

Bilgisayar Grafikleri 1. Proje Raporu

Öğrenci Bilgileri

Ad Soyad: Tuna Emir Kandemir

Öğrenci Numarası: 1306220014

Ders: Bilgisayar Grafikleri

Proje Başlığı: OpenGL ile Gece Sokak Sahnesi Tasarımı

Tarih: 01.05.2025

Tema

Bu projede modern OpenGL kütüphanesi kullanılarak interaktif ve aydınlatmalı bir gece sokak sahnesi tasarlanmıştır.

Sahne içerisinde bir yol, yolun her iki tarafında kaldırımlar, birkaç sokak lambası ve yolun sonunda bir ev yer almaktadır. Ev, üç boyutlu dikdörtgen prizma olarak modellenmiş; ön cephesine bir kapı, üst kısmına ise eğimli bir çatı eklenmiştir. Evin üstünden bir kayan yıldız geçmektedir ve kendini belirli bir süre içerisinde tekrar etmektedir. Gece atmosferi oluşturmak için sahne koyu bir arka planla çevrelenmiş ve ışık kaynakları ile çevre aydınlatılmıştır.

Projede kullanıcının sahne içerisinde gezinmesini sağlayan bir kamera hareket sistemi uygulanmıştır. Kamera, hem klavye yön tuşlarıyla sahnede dolaşabilir hem de fare hareketi ile bakış yönü değiştirilebilir.

Bu proje, gerçek hayattaki bir sokak görünümünün bilgisayar grafikleriyle nasıl canlandırılabilceğini göstermektedir.

Hikaye

Küçük, kırmızı çatılı evin penceresinden sıcak bir ışık sızıyordu. Bahçedeki ağaçların dalları hafifçe sallanıyordu. Gökyüzü, lacivert bir örtü gibiydi ve üzerinde tek tük parlayan yıldızlar vardı. Tam o sırada, evin tam üstünden parlak bir ışık çizgisi kaydı. Kayan bir yıldız, kısa bir an için her şeyi aydınlattı. Penceredeki ışıktaki bir anlık bir parıltı oldu, sonra yıldız karanlığa karıştı. Ev sessizce orada kaldı, gökyüzü de öyle. O kısacık an, geceye sihirli bir dokunuş katmıştı sadece.

Kullanılan Teknik Bileşenler ve Kütüphaneler

- GLFW: Pencere oluşturma ve klavye/fare girdi kontrolü için kullanılmıştır.

- GLAD: OpenGL fonksiyonlarının kullanılabilmesi için GLAD yükleyici kütüphanesi projeye entegre edilmiştir.
- GLM: Vektör ve matris işlemleri için GLM kütüphanesinden faydalanılmıştır.
- OpenGL (3.3 Core): Grafiklerin çizimi, shader programlama ve veri transferi gibi işlemler bu sürüm ile yapılmıştır.
- GLSL Shader (Vertex ve Fragment): Aydınlatma hesaplamaları, renkler ve yüzey etkileri shader programlarıyla gerçekleştirilmiştir.

Sahne Mimarisi

Projenin sahnesi; yol, kaldırımlar, sokak lambaları, ev ve bina objelerinden oluşmaktadır. Yol, geniş bir dikdörtgen olarak ortalanmış, sağında ve solunda kaldırımlar oluşturulmuştur. Sokak lambaları, direk ve ışık küresinden oluşmak üzere toplam altı adet olarak yerleştirilmiştir.

Yolun sonunda yer alan ev, genişletilmiş bir dikdörtgen prizma olarak modellenmiş, çatı eğimli yapılmış ve çatının ön ile arka yüzeyleri eğimli üçgenlerle kapatılmıştır. Ayrıca evin ön yüzüne hafifçe öne çıkacak şekilde konumlandırılmış koyu kahverengi bir kapı eklenmiştir.

Tüm objeler, vertex buffer'lar kullanılarak tanımlanmış ve doğrudan `glDrawArrays()` fonksiyonu ile sahneye çizdirilmiştir.

Sahnedeki nesneler 3D uzayda uygun konum, ölçek ve yönelimlere sahiptir. Her bir objenin rengi `objectColor` uniform değişkeni ile shader'a aktarılmıştır. Shader tarafında her nesneye Phong aydınlatma modeli uygulanmıştır. Işık kaynaklarının sahne üzerindeki etkisi hesaplanarak yüzeylerde gölgeli, gerçekçi aydınlatmalar oluşturulmuştur.

Kullanıcı sahneye yukarıdan bakar pozisyonda başlar ve ok tuşlarıyla sahnede hareket edebilir. Fare hareketleriyle bakış yönü değiştirilerek sahnede özgürce gezilebilir.

Karşılaşılan Problemler ve Çözümler

Projeye başlanırken derleyicide GL modül hataları alınmıştır. Bunlar, önceki projelerden kalan eski GL dosyalarının projeye dahil edilmesinden kaynaklanıyordu. Bu dosyalar temizlenip proje ayarları güncellendikten sonra sorun çözüldü.

Kameranin ileri-geri yerine yukarı-aşağı hareket etmesi problemi yaşanmıştır. Bu, `cameraFront` vektörünün y bileşeninin negatif olması nedeniyleydi. Vektör düzleme paralel hale getirilerek kullanıcı hareketi düzeltilmiştir.

Sokak lambaları sahnede görünmüyordu çünkü sadece ışık kaynakları tanımlanmıştı, geometrileri yoktu. Bu sorun lambalara ait vertex'lerin sahneye eklenmesiyle çözüldü.

Kapının evin içine değil yola çizilmesi problemi, z konumunun yanlış belirlenmesinden kaynaklanıyordu. Duvar yüzeyinin biraz önüne taşınarak düzeltildi.

Çatının ön ve arka yüzeyleri eğimli değil, dik olarak çiziliyordu. Bunun nedeni, çatı alınlıklarının yanlış modellenmesiydi. Eğimli üçgenler ile bu yüzeyler düzeltilmiştir.

Fare hareketlerinin sahneye yansımaması problemi çözülerek, `yaw` ve `pitch` açıları ile `cameraFront` sürekli güncellenmiştir. Böylece kullanıcı sahnede serbestçe yön değiştirebilir hale gelmiştir.

Sahnenin üst kısmından geçen kayan yıldızın izleri eklenirken noktalar halinde sabit boyuttaki dizi içeriği noktalar halinde ekranda görünmektedir.

Sonuç

Bu projede OpenGL'in temel özellikleri kullanılarak interaktif bir 3B sokak sahnesi oluşturulmuştur.

Sahnedeki her bir nesne manuel olarak modellenmiş, dönüştürülmüş ve shader ile işlenmiştir.

Kullanıcının sahnede gezinmesi, sahneye yukarıdan bakış, ışık kaynaklarının yüzeylerle etkileşimi gibi öğeler başarılı şekilde uygulanmıştır. Projede hem grafiksel hem de etkileşimsel unsurlar entegre edilerek sade ama anlamlı bir sahne elde edilmiştir.

Gelecek aşamada sahneye animasyonlu objeler, gerçek zamanlı gölgeler, dinamik ışık kaynakları ve materyal özellikleri gibi gelişmiş grafik teknikleri entegre edilebilir.