증강현실을 이용한 패턴 인식

왕레이*, 신성윤*, 이양원*
*군산대학교 컴퓨터정보공학과
e-mail:{syshin, ywrhee}@kunsan.ac.kr

Pattern Recognition Using Augmented Reality

Wang Lei*, Shin Seong-Yoon*, Rhee Yang-Won*
*Dept of Computer Information Engineering, Kunsan National University

요 약

본 논문은 카메라 장비와 마커, DB를 이용하여 문자의 색감과 모음, 자음을 인식하여 문자에 해당되는 이미지 및 영상을 HMD 및 모니터, 가정에서 사용하는 화상 카메라 등을 이용하여 보다 구체적인 정보를 전달할 수 있게 해준다. DB에는 각 텍스트의 모음과 자음에 관한 텍스트가 등록되어 있으며, 각각의 색과 텍스트를 비교하여 해당하는 이미지를 출력하게 된다. 기존의 증강현실 기법은 해당 마크에 관한 패턴을 인식하여 그에 해당하는 이미지 및 영상을 출력하는데, DB를 이용한 문자인식을 사용할 경우 사용자에게 텍스트를 인식하여 연관된 많은 정보를 제공할 수 있게 된다. 제안된 인터페이스는 다양한 모습을 어려 시야를 통해 기존의 카탈로그보다 사용자의 접근성을 향상시키고, 미리 정의된 DB에 접근하여 해당 문자에 관한 여러 가지 정보를 사용자에게 전달한다. 여러 전달 매체를 이용, 가상현실 및 증강현실 등을 다양한 카탈로그 뿐만 아니라 교육 및 신문 잡지, 광고 등 문자가 등장하는 여러 분야에 활용이 가능하다.

키워드 : 증강현실, 마커, 자음인식, 영상출력

I. 서론

이미 많은 증강현실 기법이 등장해 있다. 미리 구현된 패턴에 의한 해당 영상 및 이미지, 또는 정보를 실세계 영상에 입혀 사용자에게 부가적인 정보 및 인터페이스를 제공한다.

하지만 특정 패턴에 의한 특정 정보를 제공함에 있어, 정보제공 및 정보수정의 확장성에 좋은 모습을 보이지 못하고 있다. 본 연구에서는 패턴 매칭 이후 문자를 인식하는 과정을 추가하여 고정된 마커 이외의 마커들을 분석, 그에 해당하는 결과물을 제공할 수 있다.

최근 증강현실 시스템에 필요한 핵심기술인 시각 인식 기술의 발달로 비디오 움직임 및 추적 기법 등의 연구가 활발히 진행되고 있으며, 움직임 추적 기법들은 무인 감시 시스템, 항상 탐사 로봇, 지능형 교통 시스템 등 산업 전반에 널리 이용되고 있다[1]. 또한 움직임 추적 기법을 이용하여 인식되는 텍스트 및 정보를 실시간으로 분석, 부가적인 정보를 사용자에게 제공할 수 있다. 이러한 환경을 개발하고자, 본 논문에서는 마커의 패턴을 인식한 후, 특정 문자의 색감을 추출한다. 색감의 추출 후 텍스트의 자소를 분리하여 자음과 모음을 분리하여 텍스트를 추출하게 된다.

증강현실 응용들에서 가상 객체는 실세계의 장면의 특정 포지션으로 종종 겹쳐진다. 예를 들어, 가상 객체들은 책의 표면에 부착된 특정 패턴으로 인식되어 평면에 표시된다[2]. 또 다른 방법은 HMD를 이용하여 가상 텍스쳐를 책의 만곡한 표면위에 반환하는 것이다[3]. 이 방법은 HMD에서 카메라로 캡쳐 된 영상에서 책의 2차원 매트릭스 패턴과 작은 표식을 인식하고 저장된 텍스쳐 영상으로 왜곡시킨다. 왜곡된 영상을 프로젝터에 의해 객체로 프로젝팅 시킴으로서 사용자는 객체의 표면 패턴이 프로젝트 된 텍스쳐인지를 느낄 수 있다[4][5].

우리가 가상 객체를 실세계의 만곡한 표면에 고르게 겹쳐

쓰길 원할 때 표면의 정확한 셰이프를 측정할 필요가 있다. 우리는 모션 영상으로부터 표면의 셰이프를 얻음으로써 방법들을 카테고리화 할 수 있다.

