Blender ve Ogre3D Kullanarak 3 Boyutlu Benzetim

İsmail Kurnaz[1], Rafet Durgut[1]

[1] Karabük Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

ikurnaz@karabuk.edu.tr,
rafetdurgut@karabuk.edu.tr

Özet: 3 Boyutlu modelleme ve benzetim araçları ile uygulama geliştirmek kolaylık, tasarruf ve gerçekçilik yönleriyle günümüzde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışmada açık kaynak kodlu olarak geliştirilen Blender yazılımı ve Ogre3D kütüphanesi hakkında bilgi verilecektir. Bu uygulamalar kullanılarak, bir benzetim işleminin gerçekleştirilmesi aşamasında yapılması gerekenler ve bu işlemlerin detayları hakkında bilgi verilecektir. Çalışma aynı zamanda 3 boyutlu bir benzetim gerçekleştirilirken karşılaşılan sorunlar ve bu sorunların çözümü için gerekli yöntemleri de kapsamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Bilgisayar Grafiği, 3D Modelleme, 3D Benzetim, Blender, Ogre3D

3D Simulation Using Blender and Ogre3D

Abstract: 3D modeling and simulation tools providing convenience, reality and savings, are often used to develop applications nowadays. In this study, it will be given information about how to use Blender Software and Ogre3D Library which are open source. A simulation process will be performed with these applications providing the details of realization steps. The study also covers the problems encountered while performing the realization of 3D simulations and provides methods for the solution of them.

Keywords: Computer Graphics, 3D Modelling, 3D Simulation, Blender, Ogre

1. Giriş

Bir sistemin matematiksel ve davranışsal karakteristiğini taşıyan bir model üretmek için yapılan çalışmalara modelleme adı verilir. Model temsil ettiği sistemin benzeridir, fakat daha basit halidir [1]. Benzetim teoride olan ya da kurulu bir sistemin modelinin tasarımı, bu model kullanılarak sistemin çalıştırılması ve bu çalıştırma sonucunda elde edilen çıktıların izlenmesi sürecidir [2]. Bilgisayar benzetimi ise benzetim işleminin sayısal ortamda bilgisayarlarla gerçekleştirilmesidir. Benzetim ve modelleme iç içe olan kavramlardır. Matematiksel modelleme ve bilgisayar grafikleri ile modelleme, benzetimin temel adımları olarak düşünülebilir. Benzetim gerçekleştirilirken gerçek sistemin matematiksel ve bilgisayar grafikleri ile oluşturulan modelleri oluşturulur ve bilgisayara aktarılır. Bu modeller sayesinde sistemin çıktısı ve olası hataları görüntülenebilir.

Benzetim kullanmanın yararları şöyle sıralanabilir [3];

- Benzetim ile kurulu olmayan bir sistemin sadece modeli kullanılarak sonuçlar elde edilebilir.
- Sonuçları görmek için gerçek sistemde olan koşullara gerek yoktur.
- Parametre değişimlerine ani tepkiler verebilir.

- Gerçek sistem ile birlikte çalıştırılabilir.

- Model bir kere oluşturulduktan sonra sonsuz kere benzetim tekrarlanabilir.

- Ekonomiktir.

Benzetim, günümüzde pek çok disiplinde kullanılmaktadır[4,5,6]. İşlemcilerin kapasitelerinin artması, çok daha karmaşık sistemlerin daha hassas bir biçimde modellenebilmesi ve diğer modellerle etkileşimlerinin daha yüksek bir hassasiyet ile benzetilebilmesine olanak sağlamıştır. Bu sayede modelleme ve benzetim teknolojilerinin geniş bir yelpazede yaygın olarak kullanılmaktadır. Başlıca kullanım alanları araştırma ve geliştirme, tasarım, eğitim, karar-destek ve eğlence alanları olsa da tıp, otomasyon gibi farklı alanlarda da kullanılabilir[7].

Benzetim için hazırlanmış olan ücretli birçok yazılım bulunmaktadır. Bu uygulamaların kaynak kodlarına erişmek ve değişiklik yapmak mümkün değildir. Bu çalışmada incelenen yazılımlar tamamıyla ücretsiz olup, sürekli geliştirilmektedirler. Bu yazılımlar kullanılarak hazırlanan benzetimin her adımında, kullanıcılar müdahalelerde bulunabilir ve istedikleri geliştirmeleri de yapabilirler. Tablo1'de bu çalışmada incelenen yazılımların genel özellikleri belirtilmiştir.

