

YÜZ GERME SİMÜLATÖRÜNE YARDIMCI PROGRAMLARIN KULLANIMI

Öğr.Gör. Ömer ÇAKIR

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
Karadeniz Teknik Üniversitesi
cakiro@ktu.edu.tr

1. GİRİŞ

Bu belgede Visual C++ ve DirectX 11 API ile geliştirilmesine devam edilen “Yüz Germe Simülator” programının üzerinde koştuğu MAYA ile çizilmiş kafa modelinin yüklenip render edebilmesi için ihtiyaç duyulan dosyaların yazılan yardımcı programlar ile nasıl üretildiği adım adım anlatılacaktır.

2. SİMÜLATÖR için GİRİŞ DOSYALARININ ADIM ADIM ÜRETİLMESİ

- Simülator, yüzün elastikliğini sonlu elemanlar yöntemine (finite element method-FEM) göre simüle ettiğinden, tetrahedronlar üzerinde çalışmaktadır. MAYA ile çizilen kafa modelinin tetrahedronlara parçalanması için NETGEN programı kullanılmıştır. Modelin MAYA’dan export edilip NETGEN’de import edilebilmesi için ortak dosya formatı olarak STL kullanılmıştır. STL dosya formatının “ASCII” ve “Binary” olmak üzere iki türü vardır. MAYA Binary formatı desteklemektedir. NETGEN programı ise ASCII formatı destekliyor. Bu format problemini aşmak için Rob O’Neill’e ait [script](#) kullanıldı. Böylece model MAYA’dan ASCII türden STL olarak export edilebildi. Script MAYA’da şu şekilde yüklenip çalıştırılır:
 1. Script dosyası mayaExportSTL.mel MAYA script klasörüne kopyalanır. (ProgramFiles\Autodesk\Maya2015\scripts\ mayaExportSTL.mel).
 2. Script’i kullanmak için shelf butonu oluşturmak üzere MAYA ortamında sağ alt köşedeki Script Editörü açılır ve “File > Load Script” ile script klasöründeki mayaExportSTL adlı script yüklenir.
 3. Açılan script kodunda mouse ile “mayaExportSTL” seçilir ve “File > Save Script to Shelf” ile isim verilip (örneğin STL) shelf olarak o anda aktif olan menüye eklenir.
 4. Scriptin ilk kullanımı öncesi MAYA kapatılıp açılmalıdır. Aksi halde “Cannot find procedure mayaExportSTL” hatası alınabilir.
 5. .stl formatında export etmek için model Object modda seçili iken STL shelfe tıklanır ve açılan pencerede istenilen klasöre .stl uzantılı bir dosya ismi (örneğin “2_STL.stl”) vererek kaydedilir.
- 2_STL.stl dosyası NETGEN ortamına yüklenir ve tetrahedronlar üretilip hem 3_TETMESH.tetmesh olarak hem de 4_STL.stl olarak export edilir. Bunun nedeni NETGEN programının tetrahedron üretirken MAYA’da çizilen modelin vertex/üçgen/tetrahedron sayılarını değiştirmesidir.
- NETGEN tetrahedronları üretirken modeli değiştirdiğinden 4_STL.stl dosyası tekrar MAYA ortamına import edilip doku kaplanır. Doku kaplama öncesi Shading > Hardware

Texturing seçili olmalıdır. Kaplamaya CreateUVs > Cylindrical Mapping'e tıklanarak başlanır. Sonra model Object modda seçili iken sağa tıklanıp Material Attribute'a tıklanır. Color'ın sağındaki kareye tıklanır ve File'dan kaplanacak texture dosyası seçilir. Cylindrical Mapping'e ait butonlara tıklanıp doku model üzerine yayılır. x-ekseninde -90 derece döndürüldükten sonra hem 5_netMAYA.mb olarak kaydedilir hem de 6_netOBJ.obj olarak export edilir.

