

Yaşar Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
COMP 4920 Mezuniyet Tasarım Projesi II, Bahar 2020
Bitirme Projesi Özeti

| | |
|----------------------------|--|
| Proje Kodu ve Adı: | POF: Performance Optimized Fluids |
| Proje Takımı: | Baran Budak, bdk.baran@gmail.com Cihanser Çalışkan, cihansercaliskan@gmail.com İsmail Mekan, ismailmekan@gmail.com |
| Proje Danışmanları: | Proje Danışmanı: Mehmet Ufuk Çağlayan |
| Proje Çıktıları: | <ol style="list-style-type: none">1. Final Report2. Requirements Specifications Document3. Design Specifications Document4. Product Manual5. POF software6. Poster7. Web Poster |
| Proje Web Adresi: | |

Proje Özeti

1. Giriş

POF sistemi, parçacık bazlı sıvı simülasyonlarında daha optimize ve daha hızlı yüzey tanımlaması ve görselleştirmeyi sağlamayı amaçlamaktadır. Bu proje araştırmaya dayalı olduğu için proje sırasında yapıların küçük bölümlerinin değişmesi mümkündür. Sorun için olası çözümleri araştırdık ve algoritmalar için birçok araştırma makalesini inceledik. Çeşitli yöntemlerin artılarını ve eksilerini tartıştık ve belirtilen nedenlerden dolayı spesifik algoritmalar kullanmaya karar verdik.

2. Gereksinimler

Minimum POF sistem gereksinimleri:

D3D11 kapasiteye sahip grafik kartı.
NVIDIA: GeForce Game Ready Driver 372.90 veya üstü.
AMD: Radeon Yazılım Versiyon 16.9.1 veya üstü.
Microsoft Visual Studio 2013 veya üstü.
G++ 4.6.3 veya üstü
CUDA 8.0.44 veya üstü
DirectX 11/12 SDK
Windows 7 (64-bit) veya üstü.
Unity 3D 2017.3 versiyon veya üstü.

3. Tasarım

POF sistemi, çeşitli algoritmalara sahip bir yapıya ayrılmıştır. POF sistemine alt yapı olarak yerleştirilen bu algoritmaları bir kontrol paneli (denetleyici veya işleyici) yönetir.

Bu alt yapıları Hash Sistemi, Yüzey parçacık tanımlayıcı olarak listeleyebiliriz. Hash Sistemi hayali bir yapıdır ve verileri kolayca aramaya hizmet eder. Yüzey parçacık tanımlayıcı yüzey partiküllerini ayırt eder.

4. Uygulama ve Testler

Entegrasyon testi tasarımını yaptık ve kodumuzun çalıştığını kanıtladık. Test ettiğimiz alt sistemler bu alt başlıklar altında toplanabilir: Hash sistemi ve Yüzey parçacık tanımlayıcı.

4.1 Hash Sistemi

Hash sistemi sayesinde bir parçacığın konum verileri ile bir fonksiyon tarafından hemen hesaplanabilir. Hash sistemi, üç boyutlu uzay alanındaki partiküllere çok hızlı erişmemizi sağlar, bir boyutlu hash tablosu olarak dönüştürülmüş üç boyutlu bir alanda parçacıkların eşleştirilmesine yönelik bir tekniktir. Hash sistemi parçacıkları daha kolay bulmak için kullanılır.

POF sisteminin ilk zorluğu, hash sistemini parçacıklara daha hızlı ulaşmak ve performansı artırmak için çözmektir. Ancak, Unity platformunda geliştirilmenin çeşitli zorlukları vardır hata ayıklama ve kod betiklerini test etmek gibi. Bir hata oluştuğunda Unity çökebiliyor ve bu da test etmeyi çok zor hale getiriyor. Unity programı donup çalışmayı sonlandırdığından dolayı parametreler olması gerekenden çok uzak bir değer olursa bileşenleri test edemezsiniz. Bu nedenle, Hash sisteminin çalıştığını test etmek için parçacıkları Unity sahne ekranında renklendirmeye çalıştık. Seçilen parçacığı mavi renge boyayarak testimizi yaptık. Kırmızıya boyanmış komşu parçacıklar ve bu parçacığın içindeki hücre kenarları kırmızı renkle vurgulanmış tel küp olarak çizilir. Diğer parçacıklar nötr anlamında beyaz renge boyanmıştır. En dıştaki kenarları sarı renkle vurgulanmış tel küp parçacıkları içine alan hacim kutumuzdur. Ayrıca, hücre sistemi POF sisteminde bulunmayan hayali bir matematiksel yapıdır.

4.2 Yüzey Parçacık Tanımlayıcı

POF sisteminde yüzey kabul ettiğimiz kavram sınıfının çevresiyle etkileşen parçacıklarına denir. Yüzey parçacık tanımlayıcı, yüzey parçacıklarını ve küplerden oluşan hücrelerini tespit eder, böylece hesaplamada kullanılmayan hücreleri atabilir ve yüzey parçacıklarına odaklanabiliriz. Bu yöntem, sistemi daha verimli hale getirir ve gereksiz küp hücreleri ve bu hücrelerin parçacıklarını değerlendirmeyerek daha iyi performans sağlar.

Yüzey parçacık tanımlayıcının görevi yüzey parçacıkları ayırt edebilmektir. Bu alt sistemin testini de bahsettiğimiz gibi aradığımız parçacıkları doğru bulabildiğimizden emin olmak için yüzey parçacıklarını maviye boyadık. Böylece görsel olarak yüzey parçacıklarını bulabildiğimizi kanıtlamış oluyoruz. Bir diğer test sahnemizde ise kutu içindeki iç parçacıkları, yani yüzeyde olmayan parçacıkları maviye boyayarak hepsini diğer parçacık verileriyle birlikte doğru bulup bulmadığını test ettik.

5. Sonuçlar

POF sistemi sıvı simülasyonunun performans olarak geliştirilmesinde rol oynar. Sıvı simülasyonu çalışırken her karede (frame) parçacıkların durumlarını analiz ederek sistemin daha efektif çalışmasını sağlar. POF sisteminin birçok farklı alanda kullanımı mevcuttur; Animasyon, filmler, oyunlar, mimarlık ve inşaat sektöründe çeşitli simülasyonlar ve bilimsel amaç ile kullanılabilir.

POF sisteminin gelecek çalışmaları olarak başka metotları da uygulayıp test etmek sistemin daha iyi optimize edilmesini mümkün kılar. Buna karşılık yine de simülasyonlar yapılırken Unity çok tercih edilen bir platform değildir. Bahsettiğimiz alt yapıları kullanarak yüzey parçacıkları bulduk bu durumda sadece yüzey parçacıkları çizdirilirse yüzeyin altındaki parçacıklar çizdirilmeyeceği için performans artışı mümkün olur. Fakat her sahnede yüzey parçacıklarının sayısının tüm parçacıklara oranı değişebileceği için performans artışı da duruma göre değişme özelliği göstermektedir.