

2D 가상 착의 시스템 : 컬러 영상 분할과 직물 텍스처 매핑

이은환 · 곽노윤^o

백석대학교 정보통신학부

hopeof21c@hanmail.net, nykwak^o@bu.ac.kr

2D Virtual Wearing System : Color Image Segmentation and Textile Texture Mapping

Eunhwan Lee · Noyoon Kwak^o

Div. of Information and Communication Engineering, Baekseok University

대량 주문 생산은 의류 시장에서 고속으로 성장하는 분야이다. 의류 대량 주문 생산 분야에서 2D 가상 착의 시스템은 3D 가상 착의 시스템의 부담을 부분적으로 해소할 수 있을 뿐만 아니라 생산하기 전에 의류를 판매하는 것을 가능하게 해주고 제품 개발과 제조와 관련된 시간과 비용을 절감할 수 있도록 지원하는 비주얼 도구들 중 하나이다. 본 논문은 2D 가상 착의 시스템에 관한 것으로 컬러 영상 분할을 이용하여 2D 의류 모델 영상에서 의류 형상을 분할한 후, 분할된 의류 형상 영역의 음영 및 조명 특성을 유지하면서 사용자가 선택한 새로운 직물 패턴을 가상적으로 착용시킬 수 있는 2D 가상 착의 시스템의 컬러 영상 분할 및 직물 텍스처 매핑에 관한 것이다. 제안된 방법은 다양한 디지털 환경에서 실시간 처리가 가능하고 자연스럽게 사실적인 착용감을 제공할 뿐만 아니라 사용자의 수작업을 최대한 제거한 반자동화 처리가 가능하기 때문에 높은 실용성과 편리한 사용자 인터페이스를 제공할 수 있는 것이 특징이다. 제안된 방법에 따르면 실제 의복을 제작하지 않은 상태에서도 직물 원단의 디자인이 의복의 외관에 미치는 영향을 시뮬레이션할 수 있음에 따라 직물 디자이너의 창작활동을 도와줄 수 있고 온라인상에서 직물 원단이나 의류를 거래할 시에 구매자의 의사결정을 지원해 B2B 또는 B2C 전자상거래 행위를 촉진할 수 있다. 더불어 기성복이나 맞춤복 모두에 대해 소비자가 자신의 취향에 어울리는 직물 패턴을 용이하게 선택하고 디자인하여 주문제작을 수행하는 거래환경을 조성할 수 있다.

1. 제안된 2D 가상 착의 시스템

1.1 개요

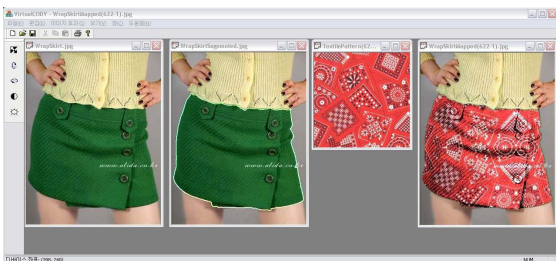


그림 1. 제안된 방법의 가상 착의 과정의 사례

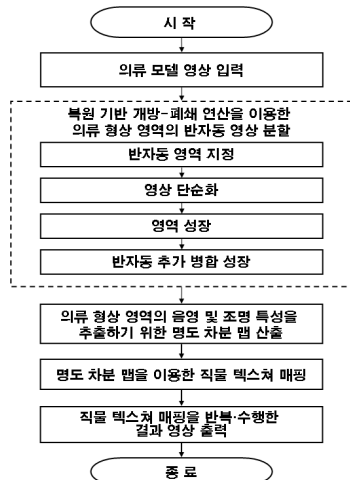


그림 2. 제안된 방법의 순서도

그림 1은 제안된 방법의 가상 착의 과정의 일례를 예시한 것이다. 제안된 방법은 그림 1에 나타난 바와 같이 완성된 의류를 착용하거나 전시한 상태를 담고 있는 의류 모델 영상에서 원하는 의류 형상 영역을 분할한다.

다음으로 의류 형상 영역의 명도 성분(average intensity)에 대한 평균 명도값을 계산한 후, 의류 형상 영역에 포함된 각 화소의 명도값에서 평균 명도값을 감산하여 명도 차분 맵(intensity difference map)을 산출함으로써 의류 형상 영역의 음영 및 조명 특성을 추출한다. 이후, 사용자 입력이나 시스템 입력을 통해 의류 모델 영상의 의류 형상 영역에 가상적으로 착용시키고 싶은 직물의 패턴이나 색이 선택되면, 명도 차분 맵에 소정의 반영 비율을 곱한 값과 패턴이나 색의 명도 성분값을 대응되는 화소단위로 합산한 후, 의류 모델 영상에서 의류 형상 영역의 명도 성분값만

을 합산 결과값으로 대체하는 직물 텍스처 매핑(textile texture mapping)을 수행함으로써 디지털 직물 원단의 착의상태를 근사적으로 확인할 수 있다.

1.2 가상 착의 시스템의 구성

그림 2는 제안된 방법의 개략적인 순서도를 나타낸 것이다. 제안된 방법은 그림 2에 나타난 바와 같이 크게 5 단계로 구성되어 있다.

- 의류 모델 영상 입력: 다양한 색상이나 질감을 갖고 있는 완성된 의류를 착용하거나 전시한 상태를 담고 있는 2D 의류 모델 영상을 사용자 입력을 통해 입력받는다.
- 의류 형상 분할 단계: 컬러 영상 분할을 이용하여 입력받은 의류 모델 영상에서 원하는 의류 형상 영역을 분할한다.

