

학부연구생 프로그램 연구결과보고서

소속 학과		성명		학번	
컴퓨터공학과		김동환		12191557	
연구제목	NPR 카툰 렌더링				
연구기간	2024년 9월 12일 ~ 2024년 12월 12일				
연구 결과 요약					
<p>카툰렌더링의 외곽선 표현 방법으로는 PostProcess 단계에서의 외곽선검출, Fresnel 공식을 이용한 외곽선 표현, 2Pass를 통해 만드는 방법이 있다.</p> <p>PostProcess 방식은 Prewitt filter, Sobel filter 등과 같은 외곽선 검출을 위한 커널을 기반으로 각 픽셀들에 대해 Convolution 연산을 수행하여 Gx, Gy를 구한 후 $Gx + Gy$ 가 특정 임계치를 넘는지 아닌지를 통해 외곽선인지 아닌지를 판단할 수 있다. 원리는 현재 픽셀과 주변 픽셀과의 차분을 이용한 것이므로 직접적으로 주변 픽셀에 대해 dx, dy의 합을 구해 해당 값이 임계치를 넘는지 아닌지로도 외곽선임을 판단할 수 있다.</p> <p>Fresnel 방식의 경우 $(1 - V \cdot N)^{pow}$ 를 통해 외곽선 혹은 RimLight를 나타낼 수 있다. 2Pass의 경우 2번의 렌더링 패스를 통해 구현하는 방식이다. 첫 번째 Pass의 vertex shader에서 vertex의 크기를 normal 방향으로 키운 후 front face culling을 통해 외곽선을 그린다. 이후 두 번째 Pass에서 원본 오브젝트를 그려내는 방식이다.</p> <p>카툰렌더링에서의 단계별 음영은 조명값에 따라 RampTexture를 샘플링하는 방식과 if문 혹은 ceil 함수를 이용하여 구하는 방법이 있다.</p> <p>얼굴 그림자의 경우 2D SDF 텍스처를 활용하여 만화스러운 음영을 표현하는 방법이 있다. SDF 텍스처의 각 픽셀은 경계면의 내부, 외부인지에 따라 음수, 양수로 나타내며, 경계면에서 멀어질수록 절대값이 커지게 된다. 이를 정규화하면 경계면은 0.5, 내부는 0.5~1.0, 외부는 0.0~0.5의 값을 가지며, 이를 색상값으로 넣어 거리기반정보를 텍스처에 표현한다. 8방향의 빛을 고려한 얼굴 그림자이미지를 SDF텍스처로 만든 후, 8개의 SDF 텍스처의 색상값을 평균내면 8방향의 그림자 정보를 하나의 텍스처에 넣은 SDF 얼굴 텍스처가 생성된다. 그 후 얼굴의 Forward 벡터와 Light 벡터를 내적한 값을 임계치로 하여 SDF 얼굴 텍스처 그림자영역을 결정하여 사용한다. SDF 얼굴 텍스처는 빛에 대해 한 방향에 대해서만 고려를 하므로 얼굴의 Right벡터와 Light 벡터를 내적하여 빛이 왼쪽인지 오른쪽인지 판단하고 이에 따라 좌우반전시켜 사용하게 된다.</p>					
2024년 12월 18일					
제출자 : 김동환 (인)					
인하융합연구원장 귀하					