Kullanılan Yazılım	Blender	Ogre3D	Bullet Pyhsics
Programlama Dili	Python	C++	C++
Kaynak Kodu	Açık Kaynak	Açık Kaynak	Açık Kaynak
Son Sürümü	2.69	1.9.2 RC2	2.82
Kullanıcı Sayısı *	151.545	30.102	6.779
Dokümantasyon	Mevcut	Mevcut	Mevcut
Uygulama Platformu	Windows, Linux, MacOsX	Windows, Linux, MacOsX	Windows, Linux, MacOsX

Tablo 1: Kullanılan uygulamaların genel özellikleri

2. Blender ile Modelleme

Blender ilk olarak 1993 yılında geliştirilmeye başlanmış ve 1994 yılında kararlı sürümü çıkmış olan 2D ve 3D içerik oluşturulmasını sağlayan bir yazılımdır. Blender açık kaynak kodludur ve platformdan bağımsız olarak çalışmaktadır. Fiziksel benzetimlerin modellenmesini sağlayacak Bullet Physics isimli bir fizik motoruna sahiptir. Dünya genelindeki 100 gönüllü tarafından geliştirilen Blender'in güncel sürümü 2.69'dur. Geliştirici topluluğunun yanında, oldukça geniş bir kullanıcı kitlesi de vardır. Blender, kayıtlı 150 bin kullanıcıya uygulama geliştirme imkânı sağlamaktadır. [8].

Blender ile modelleme, doku eşleme (texture mapping), ışıklandırma, animasyon ve video çekim sonrası düzenleme gibi birçok temel işlem yapılabilmektedir. Ayrıca kemik ekleme özelliği sayesinde geliştirilen modeller ile daha gerçekçi animasyonlar hazırlanmasını sağlar. Blender ile yapılabilecek işlemler aşağıda sıralanmıştır [9]:

- Karakter modelleme (Character modelling)
- Kemik ekleme (Rigging)
- Katı modelleme (Solid modelling)
- Animasyon (Animation)
- Grafik gerçekleme (Graphic rendering)
- Işın izleme gerçekleme (Raytrace rendering)
- Fizik ve parçacık (Physics and particles)
- Gölgeleme (Shading)
- Resim ve kompozisyon (Image and composition)
- Kamera ve hareket izleme (camera and motion tracking)

Blender'in bu işlevleri yanında geniş eklenti yelpazesi sayesinde birçok işlem gerçekleştirilebilir. Blender 32 ve 64 bit sistemlerde çalışabilmektedir. Blender'in tercih edilmesi için sahip olduğu avantajlar ise aşağıda listelenmiştir [10];

- Küçük boyutlu olması (yaklaşık 40mb)
- Açık kaynak kodlu olması
- Platformdan bağımsız olması
- Kullanıcı kitlesinin geniş olması
- Genişletilebilir olması
- Diğer uygulama ve kütüphaneler ile bütünleştirilebilir olması
- Yüksek kaliteli 3D grafikleri desteklemesi.
- Geliştirilme desteğinin devam etmesi

Bir sistemin ya da fiziksel olayın 3 boyutlu olarak benzetim işleminin gerçekleştirilmesi için 3 boyutlu modelinin oluşturulması gerekmektedir. Blender sayesinde modelleme, doku eşleme, ışıklandırma, animasyon vs. işlemleri gerçekleştirilebilir. Daha sonra bu modeller kullanılacak olan kütüphane ya da uygulamaya göre farklı formatlarda dışarıya aktarılabilir. Blender açık kaynak kodlu olarak geliştirildiğinden dolayı kullanıcılar eklentilere dışarıdan da destek olabilmektedir. Blender ile beraber gelen dışarıya aktarma eklentileri de mevcuttur [8]. Ayrıca python programlama dilini kullanan Blender kişisel eklenti desteği de sağlamaktadır. Bu sayede kullanıcılar kendi eklentilerini yazabilmektedir.

