

모바일 기기를 이용한 콘텐츠 재활용

한은정, 박안진, 정기철
송실대학교 정보과학대학 미디어학과
{hanej, anjin, kcjung}@ssu.ac.kr

Contents Recycling using Mobile Device

Eunjung Han, Anjin Park, Keechul Jung
School of Media, College of Information Science, Soongsil University

요약

기존 오프라인 콘텐츠는 텍스트 중심의 정보량과 신속성 등의 한계로 교육 발전에 역부족이다. 그러나 최근에는 시·공간의 제약을 탈피한 열린 학습을 제공하여 교육의 장을 확대할 수 있으며, 또한 교육의 기회를 넓힐 수 있는 무선 단말기 학습 시스템의 사용범위를 확장시키고 있다. 본 논문에서 모바일 기기를 이용하는 영어 학습 콘텐츠는 기존의 다양한 오프라인 콘텐츠에 온라인 정보 태그를 첨가함으로써, 기존의 콘텐츠에 동적인 인터랙션과 다양한 멀티미디어 정보를 융합할 수 있는 장점으로, 정적인 2차원 시각 정보만을 제공하는 기존 오프라인 책의 활용범위를 넓힌 학습 콘텐츠이다.

1. 서론

최근 정보통신의 급속한 발전에 따른 인터넷의 확산과 모바일 통신은 지식, 정보 사회기반으로 자리잡고 있다. 교육 분야에서도 이런 기반 기술을 이용한 많은 연구가 진행 중이며, 언제 어디서나 교육할 수 있는 무선 단말기 학습 시스템이 활성화되고 있다[1-4].

이와 관련된 모바일 학습 콘텐츠의 선행연구로는 휴대폰을 통해 영어 어휘 학습 시스템을 접속하고 단어 및 속어를 사전식 접근 방법으로 탐색하여 학습하는 연구이다[1]. 또한 학습자의 수준에 적합하게 온라인 교육 콘텐츠를 제공해줄 수 있도록 모바일을 통해 수준별 교육을 제공받을 수 있는 영어 학습을 위한 지능형 교육 시스템을 구축하는 연구[2]가 진행되다 있다. 그러나 이러한 연구들은 새로운 개발로 인해 많은 비용과 시간이 소요되며, 또 그 만큼 학습자들의 요구에 대해 부담이 크다. 그래서 대부분의 콘텐츠 회사들은 기존의 콘텐츠를 디지털화하여 제공한다.

본 논문에서는 기존 오프라인 콘텐츠를 재활용하여 모바일 영어 학습 시스템을 제공한다(그림 1). 모바일 영어 학습 시스템은 기존의 다양한 오프라인 콘텐츠에 온라인 정보 태그를 첨가함으로써 기존 콘텐츠에 동적인 인터랙션과 다양한 멀티미디어 정보를 융합할 수 있다. 제공된 시스템은 기존 오프라인 교육 콘텐츠에 카메라가 장착되어 있는 모바일을 통해 영상을 인

식하고, 인식된 영상과 관련된 동영상과 텍스트, 원어민의 영어 발음을 제공한다. 우리는 학습자에게 흥미를 끌 수 없는 단순 학습 형태인 텍스트 유형이 아니라, 멀티미디어를 기반으로 개발의 초점을 맞추어 제안한다. 제안된 시스템은 기존 오프라인 책의 활용범위를 넓힌 모바일 영어 학습 콘텐츠이다.

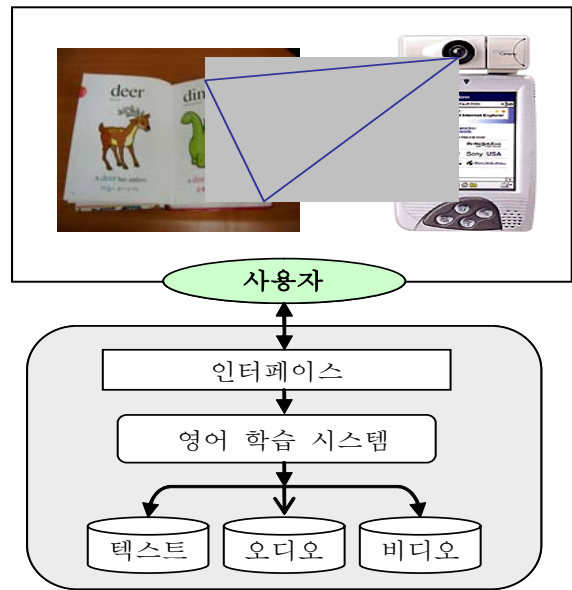


그림 1. 영어 학습 시스템의 구조.