- 6_netOBJ.obj'den elde edilen 7_netOBJ_VERTICES.txt ve 3_TETMESH.tetmesh, Netgen2Files programı ile okunur ve faceTetra.txt, Indexes.txt, Indices.txt, Tetra.txt ve Vertex.txt olmak üzere 5 yeni dosya üretilir. Bu dosyalardan Tetra.txt tetrahedronların, Vertex.txt de üçgenlerin köşe noktalarının koordinatlarını tutar. Vertex.txt'deki köşe noktaları üçer üçer alınarak üretilen üçgenlerin indisleri Indices.txt'de tutulur. Simülasyon tüm köşe noktaları üzerinde koşmakla birlikte çizim yapılacak köşe noktaları modelin dış yüzeyine ait olmalıdır. Örnek modelin 364 köşe noktasından 265'i modelin dış yüzeyine aittir. Bu 265 noktanın 364 içindeki indisleri Indexes.txt'de tutulur.
- Netgen2Files ile 6_netOBJ.obj'den objTextures.txt ve objNormals.txt olmak üzere iki dosya daha üretilir. Bunlar sırasıyla doku kordinatlarını ve normalleri tutar. Normaller Phong Boyama modeline göre diffuse ve specular renklerin hesaplanması için gereklidir.
- Kesme işleminde modelin dış yüzeyindeki üçgenler alt parçalara bölünürken aslında o üçgenlerin herbirine modelin içinden eklenecek 4. bir köşe noktasının tanımladığı tetrahedronun da alt parçalara ayrılması gerekir. Dış yüzeydeki herhangi bir üçgenin hangi tetrahedrona ait olduğu Netgen2Files programının ürettiği faceTetra.txt dosyasında tutulur.
- 3_TETMESH.tetmesh dosyası NETGEN'den export edilirken modelin köşe noktalarının koordinatlarını değiştirdiğinden simülasyon programında normalden çok küçük çizilmektedir. Netgen2Files'da köşe noktalarının koordinatları 2 (veya ilgili modele uygun başka bir değerle) ile çarpılarak (veya bölünerek) model ölçeklenir.
- Tetra.txt içindeki tetrahedron indisleri ile Indices.txt içindeki üçgen indisleri arasında uyumsuzluk vardır. Yani çoğunlukla herhangi bir üçgene ait indisler o üçgeni barındıran tetrahedronun ilk üç indisi değildir. reOrderingTetra programı, Indices.txt ve Tetra.txt dosyalarını kullanarak köşe noktalarının ilk 3'ü Indices.txt'deki ile aynı sırada olacak şekilde reorderedTetra.txt dosyasını üretir. reorderedTetra.txt'nin adı tekrar Tetra.txt yapıp diğer altı dosya (Vertex.txt, Indices.txt, Indexes.txt, faceTetra.txt, objTextures.txt, objNormals.txt) ile birlikte simülatörün Media klasörüne kopyalanır.
- Yüz germe işlemi için yüzdeki deriyi temsil edecek tetrahedronlardan oluşmuş bir katmana ihtiyaç vardır. Bunun için 5_netMAYA.mb MAYA'da (x-ekseninde rotate değeri 0 yapıp) deri kalınlığı kadar scale edilip, scale edilmiş kısmı shiftedHead.obj olarak export edilir. Yine yardımcı bir programla bu .obj dosyası okunur ve shiftedHeadFaces.txt, shiftedHeadNormals.txt, shiftedHeadTextures.txt, shiftedHeadVertices.txt dosyaları üretilir. Bu dosyalar da yine simülatörün Media klasörüne kopyalanır.
- Simülatör koşarken başka dosyalar da yüklenir: Kesme yapılırken bistüriyi temsil eden bir model çizilir. Yüzden ayrılan deri gerilirken de bir el modeli çizilir. Bu modeller MAYA'dan .obj olarak export edilmiş ve simülatöre ilgili .obj dosyalar okunarak yüklenmiştir. Kafatası da MAYA'dan obj olarak export edilmiş bir dosyadır.