3.Ogre3D ile Görüntüleme

Ogre3D (Object-oriented Graphics Rendering Engine) MIT Lisansına sahip, açık kaynak kodlu olan, platformdan bağımsız çalışabilen ve küçük bir takım tarafından geliştirilen, büyük bir topluluk tarafından desteklenen açık kaynak kodlu bir grafik işleme motorudur. Güncel sürümü 1.9.2 RC2 olan Ogre3D bir oyun motoru değil, sadece grafik motorudur. Oluşturduğunuz modelleri bilgisayar ekranında göstermenize yarayan bir C++ kütüphanesidir. Fakat oyun motoru gibi çalıştırmak için birkaç farklı kütüphane eklenmeli ve

OGRE3D ile birlikte çalışması sağlanmalıdır. [11].

Ogre3D, görüntüleme için DirectX ve OpenGL kütüphane alternatiflerini kullanabilmektedir. Kullanmak istenilen kütüphaneye göre görüntüleme işlemini gerçek zamanlı (real-time) yapabilmektedir. Asıl görevi grafik işleme olmasına rağmen Ogre3D vektör ve matris sınıfları, hafıza yönetimi vs. gibi farklı işlevlere de sahiptir. Diğer kütüphaneleri kullanmadan Ogre3D ile benzetim ve oyun geliştirmek mümkün değildir. Çünkü kendi içerisinde ses, fizik ve ağ kütüphaneleri varsayılan olarak gelmemektedir. Bu kütüphaneleri dışarıdan eklemek gerekmektedir [12].

Ogre3D temel özellikleri şöyle sıralanabilir:

- Nesneye dayalı programlama mimarisine göre tasarlanmıştır.
- Projeye eklenmesi ve diğer kütüphanelerle bağlanması kolay ve basittir.
- Ortak gereksinimleri (işleme durum yönetimi, bölgesel ayrıştırma, vs.) otomatik olarak gerçekleştirir.
- Geniş dokümantasyonu bulunmaktadır.
- DirectX ve OpenGL desteği vardır.
- Tüm Windows sürümleri, Linux ve Mac OSX işletim sistemlerinde çalışmaktadır.
- Açık kaynak kodludur.

4. Benzetim

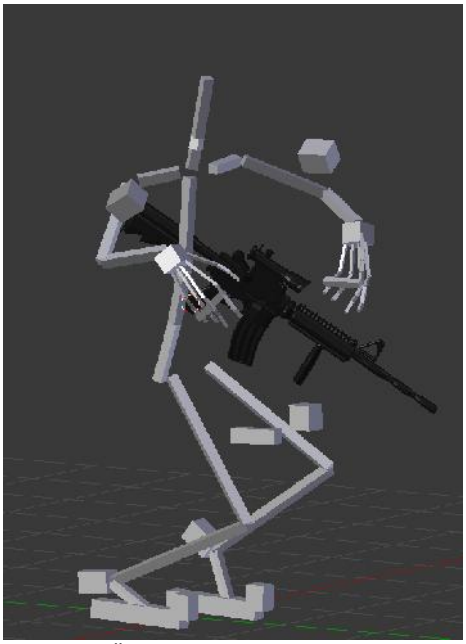
Blender sahip olduğu Bullet Physics Kütüphanesi ile benzetimde olması gerekli fiziksel işlemleri gerçekleştirebilmektedir. Fakat aşağıdaki sebeplerden dolayı tek başına Blender kullanmak istenmeyebilir.

- Programlama Dili: blender python programlama dilini kullanmaktadır. Farklı bir programlama dili ile benzetim tasarlanabilir.
- Kaynak Kodu: Blender arayüzüyle bazı değişiklikleri yapmak, direk kaynak koduna müdahale yapmaktan zor olabilir.
- Araçlar: Farklı kütüphane kullanımı (network,ses vs.) kullanmak istenebilir.
- Entegrasyon: Geniş çaplı bir benzetim birden fazla bileşenden oluşabilir.
- Esneklik gibi.

Bir benzetim hazırlanırken aşağıdaki algoritmik adımların takip edilmesi yararlı olabilir.

