



İSTANBUL
ÜNİVERSİTESİ
CERRAHPAŞA

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa
Bilgisayar Mühendisliği
Bilgisayar Grafikleri
Final Projesi

Ahmet OĞUZ
1306210064

Tema/Hikaye Tanımı

Rıfki, günlerdir üzerinde çalıştığı robotik proje kodunda bir bug bulmaya çalışmaktadır. Dört gün boyunca uykusuz şekilde kodu satır satır incelemiş, derin bir stresin içine girmiştir. Sinirleri iyice gerilen Rıfki, sonunda bilgisayar ekranına öfkeyle bakar ve yerinden doğrulur. Yavaş adımlarla bilgisayarına doğru yürür, masaya yaklaşır ve bir anda dizüstü bilgisayarını eline alıp yere fırlatır. Bu sahne, yazılımcıların zaman zaman yaşadığı umutsuzluk ve öfke anlarından ilham alınarak mizahi bir şekilde sahnelenmiştir.

Kullanılan Teknik Bileşenler ve Kütüphaneler

Bu proje, OpenGL kullanılarak geliştirilmiş 3B sahne animasyonunu içermektedir. Aşağıda kullanılan temel teknik bileşenler sıralanmıştır:

- **OpenGL (GL, GLUT):** Grafik sahnenin çizimi ve kullanıcı etkileşimi.
- **GLM (OpenGL Mathematics):** 3B vektör ve matris işlemleri için matematiksel işlemler.
- **GLAD:** OpenGL fonksiyonlarına erişimi sağlayan yükleyici.
- **GLUT:** Pencere yönetimi ve temel giriş kontrolleri.
- **GLMlib (GLMmodel):** .obj formatındaki 3D modellerin yüklenmesi ve sahneye yerleştirilmesi için kullanılmıştır.
- **BMP yükleyici (imageloader.h):** Zemin kaplamasında kullanılan doku görsellerini yüklemek için kullanıldı.
- **Işıklandırma & Materyal:** RGB renk modeli ve ortam/specular ışıklandırma ile daha gerçekçi sahne görselliği sağlandı.

Sahne ve Animasyon Mimarisi

Sahne, bir iç mekânı temsil edecek şekilde tasarlanmıştır. Sahne bileşenleri şunlardır:

- **Mobilya Objeleri:** Koltuk (`clicClac.obj`), masa (`taburet1_update.obj`) ve bilgisayar (`apple-ibook-2001.obj`) gibi .obj formatında dışarıdan yüklenen modeller.
- **Robot Karakter (Rıfki):** Glut primitifleri kullanılarak modellenmiş, eklem bazlı bir robot. Gövde, baş, kollar, bacaklar ve parmaklar ayrı ayrı tanımlanmış ve dönüşümlerle animasyon yapılabilir hale getirilmiştir.

- **Zemin:** BMP formatındaki doku ile kaplanmış bir dörtgen zemin modeli.
- **Kamera:** `gluLookAt` fonksiyonu ile tanımlanan sabit bir bakış açısına sahiptir.
- **Işıklandırma:** İki farklı ışık kaynağı ile ortam ve yansıma efektleri uygulanmıştır.

Animasyon Yapısı:

- **Zamanlayıcılar** (`glutTimerFunc`) kullanılarak robotun yürüme, kollarını sallama ve objeleri alma/fırlatma gibi hareketleri zamanlanmıştır.
- **Walk cycle** için frame-by-frame pozlar `walkposes` dizisinde tanımlanmış, her frame'de kol ve bacak açıları değiştirilerek yürüme animasyonu sağlanmıştır.
- **Kol ve parmak animasyonları** ile robotun objeyi kavrama ve yere bırakma eylemi canlandırılmıştır.
- **Objelerin Pozisyonu ve Transformasyonları:** `glTranslatef`, `glRotatef`, `glScalef` gibi dönüşüm fonksiyonlarıyla nesneler sahnede uygun yerlere konumlandırılmıştır.

Karşılaşılan Problemler ve Çözümler

Segmentation Fault: Proje sırasında sıklıkla karşılaşılan “segmentation fault” hatası, genellikle `.obj` dosyalarının yanlış okunması veya pointer'ların doğru yönetilmemesi kaynaklıydı. Bu sorun, `glmReadOBJ` sonrası gelen dönüşümleri dikkatlice yapılandırarak ve objeleri her sahnede tekrar tekrar yüklemeyerek çözüldü.

Animasyon Doğruluğu: Walk cycle sırasında robotun pozisyonu ile kamera açısı çakıştığında görüntü bozuluyordu. Bu, kamera sabitlemesi ve `glPushMatrix` / `glPopMatrix` yapısının düzenlenmesiyle giderildi.