scanner Darkly” gerçek görüntülerin maskelenmesi ile oluşturulmuştur. Bir sürü maskenin bir araya gelmesiyle de animasyon tadında bir görüntü elde edilmiştir. Diğer görsel efektlerde kullanımından farklı olarak burada maskeleye renkleri değiştirilerek farklı bir anlatım oluşturulması sağlanmıştır. (Hetherington, 2017: 15)



Şekil 113. *A Scanner Darkly* filminden görüntü (film-grab, 2014)

2.10.2 Mavi, yeşil perde (key'leme)

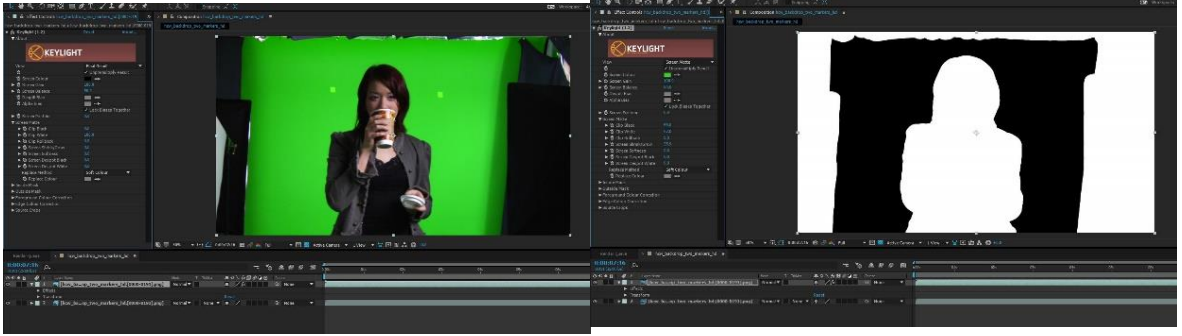
Dijital dünyada oluşturulan sahneler ve karakterler gerçeğe yakın hale geldikçe film, dizi ve diğer yapımlarda sıkça yer almaya başlamıştır. Özellikle görsel efekt içeren yapımlarda sahne oluşturma yoğunlukla kullanılan bir yöntemdir. Çoğu zaman gerçekte yapılamayacak, hayal ürünü ve soyut anlatımları gerçeğe dönüştürmekte kullanışlı olsa da gerçek dünyada olabilecek arka planlar da maliyeti düşürmek için kullanılmaktadır. Bu noktada yapılacak olan efektin türüne ve özelliğine göre mavi veya yeşil perde kullanılmaktadır.



Şekil 114. *Batman v Superman* Filminden Green Screen Uygulaması (youtube, 2016)

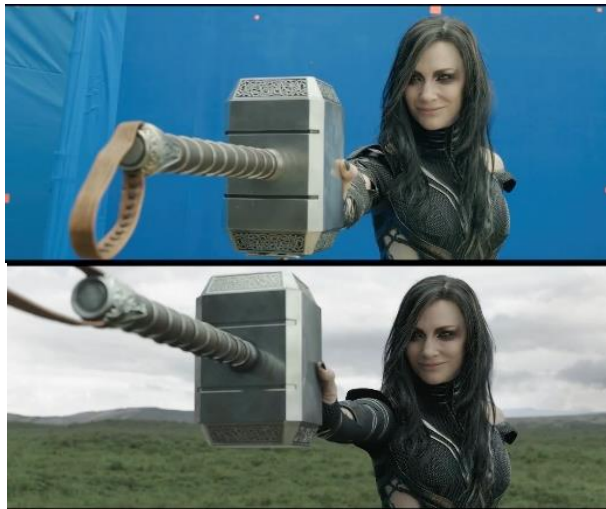
Key'leme işlemi, çekilen görüntüde bulunan mavi veya yeşil rengin bir yazılım aracılığı ile tanımlanıp kullanılacak alana göre işleme hazır hale getirilmesidir. Böylece bu renkte gözükten bütün bölgeler istenilen yönde dışarıdan görüntü yerleştirilerek düzenlenebilmektedir. Bu noktada genellikle arka plan değişimleri yapılarak karakterler başka bir ortamdaymış gibi gösterilebilmektedir. Sadece

fantastik veya gerçek dışı öğelerin yerleştirilmesinden ziyade maliyeti düşürmek için gerçek sahnelerde gerçek görüntüler de yerleştirilebilmektedir.



Şekil: 115 After Effects' de Green Screen Keyleme (stevenolver, 2016)

Yeşil ve mavi renk dışında renkler de kullanılıp denenmiştir. Fakat en iyi sonuçlar mavi ve yeşil renklerde alınmıştır. Bunun sebebi ten renginin ayrılması ve ortam renklerinin ayrılmasında yeşil ve mavinin daha keskin olmasıdır. Özellikle yeşil renk, maviye göre daha fazla yansımaya sahiptir. Ayrıca başka bir nokta olarak kameralar yeşil renge daha duyarlı oldukları için “noise” yapma oranları da düşmektedir. Yeşil renk kullanımının da kendi içerisinde dezavantajları bulunmaktadır. Bunlardan biri mavi rengin yansımalar içinde olması tolere edilebilirken yeşilde bu görüntünün rahatsız edici olmamasıdır. Sonuç olarak sahne içindeki duruma göre iki renk de seçilebilmektedir ve ikisinin de kendi içinde avantaj ve dezavantajları olmaktadır (Aksoy, 2016: 2)



Şekil: 116 Thor: Ragnarok Filminden Blue Screen Uygulaması (youtube, 2017)



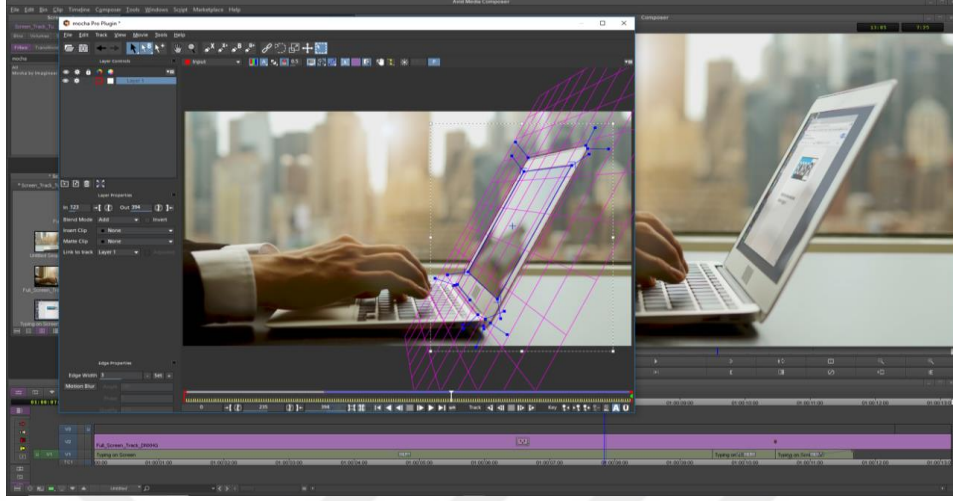
Şekil:117 Batman v Superman Filminden Green Screen Uygulaması (youtube, 2016)

Prensip olarak iki yöntem de aynı özelliği taşımaktadır. Mavi ve yeşil rengin sahnedeki diğer renklerden ayrılıp bu renklerin keylenmesi ile bu yöntem gerçekleşmektedir. Keyleme işlemi her ne kadar kilit bir nokta gibi dursa da asıl önemli olan nokta renklerin tamamen izole edilmesi için stüdyo veya sahne içinde doğru ışıklandırma ile doğru renk değerlerinin yakalanmasıdır. Doğru değerlerin yakalanmasında renk değerlerinin okunması ve ona göre doğru değer yakalanana kadar tekrardan ayar yapılması gerekmektedir. Renk değerlerinin tam olarak yansımaları arka planın izole edilen nesne ve karakterden tam ayrılmasını sağlamaktadır. Bu noktada arka plan dışında da karakterler ve nesnelere üzerinde de doğru ışıklandırmanın yapılması gerekmektedir.

2.10.3 Hareket Yakalama (Motion Tracking, Object Tracking, Motion Capture)

Görsel efekt gelişimine dijital olarak devam ederken yeni yöntemler ve bu yöntemlere bağlı olarak yeni kullanım alanlarına sahip olmuştur. Son dönemde görsel efekt kullanımı gittikçe artarak filmlerde ve diğer projelerde yer almaya başlamıştır. Sadece hayal ürünü olan öğeleri gerçek kılmak için başlayan süreç, gerçek olan öğelerin de projelerin içinde yer almasıyla devam etmektedir. Bu durumda büyük oranda maliyet devreye girerek gerçek olabilecek fakat maliyeti yükseltebilecek öğeler film içine dijital birleştirme ile yerleştirilmiştir. Böylece artık çekilmiş olan

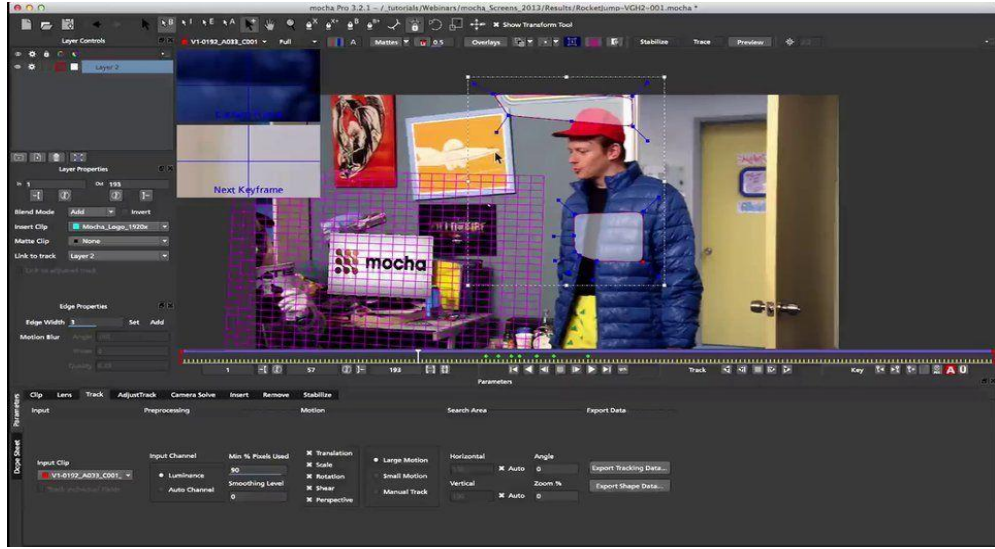
görüntülerin içine görüntüler veya 3D objeler aktarılmaya başlanmıştır. Bu yönde gelişen görsel efekt teknikleri kendi içinde de biçim olarak ayrı ayrı hatlarda gelişim göstermiştir.



Şekil:118 mocha pro programında tracking ile görüntü yerleştirme (avidblogs, 2018)

Görüntü içine görüntü, 3D sahne ve diğer elementleri yerleştirmek için o görüntünün hareket hatlarının belirlenip yerleştirilecek olan öğeye uygulanması gerekmektedir. Çünkü normal şartlar altında çekilen bir video görüntü üç boyutlu hatlara sahip olmadığı için onun içine yerleştirilecek herhangi bir öğe bulunduğu sahneden ayrı bir noktada konumlanacaktır. Yanlış konumlanma da gerçeklik hissini yok edeceği gibi aynı zamanda hatalı sonuçlara da sebep olacaktır. Bu noktada devreye giren “Motion Tracking” tekniği görüntüde bulunan belirli alanlardaki contrast bilgisini kullanıp onun hatlarını takip ederek hareketin hangi yönde olduğunun bilgisini dijital hesaplamalarla elde etmektedir.

Böylece yerleştirilecek olan öğe görüntü içinde birleştirildiğinde bu hareket konumlarını (koordinatlarını) kullanarak sanki gerçekten o sahne içindeymiş hissini uyandırmaktadır. Bu amaçla Boujou, SynthEyes, PFTrack, Mocha Pro, After Effects, Mocha Pro ve Nuke gibi yazılımlar kullanılmaktadır.



Şekil:119 Mocha pro programında tracking (cgmeetup, 2013)

Motion Tracking temel olarak bir nesnenin hareketini bulunduğu görüntü içinde inceleme ve hesaplama işlemidir. Aynı zamanda nesnelerin hareketlerinin izlenmesine ve işlenen verilerin ileride yapılacak işlemler için bir yazılıma aktarılmasına yardımcı olmaktadır. Böylece parça olarak elde edilen hareket bilgisi seçilen noktadan toplandıktan sonra başka bir öğeye uygulanabilmektedir. Uygulama sonucunda da eklenen öğenin ve kaynak görüntünün hareketleri birbiriyle eşleşmiş olmaktadır. Sonuç olarak da istenilen görüntüye gerçek çekimde bulunmayan öğeler sanki orada varmış ve sahne içinde çekilmiş gibi gösterilebilmektedir. Bu yöntem askeri, eğlence, spor, tıbbi uygulamalar, bilgisayar ve robotik gibi farklı alanlarda geniş bir uygulamaya sahip olmaktadır. Ayrıca, film yapımında ve video oyunu geliştirmede de kullanılmaktadır. (helpx.adobe, 2018)

Object Tracking de Motion Tracking gibi aynı prensipte çalışmaktadır. Belirli objeleri işaretleyerek onların hareketini takip ederek işleyen süreçte belirli bir nokta yerine objenin bütünü takip edilmektedir. Bu sayede de birden fazla takip noktası kullanılarak obje takibi yapılabilmektedir. Takip edeceği objeye belirli bir id (kimlik) veren bu yöntemde belirli bir tanımlama olmaksızın objeyi tamamen hareket hattında takip edebilmektedir.



Şekil:120 Object tracking (heartbeat.fritz, 2012)

Hareket yakalama tekniği de aynı şekilde gelişerek görsel efekt içinde önemli bir noktaya sahip olmuştur. Bununla birlikte sadece film, dizi ve reklam sektörleri yanında hareket yakalama teknikleri genel olarak eğlence ve dolayısıyla oyun sektörüne büyük oranda yansımıştır. Özellikle video oyunlarında kullanılan “Motion Capture” tekniği dijital bir ortamda oluşturulan karaktere hayat verme konusunda geniş bir kullanım alanına sahip olmaktadır.



Şekil 121 Max Payne 3 video oyununda Motion Capture uygulaması (media.rockstargames, 2012)

Film ve dizi projelerinde de aynı şekilde yer bulan “Motion Capture” tekniği birçok karaktere hayat vermektedir. Temel olarak sensörlere sahip özel bir giysi veya araç ile gerçek dünyada yapılan hareketleri dijital ortama aktaran sistemdir. Aynı zamanda “Mocap” ismiyle de tanımlanmaktadır. Mocap bir başka deyişle insan hareketlerini dijital olarak kaydetmenin bir yoludur. Film, oyun, dizi, eğlence, askeri

ve daha gelişmekte olan birçok sektörde kullanılmakta olan bu teknoloji ilerleyerek daha fazla alanda da kendini göstermeye başlayacaktır.

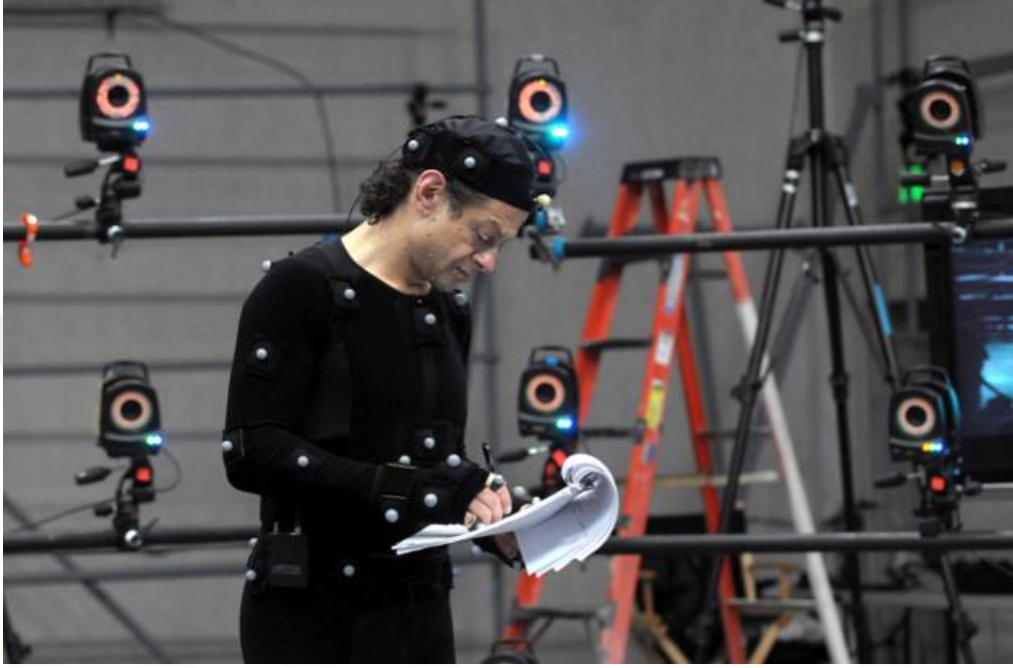


Şekil 122 Gollum karakterinde Motion Capture uygulaması (unbumf, 2016)

Film sektöründe özellikle “Avatar” filminde bu sistem kullanılarak dijital ortamda oluşturulmuş bir dünyada, gene dijital olarak tasarlanmış karakterlere hayat verilmiştir. İşleyiş prensibi olarak sanki filmin içindeymiş gibi hareket eden oyuncuların hareketlerinin özel bir giysi ile algılanıp dijital ortama geçirilmesidir. Bu noktada Autodesk Maya, 3D Studio Max, Unity 3D ve Unreal Engine gibi yazılımlar kullanılarak bu hareketler 3D modellere aktarılmaktadır. Kopyalanan hareketler 3D modelde bulunan rig sistemi ile hayata geçirilerek 3D karakterin hareket etmesini sağlamaktadır. “Vicon’s Blade”, “Motion Analysis’ Cortex” ve “Xsens MVN” "Motion Capture" için kullanılan yazılımlardır. Bunlar dışında üçüncü parti yazılım olarak “Autodesk MotionBuilder” ve “PeelSolve” gösterilebilmektedir (ar-tracking, 2015)

Motion Capture tekniğinde uygulama kısmında yöntemsel olarak değişiklikler olmaktadır. Optik hareket yakalama sistemleri bir objeyi veya oyuncuyu farklı açılardan gören birden fazla özel kameralar kullanılmaktadır. Bu kameralar kızılötesi özellikte olup oyuncu üzerinde bulunan işaretçileri (marker) algılayarak sonuç vermektedir. Marker içeren Motion Capture sistemlerinde oyuncu hareket ederken

veya dururken, işaretçilerin pozisyonları kameralar tarafından sabitlenmektedir. Bilgisayarda gerçek zamanlı olarak aktörün hareketlerini doğru bir şekilde yeniden üreten üç boyutlu bir model bulunmaktadır. Marker kullanan bu sistem aktörün yüz ifadesini yeniden oluşturmaya imkân vermektedir. Bu durumda da yüzdeki ana mimik aktivitesini tanıyan işaretleyicilere ihtiyaç vardır.



