

한 장의 영상으로부터 포토 콜라주 렌더링

류승택¹ 박진완² 조청운³

¹한신대학교 소프트웨어학과

²중앙대학교 첨단영상대학원 영상공학과

³동서대학교 디지털컨텐츠학부

stryoo@hs.ac.kr

jinpark@cau.ac.kr

cwjho@dreamwiz.com

Photo Collage Rendering From a Single Image

SeungTaek Ryoo¹ JinWan Park² CheungWoon Jho³

¹Department of Software, HanShin University

²GSAIM Department, Chung-Ang University

³Division of Digital Contents, DongSeo University, Korea

요 약

시간과 공간을 서로 융합하려는 노력들이 현대 화가들의 작업을 통해 여러 가지 다양한 접근 방법이 시도되고 있다. 그중 포토 콜라주(Photo Collage)를 이용한 작업들은 컴퓨터를 이용한 영상 처리 기술과 상반된 흐름을 가지고 있어 공학적 관점에서 매우 흥미롭다. 본 논문에서는 이러한 포토 콜라주를 한 장의 사진을 이용하여 나타내고자 한다. 이를 위해 한 장의 사진을 사각 격자로 분할하고 분할된 각 셀들을 이차원 변환(크기변환, 이동, 회전)과 톤의 조절을 통해 구현하였다.

1. 서론

시간과 공간을 서로 융합하려는 노력들이 현대 화가들의 작업을 통해 여러 가지 다양한 접근 방법이 시도되고 있다[1, 2]. 그중 포토 콜라주(Photo Collage)를 이용한 작업들은 공학적인 관점에서 매우 흥미롭다. 포토 콜라주란 콜라주의 한 방법으로써 여러 장의 사진을 적당히 맞춰 하나의 작품을 만드는 것을 말한다[3, 4]. 사실에 가장 근접한 표현도구인 사진도 셔터마다 다른 색채와 형태왜곡을 갖는다는 것을 의도적으로 드러냄으로서 그 불완전성을 폭로하고 피카소의 큐비즘을 현대적으로 재현하고 있다.

이러한 접근 방법은 컴퓨터를 이용한 영상 처리 관점과 상반된 흐름을 갖는다. 영상처리 분야에서는 여러 장의 영상들을 이음매없이 붙이고 주변 밝기의 톤을 맞추

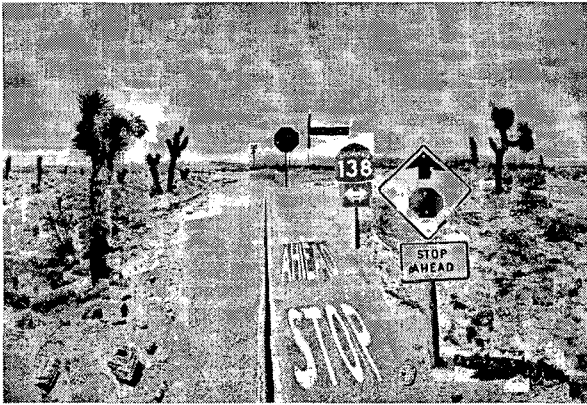
고자 다양한 스티칭 알고리즘이 개발되어왔다. 이와는 반대로 포토 콜라주 기법은 공간의 인간친화적인 변형을 통해 환경을 표현한다. 또한 더 나아가서는 시간의 흐름을 한 장의 화폭에 담으려는 시도도 이루어지고 있다.

본 논문에서는 이러한 포토 콜라주 기법을 비사실적 렌더링 기술로 표현하고자 한다. 포토 콜라주를 컴퓨터를 이용하여 표현하는 방법에는 다양한 접근 방법을 생각할 수 있으나 본 논문에서는 한 장의 사진으로부터 포토 콜라주와 유사한 형태를 나타내고자한다.

