

3D 애니메이션을 위한 담채화 셰이더 제작

A Wash Drawing shader for 3D animation

장현아, 이원형
중앙대학교

Jang Hyeon-Ah, Lee Won-Hyung
Chungang Univ.

요약

비사실적렌더링(NPR- Non Photorealistic Rendering) 기법은 현재 다양한 미술 소재를 가지고 3차원 표현에 활발히 이용되고 있다. 하지만 소재의 이용 범위에 있어서 동양적인 회화 기법들은 묵탄, 유채, 연필 등 서양화 기법에 미치지 못한다.

동양화 회화 표현 중 담채화는 동양화에서, 물계 갠 먹이나 잉크, 그림물감 등으로 수채화 위에 가볍게 한 겹 칠한 그림이다. 본 논문에서는 이러한 수묵 담채화 표현과 비사실적 렌더링의 개념을 결합한 새로운 영상 표현 기법을 3D 애니메이션 프로그램 Alias MAYA의 스크립트 언어인 MEL(MAYA Embedded Language)을 이용하여 구현하였다.

Abstract

Non-photorealistic Rendering(NPR) is a method that can be used to simulate a wide range of materials used in visual arts. Currently, there is lack of availability for oriental-style rendering in 3D animation in contrast to the commonly available western-style rendering.

In this paper, we combine the wash drawing technique and NPR to create an oriental-style shader for 3D animation. Our approach makes use of the Maya Embedded Language(MEL) to implement this new technique.

I. 서론

사물의 사실적 표현과는 달리, 주제를 부각시키기 위하여 사소한 것을 과장하거나 중요치 않은 것들은 과감히 생략하여 표현하는 비사실적 렌더링 기술은 사람이 직접 손으로 그린 듯한 느낌의 영상을 만드는 컴퓨터 그래픽스 기술이다. 여러 가지 예술적 표현에 사용 되는 유화, 수채화, 펜화, 만화 등 다양한 예술 기법 연구가 활발히 진행 되면서 비사실적 렌더링 방법은 새로운 표현 기법의 하나로 최근 게임, 애니메이션, 광고, 영화 등에서 활발히 활용되고 있다. 하지만 통용화 된 서양화 기법에 비하여 동양화 기법들의 이용은 아직 그에 미치지 못하는 것이 현실이다. 동양적 표현 중 하나인 담채화는 물계 갠 먹이나 엷은 잉크, 그림물감 등으로 수채화를 가볍게 한 겹 칠하여 산뜻하게 채색한 그림이다.

담채화를 표현하기 위한 2차원 및 3차원 환경에서 많은 연구들이 진행 되고 있지만 색채가 동양화의 표현에 있어서 중요한 구성요소 중의 하나임에도 불구하고 기존의 3차원 모델 기반 수묵화 렌더링 연구들의 경우 먹색만을 이용한 수묵화의 표현에 한정되어 왔다[1]. 따라서 본 논문에서는 담채화의 색채표현을 중심으로 담채화 렌더링 기법을 제안한다.

이를 위해 세계적으로 범용화 된 Alias|Wavefront MAYA의 스크립트 언어인 MEL(MAYA Embedded Language)을

이용하여 셰이더(shader) 형태로의 구현과 그것의 작품에 적용하고자 한다.

II. 관련 연구

1. 3차원 모델 기반 담채화 렌더링 연구

기존의 3차원 모델 기반 수묵화 연구는 먹색만을 이용한 수묵화 렌더링 기법을 다루고 있으며 먹과 색상의 표현을 고려한 담채화에 대한 연구는 아직 진행된 바가 없다. 3차원 수묵화 연구는 하드웨어 가속기능에 기반 한 실시간 렌더링 연구와 물리적 시뮬레이션 등에 기반 한 비실시간 연구들이 있다.

Kang의 연구에서는 하드웨어 가속기능에 중점을 두어 먹색만을 이용한 수묵화의 렌더링 방법을 제안했다[2]. 여기서는 수묵화의 표현 단계를 윤곽선 농담표현 질감 표현 원근 및 질감표현 등으로 나누어 단일 모델에 대한 실시간 렌더링 기법을 제안했다.

Way의 경우, 산수화의 재현을 목적으로 다양한 나무 텍스처를 이용한 수묵화 렌더링 기법을 제안했으나 텍스처의 생성에서부터 나무의 질감 특성만을 고려하였기 때문에 적용 가능한 모델의 확장가능성이 매우 좁다[3].

