



Gaussian Splatting Yöntemi ve Yapay Zeka Yardımları ile 3D Model Oluşturulması

Mert Seyit Yılmaz

09.03.2024

1 KNN Algoritmasının İncelenmesi

Denetimli ve Denetimsiz öğrenme algoritmaları Yapay Zeka, Veri Analizi gibi alanlarda sıklıkla kullanılan yöntemlerdendir. Denetimli Öğrenme algoritmaları kısaca giriş verileri ile çıkış verileri arasındaki ilişkiyi tanımlamak için kullanılır. Bu tür algoritmalarda sisteme öncelikle işaretli (sınıflandırılmış) verilen veriler. Daha sonra sistem bu işaretli veriler üzerinden öğrenme yapar. Daha sonra gelecek yeni veriler için tahminler oluşturabilir. Denetimsiz öğrenme algoritmaları, veri setindeki yapıyı ve desenleri keşfetmek için kullanılır. Bu tür algoritmalar, etiket veya hedef çıktıları kullanmadan verileri analiz eder ve veri setindeki gizli ilişkileri ortaya çıkarır [1]. Makalenin bu kısmında Denetimli Öğrenme algoritmaları içerisinde K-Nearest Neighbors (KNN, K-En Yakın Komşu) algoritması incelendi.

KNN, en basit Denetimli Öğrenme algoritmalarından birisidir. Mevcut veriler üzerinden çıkarımlarda bulunarak yeni gelecek olan verilerin kategori-

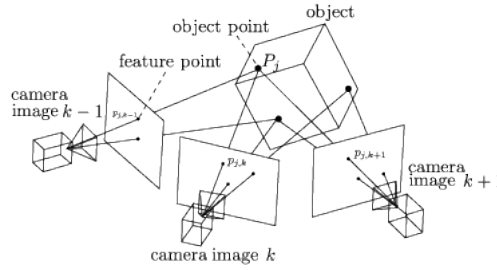
lerinin/sınıflarının belirlenmesini sağlar. KNN algoritması veriler üzerinden herhangi bir çıkarımda bulunmaz. Sadece verileri tutar ve yeni gelecek olan verilerin, önceki veriler arasındaki yerini belirler. Bu sebepten dolayı KNN algoritmaları "non parametric algorithm" olarak bilinirler [2]. KNN algoritması şu koşul gerektiği takdirde kullanılabilir: Elinizde sınıfları belli olan veri kümeleri varsa ve sınıflandırmanız gereken veriler de varsa.

KNN Algoritmasını kullanabilmek için scikit-learn adındaki Python kütüphanesini kullanabiliriz. scikit-learn, Python programlama dili için ücretsiz bir yazılım makine öğrenimi kitaplığıdır. Bu kütüphane içerisinde birden fazla makine öğrenmesi algoritmasına erişilebilir [3]. Aşağıdaki örnekte basit bir şekilde KNN algoritmasının nasıl çalıştığı anlatılmıştır.

KNN algoritması, Gaussian Splatting uygulaması içerisinde simple-knn kütüphanesi ile kullanılmıştır. Gaussian Splatting kodunun içerisinde yer alan bazı kod parçalarının ChatGPT ile yorumlanması ile simple-knn algoritmasının, iki nokta arasındaki mesafenin ölçümü ve optimizasyon için kullanıldığı anlaşılmaktadır. [4].

2 Structure From Motion (Hareketten Yapı)

Structure from Motion (SfM) (Hareketten Yapı), bir dizi 2D görsel'den, mekanın veya nesnenin 3D modelini tahmin etmeye çalışan bir dizi algoritmadan oluşan bir yöntemdir. Farklı açılardan çekilmiş aynı görüntüye sahip görseller üzerinden 3D yapısının çıkarılmasını sağlayan bu yöntem Gaussian Splatting'in arka planında kullanılan yöntemlerden birisidir. Gaussian Splattingde bir dizi görüntüden 3D nokta bulutu oluşturmak için Hareketten Yapı (SfM) tekniğini kullanır. Bu teknik, 2D görüntü verilerinden 3D temsil oluşturmada etkilidir [?].