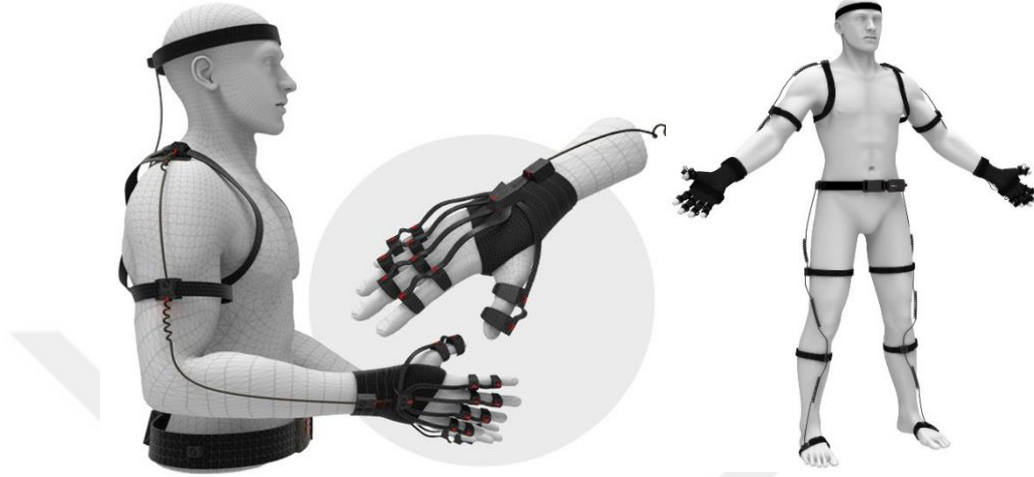
Şekil 123 Optik Motion Capture sistemi (cgicoffee, 2017)

Marker içermeyen sistemde özel sensörlere veya özel bir giysiye ihtiyaç yoktur. Temel sistem bilgisayarın algılamasına ve desen tanıma teknolojilerine dayanmaktadır. Aktör farklı açılardan birkaç kamera tarafından incelenmektedir. Aynı zamanda sensörlere zarar verme riski taşımadan düşme veya atlama gibi hareketleri gerçekleştirebileceği normal giysiler giyebilmektedir. Bazı durumlarda özel mekân ve aydınlatmaya da ihtiyaç duyulmamaktadır.

Optik olmayan motion capture sistemleri de bulunmaktadır. “Inertial Motion Sensors”, “Mechanical Motion Sensors” ve “Magnetic Sensors” üç tip sensör tipine bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

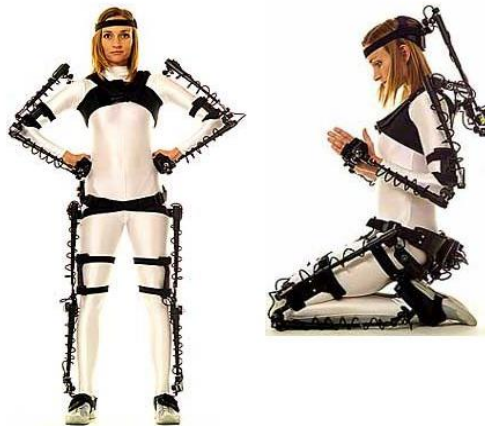
Inertial Motion sistemlerde, diğer yöntemlerde olan marker ve magnetler gibi minyatür jiroskopların da dâhil olduğu inertial sensörler kullanılmaktadır. Sensör bilgileri dijital ortamda işlenip kaydedilmektedir ve sistem sadece sensör konumuna

bağlı olmayarak eğim açısını da belirlemektedir. Bu sistem sadece hareket takibi için kullanılmaktadır ve yüz ifadelerini yakalayamamaktadır. Bağlı ve bağımsız olan nesnel, vücutsal parçaların birbiri ile olan ilişkisini iyi bir şekilde işlemektedir. Hareketi veren kişinin uzayda belirlenmesi için optik veya manyetik ek bir mini sistem gerekmektedir.



Şekil:124 Inertial Motion Capture Sistemi (animationmagazine, 2017), (geeky-gadgets, 2014)

Mechanical Motion sensör sisteminde aktör üzerinde onun tüm hareketlerini tekrar eden özel bir mekanik mocap iskeleti bulunmaktadır ve eklemlerinin esnekliğini doğrudan takip etmektedir. Bu sistemde tüm eklemlerin kıvrılma açıları hakkında bilgiler iletilmektedir. Mekanik hareket sensörü sistemleri hem kablolu hem de kablosuz olabilmektedir. Bu sistem de Inertial Motion sistemlerinde olduğu gibi yüz hareketlerini yakalayamamaktadır.



Şekil:125 Mechanical Motion Capture Sistemi (slideplayer, 2015)

Magnetic sensör içeren sistemlerde işaretleyiciler mıknatıslardır ve alıcılar kamera görevi görmektedir. Sistem manyetik pozisyondaki bozulmalarla

pozisyonlarını tarayarak çalışmaktadır. Manyetik mocap sistemi, bağlı olduğu her ilgili eklemin konumunu ve rotasyonunu ölçmek için sensörler içermektedir. Vericiler manyetik hareket yakalama cihazına entegre edilmiş durumdadır.

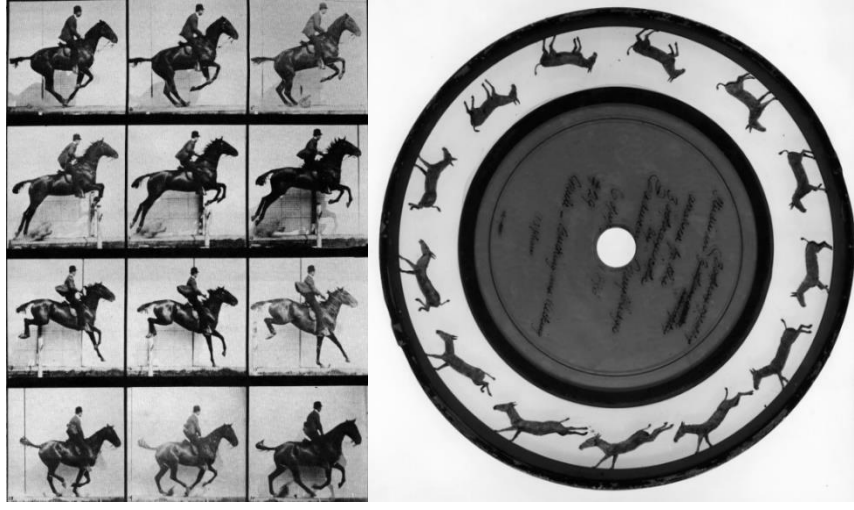


126 Magnetic Motion Capture Sistemi (researchgate, 2001)

Manyetik sistemler optik sistemlere göre daha küçük çalışma alanına ihtiyaç duymaktadır. Fakat bu sistemler diğer manyetik alan ve sensörlerden etkilenecek konumlanmanın sapmasına sebebiyet vermektedir. Buna bağlı olarak yapılan ölçümler metal nesnelere, elektrik tesisatı ve ofis ekipmanı gibi çevresel etkenlerden de etkilenebilmektedir. Diğer iki sistemde olduğu gibi yüz hareketlerini yakalayamamaktadır.

2.10.4 Çok Yönlü Değişken Zaman Similasyonu (Bullet Time, Flow Motion)

Hareketin dondurulması esasına dayanan bu yöntemde bir grup kamera kullanımı tekniği sinemanın icadında çok önce gerçekleşmiştir. Yöntemin temeli 19. Yüzyılda Eadweard Muybridge' in yaptığı denemelere dayanmaktadır. Muybridge, bir atın koşmasını bir dizi kameralar ile fotoğraflayarak hareketi incelemiştir. Bu deneme yarış pisti boyunca sabit kameraların bir sisteme bağlı olarak tetiklenmesiyle ve atın dörtnala gidişinin her kamera için bir kare yakalayarak görüntülenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Asıl amacı dört bacağa sahip bir hayvanın, bacaklarından birinin dörtnala giderken toprakla olan ilişkisini görmek olan Muybridge aynı zamanda bir tekniğin de temelini atmıştır. Daha sonrasında ise çektiği fotoğrafları cam bir diske yerleştirerek ışıklandırma ile ilkel bir animasyona dönüştürmüştür. Yapmış olduğu Zoopraxiscope'un Edison'a da ilham kaynağı olabileceği düşünülmektedir (Hendricks, 1961: 55)



Şekil:127 Muybridge'in çektiği at fotoğrafları ve Zoopraxiscope örneği(wikimedia, 2017)

Bullet time, özel efekt ve aynı zamanda estetik bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır. Örnek olarak "The Matrix" filminde uygulanarak kullanıma geçen bu yöntemde çevresel olarak yerleştirilen kameralarla, oyuncuların veya nesnelerin etrafında bir mermi gibi çok hızlı hareket etme hissi uyandıracak şekilde görüntüler yakalanarak işlenmektedir. Bu işlemde birden fazla kamera kullanılarak görüntüler yakalanmaktadır. Dijital ortamda arka arkaya konarak anlamlı bir hale getirilen bu görüntülerde ana karakter veya nesne üzerinde zaman durdurulmuş etkisi oluşmaktadır.



Şekil:128 Matrix filminde Bullet Time Uygulaması ve Filmdeki Yeri (reddit, 2013)

Orijinalinde bullet time efekti, nesneyi veya oyuncuyu çevreleyen bir dizi kamera ile çekilen fotoğraflardan oluşturulmaktadır. İstenen etkiye göre kameraların çalıştırılması ya sıralı olarak ya da aynı zamanda olabilmektedir. Bu sayede zaman içinde dondurulmuş bir eylem hareket yörüngelerine göre görsele dönüştürülmektedir. Matrix filminde kullanılan bu yöntemde kamera hattı dijital ortamda elde edilen görseller ile tasarlanmıştır. Uygulama kısmında ise kameralar yeşil ve mavi perdenin arkasına yerleştirilerek kullanılmıştır. Bu noktada önceden yapılan hesaplamalarla hareket eksenini oluşturulup uygulama yapılmıştır.



Şekil:129 Matrix filminde Bullet Time Uygulaması (cinema5d, 2013)

Flow Motion tekniği Hyperlapse ve Timelapse gibi teknikleri de kapsayan birleştirici bir etkiye sahiptir. Rob Whitworth Flow Motion için “Benim görüşüme göre Flow Motion, bir sahnede kameranın karakterin rolünü üstlenerek inceleme yapmasıdır. Bu, belirli bir teknik veya görsel bir hile değildir, bir yeri keşfetmenin görsel olarak en etkin yoludur.” demiştir.

Flow motion tekniği hyperlapse tekniğinde en üst seviye olarak tanımlanırken aynı zamanda sahne içi ve sahne arası özel planlanmış geçişler ile ayrı bir biçime sahip olmaktadır. Birçok timelapse içeren görüntünün post prodüksiyon işleminde belli bir kompozisyon haline getirilmesi ile bu teknik yöntemsel olarak devreye girmektedir. Hyperlapseye kullanılan teknik ile benzerlik göstermektedir fakat flow motion tekniği dikey kurgu gerektirmektedir. Kompozisyonu birleştirmek ve geçişleri hesaplamak gerekmektedir. Hangi plandan hangi plana geçeceğinin hesaplanması gerekmekte aksi

durumda flow motion için gerekli olan geçiş post prodüksiyon içerisinde sağlanamamaktadır.

Flow motion kamera hareketlerinin devinimini oldukça önemsemektedir. Hatta kullanılan lens heabına göre post prodüksiyonda gerekli ayarlamalar yapılmaktadır. Gerçek dünyada çekilen açı, lens ve diyafram gibi ayarlar sanal dünyada oluşturulacak kamera ile eşleşmeli ve görüntüler birleştirildiğinde görüntüler uyumlu gözükmelidir.

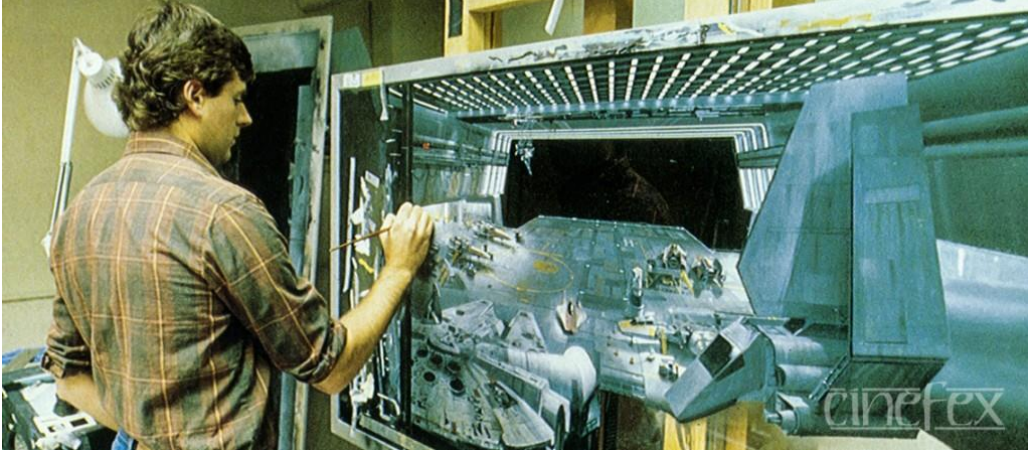


Şekil:130 Flow Motion Geçiş Aşaması (youtube, 2015)

2.10.5 Dijital Mattepainting

Dijital Mat Boyama (mattepainting), üç boyutlu katmanlardan oluşan bir resimdir. Katmanlı bir tabaka sistemi ile foto gerçekçilik katabilmek için alan derinliği oluşturmaktadır. Yabancı, farklı dünyalar veya masalsi fantastik diyarları çok pahalı ya da imkânsız olabilecek bir ortam yaratmak için filmlerde kullanılan bir manzaranın veya arka planın dijital boyalı temsilidir. (Gnomon 2017)

Geleneksel sinemada, mat tablolar büyük camlara boyanmış ve canlı aksiyon görüntüleri ile birleştirilmiştir. Dorothy'nin The Wizard of Oz'daki Zümrüt Şehrine yaklaşımı ve ilk Star Wars filmi gibi ünlü örnekleri bulunmaktadır.(creativeblog 2017)



Şekil: 131 Mattepainting Star Wars örneği (cinefex 2017)

1980'lerin ortasına gelindiğinde yeni teknoloji mat ressamların dijital alanda çalışmasına izin vermiştir. İlk dijital mattepainting, 1985 yılında Young Sherlock Holmes için ressam Chris Evans tarafından, vitray penceresinden sızrayan bir CGI şövalyesine sahip bir sahnede yaratılmıştır. Evans önce pencereyi akrilikle boyayarak daha sonra dijital manipülasyon ile çıkan tabloyu LucasFilm'in Pixar sistemine taratmıştır. Dijital mattepainting ile harmanlanmış bilgisayar animasyonu oluşmuştur. (Cinefex 2017)

Yeni teknolojinin başlangıcından bu yana fotoğraf referansları, 3D modeller ve çizim tabletleri kullanılarak oluşturulan dijital görüntüler, analog boyamaların yerini almıştır. Mattepainting sanatçıları, dijital olarak oluşturulan mat yüzeylerin bilgisayar tarafından oluşturulan 3B ortamlarda birleştirilerek 3D kamera hareketi sağlamaktadır.



Şekil 132 Dijital Mattepainting çalışması, Kaptan Amerika'nın bu sahnesi,

Dijital mattepainting tabloların çoğu, filmin yönetmeninin belirlediği özel bir atmosferik doku, sözel kısa mesaj olarak dijital dünyasında proje hayatına başlamaktadır. Örneğin; fantastik, başka bir gezegen içerisinde, bulutların üzerinde, dev kayaların yer çekiminden etkilenmeden yaşayabildiği, yemyeşil ışık süzmelerinin yaprakları aydınlattığı, huzur veren bir tablo görünümü gibi.



Şekil 133 Dijital Mattepainting çalışması, Avatar Filmi,

Sanat departmanı tarafından dijital mattepainting yapılabilmesi için eskiz tasarlanması gerekmektedir. Konsept taslak veya eskiz dijital mattepainting artistinin işini kolay ve rahat yapabilmesi için departmandan gelen ön çalışma, projenin iş akışını hızlandırmaktadır. Dijital mattepainting artisti sanat departmanının gelen eskiz doğrultusunda çalışmasını yaparken projenin yönetmeni tarafından da filmin dokusuna ve atmosferine yönelik isteklerde bulunabilmektedir. Yönetmen kafasında kurduğu dünyayı mattepainting artistine adeta yaşarcasına aktarmaktadır. Mat ressamların çoğunluğu, konsept sanatına hakim, dijital olarak üretken ve hangi ortamın uygun olduğu konusunda uzman kişilerdir. Renklerin, kompozisyon üzerinde etkisi oldukça önemlidir. Işık düzeylerinin atmosferin dokusuna uygun olması, oluşturulan nesnenin atmosferdeki perspektif doğruluğu proje açısından oldukça önemli ve değerlidir.

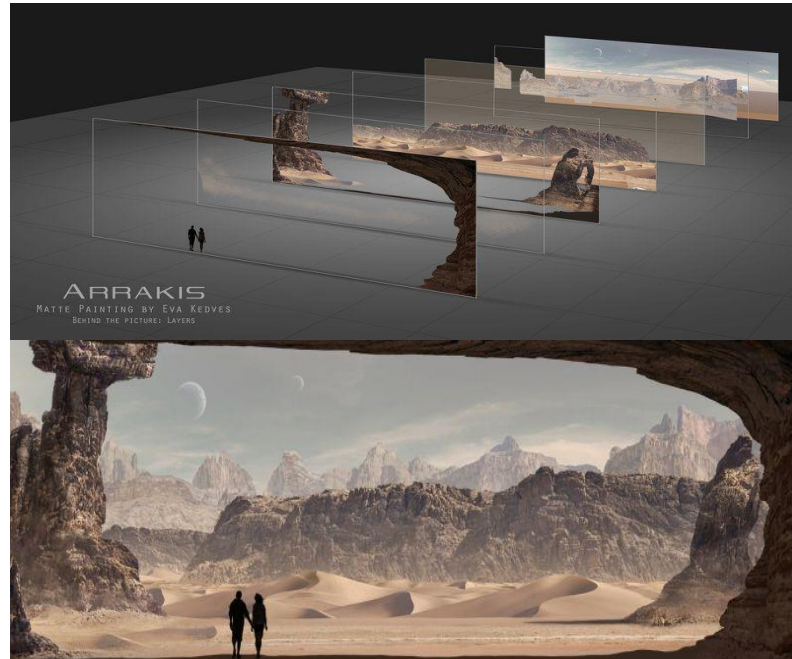
Dünyanın en iyi photoshop bilgisine sahip olmak, doğal dünyayı bilmeden doğru şeyi yapabilecek profesyonel bir sanatçı olduğunu göstermemektedir. Doğayı tanımak, evreni tanımak, hayvanları tanımak, bitki örtüsünü tanımak, yaşayan formları birbirleriyle olan ilişkileri ile tanımak bir mattepainting sanatçısı için oldukça önemlidir. Bu önem sanatçının başarılı bir dünya oluşturmasında oldukça faydalı bir tekniktir. Mattepainting sanatçıları her çeşit kitap, roman, masal, fabl gibi yaratıcılığı arttırabilecek fikir bütünlüğüne neden olacak türde dokümantasyonu okumakta ve bu dokümantasyonlardan yararlanmaktadır. (fxphd 2017)



Şekil 134 Dijital Mattepainting referans veri toplama

Mat ressamaların çoğu, istedikleri her yerde dijital fotoğraf çekerek kendi referans kitaplıklarını oluşturmaktadırlar. Genel görünümleri, dokuları ve ışıklandırma koşulları dâhil olmak üzere ihtiyacı olan her hareketi toplamaktadırlar.

