韓國컴퓨터情報學會 論文誌
第15卷 第6號, 2010. 6.

2010-15-6-2-2

증강현실을 이용한 한글의 색상 인식과 자소 패턴 분리

신 성 윤*, 최 병 석*, 이 양 원*

Color Recognition and Phoneme Pattern Segmentation of Hangeul Using Augmented Reality

Seong-Yoon Shin*, Byung-Seok Choi*, Yang-Won-Rhee*

요 약

증강현실은 저렴한 장비의 보급으로 영상의 사용이 다양화 되면서, 실세계의 영상에 추가적인 이미지 및 영상을 출력할 수 있다. 최근 많은 증강현실 기법이 등장해 있으나 아직까지 정확한 문자 인식을 수행하지는 않고 있다. 본 논문에서는 시각적으로 글자로 표시된 마커를 인식하고, 마커의 글자의 색상과 일치하는 색을 찾아낸다. 그리고 그 글자를 인식하여 화면에 나타내 주는데, 본 논문에서는 수평 프로젝션에 의한 자소 패턴 분리 알고리즘을 적용하여 한글 표현의 6형식에 맞도록 자소를 분리하는 방법을 제시한다. 또한 증강 현실을 이용한 자소 패턴 분리를 실험 예제를 통하여 각 단계별로 진행되는 결과를 보여주었고, 실험 결과 검출률이 90% 이상임을 알 수 있었다.

Abstract

While diversification of the use of video in the prevalence of cheap video equipment, augmented reality can print additional real-world images and video image. Although many recent advent augmented reality techniques, currently attempting to correct the character recognition is performed. In this paper characters marked with a visual marker recognition, and the color to match the marker color of the characters finds. And, it was shown on the screen by the character recognition. In this paper, by applying the phoneme pattern segmentation algorithm by the horizontal projection, we propose to segment the phoneme to match the six types of Hangul representation. Throughout the experiment sample of phoneme segmentation using augmented reality showed proceeding result at each step, and the experimental results was found to be that detection rate was above 90%.

▸ Keyword : 증강 현실(Augmented Reality), 문자 인식(Character Recognition), 수평 프로젝션(Horizontal Projection), 자소 패턴 분리 알고리즘(Phoneme Pattern Segmentation Algorithm)

• 제1저자 : 신성윤 교신저자 : 이양원
• 투고일 : 2010. 05. 06, 심사일 : 2010. 05. 06, 게재확정일 : 2010. 06. 03.
* 군산대학교 컴퓨터정보공학과 교수 ** 군장대학 인터넷미디어정보과 교수

Ⅰ. 서 론

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. 또한 움직임 추적 기법을 이용하여 인식되는 텍스트 및 정보를 실시간으로 분석, 부가적인 정보를 사용자에게 제공할 수 있다.

이러한 증강현실을 이용하여 마커의 색상의 추출은 많이 보편화 되어 있지만 문자 인식 분야에서는 아주 미비한 실정이다. 따라서 본 논문에서는 증강 현실을 이용하여 한글의 색상을 인식하고 한글의 문자 인식의 일환으로 자소 패턴 분리 과정을 설명하고 나타도록 한다. 여기서 자소란 한글의 초성, 중성, 종성을 말하며 자소들이 합쳐서 한글의 6형식을 이룬다. 즉 자소 패턴 분리란 한글의 6형식에 맞는 초성, 중성, 종성의 전체적인 패턴을 분리하여 각 형식을 구분하는 것이다.

즉, 본 논문에서는 마커의 패턴을 인식한 후, 특정 문자의 색상을 추출한다. 색상의 추출 후 텍스트의 자소 패턴을 분리하도록 한다.

Ⅱ. 관련 연구

증강현실은 정보화 사회의 다양한 분야에서 많은 응용 기술에서 이용되고 있는 기술이다. 증강현실은 가상의 객체를 실세계의 장면으로 오버레이하는 기술로서 주로 실세계 장면의 영상에 가상 영상을 반영하여 줌으로써 이용되는 것이다[1].

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 SIFT(Scale Invariant Feature Transform)라 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].

이 두 가지 방법들은 내용기반의 물체인식에 필요한 기술로서 저장 이미지를 SIFT 알고리즘을 이용하여 물체 저장 데이터베이스를 구축하고, 이를 기반으로 영상을 통해 입력된 화면에 존재하는 여러 물체를 한 번에 신속히 인식하는 방법[12]과 매우 유사한 방법이다.