Şekil 1: Structure from Motion (SfM) Nasıl Çalışır ? [5]

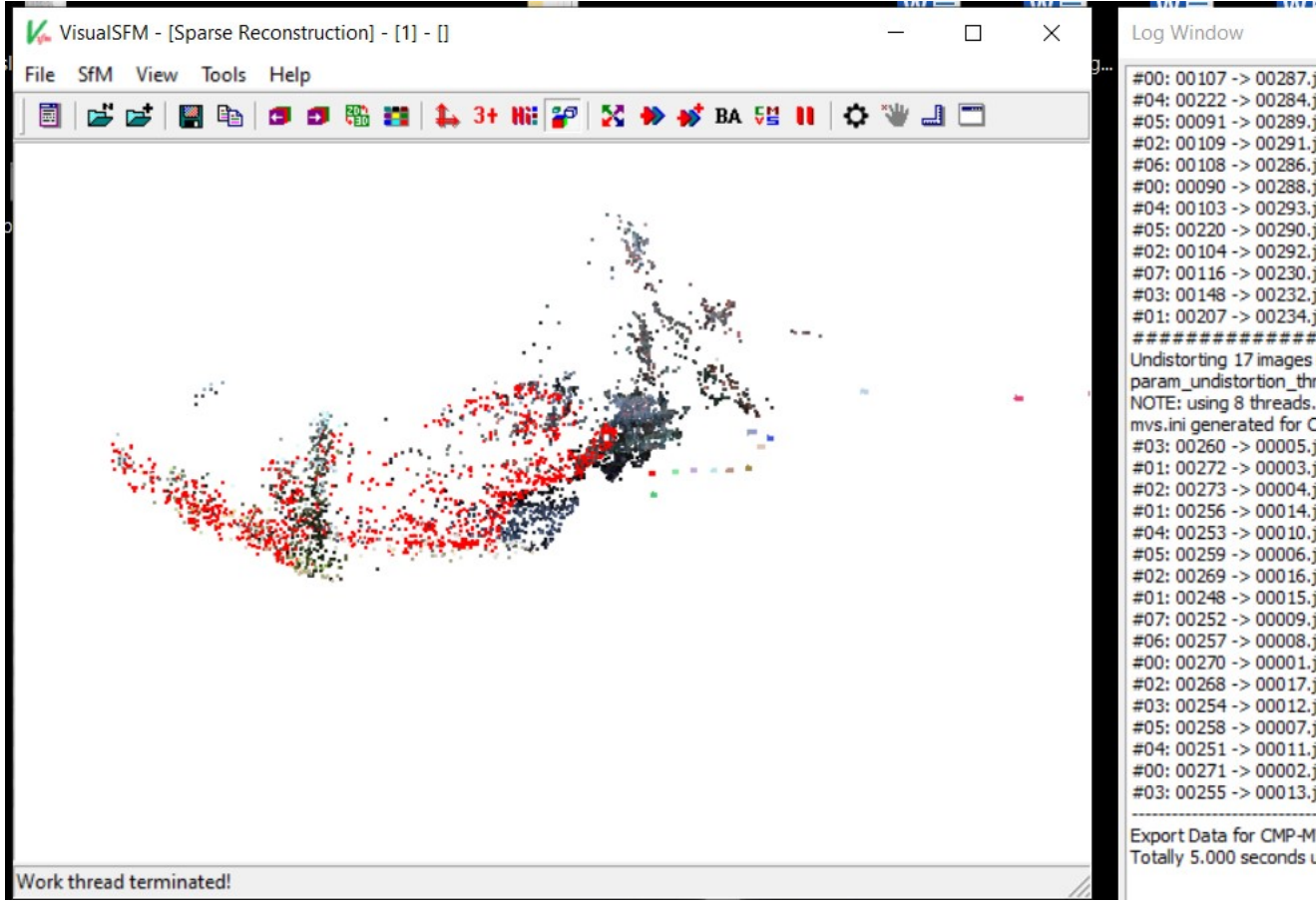
3 Feature Extraction and Feature Matching

Feature Extraction (Öznitelik Çıkarımı, FE), bir veri üzerinden en önemli kısımlarının belirlenmesidir. Bu, verilerde gerçekten önemli olan şeylere odaklanmanın bir yoludur. Bu sayede veri sayısında azaltma yoluna gidilerek tasarruf da sağlanmış olunacaktır [6].

Feature Matching (Öznitelik Eşlemesi), benzer iki veri üzerindeki aynı anlama gelen özelliklerin eşlenmesidir. Farklı veriler üzerinden çıkarımlar elde edildikten sonra SfM ile , bu aynı noktalar için nokta bulut (point cloud) verisi oluşturulabilir.