RAW formatındaki görüntülerin yakalanması en fazla veriyi korumakta ve pozlamanın etrafındaki resimlerin basılması, parlak noktalar ve gölge alanları hakkında daha fazla bilgi alınmasını sağlamaktadır. Fotoğrafik görüntüler genellikle dijital mattepainting artistinin gerçek dünyada referans olarak çektiği, sıkıştırılmamış fotoğrafları istenilen şekilde şekillendirerek oluşturabilmektedir. Çekimi yapılan referans fotoğraflar perspektifine uygun doğru ölçülerde kolajlanır ise başarılı ve kısa sürede oluşabilecek bir çalışma ortaya çıkacaktır.(vandelaydesign 2017)

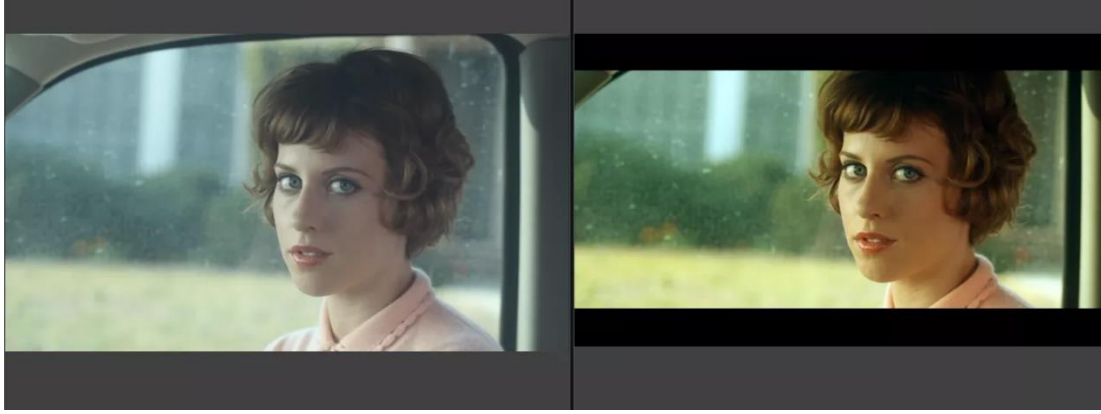


Şekil 135 Dijital Mattepainting 3d layer katman sistemi

Dijital mattepainting artistleri çalışmalarını yaparken üç boyutlu katmanlarını net bir şekilde göstermekte ve düzenli, etiketli olmak koşulu ile klasörlere ayırmaktadırlar. Arka plandan ön plana bir ressam edasıyla çalışmaktadırlar. Gökyüzü, bulutlar, dağlar, arka plan atmosferi ve sonraki nesnelere amaç doğrultusunda özne katmanlarına geçiş yapmaktadırlar. Düzensiz çalışmak, yanlış isimlendirmek veya klasörleştirmemek yüzlerce oluşacak katmanda problemlere neden olabilmektedir. Olası revizasyon için oldukça güç bir değişim süreci yaşanabilmektedir. Süreçleri hızlı ve pratik yapmak son derece önemlidir. Proje bitimine emin olunmadan katmanlar birleştirilmemelidir. Birleşen proje içerisinde daha sonra yönetmenden gelebilecek istekler düzeltilemeyecek ve sorunlara neden olacaktır. Değişiklikler teslimattan önce ana makine içerisinde yedeklenmeli ve bulut sisteminde saklanmalıdır. CG artist birleşimi yapmamış proje içerisinde 3D modeller yerleştirebilmekte ve istediği kamera hareketlerini verebilmektedir. CG'nin yeni konumlandırılmasını sağlamak için bir arka planda olan gökyüzü, bulut gibi değişimi gerçekleştiremeyecekse daha fazla ögenin canlı kalmasını önleyerek çok fazla gereksiz düzeltmelerin de önüne geçilip zamandan da tasarruf sağlanmaktadır. (conceptartempire 2017)

2.10.6 Doğru Renk Ayarlanması ve Renk Ayırma (Colorcorrect, Colorgrading)

Doğru renk düzenlemesi yani Color Correction, doğru renk düzeltmesi denilen doğadaki renklere uyumlu hale getirilen düzenleme birimidir. Sektörde Türkçesi kullanılmamaktadır. Color correct işlemi olarak telaffuz edilmektedir. Color correct işlemi sürekli olarak color grading (renk ayırma) işlemi ile karıştırılmaktadır. Bu durumun nedenlerinden biri tam olarak ikisi arasındaki farkın bilinmemesinden kaynaklanmaktadır. Color correct işleminde özellikle görüntü sıkıştırılmamış, ham (raw) veya balans renkleri kullanılırsa (log) renklerin başarılı bir şekilde doğada görülen tonlara getirilebilmektedir. (sinefil 2017) Siyah ve beyaz renk dengesini sağlandıktan, doğru renkleri kazandırma işlemi bitiminde, filmin dokusuna yada vermek istenilen mesaja uygun, yönetmenin tercihinine göre renk ayırması yani color grading yapılmaktadır.



Şekil 136 Dijital color yapılmamış ve yapılmış hali

Renkleri düzenleyen sanatçıya colorist denmektedir. Renklerin doğru ayarlanmasıyla film türlerine bir etki de kazandırılmaktadır. Korku filmlerinde soğuk renkler; kasvetli, yoğun kontrastlı dalgalanmalar kullanılmaktadır. Film içerisinde etkiyi arttırarak izleyiciyle film arasında etkili bir iletişim bağı kurulmaktadır. Yönetmen hangi nesnenin anlamlı olduğunu seçeceği renklerle insanlara aktarabilmektedir. Böylelikle yeni bir aktarım dili oluşturabilmiştir.

Kameralarla çekilmiş görüntüler içerisinde ya da çekimi gerçekleştirmeden önce özel dizayn edilerek bir çalışma yapıldıysa tercihe bağlı olarak renkler zaten mükemmelse, değiştirmeye gerek yoktur. Renk düzeltmesi yapılmadan izleyiciye gösterilen birçok film mevcuttur. Yeni teknolojiyle birlikte color correct ve grading artık çok zahmetli değildir. İyi bir color artist işini kısa sürede yapabilmektedir. Teknik açıdan sorunlu bir iş bile color işlemi sonrasında düzeltilebilme durumu oldukça güçlüdür.



Şekil 137. Davinci resolve programında color wheels

Color correct uygulanırken temel birtakım durumlar vardır. Bu durumlardan en temel olanları Log ve Raw görüntülerde saturation veya color wheels paneli ile renkleri düzenleme işlemidir. Bu işlem tamamlandıktan sonra sırası ile temperature, brightness/contrast ve hue seçenekleri ile eldeki görüntünün doğru sıcaklık ve parlaklık değerine getirilmesi sağlanmaktadır. Eğer hızlı bir iş üzerinde çalışılmıyorsa bunu doğru ve kesin olarak yapmak için kullanılan programa bir adet doğru renk sıcaklığında, açıklığında ve koyuluğunda pozlanmış bir görüntüyü referans monitörüne koyarak tamamlanabilmektedir. Böylece göz kararı ile verilen yanlışlardan kaçınmış olunmaktadır. (holben 1999)

Renk düzeltme uygulamaları temel olarak bir dizi algoritmadır. Bu algoritmalar işlemlerin kısa sürede yapılmasını sağlayan yazılımlardır. Bir özellik veya bir eklenti daha sonradan müdahale edilerek yüklenebilmektedir. Renk düzeltme görevine adanmış oldukça fazla algoritma mevcuttur. Temelde aynı görevi üstlenmişlerdir.

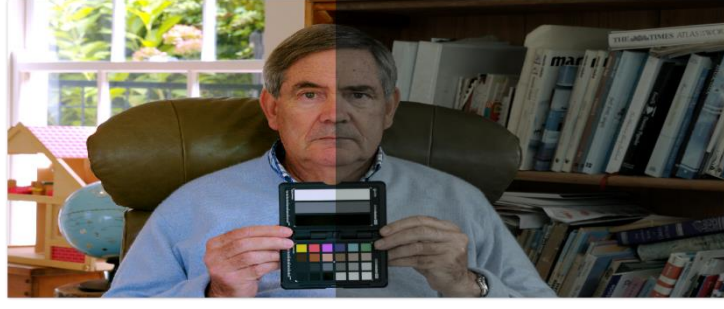
Popüler renk düzeltme uygulamalarından bazıları:

- Blackmagic Design DaVinci Resolve
- Adobe Speedgrade
- Quantel Pablo
- SGO Mistika
- Filmlight Baselight

Popüler renk düzeltme eklentilerinden bazıları:

- Synthetic Aperture's Color Finesse
- Red Giant Magic Bullet Colorista

Color yapılmadan önce çekim esnasında çekime faydalı olabilecek teknik durumlar vardır. Bu durum color chart denilen bir karttır. Kart özel bir malzemenin yapılmıştır ve içerisindeki pigmentler ışığın frekans değerlerini kameraya doğru yansıtarak hassas ve doğru bir color yapabilmek için bize kolaylık sağlamaktadır. Color chart, kullanılan yazılımla eşleşerek otomatik olarak color correct yapabilmektedir.



Şekil 138. Davinci resolve programında color chart

Color yapabilmek için bilgisayar klavyesi ve fare çok yönlü bir ikilidir. Fakat Colorists olarak adlandırılan renk düzeltme veya ayırma işlemini yapacak olan sanatçıların, hayatlarını kolaylaştırmak için özel tasarlanan bir donanım bulunmaktadır. Davinci Resolve programın kendi yazılımı için yapmış olduğu Hollywood stüdyolarının oldukça talep ettiği bir kontrol paneli tasarlanılmıştır. Bu kontrol paneli, üstün ergonomik avantajlar için tasarlanmıştır ve analog ses mikserlerine benzer şekilde çalışır. Üzerinde program içerisinde kullanılan ayarların kısa yolları mevcuttur.



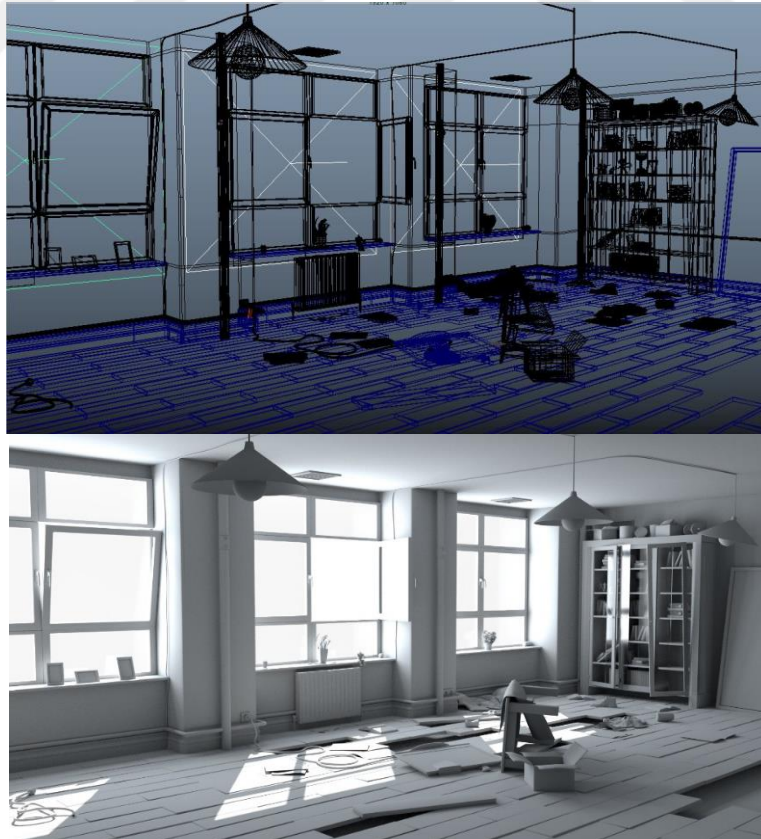
Şekil 139 Davinci resolve programında kontrol paneli

Davinci Resolve'un çıkarmış olduğu bu kontrol paneli olmazsa olmaz bir durum değildir. Bu panel olmadan da yazılım çalışmaktadır fakat bu kontrol merkezli panel geldiğinde colorist çalışmasını çok hızlı bir şekilde hiçbir ayrıntıyı kaçırmadan yapabilmektedir. Filmdeki contrastlı bölgeleri koyuluk-açıklık dengesini, sıcaklık değerlerini görerek elindeki panel ile milimetrik çalışabilmektedir. Teknoloji geliştikçe sistemler ileriye doğru ivme kazanarak medya dünyasında oldukça faydalı olmaktadır. Color correct yapabilmek iyi bir teknolojiyle oluşmuş, sıkıştırılmamış

format çeken kameralarla oldukça başarılı olmaktadır. Kamera sensörleri 16 bit kayıt yapabildiğinde çekilen görüntü adeta bir tablo gibi boyanabilmektedir. Colorist her karedeki rengi değiştirip istenilen noktayı sanatsal bir tablo gibi değiştirebilmektedir. Bu da ileri teknoloji kullanımının color dünyasında oldukça faydalı olduğunu göstermektedir.

2.10.7 Çıkış İşlemi (Render Süreci)

Yapılan herhangi bir tasarımda özellikle 3D yazılımlarda oluşturulacak olan sahnenin veya öğenin sadece taslak hali görünür olarak karşımızda olmaktadır. Bu taslak görüntü tasarımın genel hatlarını taşıyan ve herhangi bir modifikasyon için kontrol sağlayan bir yapıya sahip olmaktadır. Üç boyutlu projeler dışında da “Render” işlemi genel görüntü işleme ve birleştirme işlemlerinde kullanılmaktadır. Bu noktada çıkış işlemi; yapılan, tasarlanan projenin son halinin elde edilmesi olarak da söylenebilmektedir.

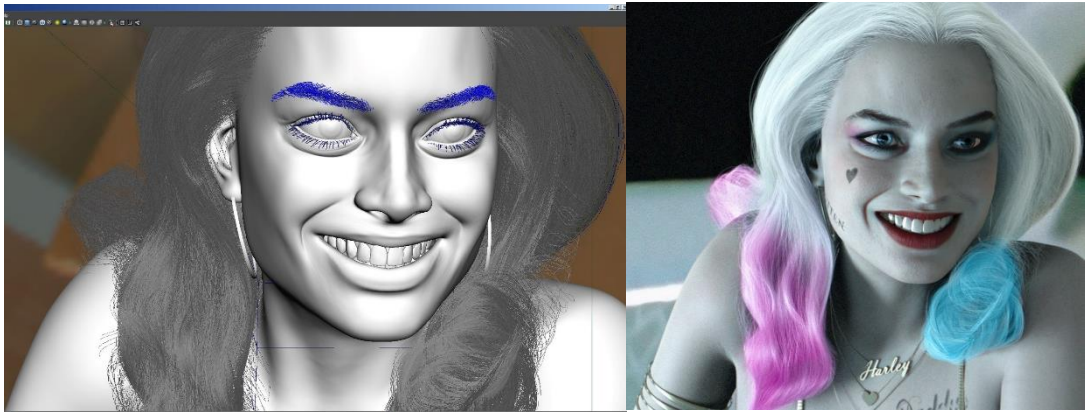


Şekil: 140 Autodesk Maya' da sahne ve render görüntüsü

Yapılan proje bir 3D sahne ise bütün doku, materyal, ışık, kamera ve yansıma hesaplarının devreye girdiği an render işlemidir. Böylece 3D sahne bir taslak olmaktan çıkarak yapılan tasarımın türüne göre kendi gerçeği ile buluşmaktadır. Bu gerçeklik her alanda farklılık göstererek tamamen tasarıma bağlı olarak hareket etmektedir. Bir çizgi film ile fotorealistik bir animasyonun gerçeğinin birbiri içinde farklı olarak gerçekleşmesi buna örnek verilebilmektedir.

Sanatçılar bir 3D sahne üzerinde çalışırken manipüle ettiği modeller, aslında üç boyutlu uzayda vertexlerin ve yüzeylerin matematiksel temsidir. Render terimi, matematiksel olarak bakıldığı zaman sahnenin son halinin, iki boyutlu görüntüye çevrilmek için 3D yazılımın render motoru tarafından gerçekleştirilen hesaplamalarını ifade etmektedir. İşlem süresince tüm sahne, bulunduğu üç boyutlu uzayda hesaplanarak ona bağlı olan materyel, doku ve aydınlatma değerlerinin birleşimi olarak görüntüdeki piksellere işlenmektedir (Young ve Simon, 2009: 190).

Çıkış alma işlemi temelinde modellemeden dolayısıyla da polygonlardan oluşmaktadır. Modellemenin getirdiği şekilsel bilgiye doku ve materyalin yüzey tanımlama bilgisi eklendiğinde bir üç boyutlu modelin temel anatomisi oluşmuş demektir. Bu yapının üzerinde de inşa edilecek olan sahne ve sahne detayları modelin daha fazla zenginleşmesine zemin sağlayarak daha gerçekçi bir sonuç alınmasına yardımcı olmaktadır.



Şekil: 141 Autodesk Maya' da render öncesi ve sonrası (artstations, 2016)

Render işlemine girmeye hazır olan sahne düzenlemesinde özellikle ışık ve ışığın konumlanması sonuç alınacak projedeki anlatımı doğrudan etkileyecek özelliğe sahiptir. Buna örnek olarak görsel efekt uygulanan bir film sahnesinde, sahnenin

bulunduğu alan 3D modeller için hdr ışık kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bunun sebebi model ne kadar gerçekçi olursa olsun bulunduğu sahnedeki ışığa ve ortamdaki yansımalara sahip değilse orada bulunmadığı hissi oluşturmaktadır. Bu noktada yazılımsal olarak çalışan render süreci, incelikle tasarlanan tekil öğelerin birleşimini temsil ederek sahne bilgisini bir bütün haline getiren sonuç alma işlemidir (easyrender, 2018).

