

이미지 합성을 위한 현실성 향상 기술 분석

이동수*, 하옥균[○], 전용기*

*경상대학교 정보과학과

[○]경운대학교 항공소프트웨어공학과

e-mail: golend@gnu.ac.kr*, jun@gnu.ac.kr*, okha@ikw.ac.kr[○]

A Survey on Improving Realism for Image Composition

Dong-Su Lee*, Ok-Kyoon Ha[○], Yong-Keo Jun*

*Dept. of Informatics, Gyeongsang National University

[○]Dept. of Aeronautics & Software Engineering, Kyungwoon University

● 요약 ●

이미지 합성은 전경과 배경이 조화롭게 나타나도록 표현하는 것이 필수적이다. 이미지 합성의 품질을 나타내는 현실성이 결여될 경우 객체와 배경이 조화롭게 합성되지 못해 뒤틀리거나 돌출되는 문제가 발생한다. 본 논문에서는 현실성 높은 합성을 위해 이미지 합성 기법들 중에서 현실성을 향상시키는 연구 동향을 조사한다. 이미지 합성 기법 분류에 따라 대표적인 기법을 선택하여 현실성 향상에 대한 연구를 중심으로 소개하고 발전방향을 제시한다.

키워드: 이미지 처리(image processing), 이미지 합성(image composition), 현실성(realism), 시뮬레이션(simulation)

I. 서론

이미지 합성은 단일 혹은 다수의 이미지를 결합하여 현실적인 것처럼 보이는 이미지를 만드는 것으로 AR, VR, 영화, 방송, 시뮬레이션 등 광범위하게 적용되고 있는 이미지처리 분야이다. 이러한 이미지 합성의 품질은 합성결과물의 현실적인 정도인 현실성(realism)으로 결정된다. 만약 이미지 합성을 사용하는 영화나 방송과 같은 분야에서 현실성이 결여되면 객체와 배경이 조화롭게 합성되지 못해 뒤틀리거나 돌출되는 문제가 발생할 수 있다. 따라서 이미지 합성 기법은 높은 현실성이 제공되어야 한다.

기존의 이미지 합성 기법은 합성방법을 기준으로 이미지 요소 조정 기법과 매칭(matting) 기법으로 크게 분류되어질 수 있다. 이미지 요소 조정 기법은 원본이미지에 대한 조정과 모델링을 통한 객체삽입으로 다시 나눌 수 있다.본 논문에서는 각 분류별 대표적인 이미지 합성 기법들을 선택하여 현실성 향상에 대한 기술들을 소개하고 현실성 있는 합성기법 개발을 위한 발전방향을 제시한다.

II. 이미지 합성의 현실성 향상 연구

2.1 원본이미지 조정

원본 이미지 조정기법은 삽입할 영역에 대해 기존 이미지의 값을 수정하는 방식이다. Automatic Composite Adjustment (ACA)[1]은 이미지의 요소들을 색조, 휘도와 같은 표준 2D 이미지의 통계적 척도를 평가 및 적용하는 기법이다. 이 기법은 휘도, 상관색(correlated color temperature) 온도, 채도의 3가지 구역에 대해 세 가지(High, Middle, Low) 옵션을 제공한다. 그리고 원본 이미지의 히스토그램 조정과 로컬 콘트라스트(weber contrast)의 조절을 통해 사실적인 합성 결과를 제공하는 데이터 중심적 기법이다.

이 기법은 통계적 수치를 이용하기 때문에 실사 합성 수행시간이 짧아 사용하기 쉽지만 수치들을 자동으로 조정할 때 전경과 배경 사이에 유의미한 밝기 차이가 있으면 빈번한 연산으로 인해 시간적인 오버헤드가 발생한다.

2.2 모델링

모델링 기법은 삽입할 객체를 분해하여 삽입할 영역에 노이즈를 추가하여 새로운 가상객체를 생성하는 합성 기법이다.