첫 번째 방법은 장면의 특징들을 이용하는 것이다. 이 방법은 어떠한 시각적인 표시기의 유지관리를 필요치 않는다. 객체의 자연적인 특징 점들은 시각적 표시기에 의해 위치됨으로써 객체의 3차원 모델 구조의 연역적 형성 이후에 추적된다[6]. 객체의 완고하지 않은 변형 가능한 표면은 객체의 3차원 셰이프의 선지식 없이 정확한 저수준 광류를 이용하여 추적된다[7]. 또 다른 방법은 변형이 없는 객체의 영상과 검출된 영상 사이의 매치를 이용하여 변형된 표면을 검출하는 방법이다[8]. 영상의 스케일과 회전에 변화하지 않는 SIFT라 불리는 독특한 특징들에 따라 그 특징들은 객체나 장면의 서로 다른 관점들 사이의 믿을 수 있는 매칭을 수행한다[9].

두 번째 방법은 객체의 표면상에 적용되는 시각적 표시기의 사용이다. 그러한 표시기 기반 추적은 강건함을 증가시키고 계산 시간을 줄여준다. 의복과 같은 유연하고 움직이는 표면상의 그리드 패턴은 자기 폐색, 자기 투영, 그리고 의복의 주름으로 적당히 추적될 수 있다[10]. 작은 수의 자기 식별 가능한 표시기들은 완고하지 않은 종이나 의류상에 위치하고, 텍스쳐는 표시기의 위치에 따라 생성된 그물코 위로 증가된다[11].

본 논문의 구성은 2장에서 관련 연구과정, 3장 본론과, 4장 성능평가 및 분석, 5장 결론으로 구성되어 있다.

II. 패턴인식

현재 비디오 분야는 멀티미디어 기술 분야에서 가장 핵심 분야로 산업 및 사회, 문화, 교육 등 다양한 분야에서 중요한 정보 교환 수단으로 발달 사용되고 있다. 최근 저렴한 웹캠 및 캠코더 등과 HMD 및 모니터의 보급으로 손쉽게 영상에 접하고 있다. 증강현실은 이러한 환경으로 영상의 사용이 다양화 되면서, 실세계의 영상에 추가적인 이미지 및 영상을 출력할 수 있다.

증강현실(Augmented Reality)에서 가상의 객체를 증강시킬 때 실제 물체를 정확히 Tracking 하는 것이 중요하다. 하지만 일반적인 환경에서 여러 가지 방해요소로 인하여 물체의 추적 및 검출이 용이하지 않기 때문에 특정 마커를 사용한다. 마커 안의 특정 텍스트 및 색감을 추출하여 그에 해당하는 특정 매체를 출력할 수 있도록 하였다. 시각기반의 증강현실을 구성하기 위해서 현실의 물체 및 텍스트를 가상 공간상의 좌표로 나타내는 것이 필요하다.

AR-Toolkit[1]의 라이브러리를 이용하여 쉽게 마커 안의 텍스트를 추출하며, 텍스트와 색감을 추출, 해당 이미지를 출력한다. <그림 1>은 꽃 이라는 마커의 패턴을 이용하여 그에 해당하는 객체를 추출하는 장면이다.

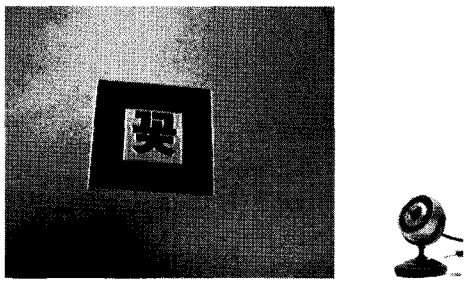


그림 1. 패턴 매칭을 통한 객체 추출

카메라에 인식된 마커는 검은색이므로 화면상의 밝기 값을 이용하여 이진 화면으로 만든다. 흑백 영상에서 검은 영역을 따로 분리하고, 검은 부분은 잘라낸다. 하얀 사각형 영역이 존재 할 경우 사각형 영역을 비교하여 패턴에 정의된 영상의 영역과 유사성을 찾게 된다. 패턴이 일치할 경우 사각형 영역의 꼭지점 정보를 이용하여 마커의 위치를 인식하고 좌표계를 구하게 된다. 위에서 구한 좌표계와 가상공간의 좌표계사이의 매트릭스 정보와 마커의 위치를 제공한다. 얻어진 좌표를 가상공간의 좌표계로 변환한 후 가상공간의 객체의 위치를 실제 객체의 위치를 상대적으로 나타낸 뒤, 실 영상위에 투영 하는 것이다. 본 논문에서는 텍스트의 인식을 위해 유사성을 찾는 과정에서 마커 안의 텍스트와 색감을 인식하고 그에 해당하는 객체를 실영상에 투영하게 된다. <그림 2>는 꽃이라는 문자를 인식하여 실영상에 투영한 것이다.