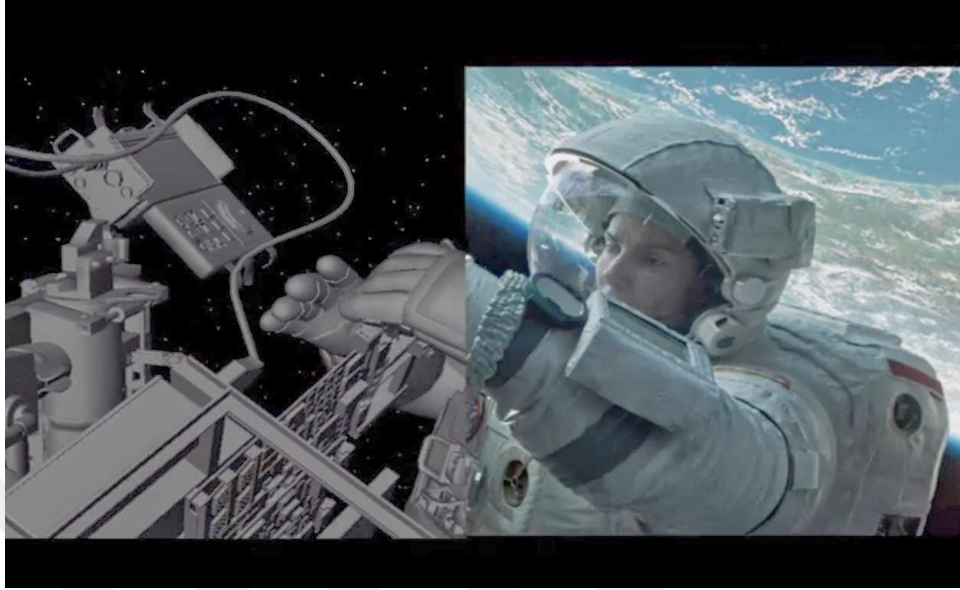
Modellemeden farklı olarak render yazılımları, 3D programlar içinde entegre olabileceği gibi sahne “obj” ve “fbx” formatlarında aktarılarak bağımsız bir yazılım tarafından da kullanılması sağlanmaktadır. Keyshot, Marmoset Toolbag, Maxwell ve Octane gibi yazılımlar bağımsız ayrı bir yazılım olarak çalışarak sonuç vermektedir. Bunların dışında Arnold Renderer, Redshift, Vray ve Mental Ray gibi yazılımlar da 3D programlar ile entegre olup birlikte çalışabilmektedir. Aynı zamanda gerçek zamanlı render yapabilmekte olan bu yazılımlar sahne içinde yapılacak herhangi bir değişimin render görüntüsünü nasıl etkileyeceğini göstermektedir.



Şekil: 142 Keyshot gerçek zamanlı render ekranı (digitalmediaworld, 2018)

Render süreci üç boyutlu programlardan ziyade birçok dijital platformda yer almaktadır. İşleyip birleştirme veya üzerinde herhangi bir ayar yapılan görüntü render işleminden sonra kullanıma hazır olmaktadır. Özellikle görsel efektlerde katman katman işlenen bilgiler compositing aşamasından sonra son durumuna render işlemi ile getirilmektedir. Oyunlarda da aynı şekilde yer almakta olan render işlemi bu

yazılımlarda gerçek zamanlı işleyerek oynayanların sürekli akan bir render görüntüsü içinde hareket etmesini sağlamaktadır.



Şekil: 143 "Gravity" filminden 3d render örneği (cgrecord, 2014)

Son yıllarda gelişen teknoloji birlikte sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik içinde yer alan render işlemi gelişmesini sürdürerek daha gerçekçi sonuçlar vermeye başlamıştır. Sadece fantastik ve gerçek olamayacak öğeler dışında gerçekleştirilmemiş bir projenin nasıl olacağı konusunda da fikir vermektedir. Yapılacak bir ev ve ürünün bize gerçeğe dönüşmeden önce nasıl görüneceğini göstererek değişimler yapmamıza olanak tanımaktadır. Bu bağlamda özellikle pazarlama, mimarlık, endüstriyel tasarım gibi alanlarda ve daha birçok alanda gelişmeye devam etmektedir.

III.Bölüm

3.1 Dijital Görsel Efektin Türk Sinemasındaki Etkileri

Dijitalleşen ve yenilenen dünya düzeninde sinema yansımalarını bulmasıyla uzun soluklu bir dönem geçirmiştir. Film üretiminde etkin bir role sahip pelikül üretimi, dağıtım ve gösterim gibi teknik konularda yetersiz kalıp sona erme noktasına gelmektedir. Pelikül egemenliğinin azalması da yeni bir dönem olan dijital sinema literatürünü hayatımıza kazandırmıştır. (parsa, elçin 2016)

Görsel efekt Türk sineması için henüz gelişimini tamamlayamamıştır. Fakat gelişime müsait durumdadır. Reklamcılık sektöründeki başarısı sinema üzerinde kuluçkalandırma evresine gelmiştir. Türk sinemasında görsel efekte yönelim fantastik filmler veya korku filmleri ile başlamıştır ancak bu filmlerde uygulanan efektler başarılı olamadığından dolayı izleyici üzerinde olumsuz bir etki bırakmıştır. Türk izleyicilerinin Hollywood filmlerinde görmüş olduğu efektlerle Türk sinemasındaki efektleri kıyaslaması, Türk filmlerinin kalitesi hakkında negatif yorumların yapılmasına neden olmaktadır.

Türk sinemasında görsel efektlerin evrensel standartlara yakın hale gelebilmesi için yapımcıların görsel efekte bakış açısının iyileştirilmesi gerekmektedir. Görsel efekt tekniğinin korku filmlerinden ya da fantastik bir dünya yaratımından ibaret olmadığına bilgisi aktarılmaktadır. Bu aktarımın akabinde ileri teknoloji kullanımından dolayı, bütçelerin artırılması gerekmektedir. İşin eğitimini almış görsel efekt sanatçılarının ve teknolojiye hâkim operatörlere ihtiyaç duyulmaktadır. Görsel efekt sanatçıları yetiştiren, bu dersleri verebilen kurumların ve kuruluşların artması gerekmektedir. Hollywood sinemasında kullanılan yazılımlar dünyanın her yerinde kullanılmaktadır. Başarılı olmanın en temel taşı milyarlarca dolardan çok eğitimini almış istenileni en iyi şekilde aktarabilecek düzeyde yetişmiş görsel efekt sanatçılarıdır.

Türk Sinemasında görsel efektin etkileri, günümüze dizilerden yavaşça gelmeye başlamaktadır. İzleyiciler Türk sinemasının kalitesinin artışı, yeni yetişen vizyonunu; yatırımcılar, yönetmenler, yazarlar, sanat yönetmenleri, oyuncular ve görsel efekt sanatçıları gibi insanların gelişimiyle de yavaş yavaş görecektir.

3.2 Uygulama ve Anlatım Alanında Görsel Efektin Etkileri

Görsel efektin sinema dünyasına geçiş serüvenindeki en büyük etkilerinden biri imkânsızı yapabiliyor olmasıdır. Gerçekliği kanıtlanmamış fantastik bir dünyanın içerisinde yaşamak, canlıları görmek, yaşayan herhangi bir yeni hücre keşfetmek şu an için görsel efekt ile mümkün olmaktadır. Uygulama alanındaki başarıyla mucizeler tasarlanabilmektedir. Sinema dünyasının sihri görsel efekttir. James Cameron “Avatar” filminde yeni bir evren tasarlamıştır. James Cameron’ın imkânı olsa yeni bir gezegen keşfi yapar orada zaman geçirip bölgenin dokusunu yaşam koşullarını inceler ve çekimini gerçekleştirebilirdi. Fakat bu durum mümkün olmadığı için görsel efekt James Cameron için bir mucize sinema içinde sihir olmaktadır. George Melies yıllar önce çekimini yapmış olduğu “Aya Yolculuk” filminde ayda çekimi gerçekleştiremediği için bazı göz yanılsamalarını ve gözde optik etki sağlayacak hilelerle olamayan bir şeyi varmış gibi göstermektedir. Görsel efektle ilgili tarihin başlangıcına gidildiğinde uygulamanın yapılamayanı yapmak olduğu anlaşılmaktadır. (Herdem, 2010, s.81) Proje oluşmadan önceki yaratıcı süreçte hikâyeye anlatıcılar tasarımı sınırlandırmak zorunda kalmışlardır. Projelerinin görsel efekt teknikleriyle yapılabilecek olmalarını bilmek, yaratıcı gurubun (senaristler, yazarlar) hayal gücünün gelişmesine olanak sağlamıştır. Uygulama alanında özel efektlerin ve görsel efektlerin yapmış olduğu en büyük etki, gerçek dünyada çekimi gerçekleştirilemeyen veya imkânsız olan sahnelerin ve durumların dijital dünyada çekimini sağlayabilmektedir. Yönetmenler, istedikleri mekânda, hayal edebileceği sınırsız ölçeklerde film çekebilme imkânına kavuşmuşlardır. Hayal edilip de yapılamayan kamera hareketleri mümkün kılınmıştır.

Görsel efekt sinema dünyasında var olmayanı var etme durumu yaşatırken aynı zamanda gerçekte var olan bir durumu, öğeyi, nesneyi de yok edebilmektedir. Yönetmenlere imkânsız durumları yaşatmasının ve güzelleştirmenin yanında çekimi yanlış yapılmış sorunlu durumları veya hataları düzeltmekte oldukça yeteneklidir. Görsel efekt yapımının yaygınlaşmasıyla birlikte zaman tasarrufu da hesaplanabilmektedir. Birden çok tekrarı yapılan bir çekimin görsel efekt yardımı ile düzeltilmesi, fazla olan ölçek içerisindeki bir objenin kaybolmasının sağlanması, iplerle uçması istenilen bir insan figürünün iplerinin yok edilmesi hatta devamlılık sorunu yaratan bir elbisenin düzeltilmesi bile sağlanabilmektedir.

Anlatım alanında görsel efektler zaman içerisinde gelişip değiştiği için kullanıldığı alanlarda ve amaçlarda değişimler olmuştur. Günümüze kadar görsel efektler sadece ihtiyaç durumunda tercih edilirken şuanki zaman diliminde dramatik anlam çıkarmak, geliştirmek ve farklı anlam kalıplarını yaratmak için uygulanmaya başlanmıştır.

Görsel efektler izleyici üzerinde fantastik dünyanın uç kısımlarına uzanan bir merdiven görevi üstlenmektedir. İnsan fantezilerini, yaşamış olduğu deneyimlerin yansımalarını kendi hayatında hayal gücüyle yaratarak yaşayabilmektedir. Yaratım sürecindeki gerçekçilik ve inanılabilirlik olgusu simülasyonlarla sağlanmaktadır.

Simülasyonlar sistem içerisindeki bir araç olarak kullanılmaktadır. Gerçek dışı durumun gerçekmiş gibi yaşanmasını ya da algılanmasını sağlamaktadır. Gerçek gibi algılatılmak istenen görüntüler ise simülakrlardır (Baudrillard, 2005, s.6). Görsel efektlere denk gelebilecek tanım aslında sinema alanında simülakrlar ve simülasyonlardır.

Jean Baudrillard simülasyonun tanımını kuantum mekaniğinden bir varsayım olarak değil de kozmetik olarak dijital dünyada bilgisayar yazılımı kullanılarak yapay şekilde meydana getirilmesi olarak tanımlamaktadır. Görsel efektler dijital dünyanın simülasyonlarıyla bilinmeyi, öteki durumu anlatarak fantezi yaptırmaktadır.

Sınırlarımız, hayallerimiz kadar mesafelidir. Görsel efekt, anlatım içerisinde gözle görülemeyen dünyalardan hariç atomun parçalanmasını, kara deliklerin oluşmasını ve hatta kıyameti bile görebilmemizi sağlayabilmektedir. (Zizek, 2009: 35). Görsel efektlerin sinemayla buluşması; toplumların, kültürlerin anlatım dilindeki felsefeyi, terminolojiyi, hayata ve dünya bakış açısına hangi kulvardan baktığını göstermektedir. Görsel efektlerin kullanım biçimi, tekniklerden faydalanma prensipleri ya da anlatım içerisindeki kavramsal bütünlüğü görsel efektten yararlanmış bir ülkenin simülasyon dünyasından bakış açısını da göstermektedir. Matrix filmi uygulama açısından doygun ve anlatım bakımından ise felsefe barındıran bir Amerikan sineması örneğidir. İçerisinde barındırdığı felsefeyi, görsel efekt tekniklerini çok iyi kullanarak göstermektedir.

3.3 Türk Görsel Efekt Stüdyoları ve Yurtdışı Stüdyoları ile Karşılaştırma

Türkiye’de son yıllarda popüler kültürün de etkisiyle sinema filmi üretimi ciddi ivme kazanmıştır. Bu ivme sinema endüstrisine katkı sağlamıştır. Sayılı illerde post office mevcutken şu anda popüler büyük nüfuslu şehirlerde post officeler açılmaya başlamıştır. Pozitif etkisi olduğu gibi negatif durumları da oluşturmaktadır. Pozitif kısımlarından biri kalifiye, tecrübeli, pratiğe doymuş insanların yetişmesidir. Negatif kısımlarından birisi de herkesin bu işleri başarılı bir şekilde yapamayıp kaliteden ödün vermesidir.

Türkiye’deki her *post office* içerisinde görsel efektle ilgilenen stüdyo ya da birimleri bulunmamaktadır. Görsel efekt artistleri Türkiye şartlarında kalifiye olarak yetişemeyip başarılı projeleri doğru bir şekilde yerine getirememektedir. Türkiye’de görsel efekt birimi olan post officelerde teknoloji, dünya standartlarına erişmişken insan gücü olarak bilgi ve pratik bilgiden yoksunluk yurtdışındaki görsel efekt birimleriyle boy ölçüşemeyecek noktaya getirmektedir.

Yurtdışındaki projelerde başarıya ve kalite alt yapısına önem verilirken Türkiye’de işi bitirme ve yetiştirme durumu söz konusudur. İşlerin azlığı ve talepsizliği kaliteli yapıtların oluşmamasına neden olmuştur. Az miktarda gelen işlerde maliyet göz önünde bulundurularak ileri teknoloji ürünleri kullanılsa da insan gücü olarak da minimum kişiyle projenin bitimi sağlanmaktadır. Projenin kalitesini ileri teknoloji ürünler değil birinci dereceden çalışan insanlar sağlamaktadır.

Yurtdışında yapılan işlerin kaliteli olması sektörün oluşmasından kaynaklanmaktadır. Türk sinemasındaki görsel efektler sektörleşemeyip tekelleşen insanların eline geçmektedir. Yurtdışında projesi yapılacak bir sinema veya reklam projesi ele alındığında proje birimlere ayrılarak en az on kişi çalışacak iken bizlerde on kişinin yaptığı iş dört kişiden beklenmektedir. Bu beklenti kaliteden ödün verilmiş bir projenin nedeni olmaktadır. Yurtdışındaki post officeler içerisinde uzmanlık alanlarına bölünmüş bir sektör haline getirilirken bizlerde her şeyi bilen “yaparız”, “hallederiz” denilen bir mantalite haline getirilmiştir. Yurtdışında modelleme yapabilen bir kişi doku bilmesine rağmen dokuyu yapmamaktadır. İş dokuyla ilgili birime bırakmaktadır. O birimden biri de dokuyu en iyi şekilde yaparak o da başka bir birime iletmektedir. Bu durum proje çıkana kadar birim birim dolaşmaya devam etmektedir. Bu sayede proje en iyi şekilde bitmiştir.

3.4 Türk Sinema Endüstrisinde Görsel Efekt Tercih Mekanizması

Türk sinema endüstrisinde görsel efekt tercih mekanizması, teknolojinin gelişmesiyle birlikte oldukça yeterli seviyeye gelmeye başlamıştır. Bu seviyenin yeterli olup olmadığını ölçümlemek Türk izleyicisinin karakteristik özelliklerine göre değişebildiğinden oldukça zor olmaktadır.

Filmlerde görsel efektin yetersiz kullanımı bir gösterge olarak kullanılabilir mi? Bu soruya cevap vermek aranılan bilgilere ışık tutamayacaktır. Türkiye’de yaşayan insanlar bir ay içerisinde belki de üç kez sinemaya gitmektedir. Bu da bir yaklaşım olmakla beraber hiçbir bilimsel veriye denk gelememektedir.

Peki, nasıl cevap bulunabilir?

Bu cevabı da Türkiye’de en çok gişe yapmış filmleri kıyaslayarak toplamda en çok sinema seyircisi tespit edilerek bulunabilir.

Boxoffice Türkiye verilerine göre; ilk ikiye giren filme bakarsak; ilk sırada “Recep İvedik 5” gelmektedir. Ortalama yedi buçuk milyon kişi izlemiştir. İkinci sırada ise “Recep İvedik 4” ortalama yedi milyon izleyici seyretmiştir.

İlk ikiye giren bu filmlerin içerisinde %5 oranında efekt kullanımı söz konusudur. Yapımcılar tercihlerini görsel efekt harcamadan çok fazla seyirciyle buluşturabilecekleri film konularını seçmektedir.

Efektle oluşabilecek filmlerin maliyetinin artabileceği düşünülüp film kalitesine gösterilen özen yerine, oyuncu ve hikâye odaklı çalışılmaktadır.

Yapımında görsel efektleri tercih eden Cem Yılmaz filmlerinde kullandığı efektli sahneleri gerek oyunculuk gerekse projenin estetiğine özen göstererek klasik metotların dışına çıkarak modern bir düşünceyle projelerini geliştirmektedir.

Görsel efekt maliyetin yükselebileceğini düşündürmektedir. Bunun sebeplerinden biri yaygınlaşmamış post officeleri ve görsel efekt sanatçılarıdır. Doğru planlamayla ve doğru kullanımla görsel efekt maliyeti tam tersine düşürebilecek potansiyele sahiptir. Beş belki de on tekrarı bulabilecek bir patlama ya da bir çarpışma sahnesinde maliyet düşünülecek olursa bu sahnenin dijital ortamda modellenip gerekli ayarlamalar yapıp istenilen ölçüde ve planda gerçekleştirildiğinde ciddi bir maliyetin önüne geçilmektedir.

Devasa kurulacak bir platoda mekân tasarımı yapmak, sanat departmanına büyük hacimlerde maliyetin çıkmasının önüne geçmektedir. Görsel efekt tercih edilerek maliyetten kazanç sağlanabilmektedir. Görsel efekt sanatçıları bir greenbox stüdyosunda çok düşük bir bütçeyle bu çekimleri gerçekleştirebilmektedir.

Türk sinemasında görsel efekt zorunluluk gerekmedikçe kullanılmamaktadır. En son metot olarak düşünülüp yaratıcılığın sonsuzluğundan yararlanmak oldukça nadir görülmektedir.