한글에서 입력된 문장의 단일 후보를 생성하는 규칙 기반 분석 모형[13]과 함께 자소 패턴 분리 방법은 여러 가지 방법들이 있으나 자소의 접촉을 유형별로 나누고 각 유형에 대하여 모음의 구조와 상대적인 위치정보, 접촉의 형태 및 경험적인 규칙들을 사용하여 자소를 분리하는 방법[14]이 최근의 방법이다. 하지만 이 방법은 특징점들을 추출해야 하고 필기체 대상이므로 본 연구에서는 수행하지 않는다.

본 논문에서는 셰이프 측정을 위해 첫 번째 방법을 이용한 것으로서 시각적으로 글자를 마커로 표시하면 글자의 색과 일치하는 색을 찾고, 글자를 프로젝션을 통하여 자소 패턴 분리

하여 글자가 나타내는 영상을 화면으로 보여주는 시스템이다. 즉 나타내주는 글자의 색과 의미와 일치하는 영상과 색을 보여주는 시스템이다. 본 논문에서는 전체 시스템에 대한 것이 아닌 글자의 자소 패턴 분리까지 만을 나타낸 결과를 보여주도록 한다.

III. 색상 인식

AR-Toolkit[15] 라이브러리를 이용하여 쉽게 마커 안의 텍스트를 추출하고, 텍스트의 색상을 추출한다. 여기서 AR Toolkit란 AR 기술을 좀 더 쉽게 구현하기 위하여 사용자에게 제공되는 라이브러리이다. AR-Toolkit은 가상의 영상을 띄우기 위해 마커가 필요하다. 이 마커라는 것이 가상의 물체를 띄울 대상이 되는데 AR-Tollkit은 기본적으로 검은색 사각형을 마커로 잡는다. 따라서 카메라에 인식된 마커는 검은색이므로 화면상의 밝기 값을 이용하여 이진 화면으로 만든다. 흑백 영상에서 검은 영역을 따로 분리하고, 검은 부분은 잘라낸다. 다시 원 영상으로 변환하여 하얀 사각형 영역이 존재 할 경우 사각형 영역을 비교하여 패턴에 정의된 색상과 유사성을 찾게 된다. 색상의 유사성을 찾는 방법은 다음 그림 1과 같다.

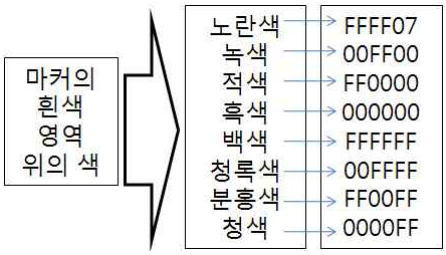

그림 1. 색상 검색
Fig. 1. Color Search

우선적으로 마커에 사용되는 색은 8색으로 정의하여 사용하였다. 향후 시스템이 확장되면 256색 이상으로 늘려서 사용할 예정이다. 우선 마커의 흰색 영역 위의 색을 보고 어떤 색인지를 판단하도록 하였다. 흰색 영역 위의 색이 그림에 나타나 있는 8개 색 안에 들면 8개 중 하나의 색을 가지도록 하였다. 각각의 색들은 RGB 각각 ±10씩의 임계치를 갖는다.

IV. 자소 패턴 분리

자소의 패턴 분리는 정규화된 입력 문자를 수평 프로젝션을 통하여 좌표값의 상대적인 비교를 수행하여 초성, 중성, 종성을 6형식에 맞도록 분리하는 방법이다[16]. 먼저 입력된 한 문자 영상을 40×40 픽셀로 정규화 한 후 다음과 같은 방법으로 수행한다.

1) 영상에서 i-1번째 프로젝션 선상에 있는 최초 자소 패턴 선분 (ab)와 바로 다음 패턴 선분의 시작점 (c)를 얻고, i 번째 프로젝션 선상에 있는 최초의 자소 패턴 선분 (de)와 그 다음 선분의 시작점 (f)를 얻는다.

2) 만일 (e)의 위치가 (a) 보다 작으면 선분 (de)는 새로운 패턴의 시작 선분으로 새로운 패턴을 생성하고 픽셀 (d)와 (e)를 각각 패턴의 최소 좌표와 최대 좌표로 설정한다. 만일 현재 프로젝션 라인 상에 비교할 다음 선분이 존재한다면 이 선분을 (de)로 설정하여 선분 (ab)와 비교한다.