SfM Coğrafi Haritalama, Maps Uygulamaları, 3D Modelleme, Görüntü İşlem, Bilgisayar Görüşü, Robotik, Otomasyon Sistemleri gibi geniş bir kullanım alanına sahiptir. Aşağıdaki uygulama SfM'in test amaçlı yapılan bir uygulaması içermektedir. Kullanılan resim verileri Huggingface web sitesi üzerinden bulunmuştur [7].

Kullanılan uygulamanın adı VisualSfM. VisualSfM, SfM kullanarak 3B yeniden yapılandırma için bir GUI uygulamasıdır [8]. Uygulamanın detaylı kullanımı için web sitesini ziyaret edebilirsiniz. Burada verilen girdi resimleri üzerinden 3D modelleme tahmini yapılması amaçlanmıştır.

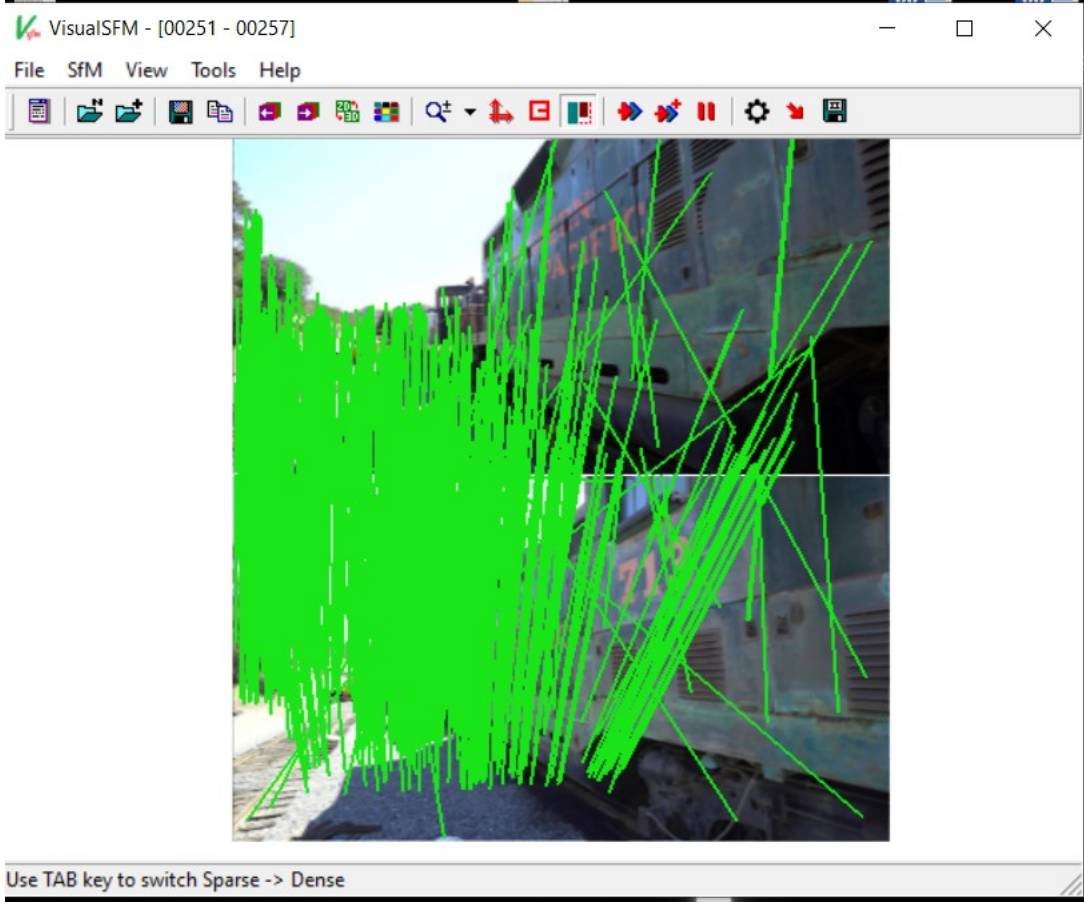


Şekil 2: Öznitelik noktalarını bir nesne üzerinde gösterilmesi

4 Blender İle 3D Modelleme

Blender, 3D modelleme ile uğraşanların sıkça kullanılan bir 3D modelleme uygulamasıdır. 2002'den beridir geliştirilen Blender uygulaması, Blender Vakfı ve Geliştiriciler tarafından geliştirilmektedir. Python dili ile kodlanmıştır ve açık kaynaklıdır. Modelleme, donanım, animasyon, simülasyon, işleme, birleştirme ve harekete izleme (motin capturing) işlemlerini gerçekleştirmesini sağlayan oldukça güçlü bir yazılımdır. Blender tamamen ücretsiz bir Yazılımdır. Blender'ı ticari veya eğitim dahil olmak üzere herhangi bir amaç için kullanılabilir. Bu özgürlük Blender'ın GNU Genel Kamu Lisansı (GPL) tarafından tanımlanmaktadır [9].