본 논문 구성은 다음과 같다. 2장에서는 모바일 기기를 이용한 콘텐츠의 전체적인 시스템 구조를 알아본다. 3장에서는 시스템의 구현 방법을 살펴보고, 4장에서는 수행과정과 인식률 등에 대한 실험 결과와 실행 과정을 보여준다. 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

2. 모바일 영어 학습 시스템 구조

그림 2에서는 세 가지 방법의 멀티미디어 학습 콘텐츠를 제공한다. 첫째, 텍스트를 제공하여 학습의 영어 단어를 모바일을 통해 제공받는다. 둘째, 동영상을 통한 학습 콘텐츠이다. 카메라가 장착된 모바일을 통해 기존 오프라인 콘텐츠의 그림 부분을 인식하여 그에 맞는 동영상을 제공받는다. 셋째, 원어민 발음을 제공하는 학습 콘텐츠이다. 원어민의 영어 발음을 통해 올바른 발음을 학습할 수 있다.

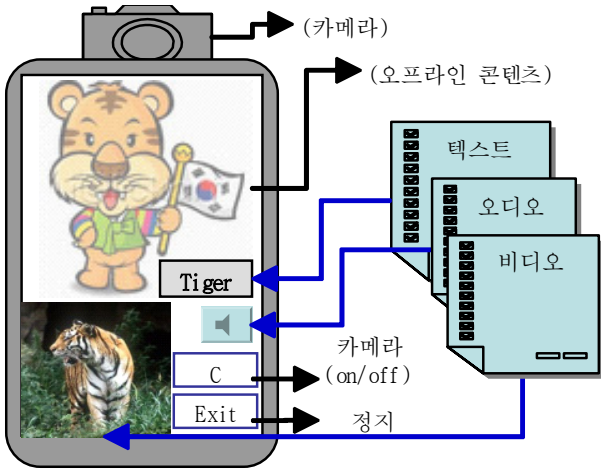


그림 2. PDA를 이용한 영어 학습 시스템

PDA를 이용한 영상 추출을 수행하는데 있어서, 카메라가 장착된 PDA는 일반적인 디지털 카메라와 달리 크게 두 가지 문제점을 가지고 있다.

첫째, 영상처리 과정에서 색상 인식도가 떨어진다. PDA에서 입력 받은 영상은 디지털 카메라에 비해 색상을 제대로 입력 받지 못하며, 원래 색상에 비해 상당히 많은 차이점을 보인다. 둘째, 영상의 왜곡이 심하다. 디지털 카메라의 영상처리 과정에서 선명하게 하는 기능이 포함되어 있으나, 휴대를 중시하는 PDA는 이미지센서의 제약된 크기와 관련된 문제로 카메라가 장착된 PDA로 추출한 결과 영상의 왜곡이 심해서 영상을 추출하기 어렵다.

이를 해결하기 위해 기존 오프라인 콘텐츠의 이진화 영상을 통해 색상 기반이 아닌, 모양-기반 영상 검색 시스템으로 영상을 분석하여 그 영상에 관련된 멀티미디어 정보를 제공한다. 제공된 영어학습 시스템의 흐름도는 그림 3과 같다. PDA에 장착된 카메라를 통해 입력받은 영상을 인식하기 위해 특징값(feature)으로 흰색 픽셀의 런LENGTH를 이용한다 [10]. 이렇게 구해진 특징값과 데이터베이스에 저장되어 있는 특징값을 비교하여 영상을 인식한 결과를

통해 인덱스 파일을 검색한다. 검색된 인덱스 파일을 통해 그에 관련된 동영상, 텍스트, 음성이 제공된다.