2. 관련 연구

포토 콜라주의 대표적인 화가는 데이비드 호크니(David Hockney)를 꼽을 수 있다[5, 6]. 그의 작업 과정을 살펴보면, 우선 하나의 피사체를 여러 다양한 각도에

서 촬영한다. 그 과정에서 서로 다른 노출 차이에 따라 톤과, 색상의 명도가 바뀌기도 하고, 촬영거리와 앵글의 각도차이에 의해 더욱 다양한 이미지가 만들어 진다. 하나의 작품을 만드는 데에 수십 롤의 필름이 소모된다. 이러한 단편화된 이미지는 작가의 주관성이나 의도가 개입하여 실제 대상과의 연관관계가 탈각되고 본질적 요소가 이미 변성된 것이다. 그림 1은 호크니의 대표적인 포토 콜라주 작품인 <페어블라 섬 하이웨이>을 보여주고 있다. 본 논문에서는 호크니의 포토 콜라주 작품들을 비교대상으로 선정하여 진행하였다.



<그림1> Pearblossom Highway, 11-18th April 1986 #2

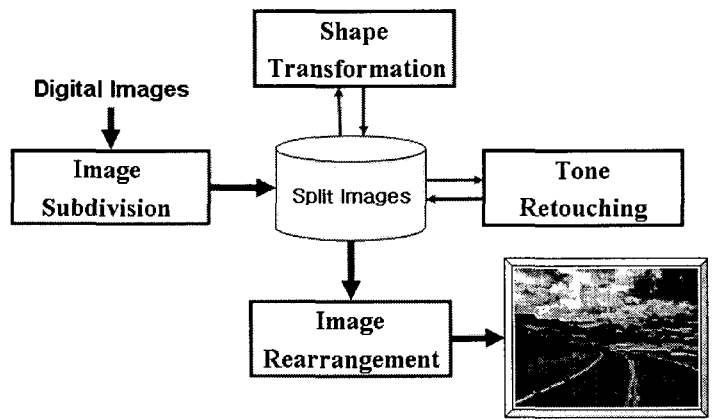
포토 콜라주를 컴퓨터를 이용하여 접근한 연구는 매우 드물다. 기존 포토샵에서 제공되는 필터들 중 이와 유사한 필터로는 타일 필터를 들 수 있다. 타일 필터란 그림 2와 같이 한 장의 영상을 여러 장의 사진으로 분할하여 재배치한 필터를 말한다.



<그림 2> 포토샵 타일 필터

본 논문에서는 포토 콜라주를 표현하기 위해 한 장의 영상을 사용한다. 이를 위해 영상을 타일 필터와 같이 사각격자로 분할하고 분할된 영상들을 이차원 변환과 톤 조절을 통해 포토 콜라주와 유사한 렌더링 영상을 표현하였다.

3. 한 장의 영상으로부터 포토 콜라주의 표현



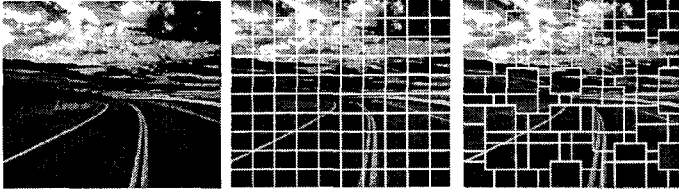
<그림 3> 포토 콜라주 렌더링의 흐름도

한 장의 디지털 영상으로부터 포토 콜라주의 효과를 표현하기 위해서는 영상 분할, 모양 변환, 톤 리터칭, 영상 재배치의 과정이 필요하다. 영상 분할에서는 사각 격자형태로 입력 영상을 분할한다. 분할된 영상들은 크기 변환, 밝기 조절 과정을 거친다. 변환된 영상들은 이동/회전과 같은 영상 재배치 과정을 통해 포토 콜라주 렌더링된 최종적인 결과 영상을 얻을 수 있다. 각 과정에 대해서는 다음절에서 자세히 설명하도록 하겠다.