3) 만일 픽셀 (d)의 위치가 픽셀 (b)보다 크면 선분 (ab)는 패턴의 종료 선분이다. 이때 종료된 패턴의 최소 (x, y) 좌표와 최대 (x, y) 좌표를 이용하여 패턴을 분리시키고, 만일 i-1번째 프로젝션 라인 상에 비교할 다음 선분이 존재한다면 이 선분을 (ab)로 설정하여 선분 (de)와 비교한다.

4) 만일 픽셀 (f)가 픽셀 (b)보다 작거나 같으면 선분 (ab)는 선분 (de)와 픽셀 (f)를 시작점으로 하는 선분으로 나누어진다. 이때 선분 (ab)를 갖는 패턴 영역의 최소 (x, y) 좌표와 최대 (x, y) 좌표를 결정하고 픽셀 (f)를 시작점으로 하는 선분을 (de)로 설정하여 선분 (ab)와 비교한다.

5) 만일 픽셀 (e)가 픽셀 (c) 보다 크다면 선분 (ab)는 픽셀 (c)를 시작점으로 하는 선분과 합병된다. 이때 선분 (ab)를 갖는 패턴 영역의 최소 (x, y) 좌표와 최대 (x, y) 좌표를 결정하고 픽셀 (c)를 시작점으로 하는 선분을 (ab)로 설정하여 선분 (de)와 비교한다.

6) 만일 위의 2), 3), 4), 5)의 경우가 아닐 때 선분 (ab)와 선분 (de)는 같은 패턴의 선분이 되며, 이 패턴의 최소 (x, y) 좌표와 최대 (x, y) 좌표를 결정하고 픽셀 (c)를 시작점으로 하는 다음 선분을 (ab)로 설정하고 픽셀 (f)를 시작점으로 하는 선분을 (de)로 설정하여 비교한다.

7) 비교는 두 프로젝션 라인 i-1과 i 상에 선분이 없을 때까지 수행한 후 다음 프로젝션 라인으로 진행한다.

이와 같은 자소 패턴 분리 방법은 다음과 같이 요약할 수 있다.

표 1. 자소 패턴 분리 방법 요약
Table 1. Summary of Phoneme Pattern Segmentation Method

위치조건(X축)	두 선분 사이의 관계
(e)<(a)	선분 (de)는 새로운 패턴의 시작 선분
(d)>(b)	선분 (ab)는 기존 패턴의 끝 선분
(f)<(b)	선분 (ab)는 선분 (de)와 선분 (de)의 다음 선분으로 분리
(e)>(c)	(c)를 시작점으로 하는 선분은 선분 (ab)에 병합
기타의 경우	선분 (ab)와 선분 (de)는 같은 영역 선분

V. 실험

실험을 위하여 CPU Intel DualCore2 2.1Ghz의 PC를 사용하였으며, 웹캠으로 LG V-360을 사용하였다. 그리고 AR-Tollkit 를 사용하여 시스템 오프라인 환경에서 구현하였다. 입력 영상은 6형식별로 각각 100개의 문자 영상을 입력하도록 하였다.

먼저 카메라를 이용하여 그림과 같이 텍스트가 있는 마커를 입력하도록 한다. AR-Toolkit의 라이브러리를 이용하여 쉽게 마커 안의 텍스트 객체를 추출하도록 한다.

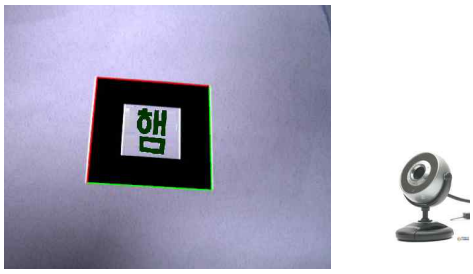

그림 2. 객체 추출
Fig. 2. Object Extraction

여기서 추출된 영상은 '햄'이라는 영상이며 그 의미는 아직 모르는 상태이다.

먼저 '햄'이라는 영상의 색상 추출을 수행한다. 여기서 추출된 값은 00FE02로서 각각 00FF00과 RGB 임계치가 ±10 이하이므로 00FF00(녹색)으로 지정한다. 따라서 인식된 색은 녹색이 되는 것이다.

다음 표 1은 6형식별로 입력된 각각 100개씩의 영상에서 색을 추출한 결과이다. 실제 입력할 때 각 형식별로 지정하여 입력하였으나 형식별로 지정하지 않고 임의로 입력하여도 무방하다.