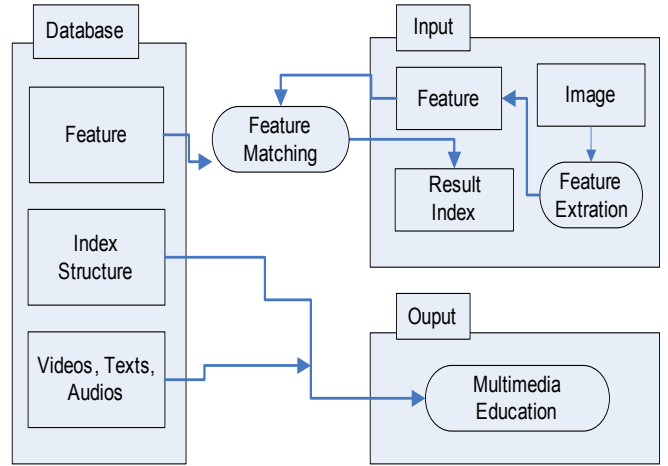


그림 3. 시스템 구조.

3. 모바일 영어 학습 시스템 구현

3-1 그림 추출

모바일 영어학습 시스템 PDA에 장착된 카메라를 통한 이미지를 통해 그림을 추출한다. 그림 4에서는 PDA의 카메라를 통해 입력 받은 그림책 한 면의 영상이다.

우리는 그림을 인식의 대상으로 생각하며, 먼저 입력 받은 영역 중 배경과 내용을 분리한다. 그리고 그 면에서 가장 넓은 영역을 차지하고 있는 부분을 그림의 영역으로 추출한다. 그림 4에서 보는 바와 같이 그림책의 배경은 흰색으로 되어 있다. 우리는 그 배경과 책의 내용을 분리하기 위해, 임계값(threshold)으로 영상을 이진화한다.



그림 4. PDA에 장착된 카메라를 이용하여 입력 받은 그림책의 내용 영상.

기존의 영상 검색을 위해서는 색상 통해 영상을 추출한다. 그러나 색의 외곽에서 영상의 왜곡이 더욱 심해짐을 알 수 있다. 그래서 임계값으로 영상을 이진화 영상을 이용한다.

그림 5는 그림 4를 이진화한 영상이며, 흰색은 그림책의 배경, 검은색은 그림책의 내용을 나타낸다. 그림 5를 보면 영상의 외곽에서 내용과 배경의 분리가 잘 못되는 경우가 생긴다. 이런 문제를 간단하게 해결하기 위해, 영상 중심의 280×220 영역¹만을 이용한다.

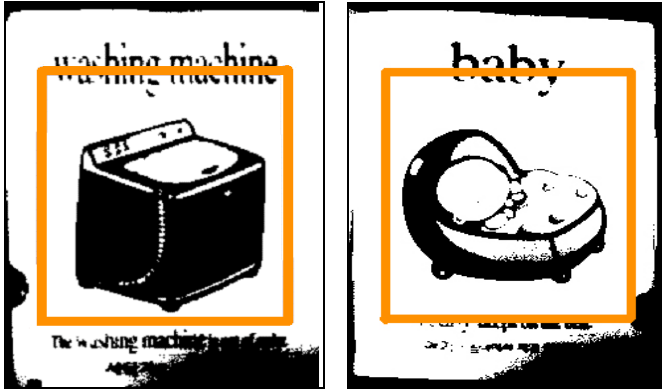
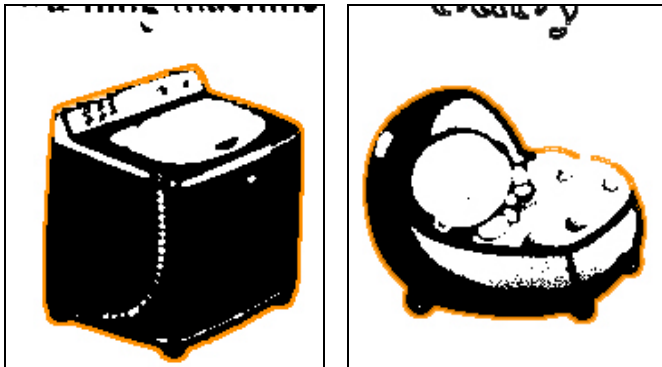


그림 5. 이진 영상.