3.1. 영상 분할

한 장의 입력영상으로 여러 장의 사진을 이용하여 구성된 포토 콜라주 효과를 나타내기 위해서는 영상 분할 과정이 필요하다. 본 논문에서는 사각 격자의 형태로 입력 영상을 분할하여 각 영상들을 개별 영상으로 저장한다. 사각 격자로 균등하게 분할된 영상은 영상들이 서로 겹치는 부분이 없어 포토 콜라주로 표현하기에 부적절하다. 격자의 크기보다 크게 영상을 획득하여 분할된 영상들이 서로 겹치도록 한다. 그림 4는 원본 영상을 격자의 형태로 분할한 영상을

나타내고 있다. 그림 4b는 사각격자의 형태로 균등하게 분할된 영상을 보여주고 그림 4c는 획득영상을 사각격자보다 1.5배 크게 획득한 후 분할 영상들을 랜덤한 순서로 외곽선을 표시하여 출력한 결과이다.



(a) 원본 영상 (b) 사각격자 (c) 영상결침표현
<그림 4> 영상 분할

3.2. 영상 변환

포토 플라주에 사용되는 영상들을 살펴보면 촬영거리와 앵글의 각도차이에 따라 영상 변형이 나타나고 다른 노출 차이에 따라 톤과, 색상의 명도가 차이가 난다. 본 논문에서는 한 장의 영상으로부터 이러한 효과를 시뮬레이션하기 위해 크기 변환과 톤 리터칭 기법을 이용하였다. 각 분할 영상들에 랜덤하게 크기 변환을 적용하여 영상 변형을 표현하고자 하였고 밝기 조절 필터를 사용하여 노출차이에 따른 효과를 나타내었다.

3.2.1. 영상 변형

분할된 영상들은 크기변환을 이용하여 촬영 거리에 따른 영상 변형 효과를 줄 수 있다. 또한, 촬영 각도 차에 따른 효과를 주기 위해서는 적절한 영상 변형 과정이 필요하다. 본 연구에서는 영상 변환을 위해 랜덤 함수를 이용한 크기 변환 과정을 수행하였다. 그림 5는 분할 영상에 크기 변환을 적용한 후의 모습을 보여주고 있다.



(a) 원래 크기 (b) 크기 변환 후
<그림 5> 영상 변형

3.2.2. 톤 리터칭

카메라 노출에 따른 변화를 표현하기 위해서는 명도, 채도, 색상 조절 필터를 사용할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 효과를 표현하기 위해 밝기 조절 필터를 사용하였다. 그림 6은 밝기조절을 이용하여 톤 조절을 표현한 영상을 보여주고 있다.



(a) 원본 영상 (b) 밝기 조절 (c) 밝기조절(외곽선)
<그림 6> 톤 리터칭

3.3. 영상 재배치

지금까지 영상 분할과 영상 변환 과정을 통해 하나의 피사체를 여러 다양한 각도에서 촬영한 효과를 나타내도록 시뮬레이션 하였다. 이렇게 변환된 영상들을 포토 플라주로 표현하기 위해 영상 재배치(화가가 주관적으로 촬영 영상들을 붙이는 과정)가 필요하다. 본 논문에서는 이러한 과정을 시뮬레이션하기 위해 분할 영상들에 이동과 회전 변환을 사용하였다.

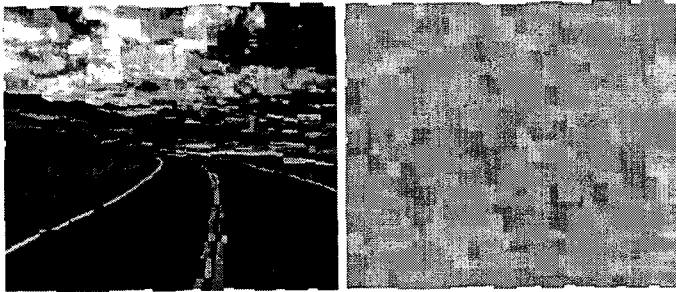
3.3.1 분할 영상의 이동/회전

한 장의 영상은 격자로 나누어 표현하여도 서로 이음매가 발생하지 않는다. 포토 플라주에서는 다양한 각도에서 얻은 영상들을 화가의 주관으로 재배치하기 때문에 이음매가 발생한다. 본 논문에서는 영상 재배치 과정에서 의도적으로 이음매를 발생하기 위해 각 분할 영상들을 주변 영역으로 랜덤하게 이동하고 분할 영상의 중점을 기준으로 작은 각도의 회전 변환을 적용하였다. 그림 7은 격자 분할을 통해 얻어진 영상들을 이동, 회전한 영상을 보여준다. 그림 7-b는 분할 영상을 주변 5픽셀 영역으로 랜덤하게 이동한 영상을 보여주고 그림 7-c는 분할 영상들의 중점을 기준으로 5도 내외로 회전한 영상을 나타낸다. 그림 7-d는 이동과 회전 변환 과정을 거쳐 영상 재배치에 사용한 바탕 격자의 모습을 보

여주고 있다.