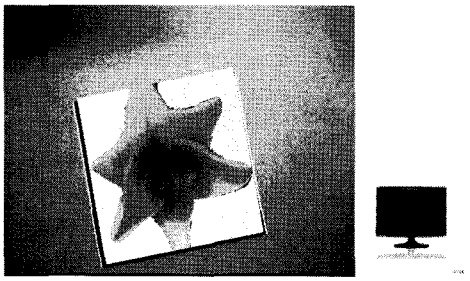
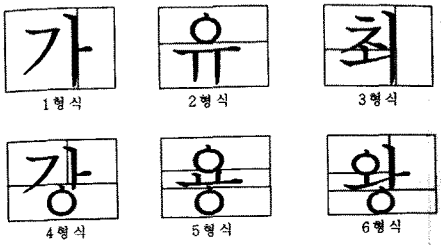


그림 2. 패턴 매칭을 통한 투영

<그림 3>은 미리 정의된 텍스트의 자소를 분리하는 6가지 유형이다.



3. 6형식 자소분리 영역

〈그림 4〉는 꽃 이라는 텍스트를 자소분리 알고리즘을 이용하여 5형식을 매핑하여 DB에 정의되어 있는 텍스트와 비교하는 과정이다.

그림 4. 꽃의 매핑 과정

〈표 1〉은 유형별로 초성 19자, 중성21자 종성 26자로 분류하는데, 본 논문에서는 정의된 자소에 대해 매칭시키고 있다.

분리된 각 자소들을 미리 정의된 객체와 유사도를 비교하여 가장 가까운 글자를 추출하는 것이다. 색감의 추출은 백색을 제외한 R G B 의 히스토그램을 추출하여 정의한다. 그리하여 해당 텍스트의 객체를 마커 위에 투영한다.

표 1. 자소에 따른 형별 분리

초성	1, 2, 3, 4, 5, 6 형식	ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ, ㅈ, ㅊ, ㅋ, ㅌ, ㅍ, ㅎ, ㄲ, ㄸ, ㅃ, ㅆ, ㅉ
중성	1 형식	ㅣ, ㅓ, ㅕ, ㅏ, ㅑ, ㅐ, ㅒ, ㅔ, ㅖ
	2 형식	ㅡ, ㅗ, ㅛ, ㅜ, ㅠ
	3 형식	ㅢ, ㅟ, ㅚ, ㅝ, ㅘ, ㅙ, ㅞ
	4 형식	ㅣ, ㅓ, ㅕ, ㅏ, ㅑ, ㅐ, ㅒ, ㅔ, ㅖ
	5 형식	ㅡ, ㅗ, ㅛ, ㅜ, ㅠ
	6 형식	ㅘ, ㅟ, ㅚ, ㅝ, ㅙ, ㅞ
종성	4, 5, 6형식	ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ, ㅈ, ㅊ, ㅋ, ㅌ, ㅍ, ㅎ, ㄲ, ㅆ, ㄳ, ㄵ, ㄶ, ㄺ, ㄻ, ㄼ, ㄽ, ㄾ, ㄿ, ㅀ, ㅄ

III. 실험

본 연구를 위하여 CPU Intel DualCore2 2.1Ghz 와, 3G Byte 메모리 의 PC를 사용하였으며, 웹캠으로 LG V-360을 사용하였다. 그리고 AR-Tollkit 를 사용하여 시스템을 제작하였다. 시스템은 오프라인 환경에서 구현하였다. 본 시스템은 마커의 검은 테두리로 이루어진 마커를 패턴인식을 통한 인식한 뒤 검은 테두리부분을 제거하고, 마커 안에 있는 텍스트와 색감을 인식한다. 미리 정의된 DB를 통해 해당 텍스트의 객체 경로를 추출하여 객체를 실영상에 투영하게 되는 것이다. 〈그림 5〉 는 각각의 텍스트를 추출하여 그에 해당하는 객체를 실영상에 투영한 그림이다.