1. Simülasyon yapılacak olan sistemin ya da fiziksel olayın belirlenmesi
2. Verilerin toplanması
3. Matematiksel ve grafiksel olarak modelin oluşturulması
4. Modellerin programlanması
5. Benzetimin gerçekleştirilmesi

Benzetimi yapılacak olan sistem ya da olay ilk olarak belirlenmelidir. Konu belirlendikten sonra modeller sistemin sahip olduğu özelliklere göre bilgisayar ortamında oluşturulmalıdır. Tüm nesnelerin görünümü, animasyonu ve ölçüleri bu adımda belirlenmelidir. Bu adımda oluşturulan modeller benzetimin genel görünümünü ve benzetimin çalışmasını belirleyecektir. Eğer modelde kemik sistemi kullanılacaksa bu adımda kemikler eklenmeli ve özellikleri belirlenmelidir. Örneğin bir karaktere hareket animasyonu için model oluşturulurken Şekil 1'deki gibi bir kemik sistemi oluşturulabilir.

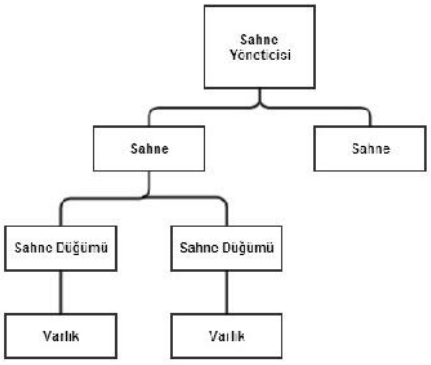


Şekil 1: Örnek kemik sistemi

Eklenti aldığı yer Modeller Blender2Ogre[13] eklentisi ile sayesinde Ogre3D için dışarıya aktarılmalıdır. Dışarıya aktarım sonucunda bir adet içerisinde modele ait tüm bilgilerin bulunduğu bir XML dosyası elde edilir. Dışarıya aktarım sırasında dikkat edilmesi gereken bir husus vardır. Eğer modeller oluşturulurken kemik kullanılıyorsa Ogre3D'de bir noktaya etki eden kemik sayısı maksimum 4 olabilir. Eğer daha fazla kemik bir noktaya etki ediyorsa en yüksek etki değerine sahip olan 4 kemik kullanılır, diğerleri etkisiz kalır.

Dışarıya aktarım sonrası elde edilen XML dosyası Ogre3D ile kullanılabilmesi için Ogre3D'nin içerisinde bulunan OgreXMLConverter uygulaması ile mesh dosyası, animasyon dosyası ve materyallerin belirtildiği materyal dosyası elde edilir. Mesh dosyası içerisinde her bir noktanın konum bilgileri, animasyon dosyasında bu noktaların geçişleri ve materyal dosyasında ise görünümleri yer alır. Bu sayede tüm bilgiler Ogre3D ile kullanıma hazır hale gelir.

Ogre3D ile modeller ekrana aktarılırken her bir nesne, varlık (entity) olarak adlandırılır. Nesneye dayalı olarak tasarlanan Ogre3D'de yapı Şekil 2'deki gibidir. Sahne çizgesine göre her bir nesne bir sahne düğümüne bağlıdır.



Şekil 2: Ogre Düğüm Yapısı

Sahne düğümleri de bir sahne yöneticisine bağlıdır. Birden fazla sahne yönetici olabileceği gibi, bir

düğümde birden fazla varlık olabilir. Ogre3D ile bir sahne yöneticisi oluşturulur ve Blender ile yapılan modele göre önce düğümler sonra da varlıklar oluşturulur

Ogre3D ile grafiksel görünüm elde edildikten sonra modellere istenilen fizik motoru (Bullet Physics, Physix, Newton Dynamics vs.) ile fiziksel olaylar uygulanabilir. Fizik motorlarının kullanımı için Ogre3D'de kullanıcılar tarafından yazılmış olan birçok arabirim (wrapper) mevcuttur[14]. Kullanıcılar ayrıca kendi arabirimlerini de yazabilirler. Ogre3D ile oluşturulan varlıklara fiziksel özellik katarak benzetim işlemi başlatılabilir. Fiziksel özellikler varlıkların sistemdeki durumlarına göre statik, dinamik ya da kinematik olabilir. Bu özellikler her bir varlık için ayrı ayrı tanımlanabilir. Fizik motoru sayesinde adım adım çalıştırma gerçekleştirilir. Bullet Physics'in ayrık zamanlı ve sürekli zamanlı olmak üzere iki tür çalışma modu vardır. Bu modlar, gerçekleştirilecek olan benzetimin çalışmasının sürekli mi? yoksa belirli bir zaman aralıklarıyla mı? simüle edileceğini belirler. Oluşturulacak olan sisteme göre çalışma modu seçilir ve benzetim gerçekleştirilir. Sistem benzetimi gerçekleştirildikten sonra sonuçlar istenildiği şekilde kullanılabilir.