Blender uygulamasını kurmak için <https://www.blender.org/download/> adresinden işletim sisteminize uygun versiyonu seçip indirebilirsiniz.



Şekil 3: Öznitelik Eşleştirmesi işleminin bir gösterimi. Uygulama içerisinde her bir veri için ayrı ayrı Öznitelik Eşleştirme sonuçlarına ulaşılabilir.

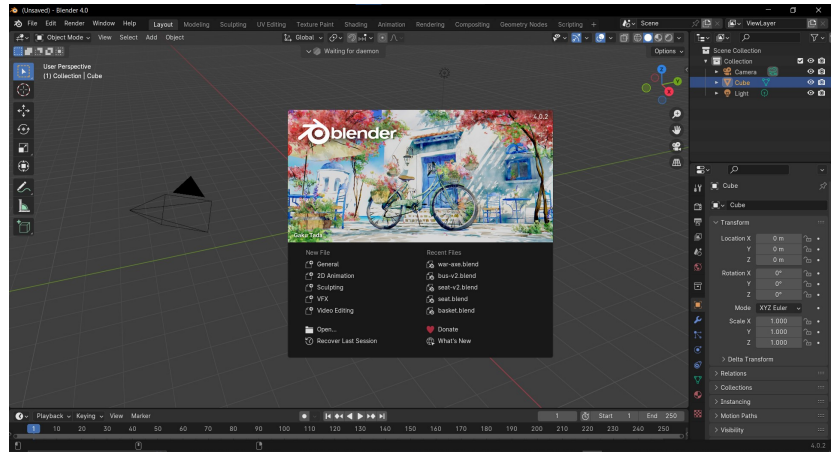
Blender uygulamasını indirdikten sonra Şekil 4 olarak bir sayfa Start Page olarak açılacaktır.

Blenderda, bir nesne veya ortam modellemeye başlandıktan bazı temel kavramların bilinmesi önemlidir. Bunlardan ilki ve belki de en önemlisi Kısayol Tuşlarıdır. Blender içerisinde yer alan fonksiyonelitelerin kullanılması için uygulama içerisinde farklı türde menüler ve butonlar yer almaktadır. Fakat bunlara fare ile (el ile) erişmek yerine kısayol tuşları ile erişmek modelleme aşamasında oldukça önemli avantaj sağlar. Bu kısa yollara bazı örnekler verilebilir:

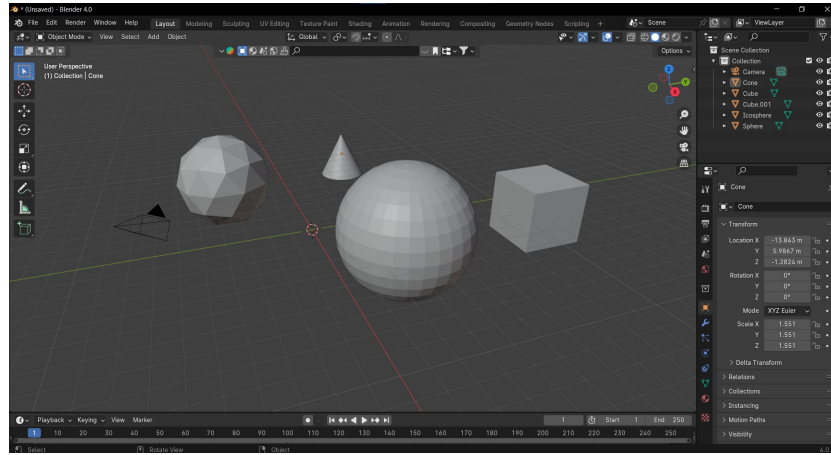
1. **CTRL + R**: Bir nesneyi Döndürme (Rotate) için.
2. **CTRL + S**: Bir nesneyi Büyütme (Scale) için.