표 2. 색상 추출 결과
Table 2. Result of Color Extraction

구분	문자 수	검출된 색의 수	검출률
1형식	100	92	92%
2형식	100	93	93%
3형식	100	100	100%
4형식	100	100	100%
5형식	100	100	100%
6형식	10	91	91%

이상의 색상 추출 결과에서 검출률이 낮은 경우는 현저하게 다른 색상이 입력된 경우이다. 하지만 최소 256색 이상으로 색상 추출을 한다면 검출률은 매우 높을 것으로 사료된다.

다음 그림 3은 추출된 영상을 40×40 픽셀의 6 형식으로 분류해 놓은 영상이다. 입력 글꼴은 고딕체이며 자음의 'ㅎ'은 하나의 자소로 취급하였으며, 영상에서 각 비율값에 따라 형식이 정해진다.

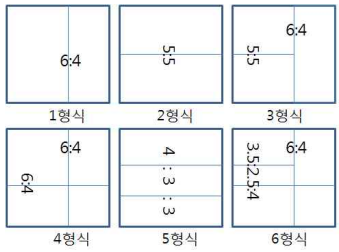

그림 3. 6 형식의 비율
Fig. 3. Ratio of 6 Types

다음 그림 4는 영상을 40×40 픽셀로 정규화한 영상이다.

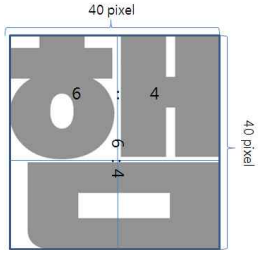

그림 4. 정규화 영상
Fig. 4. Normalized Image

다음으로 '햄'이라는 영상을 가지고 자소 패턴 분리 실험을 수행하였다.

먼저 수평 프로젝션을 수행 하면 모두 6)단계의 경우가 되어 다음 그림 5와 같은 실험 결과를 보인다.

그림 5. 1단계 실험
Fig. 5. 1st Stage Experiment

다음 과정은 6)단계와 5)단계, 그리고 다시 6)단계를 거치며 실험 결과는 그림 6과 같다.

그림 6. 2단계 실험
Fig. 6. 2nd Stage Experiment

다음 과정은 4)단계, 6)단계, 4)단계, 그리고 6)단계로서 실험 결과는 그림 7과 같다.

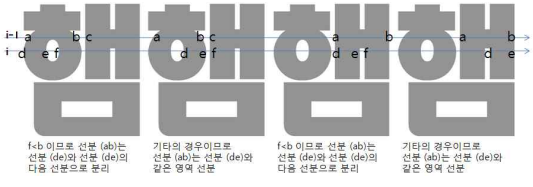

그림 7. 3단계 실험
Fig. 7. 3rd Stage Experiment

다음 과정은 5)단계, 3)단계, 그리고 나머지는 각각 6)단계로서 실험 결과는 그림 8와 같다.

그림 8. 4단계 실험
Fig. 8. 4th Stage Experiment

다음 과정은 빈 공간을 프로젝션 하는데 아무것도 걸리지 않는다. 이때 자소 패턴은 자소의 최대 및 최소 (x, y) 좌표 값에 따라 그 형식이 정해진다. 좌표 값에 따라 '햄'이라는 영상은 4형식으로 정해진다. 다음 과정은 4)단계와 6)단계로서 다음 그림 9와 같은 결과를 보이고 있다.

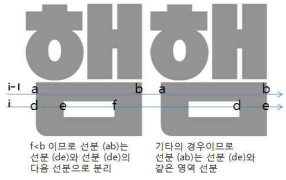

그림 9. 5단계 실험
Fig. 9. 5th Stage Experiment

마지막 단계는 5)단계와 6)단계로서 다음 그림 10과 같은 결과를 보인다.

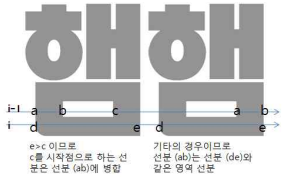

그림 10. 6단계 실험
Fig. 10. 6th Stage Experiment

이와 같이 6형식에 맞도록 자소 패턴 분리 과정을 거친 결과는 표 2와 같다.

표 3. 자소 패턴 분리 과정의 결과
Table 3. Result of Phoneme Pattern Segmentation Process

구분	문자 수	바르게 검출된 수	검출률
1형식	100	100	100%
2형식	100	100	100%
3형식	100	100	100%
4형식	100	100	100%
5형식	100	100	100%
6형식	100	83	83%

실험 결과 자소 패턴 분리 과정이 6형식에서만 잘 안 되는 것으로 나타났다. 이는 문자의 특성상 서로 자음과 모음이 겹쳐져서 나타나는 경우이다. 예를 들면 '활'이나 '쾰'이 그 예라고 볼 수 있다. 6형식의 자소 겹침 현상만 제거하면 아주 좋은 시스템이 될 것으로 본다.