3.5 Türk Yapımcılarının Görsel Efekte Bakış Açısı

Türk sinema yapımcıları haklı sebepleri olarak maliyet hesabı yaptıklarından dolayı görsel efektli projelere sıcak bakmamaktadır. Yatırım maliyeti projenin sonuçlarının karşılığı olarak denk düşmemektedir. Türk sinema izleyicisi Hollywood sinemasındaki efektlere bağışıklık sağlamakta ve Türk sinemasıyla kıyaslamaktadır.

Global seyirciyle buluşan Hollywood sineması yapım maliyetini karşılayarak yeni projelerin devamlılığının garantisini sağlamaktadır. Dijitalleşen sinema dünyasında kusursuz yöntemlerle kendini geliştiren Hollywood sineması Türk sinemasıyla kıyaslanamamaktadır.

Türk sinema yapımcıları Hollywood projeleriyle gerek teknoloji gerekse teknik ekip ile boy ölçüşemeyerek görsel efektli projelerden kaçınarak dramatik alt yapısı olan toplumumuzun anlayabildiği manevi duygular içerisinde projeler üretmektedir.

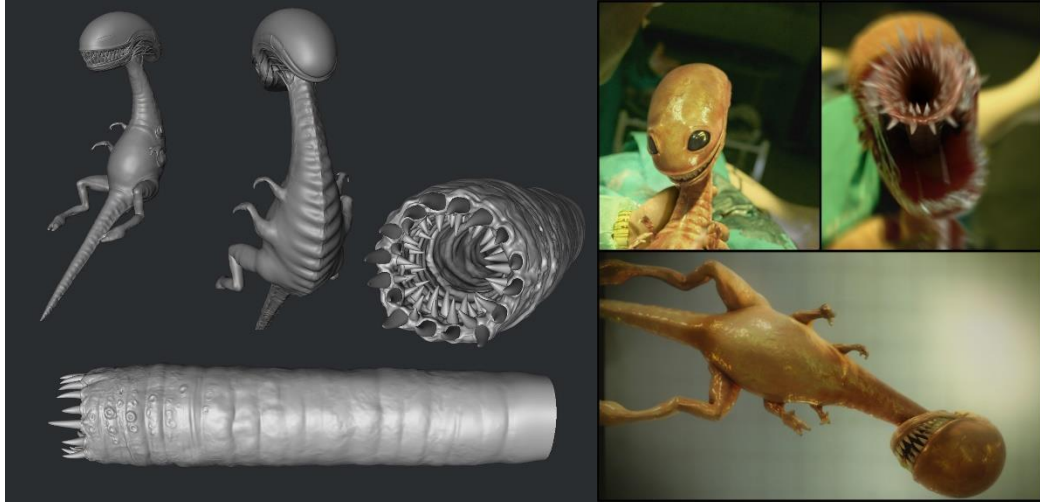
Türk sinema yapımcıları Türk sinema izleyicisinin sinemaya gitme kültürünün oturmaması nedeninden dolayı görsel efektli proje üretimindeki riskleri görüp projeden uzaklaştırmaktadır.

Türk sinema yapımcıları projelerinde kullanacakları görsel efektlerin zamanlamasında sorunlar yaşayabileceklerini düşünmektedir. Geçmiş yıllarda teknolojinin el verdiği koşullar görsel efektin gerek yapımında gerekse çıkış işlemlerinde uzun zaman kayıplarına neden olmaktadır. Günümüz koşullarına bakıldığında neredeyse evlerde bile kullanabilecek güçlü donanım seviyesine ulaşmış makineler görülmektedir. Bu makineler yapımcıların sorun olarak gördüğü zaman kayıplarının da artık önüne geçebilmektedir. Teknolojinin gelişmesi yapımcılar üzerinde Türk sinemasındaki projelere belki bir şans olabilmektedir.

3.6 Bilgisayar Destekli Görsel Efekt Uygulaması Yapılan Filmlerin Efekt Analizleri

3.6.1 A.R.O.G filmi

Ali Taner Baltacı ile Cem Yılmaz'ın yönettiği A.R.O.G: Bir Yontmataş Filmi, Fida Film ve CMYLMZ Fikirsanat tarafından 2008 yılında vizyona çıkarılmıştır. Birçok sahnesinde görsel efekt ve özel efekt kullanılan filmin fragmanında bile animatronik ve CGI kullanılmıştır. Fragmanda bulunan “alien” sahnesinde çekimlerin bir kısmında 3D modelin birebiri olan animatronik robot kullanılmıştır ve ısırma, saldırma kısımlarında 3D animasyon bulunmaktadır. Kan fışkırma ve akma efektlerinde de özel efektten faydalanılmıştır. Uzaylı, filmdeki ismiyle “Kamuran” subdivision modelleme ile oluşturulmuş olup yüksek poligon detaylarına sahiptir. Bu modelleme tekniğinde yüksek poligon sayısına sahip en ince detayları dahi içeren modelden detay dokuları alınarak polygon düzeyi daha az olan aynı UV koordinatlarına sahip modele işlem yapılmaktadır. Böylece yüksek polygona sahip modelin *render* aşamasında kullanılması yerine diğer az polygona sahip model kullanılmaktadır. Bu durumda da render süresi kısaltılarak zamandan tasarruf edilmektedir.



Şekil: 144 AROG “Alien – Kamuran” (alpersarikaya, 2008)

Filmdeki 3D karakterlerin oluşturulma aşamasında önceden hazırlanan eskizler kullanılmıştır. Bu noktada çizimlere bağlı olarak yapılan tasarımlar istenilen sonuca ulaşılmasında daha etkili bir yol olmaktadır. Üç boyutlu çizim yapan sanatçılar bu referans çizimleri kullanarak birebir veya onlara en yakın modelleri oluşturup animasyonda kullanmışlardır.



Şekil: 145 AROG konsept çizimleri (youtube, 2010)

Filmde genel olarak taş devri havasını yaşatmak için arka planlarda “matte painting” tekniğine başvurulmuştur. Bu teknik bazı sahnelerde green box ile bazı sahnelerde karakterleri maskeleyerek kullanılmıştır. Maskeleyme işlemlerinde “Mocha” programı kullanılmaktadır. Filmde “Matte Painting” tekniği doğal yaşam görüntüsünü daha belirginleştirmek için gerçek görüntülerden alınan parçalar ile birleştirme yapılarak kullanılmıştır. Bunun yanı sıra bazı sahnelerde green screen yöntemi ile de eklemeler yapılmıştır. Buna örnek olarak kuleye tırmanma sahnesinde (şekil 146) kule tek parça olarak değil parça parça yeşilde çekilerek birleştirilmiştir. Yeşil silme yöntemi dışında da karakterin maskelenmesi yöntemiyle de birçok efekt uygulanmıştır. Özellikle Arif’in genel olarak dinazorların yaşadığı ortamı gördüğü sahnede karakter maskelenerek sahneden izole edilmiştir. İzole edilen karakter daha sonra özel olarak tasarlanarak yerleştirilen dijital sahne içinde konumlandırılmıştır.

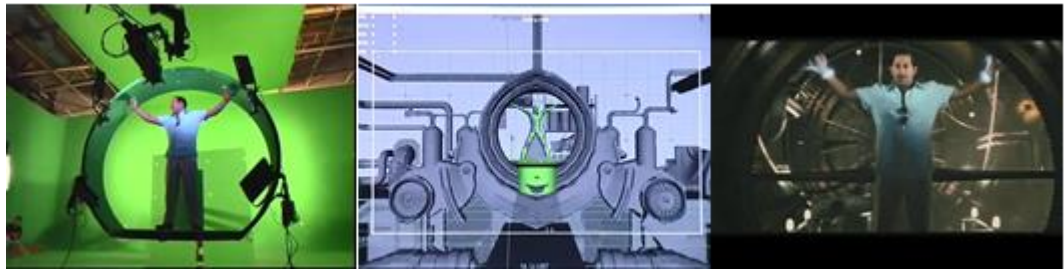


Şekil: 146 AROG, Kule sahnesi (youtube, 2010)



Şekil: 147 AROG, Maskeleye ve Matte Painting (youtube, 2010)

“Matte painting” dışında filmin başlarında olan robotik animasyonların bulunduğu sahnede motion control kullanılmıştır. Sahne içindeki kamera hareketlerini 3D yazılıma taşıyan bu yöntem oyuncu ile 3D ortam entegrasyonunu arttırmaktadır ve sanki modellenmiş ortamda kameranın hareketlerinin gerçekten bulunduğu hissini vermektedir. Aynı şekilde 3D ortamda bir path ile çizilmiş olan kamera hareketi de motion control ile defalarca yapılabilme imkânı sunmaktadır. Böylece katman katman işlenecek olan görüntüler tek tek çekim yapılarak compositing kısmında birleştirilebilmektedir.



Şekil: 148 AROG, green screen ve motion control (youtube, 2010)

Filmde aynı zamanda 3D modellerin aktif olarak oyuncu ile teması olan bölümler de vardır. Burada 3D modellere animasyon verilerek aktör ile uyumlu

hareket etmesi sağlanmaktadır. Katman katman tasarlanan bu yöntemde son görüntüde model ve oyuncu aynı yerdeymiş hissi oluşturulmaktadır.



Şekil: 149 AROG, dinazor ve arı sahnesi (youtube, 2010)

Modellerin ortama tamamen uyumlu olması için çekimin yapılacağı mekânın ışık değerleri hdr oluşturularak kullanılmaktadır. Böylece foto gerçekçilik artırılmış olmaktadır. Hdr çekimlerinde de parlak yansıtıcı bir küre yüzeyinden çekimin yapıldığı mekânın fotoğrafı çekilmektedir ya da belirli bir şekilde sabitlenen kamera belirli derecelerde döndürülerek ortamın fotoğrafları alınmaktadır. Daha sonra bu fotoğraflar dijital ortamda birleştirilerek düzgün tek bir fotoğraf haline getirilmekte ve mekânın 360 derece görüntüsüne sahip olunmaktadır. Böylece 3D yazılımlarda hdr özelliğinde olan bir ışığın bu fotoğrafı kullanmasıyla 3D model o mekândaymış gibi ışık ve yansıma değerleri taşıyacaktır.



Şekil: 150 AROG, Hdr için fotoğraf çekimi (youtube, 2010)

3.6.2 Muhteşem Yüzyıl

Tims Productions'nın yapımını üstlendiği Muhteşem Yüzyıl dizisi, Show TV'de yayınlanmaya başlamış, daha sonra ise Star TV'ye geçiş yapmıştır. Senaryosunu Meral Okay'ın yazdığı, yönetmen koltuğunda Taylan Biraderler'in oturduğu ve yapımcılığını Timur Savcı'nın üstlendiği dizinin tarih uzmanları da Deniz Esemeli ve Günhan Börekçi ile yazar Latife Tekin'dir. 3.500.000 TL bütçesiyle Türk televizyon tarihinin en pahalı projesidir. (Yücel,A 2012 s:11)

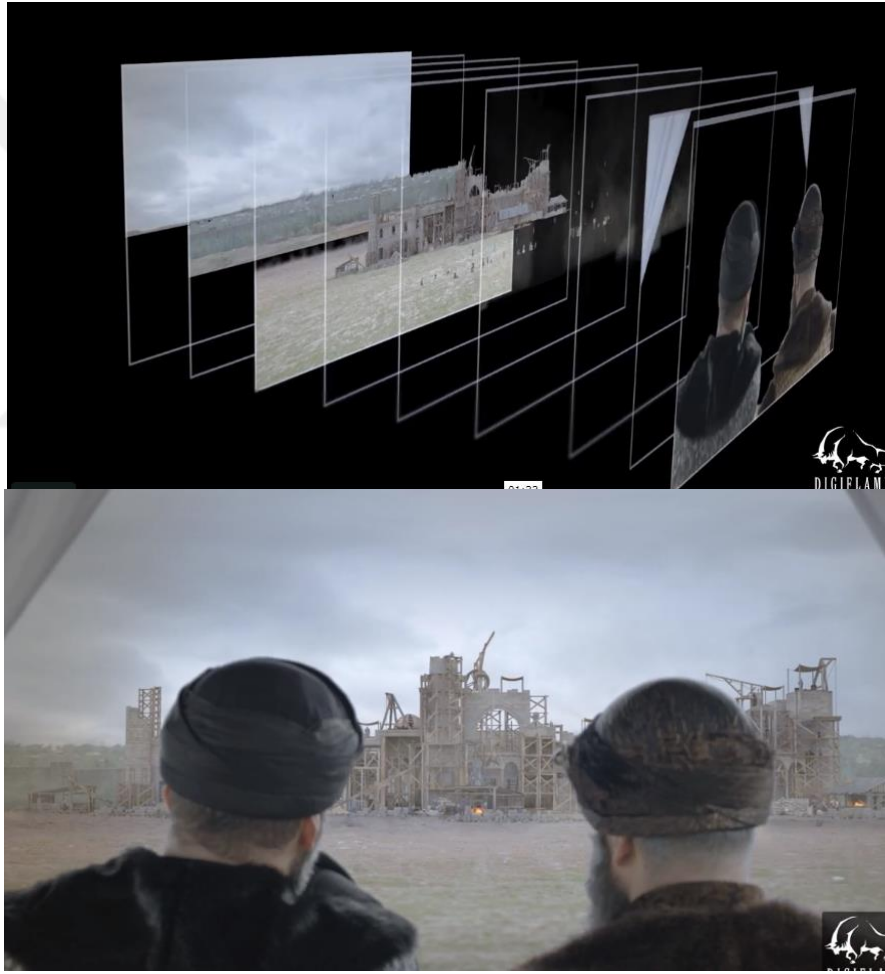
Muhteşem yüzyıl tarihi bir dizi filmi olması, görsel efekt tekniklerini yerinde tercih ederek, film içerisinde tarihi dokuyu yansıtmayı başarmıştır.



Şekil: 151 muhteşem yüzyıl camera mapping (digiflame, 2019)

Camera mapping veya camera projection olarak bilinen bir teknikle çekilmiş bir fotoğrafı üç boyutlu bir yazılım ile x,y,z koordinatları oluşturulmuştur. Koordinatlar fotoğrafın hacimleşmesinde yardımcı olacak derinliği sağlamaktadır. Çekimi yapılmış görüntünün yerleştirilmesiyle kameranın aktüel hareket kazanması

gerçekçi bir durumu oluşturmuştur. Muhteşem yüzyıl projesinde, orduları binlerce gibi göstermek, mimari tarihi dokuyu canlandırmak, dönem atmosferini oluşturmak, o dönemde kullanılacak ekipmanları oluşturmak, gemiler, ejderhalar, aslanlar, yılanlar gibi görsel öğeleri dijital ortamda tasarlayarak kullanılmıştır. Yeşil veya mavi silme işlemleri Muhteşem yüzyıl projesinde yoğun kullanılmıştır. Matte painting yöntemleri Muhteşem yüzyıl dizisindeki her bölümde çokça görülmüştür. Oyuncuların yeşil veya mavi ekranda (green box veya bluebox) çekimi gerçekleştirildikten sonra yeşil veya maviden görüntü temizlenerek, oyuncuların görüntüsünün üzerine veya altına farklı katmalarda sahnenin atmosferine göre görsel öğeler geldikten sonra matte painting oluşur. Şekil 151’de katmaları ayrılmış bir matte painting örneği görülmektedir.



Şekil: 151 muhteşem yüzyıl camera mapping (digiflame, 2019)

Matte painting, uygulamanın gerçek ortamında plato ile yapımından daha fazla tasarruf sağlamaktadır. Zaman ve finans konularında matte painting tekniği tercih sebeplerinin en büyük nedenidir.

3.6.3 Tamam mıyız?

Senaristliğini ve yönetmenliğini Çağan Iрмаğın üstlendiği “Tamam mıyız?” filminin İhsan karakterini Aras Bulut canlandırmıştır. Kol ve bacaklarının yok edildiği bu dram filmin görsel efekt tekniklerinden, cleaning ve tracking metotlarıyla yararlandığını görülmektedir. Kol ve bacakları olmayan karakteri filmde işlemek, yönetmen ve oyuncular için oldukça zorlayıcıdır. Kol ve bacak sahnelerinin silinmesi gerek her sahnede oyuncu titizlik ile sakladığı kollarını ve kollara yapıştırılan tracking (takip noktası) noktalarını muhafaz etmelidir. Tacking noktaları kolların silineceği alanın koordinat bilgisini oluşturmakta ve silinmesini sağlamaktadır.



Şekil: 152 Tamam mıyız? Silme işlemi (beyazperde, 2019)

Kolları ve bacakları silinecek olan oyunun silme işlemini rahat yapabilmek için yeşil bir bezle kollar ve bacaklar sarılmıştır. Bu işlem silme işlemine yardımcı olacak bundan sonraki işlemlere yardımcı olacaktır. Mocha programında tracking yapılarak silinen yeşilin arkaplanı ilave edilir. Arka plan görüntüyü bütün hale getirerek kolu silinmiş olan planın gerçekçi olmasını sağlamıştır ve dram türünde görsel efekt kullanımının en iyi örneklerinden birini oluşturmaktadır.

3.6.4 Eyvah Eyvah

Eyvah eyvah filmi Ata Demirer'in canlandığı "Hüseyin" karakteri ile komedi filmi kategorisinde sevilen bir film olmayı başarmıştır. Komedi türünde de bu film içerisinde görsel efekt unsurlarını görmektedir. Filmin final sahnesi olan geminin gelmesi ve kayıklarından denize atladıkları planda görsel efekt tekniklerinden yararlanılmıştır. Geminin modellenmesi yapılarak, yeşil önünde çekimi gerçekleştirilen oyuncularının konumlarına göre, geminin duruşu animasyonun geliş hızı hazırlanır. Geminin katmanı bittiğinde diğer katmanda bekleyen yeşilde çekilen sahnenin temizlenmesi gerçekleşir, yeşilden ayrıldıktan sonra oyuncular gemi animasyonun önüne yerleştirilir. Compositing (birleştirme) yapılırken geminin yaklaştığı noktadan oyuncuları suya atlaması eşleştirilir. Bu eşleşme dijital dünyada tasarımı biten gemiyle gerçek dünyadaki oyuncuların etkileşimini sağlamaktadır ve seyirci üzerindeki inandırıcılığı arttırmaktadır. Bu sahnedeki gerçekçiliği arttıracak diğer durumlar ise geminin altında olan dalganın likit simülasyonu ile oluşturulması geminin kütesinin oluşturduğu dalgaların meydana gelmesidir. Komedi türündeki filimlerde bu gibi durumlardada görsel efekt öğelerinden yararlanmak mümkündür. "eyvah eyvah" filmide görsel efekt tekniklerinden yararlanan bir film olmuştur.



Şekil: 153 "eyvah eyvah" filmi (digiflame ,2019)

SONUÇ

Dünya; çeşitli felsefeleri, toplumsal ideolojileri, hayata bakış açılarını ve fantezileri muhafaza etmektedir. Sinema sektörü ise bu bağlamda dünyanın sorunlarını toplumsal bir bakış açısıyla izleyen sosyal bir deneye dönüştürmüştür. Sinemacılar buldukları zamanın teknolojisiyle insanlara proje üreterek şaşkınlık seviyelerini tazelemeyi hedeflemiştir. Sinema, toplumların kültürünü ya da gerçekleştirmek istediği kitlesel çalışmayı bir filmle gösterebilmekte, dünya üzerindeki yaşayan topluluklar proje sayesinde bakış açısını ifade edebilmektedir. Sinema kültürel bir mirasa dönüşebilecek sanatın ufak bir parçasıdır. Yüzyıllar önce çekilen bir video filmin gelecek nesillere aktarımı sinema aracılığıyla sağlanmıştır.