Şekil 4: Blender Nedir [9]



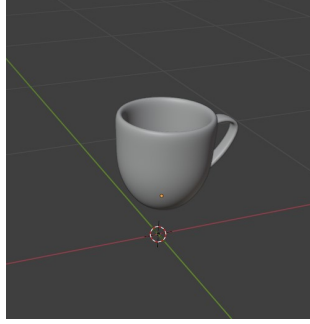
Şekil 5: Blender karşıla ekranı



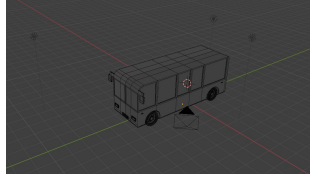
Şekil 6: Blenderda kullanılabilecek, tanımla bazı geometrik şekiller

3. **CTRL + G**: Bir nesneyi Hareket Ettirme (Move) için
4. **TAB**: Edit ve Object Moddları arasında geçiş yapmak için.
5. **SHIFT + D**: Bir nesneyi arttırmak (Duplicate) için

Bunlar gibi daha pek çok Kısayol Tuşu Blender uygulaması içerisinde mevcuttur. Dilerseniz kişisel kullanım için bu kısa yolları özelleştirebilirsiniz de. Öğrenim aşaması boyunca Blender Guru youtube kanalını kullandım. Aynı zamanda Blender resmi web sitesi üzerinden de öğrenim gerçekleştirdim [10] [11].



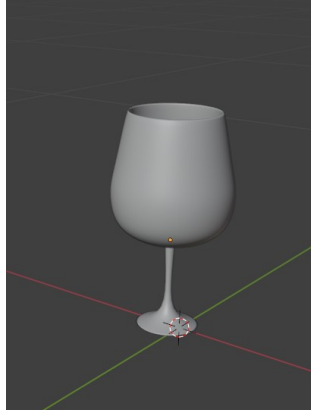
Şekil 7: Glass



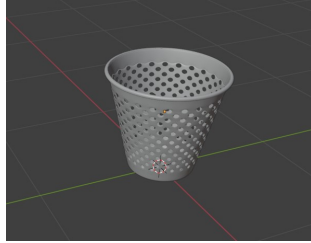
Şekil 8: Otobüs

5 Blender Add-Ons (Eklentiler)

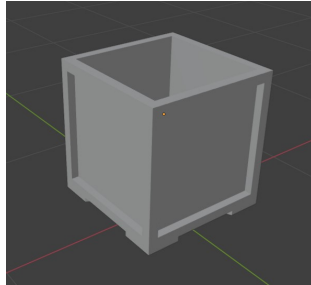
Blender’da farklı işlemler için kurabileceğimiz eklentiler mevcuttur. Eklentiler işlevsellikleri daha etkili bir şekilde yapmaya olanak sağlar. Blender eklentileri kullanabilmek için eklentiler sayfasına gidip, istediğimiz eklentiyi bulup aktif etmemiz yeterli olacaktır [12]. Proje kapsamında kullanılan eklentilerden birisi gaussian splatting sonucu çıktı verilerinin (point cloud) gösterimi için blender-gaussian-splatting adında bir eklenti kullanıldı[13].



Şekil 9: Şarap Bardağı



Şekil 10: Çöp Kovası



Şekil 11: Kutu

6 Blender’da Modellemeye Giriş

Blender içerisinde modelleme yapma işlemleri için bilinmesi gereken bazı temel unsurlar vardır. Bu unsurlar modelleme yapılırken sıklıkla kullanılır. Modellemede kullanılan bu unsurlar aşağıda açıklanmıştır. Açıklamaların yazılmasında Blender Resmi Web Sitesi üzerinden yararlanılmıştır [9].

1. **Nesne Ekleme:**Blenderda en temel işlem bir nesne eklemedir. Kısa yolla (SHIFT + A) ile kolaylıkla Blender içerisindeki temel şekillerden