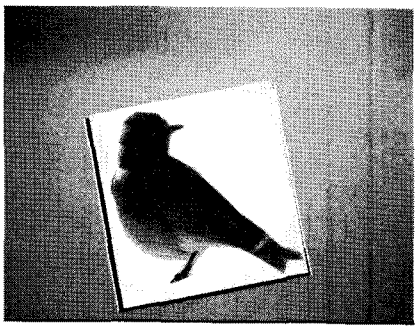


그림 5. 각 텍스트의 객체 투영

오프라인 환경에서 일반 PC용 웹캠을 이용한 입력은 증강현실 시스템 컴퓨터로 입력되고 해당 객체의 이미지가 증강되어 모니터로 출력된다. 텍스트의 변환이나 색감의 변환에 의해 해당 객체로 이미지가 변화하며 사용자에게 변화한 텍스트의 이미지를 출력한다.

증강현실을 이용한 본 시스템은 마커 안의 텍스트를 분석하여 그에 해당하는 이미지를 출력하게 된다. 현제 정의되어 있는 글꼴에 한해 90% 이상의 텍스트 인식률을 보이고 있다. 색상은 RGB값을 사용하여 조명에 의한 오차가 있었으나, HSV값으로 변환하여 조명 및 기타 환경에서 보다 높은 정확도를 보이고 있다.

IV. 결론

우리가 생활하는 실 환경에 컴퓨터가 만들어낸 가상의 공간이나 객체를 결합하여 사용자에게 더욱 현실적이거나 보다 많은, 정확한 정보를 새로운 형태의 방법으로 제공 할 수 있다. 본 논문은 많은 텍스트를 보다 효율적으로 인식하여, 실 환경에서 많은 분야에 적용될 수 있다. HMD 장비 등을 이용하여 입체 사전 및 영화, 이미지등 을 출력하여, 신문이나 잡지, 각종 산업 및 광고, 교육용 프로그램 같은 다양한 분야에서 사용 될 수 있다. 단순히 텍스트를 분석, 이미지를 투영하는 작업이 아닌 새로운 인터페이스와 접목하여, 여러 분야에서 보다 효율적으로 사용 할 수 있도록 AR관련된 연구와 시스템을 효율적으로 사용 할 수 있는 응용 프로그램의 개발도 함께 해야 한다.

참고문헌

[1] T. H.. Hong, T. Chang, C. Rasmussen, M. Shneier, "Feature Detection and Tracking for Mobile Robots Using a Combination of Ladar and Color Image", IEEE Int. Conf. of Robotics and

Automation, pp. 4330-4345, 2002

[2] Mark Billinghurst, Hirokazu Kato, Ivan Poupyrev, "The MagicBook, a transitional AR interface," Computers& Graphics, vol.25, pp. 745-753, 2001

[3] Mototsugu Emoro, Hideo Saito, " Texture Overlay onto Deformable Surface Using Geometric Transformation," ICAT 2003, 2003

[4] Shinichiro Hirooka, Hideo Saito, " Displaying Digital Documents on Real Paper Surface with Arbitrary Shape," ISMAR 2003, pp. 278-279, 2003.

[5] Tardif, J.-P., Roy S., Trudeau M., " Multi-projectors for arbitrary surfaces without explicit calibration nor reconstruction," The 4th International Conference on 3-D Digital Imaging and Modeling (3DIM'2003), pp. 217-224, 2003

[6] Y. Genc, S.Riedel, F. Souvannavong, C. Akinlar, N. Navab, " Marker-less Tracking for Augmented Reality, A Learning-Based Approach," ISMAR 2002, pp. 295-304, 200

[7] L. Torresani, D. Yang, E. Alexander, and C. Bregler, " Tracking and modeling non-rigid objects with rank constraints," Proc. IEEE Conference on computer Vision and Pattern Recognition, 2001

[8] J. Pilet, V. Lepetit and P. Fua, " Real-Time Non- Rigid Surface Detection", Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2005

[9] David G. Lowe., " Distinctive image features from scale-invariant keypoints," International Journal of Computer Vision, vol. 60, no. 2, pp. 91-110, 2004

[10] I. Guskov, L. Zhukov, " Direct Pattern Tracking on Flexible Geometry," The 10th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision 2002 (WSCG 2002), Journal of WSCG, vol. 10, p. 203, 2002.

[11] Bradley, D., Roth, G., " Augmenting Non-Rigid Objects with Realistic Lighting," NRC/ERB-1116, 2004