**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](mailto:bdk.baran@gmail.com)  Cihanser Çalışkan, [cihansercaliskan@gmail.com](mailto:cihansercaliskan@gmail.com)  İsmail Mekan, [ismailmekan@gmail.com](mailto:ismailmekan@gmail.com) |
| **Proje Danışmanları:** | Proje Danışmanı: Mehmet Ufuk Çağlayan |
| **Proje Çıktıları:** | 1. Final Report 2. Requirements Specifications Document 3. Design Specifications Document 4. Product Manual 5. POF software 6. Poster 7. 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.   1. **Gereksinimler**   Minimum POF sistem gereksinimleri:   |  | | --- | | D3D11 capable graphics card. | | NVIDIA: GeForce Game Ready Driver 372.90 or above. | | AMD: Radeon Software Version 16.9.1 or above. | | Microsoft Visual Studio 2013 or above. | | G++ 4.6.3 or higher | | CUDA 8.0.44 or higher | | DirectX 11/12 SDK | | Windows 7 (64-bit) or higher. | | Unity 3D 2017.3 version or higher. |  1. **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.   1. **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.   * 1. ***Hash Sistemi***   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. Hashing parçacıkları daha kolay bulmak için kullanılır.  POF sisteminin ilk zorluğu, hash sistemini parçacıklara daha hızlı ulaşmak ve performansı artırmak için çözmekti. Ancak, Unity platformunda geliştirmenin 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 işlemi sonlandırdığından, ölçek değerlerinin biraz dışında bile bileşenleri test edemezsiniz. Bu nedenle, Hash sisteminin çalıştığını test etmek için parçacıkları sahne modunda 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 beyazdır renktedir bu da parçacıkların nötr olduğu anlamına gelir. En dıştaki kenarları sarı renkle vurgulanmış tel küp parçacıkları içine alan hacim kutumuzdur. Ayrıca, hücre sistemi POF sisteminde bulunmayan hayali bir matematiksel yapıdır. Bununla birlikte, bir parçacığın konum verileri ile bir fonksiyon tarafından hemen hesaplanabilir.  A picture containing sitting, tiled, white, computer  Description automatically generated   * 1. ***Yüzey Parçacık Tanımlayıcı***   POF sisteminde yüzey kabul ettiğimiz kavram sıvının çevresiyle etkileşen parçacıklarına denir.  Yüzey parçacık tanımlayıcı, yüzey parçacıklarını ve küplerden oluşan hücrelerini tespit eder, böylece hesaplamada kullanılmayan hücreleri atabilir ve yüzey partiküllerine 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 paçacıklarını maviye boyadık. Böylece görsel olarak yüzey parçacıklarını bulabildiğimizi kanıtlamış oluyoruz.  A close up of a map  Description automatically generated  Bir diğer test sahnemizde kutu içindeki iç parçacıkları, yani yüzeyde olmayan parçacıkları maviye boyatarak hepsini diğer parçacık verileriyle birlikte doğru bulup bulmadığını test ettik.  A picture containing box, table, computer  Description automatically generated   1. **Sonuçlar**     POF sistemi sıvı simulasyonunun performans olarak geliştirilmesinde rol oynar. Sıvı simulasyonu çalışırken her karede (frame) parçaçıkların durumlarını analiz ederek daha sistemin efektif çalışmasını sağlar. POF sisteminin birçok farklı alanda kullanımı mevcuttur; Animasyon ve filmler, oyunlar mimarlık ve inşaat sektöründe çeşitli simulasyonlar ve bilimsel amaç ile kullanılabilir.  POF sisteminin gelecek çalışmaları olarak başka methodları da implemente edip test etmek systemin daha iyi optimize edilmesini münmkün kılar. Bun karşılık yine de simulasyonlar 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. | |