이상에서 전체적인 시스템에 대해 살펴보았다. 실험 결과에서 나온 색상 추출 결과와 자소 패턴 분리 과정의 정량적인 결과는 다른 시스템들이 존재하지도 않고 방법 면에서 현저히 다르므로 비교 평가가 어려우므로 제외하였다. 하지만 다른 증강현실 시스템[17] 및 자소 패턴 인식 시스템[14]과 비교하여 얻은 정성적인 결과는 다음과 같다.

표 4. 시스템 비교 평가
Table 4. Comparison and Evaluation of Systems

항목	기존시스템		제안 시스템
	[17]	[14]	
증강 현실 구현	0		0
문자인식 구현		0	0
방법	가상 이미지의 overlay	위치정보 접촉 형태 경험적 규칙	프로젝션 위치정보 6형식 비율
장점	정확성 높음	세선화 오류 없음	빠르고 정확 계산이 단순
단점	계산이 복잡	특징점 추출이 어려움	문자 인식 시스템이 아님

IV. 결 론

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 논문에서는 증강현실을 이용하여 텍스트의 색을 보다 효율적으로 추출하고 문자 인식을 위하여 자소 패턴 분리 과정을 적용하였다. 우선 시각적으로 글자를 마커로 표시하고 마커의 색과 일치하는 색을 먼저 찾아낸다. 그리고 글자를 자소 패턴 분리하여 글자가 나타내는 영상을 화면으로 보여주는 시스템이다. 즉 나타내주는 글자의 색과 의미와 일치하는 영상과 색을 보여주는 시스템인데, 본 논문에서는 전체 시스템에 대한 것이 아닌 글자의 자소 패턴 분리까지 만을 나타낸 결과를 보여 주었다. 자소 패턴 분리 과정에 대한 알고리즘이 세부적으로 나와 있고 실제 실험을 통하여 설명 하였다.

향후 6형식 문자의 자음과 모음이 겹쳐져서 자소 패턴 분리가 원활히 이루어지지 못하는 부분에 대한 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

[1] Jun Ehara, Hideo Saito, "Texture Overlay onto Deformable Surface for Virtual Clothing," ICAT 2005, pp. 172-179, 2005

[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, 2002
[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.
[12] 이현창, 고진광, "다중물체 인식 방법론에 관한 연구," 한국컴퓨터정보학회논문지, v. 13, no. 7, 51-57쪽, 2008년 12월
[13] 이승욱, 이도길, 임해창, "형태소 분석 및 품사 부착을 위한 말뭉치 기반 혼합 모형," 한국컴퓨터정보학회논문지, v. 13, no. 7, 11-18쪽, 2008년 12월
[14] H. K. Kwak, Y. W. Choi, K. S. Chung, "Image and Voice Processing : Phoneme Segmentation Method of Handwritten Hangul Based on Vowel Structure and Heuristic Rules," Journal of KIPS, Vol. 8, No. 1, pp. 10-29, 2001
[15] T. H. Hong, T. Chang, C. Rasmussen, M. Shneier, "Feature Detection and Tracking for Mobile Robots Using a Combination of Radar and Color Image", IEEE Int. Conf. of Robotics and Automation, pp. 4330-4345, 2002
[16] 허문행, "장면 전환 검출과 자막 분석을 이용한 함축 비디오 생성," 이학박사학위논문, 충북대학교 전자계산학과, 2003년 8월
[17] Hirokazu Kato, Mark Billinghurst, "Marker Tracking and HMD Calibration for a Video-Based Augmented Reality Conferencing System," iwar, pp.85, 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality, 1999

저 자 소 개

신 성 윤

2003년 2월 : 군산대학교 컴퓨터과학과 이학박사
2006년~현재 : 군산대학교 컴퓨터정보과학과 교수
관심분야 : 비디오 처리, 가상현실, 멀티미디어

최 병 석

2004년 : 원광대학교 컴퓨터공학과 공학박사
19966년~현재 : 군장대학 인터넷미디어정보과 교수
관심분야 : 멀티미디어, 가상현실

이 양 원

1994년 : 8월 숭실대학교 전자계산학과 공학박사
1986년~현재 : 군산대학교 컴퓨터정보과학과 교수
관심분야 : 모바일 프로그래밍, 텔레매틱스, 가상현실