(a) 원본 영상 (b) 영상재배치(이동)



(c) 영상재배치(이동+회전) (d) 바탕 격자(이동+회전)

<그림 7> 영상 재배치

4. 구현 결과

본 논문에서는 데이비드 호크니의 작품을 포토 플라주 렌더링 영상의 비교 대상으로 삼았다. 영상 변환 과정을 테스트하기 위해 그림 8-a의 작품을 사용하였고 영상재배치의 비교 영상으로 그림 1의 작품을 사용하였다. 그림 8-b는 입력영상을 사각격자와 같은 크기로 영상 분할하고 영상 변환 과정을 위해 크기변환(인수: 1.0~1.5)과 밝기 조절 필터(인수: 0.8~1.2)를 사용하여 렌더링한 결과 영상을 보여주고 있다. 그림 9는 영상의 겹침 현상을 표현하기 위해 기본 격자보다 크게 분할하고 영상변환과정과 영상 재배치과정을 거쳐 생성된 영상을 보여준다. 영상 재배치를 위해 이동(인수: -5~5 픽셀)과 회전(인수: -5~5°)변환을 사용하였다. 그림 10-a는 영상 재배치시 기본 격자의 범위내에서 재배치한 모습을 보여주고 있고 그림 10-b는 흩어 뿌린 결과 영상을 보여주고 있다.

최종 결과 영상에서 볼 수 있듯이 한 장의 영상으로

부터 기본적인 영상 분할, 영상 변환 및 영상 재배치 과정을 통해 포토 플라주와 같은 느낌의 작품을 시뮬레이션할 수 있음을 알 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 한 장의 디지털 사진으로부터 포토 플라주를 시뮬레이션할 수 있는 방법을 제안하였다. 이를 위해 한 장의 사진을 사각격자를 이용하여 영상 분할하고 다양한 각도에서 촬영한 영상을 반영하기 위해 영상변환(영상 변형, 톤 리터칭) 과정을 수행하였고 촬영 영상들을 붙이기 위해 영상 재배치 과정을 수행하였다. 이러한 영상분할, 영상변환 및 영상 재배치 과정을 통해 포토 플라주를 시뮬레이션 할 수 있다.

제안된 영상 재배치 과정을 통해 생성된 결과 영상은 분할 영상들을 다양한 각도로 붙이지 못하는 한계점을 가지고 있다. 이를 위해 한 장의 입력 영상을 다양한 격자의 방향(예: 0° (제안된 격자방향), 45°, -45°, 90°)으로 계층화하여 영상 재배치시 각 계층에서 필요한 분할 영상을 선택하는 과정에 대한 향후 연구가 필요하다.

또한, 크기변환만을 가지고 포토 플라주와 같은 다양한 각도에서의 촬영 영상을 만들기는 어렵다. 이를 위해서는 한 장의 입력 영상이 아닌 다양한 각도와 시간의 흐름에 따른 여러 장의 입력 영상들을 이용한 연구가 필요하다.

5. 감사의 글

이 논문은 2005년도 정보통신부 선도기반기술개발사업의 지원(No. A1100-0501-0007)에 의하여 연구되었음.

