



한국정보처리학회 논문집 제14권 제3호

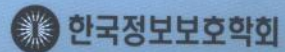
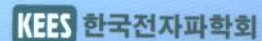
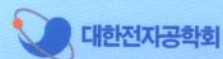
2007 정보통신분야학회 합동학술대회

일시 : 2007년 11월 30일 ~ 12월 1일
장소 : 전남대학교 공과대학 7호관

주최



주관



후원

한국이엠씨컴퓨터시스템즈(주)
LG CNS
한국IBM
삼성 SDS
(주) 닷넷 소프트웨어
(주) 동하테크
(주) 보고정보

기타

디지로그 북 - 아날로그 책과 디지털 콘텐츠의 융합²⁾

이영호, 하태진, 이형목, 김기영, 우운택
 광주과학기술원 문화콘텐츠기술연구소
 e-mail: {ylee, tha, hmooklee, kkim, wwoo}@gist.ac.kr

Digilog Book - Convergence of Analog Book and Digital Content

Youngho Lee, Taejin Ha, Hyeongmook Lee, Kiyoung Kim, Woontack Woo
 GIST Culture Technology Institute

요 약

최근 컴퓨터와 핸드폰, PMP 등의 장비에서 이용할 수 있는 다양한 전자책이 개발되어 왔다. 하지만, 전자책은 소장, 이동, 유통 등의 장점을 갖지만, 기존의 아날로그 책 (종이책)이 갖고 있는 다양한 장점을 포함하지 못하고 있다. 본 논문에서는 증강현실기술을 기반으로 새로운 개념의 서적인 디지로그 북을 제안하고 이를 위한 기술 요소, 그리고 활용방안에 대해 논의한다. 디지로그 북은 증강현실 환경에서 출판물 (종이책)에 인간의 시각, 청각, 촉각을 자극하는 멀티미디어 콘텐츠를 융합시켜 종이책에서 제공할 수 없는 부가적인 정보를 제공하는 책이다. 이러한 디지로그 북은 학교 교육, 문화재 홍보 등 다양한 분야에서 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

전자책이란 좁은 의미로는 종이에 인쇄된 책이 아닌 XML, 디지털 이미지, 멀티미디어 등으로 제작해 컴퓨터나 PDA, 휴대폰과 같은 단말기 화면을 통해 보는 디지털 책을 말한다. 한국전자출판협회가 정의한 규정은 '도서로 간행되었거나 도서로 간행될 수 있는 저작물의 내용을 디지털데이터로 CD-ROM, DVD 등의 전자책 기록 매체 또는 저장장치에 수록하고 유무선 정보통신망을 경유해 컴퓨터 또는 휴대단말기 등을 이용해 그 내용을 읽고 보고 들을 수 있는 것'이라 정의한다.

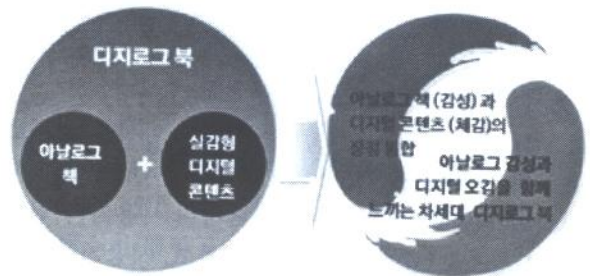
세대 전자책과 flash 등 멀티미디어가 결합된 2세대 전자책이 활발히 개발되어, 기존의 종이책 (Paper book)을 대체할 수 있는 수단으로 각광받아 왔다. 하지만, 이러한 전자책이 기존의 종이책을 완전히 대체할 것이라는 초기 예상과는 달리, 종이책의 활용은 더욱 증가되는 추세이다. 그 이유는 디지털 전자책이 소장, 이동, 유통 등의 장점을 갖지만, 기존의 아날로그 책 (종이책)이 갖고 있는 다양한 장점을 포함하지 못하고 있기 때문이다. 표1에서처럼 종이책과 전자책의 장단점은 서로 상호 보완 할 수 있다.

<표 1> 종이책과 전자책의 비교

	종이책	전자책
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 존재감 있음 • 원본이 존재함 • 고해상도 	<ul style="list-style-type: none"> • 소장, 이동, 유통 편리 • 멀티미디어 이용가능
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 소장, 이동, 유통이 전자책에 비해 불편함 	<ul style="list-style-type: none"> • 저해상도 • 저작권문제 (불법복제) • 존재감을 느낄 수 없음

최근 컴퓨터와 핸드폰, PMP 등의 장비에서 이용할 수 있는 다양한 전자책이 개발되어 왔다. PDF, XML 등의1

2) 본 연구는 문화관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 문화콘텐츠기술연구소육성사업, 그리고 한국전자통신연구원 광통신연구센터의 광가입자망(FTTH) 서비스개발 실험사업 연구지원으로 수행되었습니다.