Zhang의 연구 역시, 3차원 나무 모델을 대상으로 종이와 먹물의 단순화된 물리적 시뮬레이션에 기반해 수목화의 특징인 종이 번짐 효과를 재현했으나, 이 역시 대상 모델이 한정적이고 실시간 환경에는 바로 적용할 수 없다[4]. 또한 세 가지 모두 수목담채화 렌더링에 적합한 색채의 사용과 그 합성법 등을 다루고 있지 않기 때문에 수목담채화 렌더링에는 적용이 불가능하다.

2. AIW MAYA

2.1 MAYA 셰이더(shader)

셰이더(shader)란 3D 프로그램 상에서 렌더링 시 사물의 재질을 나타내주거나 관리하는 하나의 노드(node)이며 MAYA에서 이러한 셰이더를 제작하거나 이용하는데 주로 쓰이는 것이 하이퍼셰이드(Hypershade)이다. 이 하이퍼 셰이더는 직관적인 인터페이스로 현재 사용자가 생성한 재질 노드(material node)와 그것의 하위 노드(sub-node)들의 연결 관계를 통제하도록 보여준다. 재질 및 그와 관련 된 노드들의 조합을 셰이딩 네트워크(shading network)라 하며, 사용자가 원한다면 그 노드들은 거의 무한대에 가까운 조합을 할 수 있다.

2.2 MAYA 유틸리티(utility)

기본적인 SG(shading group)에 다양한 유틸리티 노드를 연결시키면 그 확장성은 더욱 넓어지며 기존 MAYA에서 제공하는 재질뿐만 아니라 사용자가 원하는 새로운 재질을 얻을 수 있다.

2.2.1 Sampler info 유틸리티 노드

가장 중요한 요소인 Facing Ratio는 모델링 데이터의 법선 벡터(surface normal)와 시점방향(camera direction) 사이의 각도를 계산하여 0부터 1사이의 값을 계산해 낸다. 이 유틸리티 노드는 주로 시점과 관련이 있다. 즉, 시점 방향과 물체의 법선벡터와의 서로 이루는 각도를 계산하면 물체의 일정 부위만을 선택적으로 이용할 수 있다는 것이다.

2.2.2 Blend colors 유틸리티 노드

두 개의 칼라 혹은 텍스처를 함께 섞는 유틸리티 노드이다. 0부터 1사이의 블렌더 값으로 결정지어지며 블렌더가 1일 때 Color1으로, 블렌더가 2일 때 Color2로 나타난다. 0.5일 때는 두 칼라가 동등한 값으로 섞인다.

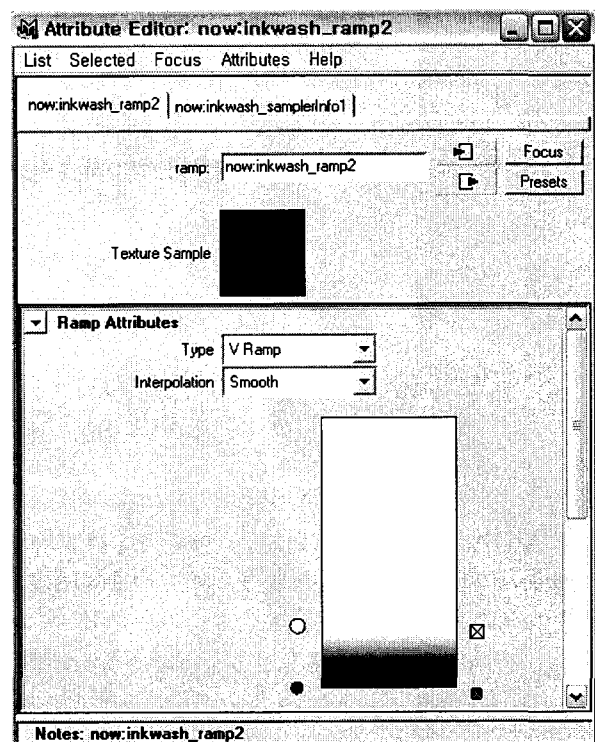
아래 식 1은 Blend colors에서 사용 되는 식이다. 여기서 C는 첫 번째 칼라 값을, C2는 두 번째 칼라 값을 말하며, B는 blender를 의미한다.

$$output[i] = C[i]*B[i] + C2[i]*(1.0 - B[i]) \quad (1)$$

III. 3D 담채화 셰이더

1. 구현 과정

Sampler Info 유틸리티 노드를 통해 시점방향과 모델링 데이터의 법선 벡터 사이의 각도를 계산한 후 그 데이터를 자연스러운 음영 분포를 만들기 위해 그림 1의 노드 상태처럼 흰색과 검정색의 농담 변형을 만든 Ramp 노드의 V-coordinate에 입력시켰다. 그 후 Blend colors 유틸리티 노드를 사용하여 또 다른 surface와 블렌드 시키는데 이 때 light shape 중 spot light shape을 blender에 입력 시킨다. 이는 spot light shape을 사용함으로써 담채화의 색감을 더욱 선명하게 표현시키기 위함이다.