이렇게 얻은 280×220영상에서 연결 성분(connected component)의 면적과 테두리를 이용하여 최종 그림 영역을 추출한다. 그림 6(a)는 면적이 가장 큰 영역의 테두리를 회색으로 표시한 영상이며, 그림 6(b)는 테두리 사이의 영상을 추출한 결과이다.



(a)



(b)

그림 6. 오브젝트 추출: (a) 경계선을 표시한 오브젝트, (b) 추출된 오브젝트.

¹ 그림책의 내용 중 그림은 책의 가운데 위치하기 때문에 영상의 중심만을 이용하며, 그림 5의 회색 테두리선 내의 영역이 280×220 영역이다.

3-2 특징값 추출 및 그림 인식

기존에는 주로 색상을 통해 영상을 찾지만, 우리는 PDA에 장착된 카메라를 이용하여 입력받은 영상은 디지털 카메라에 비해 색상을 제대로 입력받지 못하며, 원래 색상에 비해 상당히 많은 차이점을 보인다.

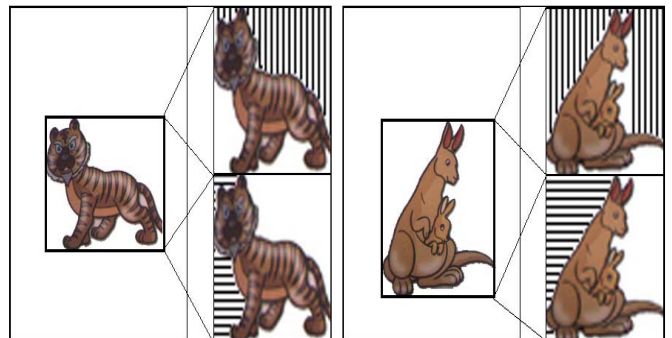
따라서 우리는 PDA에 장착된 카메라에서 입력받은 취약한 색상 정보 대신 영상의 형태 정보를 이용하여 인식을 수행하기 위해 런랜스를 이용하였다. 추출된 특징값을 데이터베이스에 저장되어 있는 다수의 특징값과 유클리디언 측도(euclidean distance)를 이용하여 비교한다.

$$X_i = d_e(a_i, b) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (b_j - a_{ji})^2} \quad (1)$$

$$X = \min(X_1, X_2, X_3 \dots X_n) \quad (2)$$

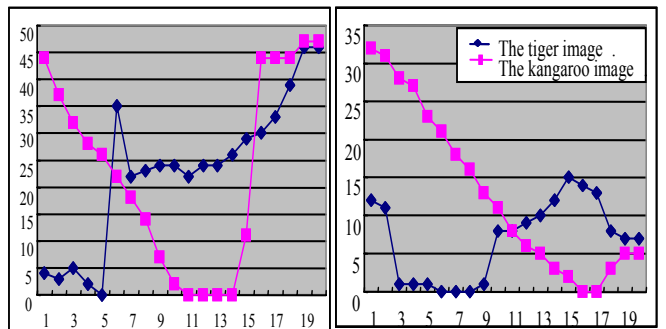
a_i 는 i 번째 데이터베이스의 벡터 값, b 는 입력 영상의 벡터 값을 나타내며, x_i 는 a_i 와 b 의 유사도를 나타내며, 가장 작은 값 X 가 유사도가 가장 높으며, 이 값을 이용하여 영상을 인식한다.

그림 7(a)는 그림 영역이며, 그림 7(b)는 인식을 위한 특징값으로 중, 횡 방향의 흰색 픽셀 런랜스를 이용한다. 그림 8은 각 면에 그림의 예로 호랑이와 캥거루의 그림을 통해 각 영상의 횡, 종의 분포에 대한 그래프이다.



(a) (c) (d) (e)

그림 7. 추출된 영상의 특징값: (a)(d) 추출된 영상, (c)(e) 횡, 종 방향의 흰색 픽셀 런랜스.



(a) (b)

그림 8. 영상 분포의 예: (a) 그림 7의 두 영상에 대한 횡 벡터, (b) 그림 7의 두 영상에 대한 종 벡터.

4. 실험 및 결과

본 시스템에 사용한 PDA는 Pocket-PC 2003기반의 카메라가 장착된 POZ x301을 사용하였다. POZ x301 모델은 400MHz 인텔 프로세서를 사용하며, 62MB SDRAM /160MB Flash ROM을 사용한다. 카메라는 32만 화소를 가진다. 표 1은 30장의 영상에 대해 수행시간과 인식률을 나타낸다.