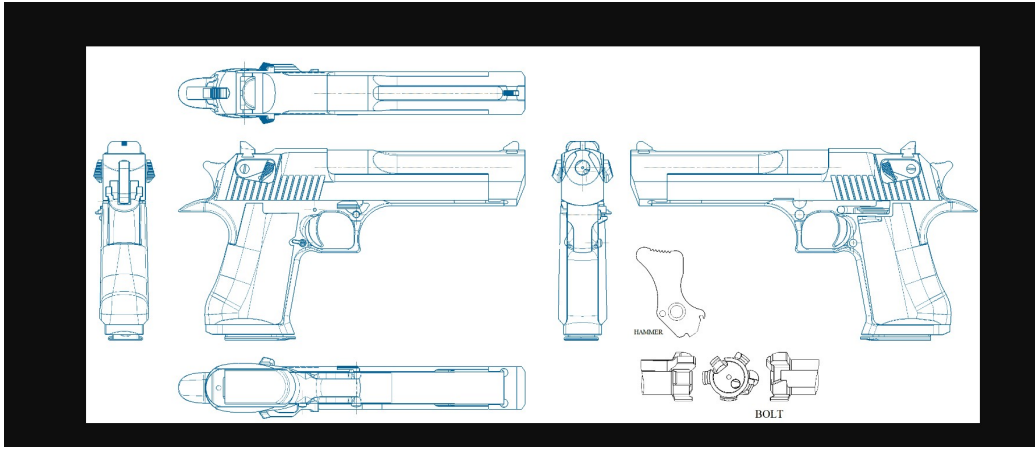
eklenebilir. Çoğunlukla modelleme işlemleri bu nesneler üzerinden başlar ve devam eder.

2. **Edit ve Object Modlar arasında geçiş:** Blenderda 6 tane mod vardır. Bu modlardan modelleme aşamasında en sık kullanılanları Object ve Edit moddur. Bu iki mod arasında geçişleri hızlı bir şekilde TAB tuşu ile yapılabilir. Edit mod, objeler, nesneler ve şekiller üzerinde düzenleme işlemi yaptığımız moddur. Object mod ise, daha önce eklemiş olduğumuz nesneleri etkilemeyecek şekilde, onlara dahil olamadan, nesne eklemesi yapmamızı sağlayan moddur.
3. **Modifiers:** Modifiers'lar (dönüştürücüler), bir nesne üzerinde, nesnenin yapısını ve işlevselliği değiştirmeden nesne üzerinde değişiklik yapılmasını sağlayan bir özelliktir. Array, Bevel, Boolean, Screw, Skin, Solidify gibi temel modifiers'lar bulunmaktadır.
4. **Rotade, Scale, Move:** Bu üç temel işlev modellemede kullanılan temel işlevselliklerdir Nesnelerin döndürülmesi, hareket ettirilmesi ve üyütülmesi gibi işlevselliklerin modellemede yeri oldukça önemlidir.
5. **Extrude:** Blender'da Extrude, seçili bir yüzeyin veya kenarın belirli bir yönde kopyalanması veya uzatılması için kullanılan bir araçtır. Bu işlem, modelleme sürecinde objeleri şekillendirmek ve detaylandırmak için bir tekniktir.
6. **Bevel:** Blenderda Bevel, kenar ve köşelerin yuvarlanmasını sağlayan bir araçtır.
7. **Loop Cut:** Blenderda Loop Cut işlemi, bir yüzeydeki kenar sayısını arttırmaya yarayan bir araçtır. Subdivide işlevi gibi bir işlevsellik gösterebilir ama Loop cut ile tek yönde kenar sayısı arttırımı yapmak mümkündür.
8. **Inset Faces:** Blenderde Inset Faces işlemi, bir yüzeyi içe aktarmaya yarayan bir araçtır. Bu araç ile yüzeyler orantılı bir şekilde içe veya dışa aktarılır.

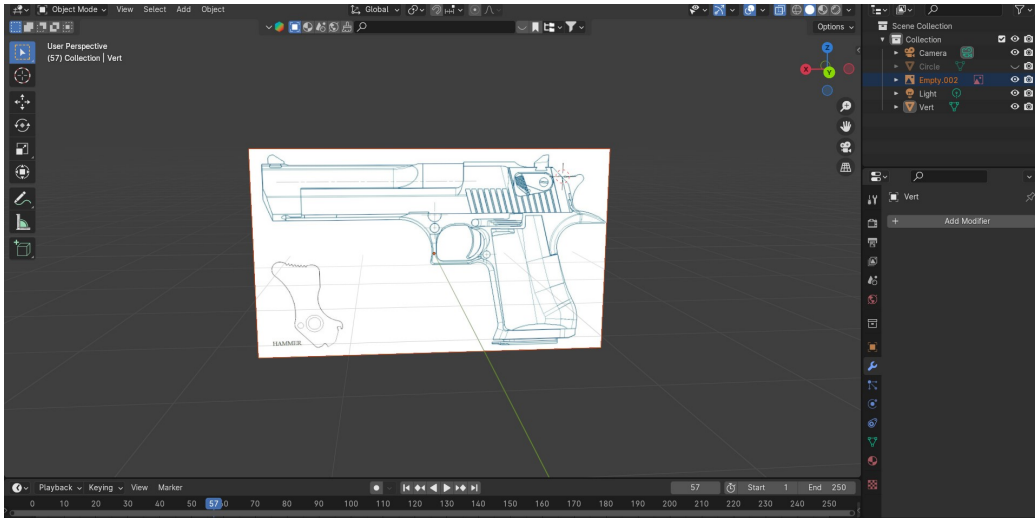
Blenderda modelleme yaparken kullanılabilecek daha yüzlerce metot da vardır. Fakat, basit işlemler için bile bu 6 temel özelliğin bilinmesi gerekmektedir. Diğer yöntem ve araçlar ihtiyaca göre öğrenilebilir ve uygulanabilir.