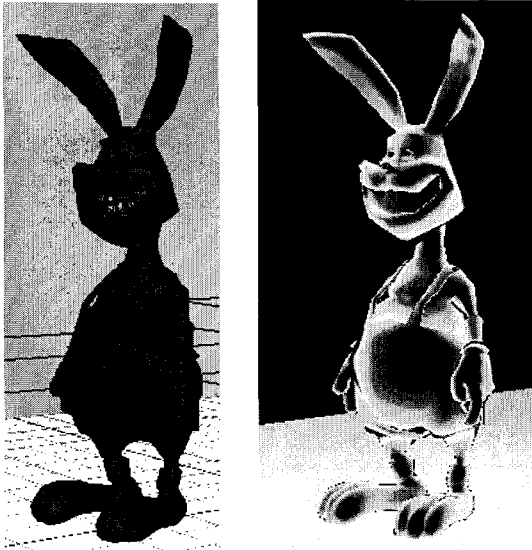


▶▶ 그림 1. ramp 노드의 모습

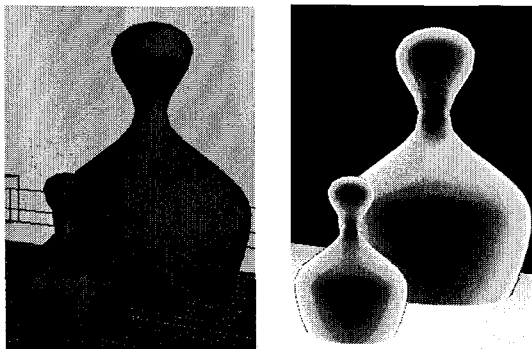
이렇게 만든 surface shader의 재질은 ramp 노드의 속성을 변화시켜 가면서 먹의 색이나 농도를 조절할 수 있다. 각각의 유틸리티 노드들의 속성을 이용하여 만든 3D 담채화 셰이더는 속성을 차후에 하이퍼셰이드에서 조절이 가능하다.

IV. 구현 및 실험 결과

본 논문에서 제안 한 시스템은 펜티엄 4, CPU 3.00GHz, 1GB RAM에서 실험되었다. 조절하여 생성한 각각의 이미지는 다음과 같다.



▶▶ 그림 2. 3D 담채화 셰이더를 적용시킨 이미지 - 1
(기본 lambert 재질 적용 / 3D wash-drawing shader 적용)



▶▶ 그림 3. 3D 담채화 셰이더를 적용시킨 이미지 -2
(기본 lambert 재질 적용 / 3D wash-drawing shader 적용)

■ 참고 문헌 ■

- [1] Crystal S Oh, YangHee Nam, "Real-Time 3D Oriental Color-Ink Painting"
- [2] Shin-jin Kang, Chang-Hun Kim, "Real-Time 3D Sumi-e Painting", ACM SIGGRAPH Technical Sketch, 2003.
- [3] D.L.Way, Yu-Ru Lin, "The Synthesis of Trees in Chinese Landscape Painting using Silhouette and Texture Strokes", In Proceeding of Eurographics , pp.123-131, 2001.
- [4] QingZhang, Youetsu Sato, "Simple Cellular Automaton-based Simulation of Ink Behaviour and Its Application to Suibokuga-like 3D Rendering of Trees", The Journal of Visualization and Computer Animation, October 1999, pp27-37.

V. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 사용자가 선택한 임의의 3차원 모델을 이용해 담채화 풍의 애니메이션을 생성할 수 있는 렌더링 기법을 제안했다. 제안된 기법은 기존의 연구에서는 다루지 않았던 색채의 표현방법에 중점을 두어 동양적인 색채를 재현해내었다.

향후 연구로는 동양화의 특징인 단순성과 변형효과의 추가와 다른 화법으로의 확장으로의 연구가 필요할 것이며 보다 사실적인 담채화 효과를 위해 윤곽선과 원근효과 등의 향상이 필요할 것이다.