Hayal kurmak insanoğlunda istemsizce gelişen bir duygudur. Dünya, insanları şaşırtmak ve onların ilgisini kazanmak için görsel efekti bir araç olarak kullanmıştır. Sadece zihinlerde olan düşünceleri kafaların içinde görülen görüleri başka insanlarla da paylaşmak heyecan verici bir durumdur. Sinema bu amacı yerine getirmek istemiş ve önüne çıkan engelleri görsel efekt teknolojisiyle tamamlamaya çalışmıştır. *Georges Méliès*, kendi zaman diliminde hayal gücünü diğer işi olan illüzyon sanatıyla birleştirerek sinema izleyicisine görsel bir şölen tasarlamıştır. *Méliès*, illüzyonun optik kırılmalarını görsel efekte dönüştürerek izleyiciyi şaşırtan öğeleri oluşturmayı başarmıştır.

Son zamanlarda popüler kültürün tüketim kültürüne dönüştüğü, sinema içerisinde aktarılan duyguyu amaç edinmiş soyut konuların tükendiği ve öfke, şiddet, korku öğelerinin dışa vurulduğu görülmüştür. Sinema yönlendirmeyi ve katılımı diğer popüler kültür öğelerine göre daha yetkin ve baskın yaratmayı başarmıştır. Sinema içerisindeki çabuk kullanım veya hızlı tüketim, popüler kültürü doğrudan yansıttığı için, kitle sürekliliğinin ve kalıcılığının garantisini verebilmek için görsel efektler izleyici içerisinde bağlayıcı bir etken oluşturmuştur. Popüler bir kültür olan filmler arasında yer alan “*Star Wars*” özel efekt ve görsel efekt alanında ilkleri yaşatarak tüketici kültüründen etkilenilmemesi için filmin bitmek bilmeyen devam serileri üretilmek zorunda kalınmıştır. Kültleşen filmde, devam filmlerini üretmek için kaliteden yoksun konulara imza atmamak adına, görsel efektler başarılı bir şekilde kullanılarak izleyicinin üzerinde düşünmemesi ve filmi yargılamaması hedeflenmiştir.

Star Wars filmi global düzeyde bir eser haline gelerek popüler kültürün ikonlarından biri olmuştur. Üretilen çalışmalar, kültürel değerler tüketici kültürüyle savaşılarak kâr amacı elde etmek için tüketim amaçlı çalışmaları da beraberinde getirmiştir. *Star Wars* ya da herhangi bir süper kahraman filmi söz konusu olduğunda film yapımcıları gişe hesabından önce filmdeki karakterlerin maskotlarının ne kadar gelir getirebileceğinin hesabını yaparak projeyi çok amaçlı bir ürün haline getirmiştir. Görsel efekt kullanımı ile karakterlerin teknolojisini gösterip insanların özenmesi sağlanıp oyuncakları üretilmiştir. *Star Wars* veya *Marvel* serilerinin hayranları oyuncak mağazalarından koleksiyonlarına yeni bir obje eklemek için uzun kuyruklar oluşturmuştur.

Oyuncak tasarımı sadece çocuklara değil her yaşa hitap etmekte ve büyük bir çoğunluğu koleksiyonculara gitmektedir.

Türk sinemasında yapıyı tasarlanan projeler, izleyici içerisinde duygu bütünlüğü ve maliyet konularını ele almaktadır. Türk yapımcıları görsel efektli projeleri riskli bulmaktadır. Global izleyici seviyesine ulaşabilecek filmlerin üretimi, Türk yapımcılarının ideolojisinin değişimiyle söz konusudur. Türk sinemasında önemli yapıtların gişeden yoksun kalması izleyici kitlesinin sosyo-kültürel durumuyla ilişkilendirilmektedir. Yapımcılar projelerinde yatırım maliyeti hesabı yaparken görsel efektli projelerin bütçe hesaplamasında belirgin bir şekilde rakam artışını görmesi, projeyi ertelemesi hatta durdurması sorununu ortaya çıkarmıştır.

Türk yapımcılarının bakış açısı görsel efektin sadece korku, fantastik, aksiyon ve bilim kurgu gibi türlerinde kullanıldığıdır. Oysaki görsel efekt doğru bir teknikle yapıldığında dram, komedi, tarihi ve romantik filmlerde de tercih edilmelidir. Böylelikle maliyetin artışının da önüne geçebileceğini gösterebilmektedir. Türk izleyicisinde ve yapımcılarında oluşan bu önyargı gelişen teknolojiyle yavaş yavaş kırılmaya başlamıştır.

Yeni nesil Türk film yapımcıları sinemanın bir sanat dalı olduğunu unutup yatırım amacı ile bir girişimcilik değeri olan ticari bir mekanizma olarak görmektedir. Bu durum kaliteden ödün vermiş projelerin üretiminde ve sanata ilgisi olan yönetmenlerin işlerinde başarısızlığa uğramasına sebep olmuştur. Hayat mücadelesi, koşulların kötü duruma indirilmesi, tercih mekanizmasında kolay yoldan gişe hesabı

yapılmasına neden olmaktadır. Yüksek gişe ve az maliyetle proje *nasıl üretilebilir* tartışmaları yapılmaktadır.

Türk izleyicileri Türk sinemasını zayıf bulmakta ve sinemaya gitmeyerek sinema sektörüne de destek sağlamamaktadır. Seksen milyon nüfusa ulaşan bir ülkenin içerisinde Türk sinema izleyicisi sinemayı sadece sosyalleşme olarak görmektedir. Sanata olan ilgisizlik sinemanın standart bir aktivite olduğunu düşündürmektedir. Hollywood yapımı filmlere verilen önem Türk sinemasına verilmemektedir. Türkiye’de gişe hasılatı en fazla olan Türk filmi, 7.7 milyon izleyicisiyle “*Recep İvedik 5*” filmidir. Bu rakamlar, seksen milyon nüfusu olan bir ülkede en fazla sinema izleyicisini göstermektedir. Aynı bilgiye dayanarak görsel efektli filmlerin çekimi yapılmış olmasına rağmen görsel efekt kullanılmayan filmin tercih edilmesi Türk izleyicisinin sinemayla ilişkisini ortaya koyar.

Türk sineması yapımcıları bu bilgiler ve istatistikler doğrultusunda yüksek bütçeli dünya standartlarında ya da Hollywood standartlarında yapılabilecek projeleri hayata geçirmek istemeyecektir. Yapımcılar maliyet hesabı çıkardığında Türk sineması izleyicilerinin beklentilerini karşılayamayarak yeni çıkabilecek görsel efektli projelerin önüne geçecektir.

Türk yapımcıları ve izleyicilerinin gelişen Türkiye standartlarında görsel efektle ilgilenen sanatçıların veya görsel efektli filmlerin kaderlerini belirlediği söylenebilmektedir. Türk sineması izleyicisinin Türk filmlerini ön yargıyla yaklaşımadan filmleri izleyip onlara destek olması, Türk yapımcılarını cesaretlendirecektir. Bu durum yetenekli görsel efekt sanatçıların yurt dışı projelerine gitmesini engelleyip kendi ülkelerinde başarılı işlere imza atabileceğini gösterecektir.

Türk sinemasındaki görsel efekt kullanımını artırabilmek için kafalarda oluşan tabuları kırmak gerekir. Tabular ya da ön yargıları, film türlerinde kısıtlamalara neden olarak görsel efektte ihtiyaç duyulan yapımların önüne geçmiştir. Türk sinema izleyicisi komedi, dram, tarih, aşk gibi türlerde görsel efekti gördüğünde ön yargıların kırıldığını ispatlayacaktır. Bu türlerdeki filmlerin artışı görsel efektlerin taleplerini arttırabileceğinden görsel efekt stüdyolarının ve sanatçıların gelişebileceğini gösterecektir.

Türk sinema endüstrisine katkı sağlayabilmek için film türlerinde kısıtlama yapılmamalıdır. Korku filmi, fantastik film, gerilim filmi, bilimkurgu filmi ve macera

filmlerini değerlendirilirken sadece imkânsız gibi gözükten durumlarda görsel efekt Türk yapımcıları tarafından tercih edilmektedir. Bu nedenden dolayı Türk sinemasının diğer türlerine şans verilmemektedir. Bu durum sinema içerisindeki gelişim sürecini sekteye uğratmıştır. Türk sinemasındaki görsel efekt tercih mekanizması film türlerine göre değil maliyet ve kalite odaklı olmalıdır.

Türk sinemasında global bir başarıya ulaşabilmek adına görsel efekt endüstrisinin daha yaygın hale gelmesi ve desteklenmesi gerekir.



KAYNAKÇA

KİTAPLAR

BAUDRILLARD, Jean. (2005). Simülakrlar ve Simülasyon, (Çev: Oğuz Adanır). Ankara: Doğubatı Yayınları.

Jae Hyung Ryu - Georgia State University - Reality & Effect: A Cultural History of Visual Effects yıl: 2015.5.3

Charlie Keil kristen whissel (2016) , “Editing and special/visual effects”, Rutgers university pres, New Brunswick, New Jersey

GEOFFREY, Nowell. (2003) Dünya Sinema Tarihi. (Çev: Ahmet Fethi). İstanbul: KabalcıYayınevi.

Cristiano, Giuseppe, Analyzing Storyboard, Second Edition, Stockholm: İradidio Books, 2005

Dedeal, M., N. (1999). Temel Özellikleriyle Çizgi Canlandırma. İstanbul: Pusula Yayıncılık

Dzung, P. D. Realistic Human Face Modelling. 6 14, 2010 tarihinde Phung Dinh

SANDNER, D. (1998) Shooting for the Moon: Méliès, Verne, Wells, and the Imperial Satire Extrapolation, USA: Greenwood Publishing.

RICKITT Ricard. (2007) Special Effects The History And Technicues. New-York: Watson-Guptill Publications,

Park, J. H. (2005, July 12). Discovery, starting count down. Science Times. Retrieved June 5, 2006 USA

AUTODESK, (2005),“The Art of Maya” 4th Edition.

Chopine, Ami, 3D Art Essentials: The Fundamentals of 3D Modeling, Texturing and Animation, Burlington: Focal Press, 2011 UK

Hetherington, McRae, Make-Believing Animated Films Featuring Digital Humans:A Qualitative Inquiry Using Online Sources 2017 UK

AKSOY, Y., AYDIN, T., POLLEFEYS, M., SMOLÍC, A., (2016) Interactive High-Quality Green-Screen Keying via Color Unmixing, ACM Transactions on Graphics (TOG)

Hendricks, Gordon (1961). "The Edison Motion Picture Myth". Berkeley, California: University of California Press

Young, Jeffrey S., Simon, William L., Steve Jobs: Dev Bir Markanın Yaratıcısının

Selim Yeniçeri "İnanılmaz Hikayesi, 1. (çev.), İstanbul: Yakamoz Yayınları, 2009

ZIZEK, Slavoj. (2009) Matrix, Ya da Sapkınlığın İki Yüzü. (Çev: Encore). İstanbul: Encore Yayınları.

Monaco, J. (2001). Bir Film Nasıl Okunur. (Çev: E. Yılmaz), İstanbul: Oğlak Yayınları.

Thompson, K.& Bordwell, D. (2003) Film History: An Introduction, New York: McGrawHill.

Baudrillard, Jean. (2011), Simülakrlar ve Simülasyon (Çev:Oğuz Adanır), Doğu Batı Yayınları, Ankara.

Richard Rickitt: *Special Effects: The History and Technique*, Billboard Books; 2nd edition, 2007; ISBN 0-8230-8408-6

MAKALELER

KAZAN, Hüseyin, UÇAR, Cem - Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi," EFEKT KAVRAMI VE REKLAM FİLMLERİNDE EFEKT KULLANIMI" , Sayı:52, Eylül 2017, s. 237-251

YURDİGÜL Yusuf - ZİNDEREN İ.Etem Atatürk İletişim Dergisi Sayı2/ Temmuz2011 Sinemada Özel Efekt - S.101,124

Combs Scott (2008), "Cut, Execution, Editing, and Instant Death", Cinema.usc.edu S.31,41

Tezcan, Cem, “Üç Boyutlu Tasarımda Genel İş Akışı”, Digital Arts Dergisi, Sayı 9 (Ağustos/Eylül 2007)

Köymen, Ethem (2008) Üç Boyutlu Animasyon Filmlerinde Mimarlık. Yayınlanmamış, Trakya Üniversitesi Edirne

Clarke, J. (2011).”Star Wars: The Clone Wars. 3D World”, 46-53.

Matthew Cong, Kiran S. Bhat, Ronald Fedkiw, Eurographics/ ACM SIGGRAPH Symposium on Computer Animation (2016) “Art-Directed Muscle Simulation for High-End Facial Animation” s. 1- 9 Stanford University

KIRIK Ali Murat, KOZAN Ersin “Üç Boyutlu (3d) Dijital Animasyon Teknolojisinin Tv Yayıncılığında Kullanımı” Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 3, Sayı: 13, Haziran 2015, s. 292-311

BALABAN Yüksel “Canlandırma Sinemasında Üç Boyutlu Sanal Karakterlerin Hareketlerinin Ve Fiziksel Özelliklerinin ‘Tekinsiz Vadi’ye Düşmedeki Etkisi” İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi, 2016/II 51 1-26

Holben, Jay (Mayıs 1999). "Filmden Kasete" American Cinematographer Dergisi, s. 108–122

Berk, Mustafa Evren . "Dünya Sinemasında Görsel Efektin Gelişimi: Türk Sinemasındaki Uygulamaları". İNİF E- Dergi 2 / 2 189-209.

Sağlamtimur, Ö. Z. (2010). “Dijital Sanat”, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 10/3. s.213-238.

Karabağ, C. (2011). “Dijital Sinema 2. Bölüm”, Broadcaster Info Televizyon, Radyo, Sinema Teknolojileri Dergisi, Cilt 87/Ağustos. s.116-119.

Sevinç, Z. (2014). 2000 Sonrası Yeni Türk Sineması Üzerine Yapısal Bir inceleme. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (40).

Sivas Gülçur, A. (2017). Dijital dönemde erken sinema tarihini okumak. 1. Uluslararası İletişimde Yeni Yönelimler Konferansı, s:523-531.

Sunal, G. (2017). Sanal Gerçeklik Ve Dijital Sinemanın Olanakları. İnönü Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi (İNİF E-Dergi), 1(2), 294-309.

Accenture Dijitalleşme Endeksi Türkiye Sonuçları. (2015). Türkiye Bilişim Vakfı, İstanbul.

“**Dijitalleşme**”, (2013). Yeni İletişim Teknolojileri, Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir, (48-75).

Ormanlı, Okan. (2012). Dijitalleşme ve Türk Sineması. The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication - TOJDAC April 2012, 2(2), s:32-38.

Bordwell D, Thompson, K. (2009). Film Sanatı, Ertan Yılmaz, Emrah Suat Onat (Çev.), Ankara: Deki

Gress, Jon. (2015), Digital Visual Effects and Compositing. United States of America, New Riders.

Güzel, Cem. (1985), Andre Bazin’de Alan Derinliği ve Gerçeklik İlişkisi Üzerine, Kurgu Dergisi, 16, 83-89.

Erkılıç, H. (2018). Dijital Sinema Teorisi Üzerine: Akışkan Sinema ve Akışkan Sinema Teorisi. SineFilozofi, 2(4), s:56-72.

Yücel, A “Muhteşem Yüzyıl” Dizisinin Alımlama Analizi: Kadın Ve Erkek İmajı Üzerine Farklı Okumalar” s:11

Parsa, A.S. & **Akçora**, E (2016). Dijital Sinemada Yeni Anlatım Formları: Görsel Efektler, 1st International Visual Arts and Aesthetics Symposium – 1. Uluslararası Görsel Sanatlar ve Estetik Sempozyumu 25-28 Ağustos 2016, Greece – Chios. ISBN: 978-605-323-846-1, S: 219-240.