7 Blender Blueprints

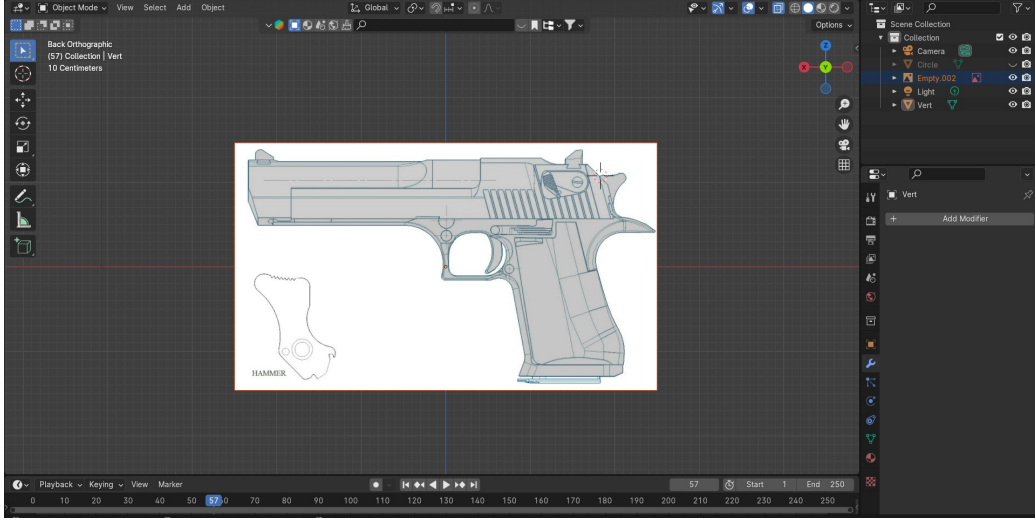
Blender blueprints, bir resim üzerinden referans ile modelleme yapmamızı sağlayan bir yöntemdir. Bu yöntem normal modellemeden farklı olarak bir referans üzerinden, detaylı oluşturulmuş, oluşturulacak nesne için hazırlanmış taslak görsel, bir modelleme yapma yöntemidir. Aşağıdaki Silah modellemesi blueprint yardımı ile oluşturulmaya başlanmıştır ve belirtilen referanslardan yardım alınmıştır [14][15][16][17][18][19][20].



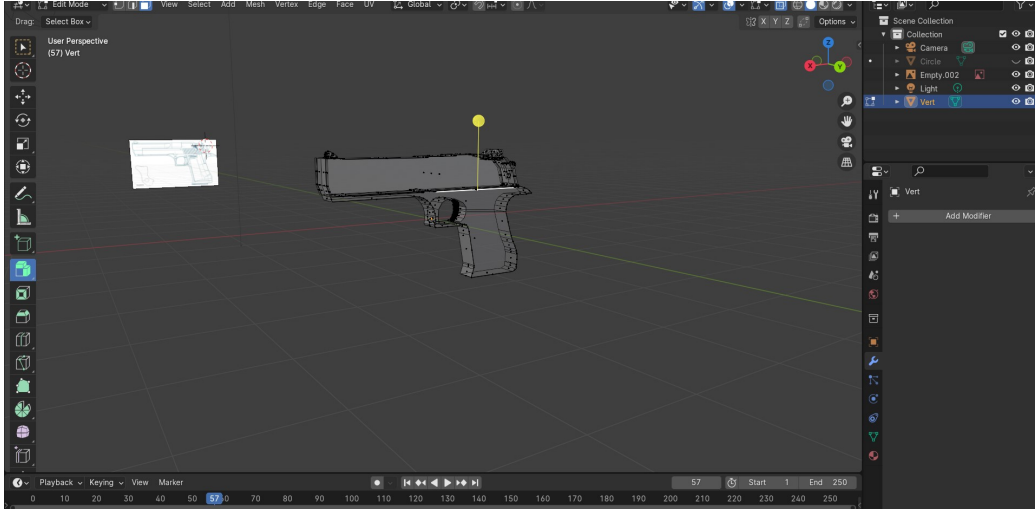
Şekil 12: Bir Silah modeli için blueprint