표 1. 수행 시간(ms)과 인식률(%)

수행시간(ms)				인식률 (%)
그림추출	특징값 추출	인식	결과	
100	250	20	370	98

그림 9(a)는 시스템이 수행되는 화면을 보여준다. 사용자는 PDA에 장착된 카메라를 이용하여 원하는 영상을 선택하고, 그림 9(b)에서와 같이 영상 검색을 한다. 그림 9(c)에서는 영상과 관련된 동영상, 텍스트와 함께 원어민 발음을 들을 수 있다.



(a)



(c)

(b)

그림 9. 영상 검색 결과: (a) 시스템 수행 화면, (b) 영상 검색, (c) 증강된 온라인 콘텐츠.

5. 결론

본 논문에서 제안된 시스템은 기존 오프라인 교육 콘텐츠에 동적인 인터랙션과 다양한 멀티미디어 정보를 융합할 수 있는 장점을 가지고 있다. 그러나 본 시스템은 크게 세 가지 문제점이 있다. 첫째, 간단한 이진 영상만으로 그림 영역을 추출하기 때문에 빛과 같은 주변 환경에 민감하게 반응한다. 둘째, PDA의 제한된 연산 자원 때문에, 이진 영상, 런타임 벡터와 같은 간단한 알고리즘을 이용하지만, 실시간으로 수행하는데 어려움이 있다.

이런 문제점들을 해결하기 위해 우리는 앞으로 PDA상의 무선 통신을 이용한 Client/Server구조를 이용할 것이며, Server는 그림 영역을 좀 더 복잡한 알고리즘을 이용하여 정확하게 추출할 것이며, 다양한 콘텐츠를 제공할 것이다.

참고 문헌

- [1] 이재석, “영어 어휘 학습을 위한 모바일 콘텐츠의 설계 및 구현,” 대구가톨릭대학교 석사학위논문, 2003.
- [2] 이영석, 조성원, 최병욱, “모바일 영어 학습을 위한 지능형 교육 시스템의 설계 및 구현,” 정보처리학회 논문지, Vol.10, No.5, pp.539-550, Oct. 2003.
- [3] 김경태, 정성원, 김학철, 이동갑, 이제기, “가상 체험 영어 학습시스템개발,” 정보처리학회 추계학술 대회, Vol. 3, No.2, pp.683-686, Oct. 1996.
- [4] Su.Jin Cho, Junhyung Kim and SeongSoo Lee, “Mobile Computer-assisted Language Learning,” WISE 2001 Work shop, LNCS 3307, pp.173-178, 2004.
- [5] YuhShyan Chen, TaiChien Kao and JangPing Sheu, “A Mobile Butterfly-Learning System for Supporting Independent Learning,” IEEE International Workshop, WMTE, 2004.
- [6] Paul M. Aoki, Rebecca E. Grinter, Amy Hurst, Margaret H. Szymanski, James D. Thornton, and Allison Woodruff, “Sotto Voce: Exploring the Interplay of Conversation and Mobile Audio Spaces,” Proceedings of ACM SIGCHI on Human Factors in Computing Systems, pp. 431-438, Apr. 2002.
- [7] Billing Hurst, M. Karo, H. & Poupyrev, “The Magic Book: A transitional AR interface,” Computer Graphics, 25, pp.745-753. 2001.
- [8] A. Galani, M. Chalmers, B. Brown, I. MacColl, C. Randell, A. Steed, “Developing a Mixed Reality co-visiting Experience for Local and Remote Museum Companions,” In Proceedings of HCI International pp. 1143-1147, 2003.
- [9] Siddharth Singh, Adrian David Cheok, Guo Loong Ng, Farzam Farbiz, “3D Augmented Reality Comic Book and Notes for Children using Mobile Phones,” Proceedings of Interaction Design and Children: Building a Community, pp.149-150, Jun. 2004.
- [10] Kwangjin Hong and Keechul Jung, “Advanced Paper Document in a Projection Display,” Proceedings of Pacific-Rim Conference on Multimedia, LNCS 3332, Dec. 2004.
- [11] KTF, <http://www.ktf.co.kr/>