TEZLER

Ertan Ersin (2016) - "İç Mimari ve Çevre Tasarımı Sunumlarında Simülasyon Tabanlı Görsel Efektlerin Sağladığı Olanaklar, Kısıtlamalar ve Çözüm Önerileri" T.C. BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ – ANKARA

RYU Hyung Jae. (2007) Reality and Effect: A Cultural History Of Visual Effects. Georgia State University

Karabayraktar Duygu (2010),”FANTASTİK SİNEMA VE GÖRSEL EFEKT -BİR TAHTA PARÇASI-” Marmara Üniversitesi, İstanbul

GUNNING, T. (1990) Early Cinema: Space, Frame, Narrative. London: British Film Institute,

HERDEM Abdulhakim, 2010 Bilgisayar Destekli Görsel Efekt Tasarımı ve Sinemaya Etkileri, , Konya Selçuklu Üniversitesi

Çakın, Ahmet “3b animasyon filmlerin yapım sürecinin incelenmesi ve bir animasyon denemesi” Çağrı Yüksek Lisans Tezi Ankara, 2012

Arnaldi, B. & Dumont, G. & Hégron, G. & Thalmann, N. & Thalmann, D. (1989). Animation Control with Dynamics

KOZAN Ersin (2015) “üç boyutlu (3d) dijital animasyon teknolojisinin tv yayıncılığında kullanımı: "sizinkiler-çatlak yumurtalar" ve "can" çizgi film örnekleri” Marmara Üniversitesi, İstanbul

TALBOT. Jimmy D. (1998) “ Accurate Characterization of skin Deformations using range data” Toronto University Amerika

İnternet kaynakçası

http://www.brandmanagement.ae/images/video_animation/Editing%20&%20Post%20Production.jpg (Erişim tarihi: 17.7.2016)

http://www.stewartfilmscreen.com/Files/Files/Warner-Brother-NY-1815_0030R.jpg (Erişim tarihi: 17.7.2016)

http://pop.h-cdn.co/assets/cm/15/05/54c861a783de8_-_0107-fx-eragon1.jpg (Erişim tarihi: 17.7.2016)

<https://cdn.archonia.com/blog/wp/2015/12/avengers-behind-the-scenes.jpg> (Erişim tarihi: 17.7.2016)

http://pop.h-cdn.co/assets/cm/15/05/54c7e248283f7_-_special-effects-01-0115-lgn.jpg (Erişim tarihi: 18.7.2016)

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/4d/a7/ff/4da7ff0497272e917ff11c556cbbd339.jpg> (Erişim tarihi: 18.7.2016)

<https://vfxforfilm.wordpress.com/2012/09/12/whats-visual-effects/> (Erişim tarihi: 16.4.2016)

<http://cinefex.com/blog/award-winning-visual-effect/> (Erişim tarihi: 16.4.2016)

<http://wiki-fx.net/project/terminator-genisys/> (Erişim tarihi: 16.4.2016)

Antrakt, https://sadibey.com/dosyalar/Gerekli_Seyler/2014_Vizyon_Raporu_07.pdf (Erişim tarihi: 23.07.2016)

<http://www.dailymail.co.uk/news/article-3509123/It-s-James-conned-Special-effects-explosions-locations-death-defying-stunts-Bond-films-revealed.html> (Erişim tarihi: 17.4.2016)

<https://www.actionvfx.com/blog/special-effects-vs-visual-effects> (Erişim tarihi: 25.4.2018)

<https://www.nutscomputergraphics.com/en/special-effects-and-visual-effects-what-is-the-difference/> (Erişim tarihi: 25.4.2018)

<https://acervo.oglobo.globo.com/incoming/o-mundo-novo-de-jurassic-park-22740393> (Erişim tarihi: 25.4.2018)

<http://filmescape.com/whats-the-difference-between-special-effects-visual-effects> (Erişim tarihi: 25.4.2018)

https://www.youtube.com/watch?v=XgDG_wc19aU&feature=youtu.be (Erişim tarihi: 25.4.2018)

<http://trend.mynet.com/sinema-efektlere-ile-ilgili-bilmedikleriniz-1036692> siyah fil (Erişim tarihi: 26.4.2018)

<http://www.anothermoviechat.com/wp-content/uploads/2014/06/001.jpg> aya yolculuk (Erişim tarihi: 26.4.2018)

<http://lauraretrolibrarian.blogspot.com/2011/05/melies-innovations-trip-to-moon.html> (Erişim tarihi: 26.4.2018)

<https://www.nytimes.com/2006/10/25/movies/25cali.html> (Erişim tarihi: 28.4.2018)

<http://mainetoday.com/movies-and-film/classic-silent-horror-film-cabinet-dr-caligari-screened-new-live-score-mayo-street-arts-friday/> (Erişim tarihi: 28.4.2017)

http://www.themeparkreview.com/parks/p_63_8973_universal_studios_hollywood_t_heme_park_reviews_2009_west_coast_trip (Erişim tarihi: 29.4.2017)

<https://www.nytimes.com/2008/03/18/movies/homevideo/18dvds.html> (Erişim tarihi: 29.4.2017)

<https://fantazy.net/fantastik-film-tarihi/> (Erişim tarihi: 29.4.2017)

<https://fxmakingof.wordpress.com/tag/the-thief-of-bagdad/> (Erişim tarihi: 29.4.2017)

<http://www.laguiago.com/granada/estos-seran-los-actos-previos-del-festival-granada-paradiso-mayo-octubre> (Erişim tarihi: 29.4.2017)

https://www.toolbox-studio.com/wp-content/uploads/2014/11/ghostbusters_II_large.jpg (Erişim tarihi: 29.4.2017)

<https://www.sinemia.com/filmler/yasak-gezegen> (Erişim tarihi: 29.4.2017)

http://www.phungdinhdung.org/Studies_paper/Realistic_face_modeling.html (Erişim tarihi: 16.04.2016)

<http://vfxvoice.com/the-future-of-vfx-industry-leaders-look-ahead/> (Erişim tarihi: 16.04.2016)

<https://comicbook.com/2015/08/14/watch-benedict-cumberbatch-acting-as-smaug/> (Erişim tarihi: 16.04.2016)

<https://vfxblog.com/2018/08/07/how-to-see-the-past-present-and-future-of-vfx-at-view-and-some-unexpected-things-too/> (Erişim tarihi: 16.04.2016)

<https://www.fxguide.com/featured/put-your-digital-game-face-on/> (Erişim tarihi: 16.04.2016)

<http://www.extralooob.com/forums/threads/storyboard-nedir-ne-ise-yarar.85080/> (Erişim tarihi: 16.04.2016)

<http://www.animasyongastesi.com/wp-content/uploads/2014/12/36-nnwm-walt-disney-storyboarding-from-kashinterest-wordpress.jpg> (Erişim tarihi: 16.04.2016)

http://1.bp.blogspot.com/_9DqboiYqxsY/S-Ly5iMaeI/AAAAAAAAAPs/NhbwEKbtVX0/s400/1+wanted.jpg (Erişim tarihi: 29.4.2017)

http://screencrush.com/files/2013/01/movie_storyboards_spider_man_2.jpeg (Erişim tarihi: 30.4.2017)

<http://1.bp.blogspot.com/-CaAKMHjVWnY/T1dkbIO4bhI/AAAAAAAAAoY/sklsFluvazA/s1600/mickey.jpg> (Erişim tarihi: 30.4.2017)

<http://www.toypusher.com/movie-collectibles/disney-pixar-up-vinyl-toys/#.VxAiujCLSiM> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<https://9bandits.com/wp-content/uploads/2015/09/Real-life-Carl-from-Up.jpg> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<http://2.bp.blogspot.com/-GEjvduLcrrs/T6zyHApOwPI/AAAAAAAAAC6M/5dKnwyJzpg/s1600/asian+kid+from+pixar+movie+UP+real+life+human+look+alike+character+design+humor+funny.jpg> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<http://www.anime.gen.tr/yazi.php?id=170> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<http://www.drawingtutorials101.com/drawing-tutorials/Anime-and-Manga/Pokemon/sandshrew/How-to-Draw-Sandshrew-from-Pokemon-step-by-step.png> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<http://fotopanorama360.com/3d-modelleme-mimari-proje-animasyon-video/> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<http://slideplayer.biz.tr/slide/9144528/#> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<http://www.bluesmith.co.uk/LW/theoryBuilders/images/Nurbs16.jpg> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<http://fotopanorama360.com/3d-modelleme-mimari-proje-animasyon-video/> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

https://www.researchgate.net/publication/228353025_Commercial_simulation_packages_A_comparative_study (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<http://graphics.pixar.com/library/Geri/paper.pdf> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<https://blenderartists.org/t/face-model/605984> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<http://printedparts.blogspot.com/2014/06/2-metodos-de-modelado.html> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

https://www.3dartistonline.com/image/739/nurbs_model (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<https://slideplayer.biz.tr/slide/9144528/> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<http://www.cgchannel.com/2013/07/thinkbox-software-expands-maya-product-line-up/> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<http://cgblogger.com/3d-cg/3-boyutlu-modelleme.html> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<https://knowledge.autodesk.com/support/maya/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/Maya/files/GUID-7941F97A-36E8-47FE-95D1-71412A3B3017-htm.html> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<https://knowledge.autodesk.com/support/alias-products/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Alias-Tutorials/files/GUID-366304CB-16FF-46F9-9F64-D7385358D855-htm.html> (Erişim tarihi: 2.5.2017)

<https://docs.arnoldrenderer.com/pages/viewpage.action?pageId=1086323&navigatingVersions=true> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<https://www.fxguide.com/featured/put-your-digital-game-face-on/> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<https://knowledge.autodesk.com/support/maya/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Maya-LightingShading/files/GUID-E985864A-133C-47E6-B989-890EDB920D9F-htm.html?st=material> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<https://knowledge.autodesk.com/support/maya/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Maya-LightingShading/files/GUID->

E985864A-133C-47E6-B989-890EDB920D9F-
htm.html?v=2018&st=material%20nodes (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<https://noahalzayer.files.wordpress.com/2015/07/matshowing.png> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

https://www.researchgate.net/publication/37442327_Animation_Control_with_Dynamics (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<http://golaem.com/content/product/golaem> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<http://cgregcord.tv/2017/09/ziva-vfx-muscle-simulation-breakdown-tiger/> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<https://zivadynamics.com/ziva-characters> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<https://vimeo.com/235324315> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<http://www.dgp.utoronto.ca/~jtalbot/muscleSim/thesis.pdf> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

https://www.researchgate.net/figure/Skin-deformation-simulation-with-muscle-contraction-Top-skin-deformation-simulation_fig5_310764244 (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<https://www.blendermarket.com/products/x-muscle-system> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

https://www.simulationstore.com/sites/default/files/u44/Modelling_and_simulation_brochure_updated_02032015.pdf (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<https://www.simul8.com/manufacturing/implementing-industry-4-0-with-simulation> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<https://study.com/academy/lesson/2d-animation-vs-3d-animation.html> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<https://www.dbswebsite.com/blog/2010/01/29/what-is-the-difference-between-3d-and-2d-animation/> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

<https://d334lak5lb2pjo.cloudfront.net/wp-content/uploads/2d-walk-cycle-1.jpg> (Erişim tarihi: 6.5.2017)

http://www.asosjournal.com/Makaleler/888474488_673%20Ali%20Murat%20K%C4%B1r%C4%B1k.pdf (Erişim tarihi: 10.6.2017)

<http://www.wikizeroo.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTW90aW9uX2dyYXB0aWNz> (Erişim tarihi: 10.6.2017)

<https://biteable.com/blog/inspiration/what-is-motion-graphics/> (Erişim tarihi: 10.6.2017)

<https://prismartglobal.com/wp-content/uploads/2018/05/motion-graphic.jpg> (Erişim tarihi: 10.6.2017)

<http://kinetictypography.com/?reqp=1&reqr=pzRhnaM4qzAlpKMhYzWYqN==>

<http://www.techofilm.com/kinetik-tipografi-nedir/> (Erişim tarihi: 14.6.2017)

<https://www.lynda.com/Business-tutorials/What-kinetic-typography/503994/573574-4.html> (Erişim tarihi: 14.6.2017)

<http://artofcgi.com/dikey-kurgu-sanati/> (Erişim Tarihi: 04.03.2019)

<https://www.videosanat.com/post-produksiyon/> (Erişim Tarihi: 04.03.2019)

<https://sites.google.com/site/videokurgu/temel-bilgiler-1/kurgu-nedir/non-linear-dogrusal-olmayan-kurgu> (Erişim Tarihi: 04.03.2019)

<https://www.bbkagp.com/vfx-nedir-gorsel-efekt/> (Erişim Tarihi: 04.03.2019)

<https://designshack.net/articles/typography/kinetic-typography-an-introductory-guide/> (Erişim tarihi: 14.6.2017)

<https://www.youtube.com/watch?v=9OiSTIuk3qI> (Erişim tarihi: 14.6.2017)

<https://www.youtube.com/watch?v=vixBx23rMhk> (Erişim tarihi: 16.6.2017)

<https://www.fxguide.com/featured/the-art-of-roto-2011/> (Erişim tarihi: 18.6.2017)

<https://www.fxguide.com/featured/the-art-of-roto-2011/> (Erişim tarihi: 18.6.2017)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Rotoscoping> (Erişim tarihi: 18.6.2017)

<http://www.cgmeetup.net/home/advanced-tips-techniques-with-mocha-pro-after-effects/advanced-tips-techniques-with-mocha-pro-after-effects-1/> (Erişim tarihi: 18.6.2017)

<https://film-grab.com/2014/12/02/a-scanner-darkly/>(Erişim tarihi: 18.6.2017)

<https://www.youtube.com/watch?v=PTivoNcV3Ms> (Erişim tarihi: 10.7.2017)

<https://www.stevenolver.com/triple-pass-keying-in-after-effects/> (Erişim tarihi: 10.7.2017)

<https://www.youtube.com/watch?v=IYQKbaFAv7I> (Erişim tarihi: 10.7.2017)

<https://helpx.adobe.com/tr/after-effects/using/tracking-stabilizing-motion-cs5.html>
(Erişim tarihi: 10.7.2017)

<https://ar-tracking.com/applications/motion-capture/> (Erişim tarihi: 10.7.2017)

http://www.avidblogs.com/wp-content/uploads/2018/06/MochaPro_Avid_Image3.png (Erişim tarihi: 10.7.2017)

<http://i0.wp.com/www.cgmeetup.net/home/wp-content/uploads/2013/12/Tracking-Screens-with-Mocha-Tutorial.jpg> (Erişim tarihi: 10.7.2017)

<https://heartbeat.fritz.ai/the-5-computer-vision-techniques-that-will-change-how-you-see-the-world-1ee19334354b> (Erişim tarihi: 10.7.2017)

https://media.rockstargames.com/rockstargames/img/global/news/upload/maxpayne3_research_mocap.jpg (Erişim tarihi: 10.7.2017)

<https://unbumf.com/the-evolution-of-acting-performance-capture-and-andy-serkis/>
(Erişim tarihi: 10.7.2017)

<http://cgicoffee.com/blog/2017/04/first-production-motion-capture-session-report>
(Erişim tarihi: 10.7.2017)

<http://www.animationmagazine.net/wordpress/wp-content/uploads/perception.jpg>
(Erişim tarihi: 19.7.2017)

<https://www.geeky-gadgets.com/wp-content/uploads/2014/08/Motion-Capture-System.jpg> (Erişim tarihi: 19.7.2017)

<https://slideplayer.com/slide/5841947/> (Erişim tarihi: 19.7.2017)

https://www.researchgate.net/figure/A-performer-wearing-a-motion-capture-apparatus-The-device-shown-is-a-full-body-magnetic_fig4_2359279 (Erişim tarihi: 19.7.2017)

<http://cinefex.com/blog/matte-painting/> (Erişim tarihi: 19.7.2017)

<https://www.creativebloq.com/audiovisual/get-started-matte-painting-9134699>
(Erişim tarihi: 25.7.2017)

<https://www.thegnomonworkshop.com/tutorials/advanced-3d-matte-painting-techniques> (Erişim tarihi: 25.7.2017)

<https://www.vandelaydesign.com/matte-painting-tutorials/> (Erişim tarihi: 25.7.2017)

<https://www.fxphd.com/details/422/> (Erişim tarihi: 26.7.2017)

<https://www.thegnomonworkshop.com/tutorials/advanced-3d-matte-painting-techniques> (Erişim tarihi: 5.8.2017)

<https://www.vandelaydesign.com/matte-painting-tutorials/> (Erişim tarihi: 5.8.2017)

<https://www.fxphd.com/details/422/> (Erişim tarihi: 5.8.2017)

<http://www.wikizeroo.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpd2kvTWf0dGVfcGFpbnRpbmc> (Erişim tarihi: 5.8.2017)

<https://conceptartempire.com/matte-painting/> (Erişim tarihi: 15.8.2017)

<https://www.thegnomonworkshop.com/tutorials/matte-painting-techniques-for-concept-design> (Erişim tarihi: 15.8.2017)

<http://www.sinefili.tv/color-correction-nedir-nasil-yapilir/> (Erişim tarihi: 5.8.2017)

<https://wolfcrow.com/blog/what-is-color-correction-or-color-grading/> (Erişim tarihi: 5.8.2017)

<http://www.wikizeroo.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpd2kvQ29sb3JfZ3JhZGluZw> (Erişim tarihi: 25.8.2017)

<https://www.easyrender.com/3d-rendering/3d-rendering-a-brief-explanation> (Erişim tarihi: 25.8.2017)

<http://www.wikizeroo.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQ29sb3JfZ3JhZGluZw> (Erişim tarihi: 25.8.2017)

<https://www.tsa.org.tr/tr/yazi/yazidetay/57/turk-sinemasinda-yitirilen-tipik-karakterler-ve-tipik-mekic1/2ic1/2nlar> (Erişim tarihi: 26.8.2017)

Kaynaklar (Görsel)

<https://www.fxguide.com/featured/the-art-of-roto-2011/> (Erişim tarihi: 17.7.2016)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Rotoscoping> (Erişim tarihi: 17.7.2016)

<http://www.cgmeetup.net/home/advanced-tips-techniques-with-mocha-pro-after-effects/advanced-tips-techniques-with-mocha-pro-after-effects-1/> (Erişim tarihi: 17.7.2016)

<https://film-grab.com/2014/12/02/a-scanner-darkly/> (Erişim tarihi: 17.7.2016)

<https://www.youtube.com/watch?v=PTivoNcV3Ms> (Erişim tarihi: 10.8.2016)

<https://www.stevenolver.com/triple-pass-keying-in-after-effects/> (Erişim tarihi: 10.8.2016)

<https://www.youtube.com/watch?v=IYQKbaFAv7I> (Erişim tarihi: 10.8.2016)

http://www.avidblogs.com/wp-content/uploads/2018/06/MochaPro_Avid_Image3.png (Erişim tarihi: 10.8.2016)

<http://i0.wp.com/www.cgmeetup.net/home/wp-content/uploads/2013/12/Tracking-Screens-with-Mocha-Tutorial.jpg> (Erişim tarihi: 10.8.2016)

<https://heartbeat.fritz.ai/the-5-computer-vision-techniques-that-will-change-how-you-see-the-world-1ee19334354b> (Erişim tarihi: 14.8.2016)

https://media.rockstargames.com/rockstargames/img/global/news/upload/maxpayne3_research_mocap.jpg (Erişim tarihi: 14.8.2016)

<https://unbumf.com/the-evolution-of-acting-performance-capture-and-andy-serkis/>
(Erişim tarihi: 14.8.2016)

<http://cgicoffee.com/blog/2017/04/first-production-motion-capture-session-report>
(Erişim tarihi: 20.9.2016)

<http://www.animationmagazine.net/wordpress/wp-content/uploads/perception.jpg>
(Erişim tarihi: 20.9.2016)

<https://www.geeky-gadgets.com/wp-content/uploads/2014/08/Motion-Capture-System.jpg> (Erişim tarihi: 20.9.2016)

<https://slideplayer.com/slide/5841947/> (Erişim tarihi: 20.9.2016)

https://www.researchgate.net/figure/A-performer-wearing-a-motion-capture-apparatus-The-device-shown-is-a-full-body-magnetic_fig4_2359279 (Erişim tarihi: 20.9.2016)

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Muybridge_horse_jumping.jpg
(Erişim tarihi: 20.9.2016)

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/17/Zoopraxiscope_16485u.jpg
(Erişim tarihi: 20.9.2016)

<https://www.cinema5d.com/recreating-the-bullet-time-effect-from-the-matrix-with-1-gopro/> (Erişim tarihi: 20.9.2016)

https://www.reddit.com/r/Moviesinthemaking/comments/1p6s1n/bullet_time_rig_for_the_matrix/ (Erişim tarihi: 25.6.2018)

<https://www.youtube.com/watch?v=7A1q7v4btbk> (Erişim tarihi: 25.6.2018)

<http://cinefex.com/blog/wp-content/uploads/2015/06/Jedi-Pangrazio-Matte-1-1024x449.jpg> (Erişim tarihi: 25.6.2018)

[https://t00.deviantart.net/KS_-Zv5OzyJ9cDr1781qU7GRmJ0=/fit-in/800x400/filters:fixed_height\(100,100\):origin\(\)/pre00/81a8/th/pre/f/2011/362/1/f/arakis_by_miss_velance-d4kgzxa.jpg](https://t00.deviantart.net/KS_-Zv5OzyJ9cDr1781qU7GRmJ0=/fit-in/800x400/filters:fixed_height(100,100):origin()/pre00/81a8/th/pre/f/2011/362/1/f/arakis_by_miss_velance-d4kgzxa.jpg) (Erişim tarihi: 25.6.2018)

<https://i.pinimg.com/originals/4d/17/83/4d178382d767fd35c88d851e60d1d6e4.jpg>
(Erişim tarihi: 25.6.2018)

https://magazine.artstation.com/wp-content/uploads/2018/06/iceland_0007_Layer-1.jpg (Erişim tarihi: 20.8.2018)

https://cdn.cgsociety.org/t/g26/558026/1209752_large.jpg (Erişim tarihi: 25.6.2018)

<https://i.pinimg.com/originals/e6/37/4c/e6374cb2978ca35fd1c345f1ca4a7b42.jpg>
(Erişim tarihi: 25.6.2018)

<http://alexharkness.com/wp-content/uploads/2017/02/Before-After-Composite-1.png>
(Erişim tarihi: 25.6.2018)

<https://www.markertek.com/productImage/alternate-1/hi-res/BMD-DRESOLVE-10.JPG> (Erişim tarihi: 29.8.2018)

<https://www.artstation.com/artwork/6eaYV> (Erişim tarihi: 29.8.2018)

<https://www.digitalmediaworld.tv/vfx/1598-keyshot-7-speeds-real-time-lighting-material-and-texture-renders> (Erişim tarihi: 29.8.2018)

<http://www.cgrecord.net/2014/02/gravity-vfx-breakdown-video.html> (Erişim tarihi: 29.8.2018)

PDF

Taieh, E. A. Sheikh, A. E. 2003. "Commercial Simulation Packages: A comparative study". Faculty of Computer Information, The Arab Academy for Banking and Financial Sciences, Commercial Simulation Packages I. J. of Simulation Vol.8 N0:2, ISSN 1473-804x online, 1473-8031

DeRose , T., Kass, M., & Truong, T. (tarih yok). Online Library. 6 3, 2011 Pixar Research Group:

Brandon Wang , Smooth GPU Tessellation CS284 Final Project, 2016

Wilhems J, Barsky B (1985) Using dynamic analysis to animate articulated bodies such as humans and robots, Proc. Graphics interface' 85, S.197-204

Anna Kalliola and Petteri Kangas “Modelling and Simulation for Process Industry”
VTT Technical Research Centre of Finland Ltd 2015

Armağan Gökçearsan (2010)“Bilgisayar teknolojisi ve 3 boyutlu canlandırma
computer technology and 3 dimensional animation” Gazi Üniversitesi Sanat ve
Tasarım Fakültesi

Madsen, R. (1969). Animated Film: Concepts, Methods, Uses. New York, Toronto,
London.