의류 모델 영상의 의류 영역 상에 위치한 임의의 표본 영역을 직사각형 형태로 사용자 입력을 통해 지정하면 의류 모델 영상의 윤곽선 정보를 유지하면서 각 컬러 영상의 화소값 분포를 단순화시키기 위해 의류 모델 영상의 R, G, B 성분을 대상으로 수리 형태학 연산(mathematical morphological operation)의 일종인 복원 기반 개방폐쇄 연산(open-close by reconstruction)[1]을 적용한다. 이후, 표본 영역의 각 컬러 성분별 표준편차를 계산한 후 각 컬러 성분의 표준편차에 비례하는 범위로 결정된 구속 상자[2]를 이용하여 컬러 성분값이 유사한 인접 화소를 병합하는 영역 성장(region growing)을 통해 영상 분할을 수행한다.

- **명도 차분 맵 산출 단계:** 의류 형상 영역의 명도 성분 에 대한 평균 명도값을 계산한 후 의류 형상 영역에 포함된 각 화소의 명도값에서 평균 명도값을 감산하여 명도 차분 맵을 산출함으로써 의류 형상 영역의 음영 및 조명 특성을 추출한다
- **직물 텍스처 매핑 단계:** 사용자 입력이나 시스템 입력을 통해 의류 모델 영상의 의류 형상 영역에 가상적으로 착용시키고 싶은 직물의 패턴이나 색이 선택되면 명도 차분 맵에 소정의 반영 비율을 곱한 값과 패턴이나 색의 명도 성분값을 대응되는 화소단위로 합산한 후 의류 모델 영상 내 의류 형상 영역의 명도 성분값을 합산 결과값으로 대체하고 의류 형상 영역 내 채도 성분값과 색상 성분값은 화소단위로 대응되는 상기 선택된 직물의 패턴이나 색의 채도 성분값과 색상 성분값으로 대체함으로써 직물 텍스처 매핑을 수행한다
- **영상 출력 단계:** 직물의 패턴이나 색의 종류를 원하는 횟수만큼 변경하면서 직물 텍스처 매핑 단계를 반복적으로 수행하여 획득한 적어도 하나 이상의 매핑 결과 영상을 원하는 출력수단을 통해 출력한다

2. 컴퓨터 시뮬레이션 결과

제안된 방법의 타당성과 보편성을 평가하기 위해 Intel Core 2 Duo 2.16GHz(2GB RAM) 랩탑에서 Microsoft Visual C++.NET 2003을 사용하여 다양한 직물 패턴 영상과 의류 모델 영상을 대상으로 제안된 방식에 대한 컴퓨터 시뮬레이션을 수행하였다

그림 3과 4는 제안된 방법을 다양한 의류 모델 영상에 적용한 사례들을 예시한 것으로 각 그림에서 좌상단 영상이 의류 모델 영상이고, 나머지 영상은 직물 텍스처 매핑을 통해 생성한 매핑 결과 영상들이다 전체적으로 자연스럽게 사실적인 가상 착의 결과를 얻을 수 있음을 알 수 있다



그림 3. 제안된 방법을 ACTRESS 영상에 적용한 결과 영상들



그림 4. 제안된 방법을 TV-PREVIEW 영상에 적용한 결과 영상들

3. 결론

제안된 방법은 다양한 디지털 환경에서 실시간 처리가 가능하고 자연스럽게 사실적인 착용감을 제공할 뿐만 아니라 사물의 수작업을 최대한 제거한 반자동화 처리가 가능하기 때문에 높은 실용성과 편리한 사용자 인터페이스를 제공할 수 있을 것이다. 의복을 제작하지 않은 상태에서도 직물 원단의 디자인이 의복의 외관에 미치는 영향을 시뮬레이션할 수 있음에 따라 직물 디자이너의 창작활동을 도와줄 수 있다 즉, 평면적인 옷감을 입체적인 체형에 착용시켰을 때 나타나는 구김, 주름, 모양, 맵시, 자태 등을 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 가상적으로 재현함으로써 직물 디자이너(textile designer)의 창작활동을 지원할 수 있다

한편, 온라인상에서 직물 원단이나 의류를 거래할 시에 구매자의 의사결정을 지원해 B2B 또는 B2C 전자상거래 행위를 촉진할 수 있다. 더불어 기성복이나 맞춤형 모두에 대해 소비자가 자신의 취향에 어울리는 직물 패턴을 용이하게 선택하고 디자인하여 주문제작을 수행하는 거래환경을 조성할 수 있다

제안된 방법을 응용하여 온라인 직물 디자인 반응 조사 가상 의류 전시, 가상 자동차 도장 디자인 가상 상품 포장 디자인 가상 벽지 디자인 분야 등에 적합한 기술을 조기에 개발하여 접목할 수도 있다 더 나아가 가상 착의 시뮬레이션 의류 상품 전자 카탈로그, 가상 의류 전시회 디지털 특수효과, 컴퓨터 게임, 캐릭터 디자인, 2D/3D 가상 사이버 패션쇼, 사이버 캐릭터 생성, 2D/3D 애니메이션의 저작, DTV 콘텐츠 저작, 사용자 친화형 아이콘 제작 가상 완구 디자인 등과 같은 연구 주제들과 기술적인 결합이나 확장을 도모할 수 있을 것으로 예견되는 바 다양한 기술적 파급 효과와 산업상의 이용가능성을 창출할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] P. Salemier and M. Pardas, "Hierarchical Morphological Segmentation for Image Sequence Coding," *IEEE Trans. on Image Processing*, Vol. 3, No. 5, pp. 629-651, Sep. 1994.
- [2] Rafael C. Gonzalez and Richard E. Wood, *Digital Image Processing 2nd Edition*, Prentice Hall, pp. 320-335, 2002.