유사 셰이딩모델[2]은 이러한 모델링 기법을 기반으로 하는 가장 대표적인 기법이다. 유사 셰이딩모델은 “사람의 시각이 물리적이지만 랜더링에 반대하다”는 연구결과를 적용하여 두 개의 상세구성만 사용하여 현실성 향상을 위해 셰이딩 필드를 3가지로 분해 후 상호작용 장면 모델링, 물리적 기반 랜더링 및 이미지 기반 상세 구성을 결합해 삽입된 객체의 조도 값을 조정해 유사 셰이딩모델을 구축한다(Fig.1 참조).

따라서 유사 셰이딩모델은 삽입된 개체의 조명을 조정할 수 있지만 추경된 상세 구성이 3D 모델링 정확성에 영향을 미친다.

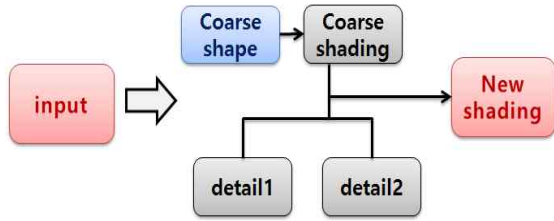


Fig. 1. 유사 셰이딩 모델 흐름도

2.3 매칭(Matting)

매팅기법은 원본 이미지에서 삽입할 영역을 추출해 대상 이미지에 삽입하는 기법이다. 매팅기법의 성능은 사용자가 선택하는 영역에 영향을 받는다는 특징이 있다.

Drag-and-drop pasting[3]은 매팅기법을 이용한 대표적인 기법으로서 합성물의 부자연스러운 흐려짐을 방지하기 위해 최적화된 경계의 위치를 찾아주는 최단 폐쇄경로(shortest closed-path) 알고리즘과 물체의 투명한 경계를 충실하게 유지하기 위해 blended guidance field에 알파 매트를 통합하는 Fractional boundary를 사용하고 자동적으로 알파 매트와 오브젝트의 매트를 각각 계산하기위해 GrabCut과 이미지 매팅을 사용한다.

Drag-and-drop pasting은 사용자가 간단한 조작만으로 쉽게 사용 가능하지만 여전히 합성결과가 사용자가 선택하는 영역에 의존하는 한계가 있다.

III. 기법별 분석

Table 1은 각 분류별 대표 기법들의 장·단점을 보인다. ACA은 수행시간이 짧으나 밝기에 영향을 많이 받아 단일 이미지 합성에 적합하다. 유사 셰이딩모델의 경우 재조명이 가능하지만 다수의 광원이 존재할 경우 성능이 하락하므로 매질과 표면 합성 시 강점을 보인다. Drag-and-drop pasting은 전경의 요소를 최소화 시키지만 깊이 차이에 영향을 받기에 그레이/비이너리 이미지 합성에 뛰어나다.

합성 기법	장점	단점
ACA	수행시간이 짧음	재조명 같은 조정이 필요
유사 셰이딩모델	객체의 재조명 가능	다수의 광원이 존재 시 성능하락
Drag-and-drop pasting	전경요소의 최소화	깊이 차이에 따른 성능하락

Table 1. 각 분류별 이미지 합성기법 장·단점

IV. 발전 방향 및 결론

AR 및 VR 기술의 발전으로 이미지 합성기법은 360° 파라노미와 같은 다양한 형태의 이미지를 합성하도록 요구받고 있다. 그러나 현존하는 기법들은 공통적으로 전경과 배경 사이에 유의미한 차이가 존재하면 현실성이 하락하는 한계가 있다. 따라서 향후 이미지 합성은 합성결과와 품질을 판단하는 사람의 시각 시스템을 고려하여 현실성을 향상시키는 연구가 진행되어야한다.

References

- [1] S. Xue, A. Agarwala, J. Dorsey, and H. Rushmeier, "Understanding and Improving the Realism of Image Composites," ACM Transactions on Graphics, Vol. 31, No. 84, pp. 1-10, July 2012.
- [2] Z. Liao, K. Karsch, and D. Forsyth, "An approximate Shading Model for Object Relighting," IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 5307-5314, June 2015.
- [3] J. Jia, J. Sun, C.K.Tang, and H.Y.Shum, "Drag-and-drop pasting," ACM Transactions on Graphics, Vol. 25, No. 3, pp. 631-637, July 2006.