(그림 263) 아날로그와 디지털의 결합

본 논문에서는 새로운 개념의 서적인 디지로그 북을 제안한다. 디지로그 북은 종이책과 책위에 증강될 멀티미디어 콘텐츠, 그리고 디지로그 북 뷰어로 이루어진다. 디지로그 북 뷰어는 카메라로 종이책의 영상을 획득하고, 그 위에 멀티미디어를 증강시켜, 종이책과 멀티미디어가 결합된 새로운 개념의 책을 보여준다.

디지로그 북은 아날로그 책(감성)과 디지털 콘텐츠 (체

감)의 장점을 통합함으로써, 아날로그적 감성과 디지털 오감을 함께 느끼도록 한다. 그림 1에서 처럼 종이책과 전자책의 장점을 결합시킨 중간단계의 책이다. 즉, 종이책의 기능을 그대로 유지하면서, 디지털 콘텐츠의 장점을 더한다. 사용자는 책상위에 종이 책을 놓고, 디지로그 뷰어를 통해 멀티미디어 콘텐츠를 체험할 수 있다. 즉, 종이책을 통해 정보를 얻어 학습하면서, 동시에 종이책으로 얻을 수 없는 정보를 증강된 멀티미디어 콘텐츠를 시각, 청각, 촉각으로 체험하여 학습 효과를 높일 수 있다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 먼저 2장에서 관련 연구를 분석하여 디지로그 북의 기술적 요소와 해결해야 할 문제를 파악한다. 3장에서는 제안된 디지로그 북의 개념을 정립하고, 4장에서는 이를 개발하기 위한 요소기술을 살펴본다. 5장에서, 디지로그 북을 미리 체험하기 위해 개발된 사례를 언급하며, 6장에서 결론 및 추후 연구에 대해 논의한다.

2. 관련연구

그림과 사진이 삽입된 서적은 독자들의 흥미를 유발하여 문자로 전달할 수 없는 정보를 제공하여 교육적 활용을 높이기 위해 사용되어 왔다. 예를 들어, 전래동화, 과학, 시, 소설, 요리 등 다양한 주제를, 팝업북, 홀로그램북, 오디오북 등으로 제작되어 왔다.

최근 컴퓨터 그래픽 (computer graphics), 컴퓨터 비전 (computational vision) 등의 기술을 기반으로 연구되고 있는 증강/혼합현실 (Augmented/Mixed Reality)이 발전함에 따라, 이러한 기술을 응용하여 종이책과 디지털 콘텐츠를 결합한 다양한 책 제작 시도가 있었다. 일본의 레키모토 (Rekimoto)는 1998년에 2차원 matrix 코드를 이용한 증강현실 시스템을 선보였다 [2]. 2001년 빌링허스트 (Mark Billinghamurst)와 가토 (Kato)는 최초로 책의 형태를 갖춘 매직 북 (Magic Book)을 선보였다 [3]. 그 후, 사소 (Saso)가 "Little Red"라는 매직 북 (magic book)을 선보였으며, 시바타 (Shibata)는 "Vivid Encyclopedia"를 선보였다 [4][5].

현재 뉴질랜드 HIT Lab을 중심으로 연구 개발되고 있는 매직 북 (Magic book)은 책을 실제공간, 증강현실공간, 그리고 가상현실공간을 넘나드는 '변전형 인터페이스'로 사용하고 있다 [3]. 하지만, 특수하게 디자인된 정사각 마커를 사용함으로써, 이 마커를 삽입한 책만을 사용할 수 있는 문제점이 발생하였다. 즉, 일반적인 출판물에 마커를 추가하기 전에는 사용할 수 없었다. 2007년에 가토 (Kato)가 다시 선보인 Virtual pop-up book은 마커를 사용하지 않고 그림의 특징점 (feature)를 이용하여 보다 책에 가까운 형태를 갖추었다 [6].

한편, 시각적 효과에 대한 연구가 많이 진행된 반면, 음향과 촉각 제시를 위한 연구는 시작단계이다. 음향에 대한 연구 예로, Listen Reader은 전기적인 센서를 이용하여 독자가 책을 읽을 때 소리를 증강시켜주는 연구를

수행하였다 [7]. 하지만, 촉각 제시는 증강/혼합현실 응용을 위해 광범위하게 연구가 진행되고 있지만, 서적을 위해 연구된 예는 아직까지 찾기 어렵다.