5.Sonuç

Bu çalışmada grafik benzetim çalışmak isteyenlere 3 boyutlu bir benzetim imkânı sağlayan açık kaynak kodlu Blender ve Ogre3D uygulamaları tanıtılmıştır. Blender modelleme ve animasyon yeteneklerine sahipken Ogre3D bu model ve animasyonları bilgisayar ekranında görüntülenmesine olanak sağlar. Blender ve Ogre3d birlikte kullanılarak tıp alanından, makine alanına kadar birçok benzetim açık kaynak kodlu kütüphaneler ile ücretsiz olarak gerçekleştirilebilir. Bilgisayar ortamında hazırlanan benzetim sistemleri ile zaman ve enerji tasarrufu, taşınabilirlik, sistemin kurulmadan test edilmesi gibi yararlar belirtilmiştir. Çalışmada kullanıcı sayısı fazla olan ve geliştirme desteği devam eden Blender, Ogre3D ve Bullet Physics kütüphaneleri kullanılarak bir benzetimin gerçekleştirme adımları anlatılmıştır. Tasarımcılar farklı alanlarda farklı olayları gerçekleştiren benzetim sistemleri hazırlarken tamamen ücretsiz olan Blender ve Ogre3D uygulamalarını kullanabilirler.

6.Kaynaklar

[1] Bayılmış, C. , "Modellemeye Giriş", **SU Teknik Eğitim Fakültesi**, s.5, (2009)

[2] Mıdık, Ö., Kartal, M. "Simülasyona Dayalı Tıp Eğitimi", **Marmara Medical Journal**, 23(3),389-399 (2010)

[3] Maria, A., "Introduction to modeling and simulation", **29th Winter Simulation Conference**, 5-7, New York, (1997)

[4] Kılıç, S. A., Sözen, M. A., Popescu, V., Hoffmann, C., "Bina-Uçak Çarpması Probleminin Bilgisayar Ortamında Simülasyonu", **17. TMMOB Teknik Kongre ve Sergisi**, Istanbul (2004)

[5] Otaduy, M. A., Garre, C., Gascón, J., Miguel, E., Pérez, Á. G., Zurdo, J. S., 'Modeling and simulation of a human shoulder for interactive medical applications. P**roc. Spanish Conf.**

Comput. Graph, 229-237, İspanya, (2010)

[6] YAO, C., XU, M., SUI, X. (2010). The Application of the OGRE in Flight Simulator Visual System. **Computer Programming Skills & Maintenance**, 12, 045.(2010)

[7] Mevlütoğlu, A. "Modelleme ve Simülasyon Teknolojilerinin Tedarik Süreç Yönetiminde Kullanılması ve Simülasyon Tabanlı Tedarik Yöntemi", **Savunma Sanayi Gündemi**, vol 11,23-26,(2010)

[8] Wikipedia, "Blender", http://en.wikipedia.org/wiki/Blender_(software), (15.11.2013)

[9] Blender, "Blender Features", http://www.blender.org/features/, (10.11.2013)

[10] Hess, R., "The Essential Blender: Guide to 3D Creation with the Open Source Suite Blender", **No Starch Press"**, San Francisco,(2007)

[11] Ogre3D, "Getting Started", http://www.ogre3d.org/tikiwiki/tiki-index.php?page=Getting+Started, (10.11.2013)

[12] Ogre3D, "Addons", http://www.ogre3d.org/developers/addons, (11.11.2013)

[13] Anthler, H., "Blender2Ogre", https://code.google.com/p/blender2ogre/, (11.11.2013)

[14] Ogre3D, "Libraries", http://www.ogre3d.org/tikiwiki/tiki-index.php?page=OGRE+Libraries, (11.11.2013)