

핸드폰 기반의 모바일 증강현실을 위한 통합 태그 추적 기법

Integrated Visual Tag Tracking for Mobile Phone-based Augmented Reality

이원우*, Wonwoo Lee, 우운택**, Woontack Woo

요약 본 논문에서는 핸드폰 기반의 증강현실을 위한 통합 비주얼 태그 디자인 및 추적 방법을 제안한다. 제안된 통합 태그는 이진수화된 정보를 담고 있는 바코드 부와 그림, 문자 등을 담고 있는 픽토그램(pictogram)으로 이루어져 있다. 제안된 통합 태그는 태그의 크기, 픽토그램 영역, ID, 방향 정보 등을 바코드 부에 저장한다. 저장된 정보는 태그 추적 시 필요한 계산량을 줄이고, 가상 콘텐츠를 일정한 비율로 합성하는데 사용된다. 영상에 노이즈가 많은 모바일 폰에서 통합 비주얼 태그를 안정적으로 추적하기 위해 본 논문에서는 그레이 영상에서 바코드의 코너를 찾는 방법을 적용하였으며, 바코드부와 픽토그램 영역 내부에 있는 특징점을 선택적으로 추적함으로써 바코드의 일부가 가리거나 카메라의 시야에서 벗어나는 경우에도 태그를 추적하는 것을 가능케 하였다. 제안된 태그 추적 방법은 모바일 폰 환경에서 사용자의 움직임에 따라 태그가 가리거나 카메라의 시야에서 벗어나는 경우에도 콘텐츠 표시를 가능하게 함으로써 보다 향상된 증강현실 응용을 구현할 수 있다.

Abstract In this paper, we propose an integrated visual tag design and a robust tracking method for mobile phone-based augmented reality. The proposed integrated visual tag consists of a barcode storing meaningful information and a pictogram providing a visual information. We embed information, such as dimensions of a tag, the size of a pictogram, ID, the orientation of a tag. The embedded information is used for efficient tracking and consistent virtual contents synthesis. Tracking an integrated visual tag is conducted by tracking the barcode and features inside the pictogram selectively. Exploiting both of them let us maintain tracking under partial occlusion. Consequently, the proposed tag tracking approach is useful in mobile augmented reality environment, where visual tags are easily occluded by a user's movement.

핵심어: 모바일 증강현실, 비주얼 태그, 대상물 추적,

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원으로 2009년도 문화콘텐츠산업기술지원사업의 연구결과로 수행되었음

*주저자 : 광주과학기술원 정보기전공학과 박사과정 e-mail: wlee@gist.ac.kr

**교신저자 : 광주과학기술원 정보기전공학과 교수 e-mail: wwoo@gist.ac.kr

1. 서론

모바일 폰은 카메라로부터 들어오는 영상에 노이즈가 많이 존재하며, 카메라가 고정되어 있지 않고 사용자의 손에서 지속적으로 움직이게 된다. 이와 같은 모바일 증강현실의 특성을 고려할 때 기존의 비주얼 태그 추적 기법들은 다음과 같은 취약점을 갖는다: 1) 기존의 비주얼 태그 추적 기법들은 사각형 테두리를 추적하므로 태그의 일부가 가리는 경우 추적이 불가능하다; 2) 기존의 비주얼 태그는 모든 태그의 크기가 일정하다는 가정을 바탕으로 하고 있으므로 크기가 서로 다른 두 태그가 존재하는 경우 합성된 콘텐츠의 크기가 달라지게 된다. 본 논문에서는 이와 같은 제약점을 해결하기 위하여 바코드와 픽토그램이 결합된 통합 비주얼 태그와 모바일 폰에서 이를 효과적으로 추적하기 위한 추적 알고리즘을 제안한다.

2. 통합 비주얼 태그

통합 비주얼태그는 아래 그림과 같이 바코드 부와 픽토그램 부로 이루어진다 바코드 부에는 바코드의 크기, 픽토그램 영역의 크기, ID, 회전정보, 등이 이진화 되어 저장된다. 픽토그램 부는 문자, 그림 등으로 비주얼 태그가 나타내는 뜻을 담고 있게 된다. 그림 1은 제안된 통합 비주얼 태그의 디자인을 보인 것이다.

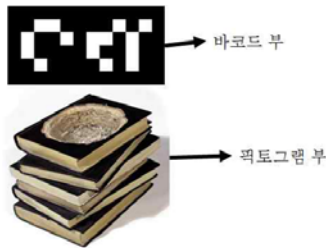


그림 1. 통합 비주얼 태그 디자인

그림 2는 통합 비주얼 태그 추적 방법의 흐름도를 나타낸다. 기본적으로 통합 비주얼 태그의 추적은 바코드 부를 추적함으로써 이루어진다. 바코드가 가리거나 카메라의 시야 외부로 나감으로써 바코드 추적이 불가능한 경우 픽토그램 영역의 내부에 존재하는 특징점을 인접한 프레임에서 추적함으로써 비주얼 태그의 추적을 지속적으로 유지할 수 있다.

3. 실험 결과

그림 3은 제안된 태그 추적 방법을 통해 구현된 결과를 보인 것이다. 바코드 부의 일부가 가리더라도 태그 추적 상태를 지속적으로 유지하는 것을 볼 수 있다. 그러나 특징점을 이용한 추적을 수행할 때 인접한 영상 프레임 사이의 카메라 자세 추정 오차가 시간이 흐름에 따라 누적되므로 통

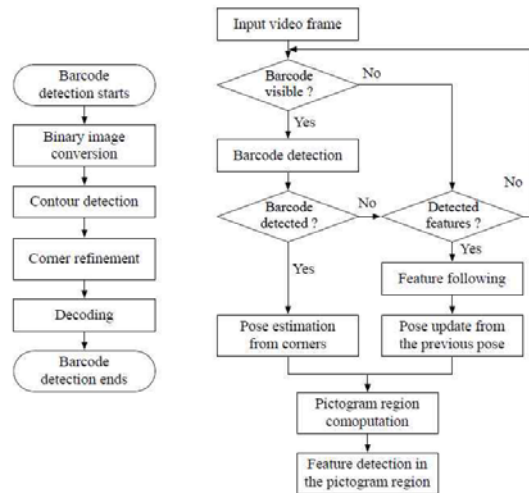


그림 3. 바코드와 특징점을 선택적으로 사용하는 추적 기법 흐름도

합 비주얼 태그 추적은 약 4-10 초 가량 유지할 수 있다. 모바일 환경에서는 사용자의 움직임으로 인해 바코드가 짧은 순간 가리는 경우에 콘텐츠를 지속적으로 표시하는 데 유용하게 사용될 수 있다.



그림 3. 모바일 폰에서의 통합 비주얼 태그 추적 결과

참고문헌

- [1] H. Kato, M. Billinghurst, "Marker Tracking and HMD Calibration for a video-based Augmented Reality Conferencing System," In Proc. of the 2nd International Workshop on Augmented Reality, 1999.
- [2] M. Fiala, "ARTag, a Fiducial Marker System Using Digital Techniques," International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 590-596, 2005.
- [3] D. Wagner, D. Schmalstieg, "ARToolKitPlus for Pose Tracking on Mobile Devices," Proceedings of 12th Computer Vision Winter Workshop 2007.
- [4] D. Wagner, T. Langlotz, D. Schmalstieg, "Robust and unobtrusive marker tracking on mobile phones," Mixed and Augmented Reality, 7th IEEE/ACM International Symposium on, pp. 121-124, 2008.