Şekil 13: Silah modeli için hazırlanan blueprint'in blender içine eklenmesi



Şekil 14: Silah modeli için hazırlanmış olan blueprint üzerinden silah modellenmesi



Şekil 15: Silah Modeli

Kaynaça

- [1] A. Kılıç, "Denetimli ve denetimsiz Öğrenme algoritmaları." <https://www.linkedin.com/pulse/denetimli-ve-denetimsiz-5> Temmuz 2023. Accessed: 20 Mart 2024.
- [2] DivyankSinghSikarwar, "Difference between parametric and non-

- parametric methods.” <https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-parametric-and-non-parametric-methods>, Last Updated : 11 Jan, 2024. Accessed: 20 Mart 2024.
- [3] wiki contributors, “scikit learn algorithms.” <https://en.wikipedia.org/wiki/Scikit-learn>, Last Updated : 13 March 2024. Accessed: 20 Mart 2024.
- [4] O. ChatGPT, “Gaussian model point cloud.” <https://chat.openai.com/share/40e21f4b-57a2-462a-8711-2877ff7893c8>, Last Updated : 20 Mart 2024. Accessed: 20 Mart 2024.
- [5] R. authors, “Adaptive structure from motion with a contrario model estimation.”
Last Updated : Jan 11, 2024. Accessed: 27 Mart 2024.
- [6] D. Agarwal, “What is feature extraction and feature extraction techniques.” <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/04/guide-for-feature-extraction-techniques/>, Last Updated : 2024. Accessed: 28 Mart 2024.
- [7] C. U. N. in Huggingface, “Test data for sfm.” <https://huggingface.co/camenduru>, Last Updated : 2023. Accessed: 27 Mart 2024.
- [8] C. Wu, “A visual structure from motion system.” <https://ccwu.me/vsfm>, Last Updated : 2023. Accessed: 27 Mart 2024.
- [9] B. Writer(s), “What is blender, about us.” <https://www.blender.org/about/>, 5 Temmuz 2023. Accessed: 3 Nisan 2024.
- [10] “Blender guru official youtube channel.” <https://www.blender.org>. Accessed: 4 Nisan 2024.
- [11] “Blender guru official youtube channel.” <https://www.youtube.com/>. Accessed: 4 Nisan 2024.
- [12] B. Writer(s), “Blender addons.” <https://docs.blender.org/manual/en/2.79/preferences/addons>. Accessed: 3 Nisan 2024.
- [13] G. U. ReshotAI, “gaussian-splatting-blender-addon.” <https://github.com/ReshotAI/gaussian-splatting-blender-addon>. Accessed: 4 Nisan 2024.

- [14] aryan, “Youtube tutorial 1.”
Accessed: 18 Nisan 2024.
- [15] T. C. Essentials, “Youtube tutorial 2.” <https://youtu.be/QNvbz-lz4ho?si=0lEtAaDWiaJytCiH>. Accessed: 18 Nisan 2024.
- [16] jayanam, “Youtube tutorial 3.”
Accessed: 18 Nisan 2024.
- [17] aryan, “Youtube tutorial 4.” <https://youtu.be/lPGjxkCXoZA?si=DipJMZjjMjOe78Zc>.
Accessed: 18 Nisan 2024.
- [18] aryan, “Youtube tutorial 5.”
Accessed: 18 Nisan 2024.
- [19] QuickTipsCentral, “Youtube tutorial 6.”
Accessed: 18 Nisan 2024.
- [20] T. C. Essentials, “Youtube tutorial 6.”
<https://youtu.be/8SdM9l2RHJU?si=ieApofQVB55QZREH>. Accessed:
18 Nisan 2024.