*참고문헌

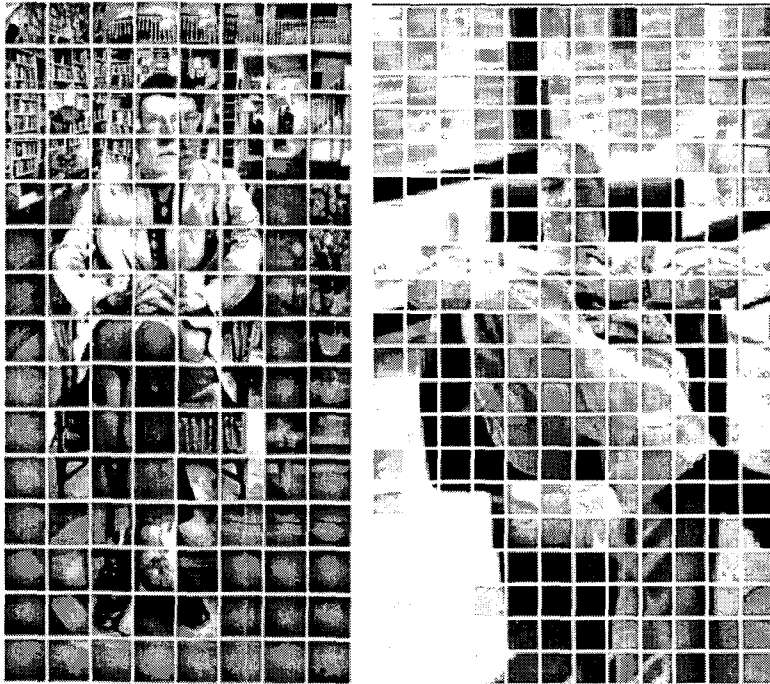
- [1] Gombrich, E. H., Story of Art, Phaidon, 1995
- [2] Dan R. Olsen, Jr., Interacting in Chaos, Design, Specification and Verification of Interactive Systems '98
- [3] Hiroya Tanaka, Masatoshi Arikawa, Ryosuke Shibasaki: Pseudo-3D Photo Collage, Siggraph2002 Confer

ence Abstracts and Applications, pp.317.

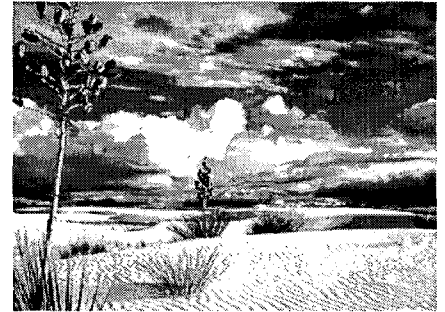
[4] Gleason, S., *Enfolding Perspectives: Photographic Collage*, <http://www.art.net/Studios/Visual/Simran/EnfoldingPerspectives/ep-pictures-pbt.html>

[5] Jung Eun Lim, *A Study upon Time in Painting : D. Hockney's < A Visit >*, 1996.

[6] David Hockney On line, <http://www.davidhockney.com/>



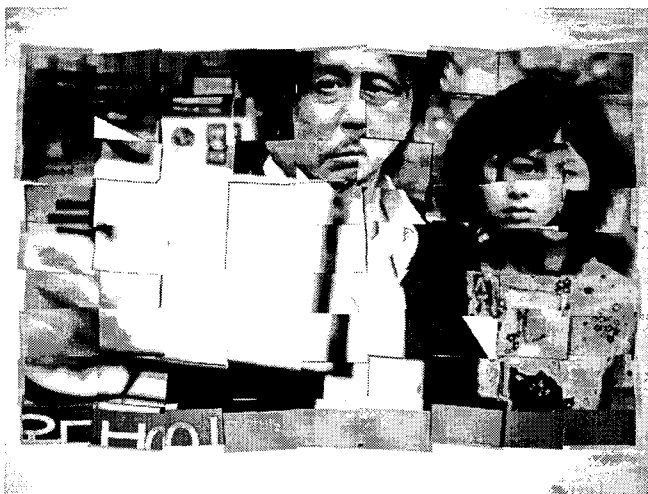
(a) 호크니 작품 (b) 시뮬레이션 영상
<그림 8> 영상 변환 시뮬레이션



(a) 원본 영상



(b) 영상 재배치
<그림 9> 영상 재배치 시뮬레이션



(a) 포토 콜라주 (정렬)



(b) 포토 콜라주 (흔들림)

<그림 10> 포토 콜라주 렌더링