Maltin, L. (1987). Of Mice and Magic. Plume

Samancı, Ö. (2004). Animasyonun Önlenebilir Yükselişi. İstanbul: Bilgi Üniversitesi
Yayımları

Seldes, G. (1979). The Lovly Art: Magic; Film Theory and Criticism. Oxford: Oxford
University Press.

Vince, J. (1992). 3-D Computer Animation. Great Britain: Addison-Wesley Publishing
Company

Justin Cone, Hareket Grafikleri Tarihi, Motionographer.com, 12 Şubat 2013

Patel, Mayur (2009). The Digital Visual Effects Studio: The Artists and Their Work
Revealed.

EKLER

RÖPORTAJLAR

NURİ SEVİN “G.O.R.A.” YAPIMCI, “MÜSLÜM” UYGULAYICI YAPIMCI

1. SORU: YAPIMCI OLMAYA NE ZAMAN KARAR VERDİNİZ?

Yapımcı olmaya karar vermedim aslında. Her şey kendiliğinden gelişti; aslında ben borsa ile uğraşan bir ekonomisttim. Ne ekonomiden ne borsadan hoşlanmıyordum. Ortak arkadaş grubumuzdaki bir kız kameraman bir çocukla evlendi. Ankara'dan hafta sonları İstanbul'a steadycam operatörü olarak gelen bir adamla müzik klipler çekiyorlardı. Sene 1998 ya da 1999, dijital kameralar yeni yeni çıkıyordu. Film çekmek ise müzik klip için pahalı ve zahmetli bir yoldu. Şimdi markasını hatırlamıyorum ama profesyonel bir Sony kamera aldım. O kameradan daha Türkiye'de 2 tane vardı. Bu 3.sü oldu. Hemen Böcek Yapım adı altında bir tabela şirketi kurduk ve makinayı şirkete demirbaş yaptık. O şirketin yüzde 33 üne ortak oldum. Borsadan çok klip setlerine gider oldum. Hiç unutmam Şebnem Ferah'ın Fırtına adlı parçasına müzik klip çekilecekti. İlk defa o işe yapımcılık yaptım. Ve fiilen yapımcılık yapmaya başladım. Sene 1999 sonbaharı...

2. SORU: KEYİF ALDIĞINIZ EN İYİ PROJENİZ HANGİSİ?

Aslında bir sır vereyim mi? O ilk projenin heyecanı ve tadını başka hiçbir işten alamadım ama uzun metrajın keyfi başkadır; Vizonte 1 diyebilirim o da bir ilk. İlk uzun metraj. O işten sonra yapımcı oldum diyebilirim. Bir de bir reklam filmim var “Bonus Trink” Garanti Bankası reklam filmi. Müziği, “Who let's the dogs out” idi, L.A'den de The Mask'ın başrol oyuncusunu getirtmiştim. Sonuçları da çok iyi olmuştu. Çok keyif aldığım bir işti.

3. SORU: GÖRSEL EFEKTLİ ÇALIŞTIĞINIZ PROJELERİNİZ VAR MI?

Ben daha çok reklam filmi çekiyorum. Onun için ajanslardan gelen bir senaryo içinde görsel efekt kullanmamı gerektiren bir bölüm varsa çalışıyorum tabi. Ama bunu belirlemek benim elimde değil. Ben bir yaratıcı yönetmen, hikâye sahibi ya da senarist olmadığım için işlerimde görsel efekt kullanmayı seviyorum ya da sevmiyorum gibi bir şey diyemem.

4. SORU: GÖRSEL EFEKT TERCİH SEBEBİ OLMALI MI? SİZE AVANTAJI YA DA DEZAVANTAJI VAR MI?

Valla bana soracak olursanız, elimizde filme hizmet edecek böyle bir “tool” varken kullanmamak ahmaklık olur. Ama sektöre fikri anlamda iş üreten insanların “görsel efekt” bulutunun bereketli sınırlarından haberdar olduklarını düşünmüyorum. İşini seven bir senaristin ya da yönetmenin bu işin sürekli genişleyen sınırlarını en azından popüler bir meraklı olarak takip etmesi gerekir. Özetle insan bilmediği bir şeyi tercih edemez. Avantajı var mı ya gelince baştan aşağıya avantaj. Dezavantajı sadece maddi olabilir. Görsel efekt kullanmadan çözülebilecek bir konuyu öyle çözmek gerekir. Zira, bütçe içinde hem para hem zaman olarak pahalı bir kalem.

5. SORU: GEÇMİŞ YILLARA KIYASLA GÜNÜMÜZ ŞARTLARINDA DİJİTAL TEKNOLOJİYİ NE KADAR VE NE SIKLIKLA TERCİH EDERSİNİZ?

Geçmişe göre bakıldığında, hiç şüphesiz bugün artık çok sıklıkla kullanılıyor. Ben bir işe yaklaşırken; bir işi parçalara ayırır dekupe ederim, o filmi sırtlanacak olan en önemli unsurun ne olduğuna bakarım. O en önemli unsur eğer o filmde görsel efekt ise ona konsantre olur diğerlerine standart muamele yaparım. Benim işe yaklaşımım budur. Bu pencereden bakarsak ne sıklıkla kullanıp kullanmadığının cevabı yine bana bağlı değil maalesef.

6. SORU: TÜRKİYE’DE GÖRSEL EFEKT SİZCE NE KADAR BAŞARILI?

Görsel Efekt bence Türkiye’de bir sektör olarak değil ama “one man show” olarak çok başarılı. Hele hele görsel efekt alanında kullanılan software’ler tabana yayılıp herkesin satın alabileceği bir hale geldikten sonra bu dediğim durum daha da belirginleşip yaygınlaştı. Özetle bu sınırlar içinde Türkiye’de görsel efekt bence çok başarılı ama bireysel olarak çok başarılı sektörel olarak değil. Onun için hakkıyla ancak reklam filmlerinde başarı ile kullanılıyor. Çünkü orda 3-5 sn’lik bölümler kullanıyoruz...

7. SORU: TÜRKİYE DE POST OFİSLER, GÖRSEL EFEKT KONUSUNDA NE KADAR YETERLİ?

Aslında bu sorunun cevabı bir evvelki sorunun içinde saklı. Türkiye’deki post ofisler sadece görsel efekt konusunda değil bütün konularda sınırlı bir hizmet veriyor. Dolayısı ile görsel efekt konusunda da bu geçerli. Onların anlayamadığı şey yıllardır şu; bina ile makina yatırımı ile deri koltuklar granit duvarlar ile işi yürüttüklerini sanıyorlar. Halbuki görsel efekt başta olmak üzere işleri aslında insanla. Onun için de en başından beri insana yatırım yapmaları gerekiyor du... Yapmadılar, soruya cevap veriyorum yeterli değil.

8. SORU: TÜRK SİNEMASINDA GÖRSEL EFEKT YETERLİ Mİ? YETERLİ DEĞİLSE SEBEBİ NEDİR?

Türk sinemasında görsel efekt yok denecek kadar az. Çünkü Türk sinemasının ekonomisi boxoffice’i ile sınırlı. Bu sınırdaki sulu zırtlak komediler olmasa çok daha dar ve o filmlerinde görsel efektte hiç ihtiyaçları yok. Türk sineması deyince şuna bakmak lazım. Bir filmdeki görsel efekt gişeye ne kadar yansır? Bu bakımdan Türk sinemasında görsel efekt yeterli değil çünkü Türk sinemasının gerçek bir mücevher takacak parası yok, imitasyonlarla idare ediyor...

9. SORU: TÜRK REKLAM ENDÜSTRİSİNDE GÖRSEL EFEKT SIKLIKLA TERCİH EDİLMEMEYE BAŞLANDI, BUNUN SEBEBİ GERÇEKTEN İHTİYAÇ OLMASI MI YOKSA BİR TREND BAŞLANGICI MI?

Bunun sebebi bir tek reklam filmlerinde dünya standartlarında bütçeler var. Bütçe olunca film endüstrisinin geldiği son noktadaki bütün aygıtları bir tek reklam filmi bütçeleri kullanabiliyor. Gerçi reklam filmlerinde reklam ajanslarından kaynaklı bir şımarıklık, bir trend oluşturma pahalı oyuncaklarla oynama hastalığı olduğu için yapımcılar bunu zaaf bilip 3 liralık maliyetleri 5 liraya satmaya kurnazlığı içinde oluyorlar.

10. SORU: GENÇ SİNEMACI, YÖNETMEN VE YAPIMCI ADAYLARINA ÖNERİLERİNİZ VAR MI? (TABİ Kİ, GÜNÜMÜZ ŞARTLARINDA VE TÜRKİYE’İNDE)

Tüm yapımcılara, yönetmenlere ve sinemacılara yaptıkları işin entellektüel tarafına, çoğu zamanda geyik muhabbeti olan kısmına harcadıkları enerjinin hiç olmazsa yarısını yaptıkları işin teknik tarafındaki gelişmelere harcarsalardı, kendilerini bu tarafta da, diri tutarlarsa kariyerleri daha sağlam olur diye düşünüyorum.

11. SORU: GÖRSEL EFEKT VEYA ÖZEL EFEKT İLE İLGİLİ İLGİNÇ BİR ANINIZ VAR MI?

G.O.R.A filmi biliyorsunuz 2002 yılı gibi Türkiye ‘de görsel efektlerin yeni yeni kullanılmaya başladığı bir dönemde bolca kullanılan bir film. Aynı zamanda da kısıtlı bütçeler ile çekilen bir film. Şimdi burada anlatmayayım başından tonla iş geçmiş bir film. Oradaki görsel efektte yerli post prodüksiyon şirketleri ile çalışmak üzere yola çıkılmıştı, sonunda da öyle oldu. Ama, film tek ışık telesinesi yapıldıktan sonra bir yıl kadar yattı. Sonra da birden 2 ay gibi kısa bir sürede vizyona yetiştirilmesi gerekti. Hal böyle olunca filmde kullanılacak görsel efektlerin farklı post şirketlerine

dağıtılması gerekti. Yurt dışından da görsel efekt editörleri gerekti. O zaman gördüm ki bu işin en önemli kısmı farklı tezgâhlara dağılmış işin bir standartta bir filmin üstünde toplanması imiş. Beni G.O.R.A filminde en zorlayan konu; ne uykusuz geceler, ne sarkan takvim, ne Antalya'nın 40 derece sıcaklığı ve ne parasızlık... En çok bu görsel efektlerin çekim sonrasındaki koordinasyonu olmuştu...

FERHAT YÜKSEL KURGU YÖNETMENİ, POST OFFİCE YÖNETİCİSİ

1. SORU: İş ağırlığı olarak yoğun aldığımız iş türleri nelerdir?

Yoğun olarak uzun ve orta metraj film, dizi ağırlıklı çalışıyoruz. Hem işe hem kendimize bir şeyler katmak adına her iş farklı bir deneyim oluyor.

2. SORU: Görsel efektli işler geliyor ise en çok hangi alanda?

Görsel efekt olarak, CGI tarzı daha ağırlıklı tabii. Silah uçları, silmeler vs... Ama kendi ürettiğimiz ve üzerinde çalıştığımız animasyon işleri de var. Bunun yanında motion grafik , tipografi işleri de geldiği oluyor. Ama tabiki ekip arkadaşlarımızın performans ve yoğunluk durumuna göre iş alımı yapıyoruz. Her işi biz yaparımcılardan olmadık hiç:)

3. SORU: Görsel efekt teknolojisine nasıl ayak uyduruyorsunuz, ayak uydurma bilmek için yapmanız gerekenler nelerdir?

Şuan da büyük bir yatırım yapmadık. Açıkçası bu tarz yatırımların işin kendisi ile birlikte oluşturulması taraftarıyım. Yaşadığımız topraklarda maalesef avrupa ya da farklı ülkelerdeki meslektaşlarımızdan daha az saygı görüyoruz. Doğal olarak yaptığın yatırımın karşılığını hemen alamayacağın için aldığın iş ile yatırım yapmak daha mantıklı geliyor...

4. SORU: Görsel efekt neden pahalı?

Çünkü büyük ve istediğin işi istediğin şartlarda yaptırmak ve daha kreatif bir sonuç olarak görmek istiyorsan işi profesyonellerin eline bırakmalısın. Tabii ki işinde üst segmentte olan birinin ücreti de düşük olmayacaktır;)

5. SORU: Görsel efekt olarak en çok hangi alanda yoğun iş talebi alıyorsunuz. ?

Dediğim gibi daha çok film içerisinde özel efekt olarak alıyoruz biz.

6. SORU: Görsel efekt artistleri ile çalışma kolay mıdır. Size ne gibi zorluklar yaşattılar ya da yaşattılar mı?

Keşke daha fazla uyusalar :) Şaka bir yana bu sorunun bence direkt insanla alakası var. Meslek ile değil. Sadece bu iş ile uğraşan insanların hayatı daha yavaş ve ağır akıyor. Kapalı ortamlarda saatlerce kalkmadan çalışılıyor. Bu işin bir dili var bence ve siz bu dili çözerseniz kimseyle problem yaşamazsınız diye düşünüyorum...

7. SORU: Müşterileriniz görsel efekt li projeleri destekler mi yoksa korkarak başka yöntemler mi aramak isterler.

Genelde ne istediğini bilen müşteriler ile problem yaşamıyoruz. Çünkü istediğinden emin ve kararlı olunca daha hızlı ve etkili çözüm üretmek daha kolay. Ne istediğini bilmeyince işte en büyük sorun o oluyor.

8. SORU: Görsel efekle ilgilenen genç sanatçılara bir post ofisi sahibi olarak ne önerirsiniz? nasıl bir yol izlemeliler?

Her ne olursa olsun. Günde sadece bir şey bile öğrenirlerse yılda 365 eder. Kendilerini geliştirmeli ve mutlu olduğu alanda çalışmalı. Benim en büyük tavsiyem budur. Ve tabiki asla demoralize olmamalıdır. Her ne şartta olsun.

9. SORU: Türkiye şartlarında birden fazla program bilmek post ofislerinde yada bu gibi iş sahalarında tercih sebebi olur, sebebi nedir?

Çünkü bizim ülkemizde her işi senden daha ucuza ve ekstra yapmaya çalışan insanlar var. Bu tarz gelişe gelişe artık ehliyeti olan kamera kullanmayı bilen kurgudan anlayan tasarımcı aranıyor ilanlarına kadar düştü. Bu aslında bizim kendi suçumuz. Bu durumun sebebi bizleriz. Tabi hayat şartları denen bir gerçek var ama. Bunun üstesinden yine bizler gelmeliyiz.

10. SORU: Yurt dışında tek uzmanlık alanına yoğunlaşma ya yönlendirilirken neden türkiye de birden çok program ya da uzmanlık alanı tercih sebebi sayılıyor.

Soruda dediğim gibi. Böyle alıştırıldı. Track yapan adamın animasyon yapmasını isterler, 3d de model çizen adamın typografi yapmasını isterler. Çünkü isteyen insanlar hayır cevabını hiç duymadılar. Ya da duydular ama kısa sürdü...

11. SORU: Siz tek bir uzmanlık alanına yönelimi destekliyorsunuz çalışanınız varmı?

Destekliyorum. Benim kendi asistanım var ve ona naçizane kendi tecrübelerimi aktarmaya çalışıyorum. Önemli olanın kurgu mantığı olduğunu anlatmaya çalışıyorum. Bir şekilde teknoloji değiştikçe ayak uydurmak zorunda kalacağız . İlk sektöre girdiğimde kullandığım programlar yok mesela. Önemli olan her an yenilenmek ve kendini geliştirmek.

12. SORU: İşe alımlarda size nasıl bir başvuru yapılmasını tercih edersiniz? Örneğin ben liquid similasyoncuym mu yoksa ben hem likit hem dinamik hem modellemeci hem dikey kurgucu gibi herşeyden bir parçayımı tercih ediyorsunuz.

Aslında ben ne yaptığından çok nasıl yaptığına bakıyorum. Benim için insan önemli. O yüzden ekip arkadaşlarımı seçerken bir yol yürünecekse aynı dili konuşmaya özen gösteriyorum. Ve tabi ki profesyonel olduğu alanda çalışmak isterim. Öyle 3 in 1 ci olmadım açıkçası. Birde gözden kaçırılan birşey var. Programı ya da her neyse biliyorum demek gerçekten bildiği anlamına gelmez. Örneğin after da sadece yazı yazıyordur. Bu seni after effect biliyor yapmaz. Ama malesef gözden kaçırdığımız ve hayatımıza entegre ettiğimiz gerçekler bunlar. O yüzden benim tercih sebebim profesyonel olduğu tek alan için oluyor.