3. 디지로그 북의 개념

디지로그 북은 증강현실 환경에서 출판물 (종이책)에 인간의 시각, 청각, 촉각을 자극하는 멀티미디어 콘텐츠를 융합시켜 종이책에서 제공할 수 없는 추가적인 정보를 제공하는 책이다. 이어령 선생님은 저서 '디지로그'에서 디지로그 북에 대한 견해를 제시하셨다. '디지로그'는 아날로그와 디지털의 합성어로 이어령 선생님이 저작하신 책의 제목이다 [1].

디지로그 북은 다음과 같은 이점이 있다.

• 종이책의 장점과 전자책의 장점 결합

디지로그 북은 종이책의 장점인 존재감을 갖추며, 전자책의 장점인 멀티미디어 이용이 가능하다. 종이책의 가장 중요한 장점은 존재감과 충만감이다. 전자책은 손으로 만질 수 없으며, 삭제/복사가 가능하여, 존재감이 부족하다.

• 멀티미디어 콘텐츠를 시각, 청각, 촉각으로 감지

종이책에서 얻을 수 없는 정보를 시각, 청각, 촉각으로 받아들일 수 있다. 독자가 체험을 통해 정보를 받아들이므로 교육, 학습효과가 극대화 된다.

• 동일한 종이책에 다양한 멀티미디어 시나리오 결합

동일한 종이책에 목적과 상황에 따른 다양한 멀티미디어 시나리오를 결합할 수 있어, 개인화된 디지로그 북 제작이 가능하다. 예를 들어, 연령, 성별에 따른 차별화된 멀티미디어 증강하여 콘텐츠를 제작할 수 있다.

• 독자의 상호작용에 따른 이야기 전개

독자가 디지로그 북을 읽으면서, 입력하는 정보, 선택 과정 등에 따라 다양한 이야기 전개가 가능하다. 독자의 선택에 따른 인과관계와 책을 읽는 시간, 장소에 따른 다양한 멀티미디어를 제공함으로써, 이야기 전개를 다양화 할 수 있다.

4. 디지로그 북 제작에 필요한 기술

디지로그 북을 제작하기 위한 기술은 증강현실 핵심 기술, 저작 응용 기술, 뷰어 및 유통기술로 나눌 수 있다.

증강현실 핵심 기술은 레지스트레이션 (registration), 트래킹 (Tracking), 그리고 카메라 보정 (Camera calibration)을 들 수 있다[8][9]. 레지스트레이션 문제를 해결하기 위해서는 현실 세계의 어떤 지점의 3차원 좌표가 필요하며, 이 좌표는 카메라를 기준으로 카메라 좌표로 계산할 수 있다. 이러한 3차원 좌표를 얻기 위해서 카메라 입력 영상으로부터 특이점(feature)을 획득하고, 이 특이점의 3차원 좌표를 추적한다 [10]. 이를 트래킹이라 하며, 매 영상 프레임 마다 위치를 추적하여 움직이는 카메라의 영상입력에서도 가상의 그래픽 객체의 증강을 가

능하게 한다. 한편, 카메라 입력 영상으로부터 획득된 특이점과 카메라의 정확한 상관관계를 계산하기 위해서는 카메라 파라미터를 획득해야 한다. 이 과정을 카메라 보정이라 부른다 [11]. 카메라 보정은 카메라의 초점거리 등 내부 변수와 외부 변수를 계산해 내어 카메라 모델을 형성한다.

저작 응용 기술로 (그림 2)에서와 마찬가지로, 저작을 위한 선과정, 시청축각 저작, 이벤트 및 환경 저작, 디지털로그 북 저장 기능이 필요하다.

저작을 위한 선과정으로 저자가 구입 혹은 저작한 종이책의 그림을 3차원 모델 증강을 위해 등록하는 과정과 그 쪽에 필요한 3차원 모델과 음향 등의 멀티미디어를 불러오는 과정이다. 이 과정을 통해 저작에 필요한 기본환경을 갖추게 된다.

시청축각 저작은 시각저작, 청각 저작, 그리고 촉각 저작으로 분류된다. 시각저작은 독자에게 보여줄 3D 모델의 배치, 이동, 회전, 크기/색상 조작 과정을 거쳐 장면(scene)을 생성한다 [12]. 청각저작은 제작된 장면에 필요한 음향효과를 삽입하는 과정이다. 배경음악과 이벤트에 따른 음향 등을 필요한 시기에 들릴 수 있도록 저작한다. 마지막으로 촉각저작은 독자가 햅틱 장치로 물체를 만졌을 때, 느껴야 하는 재질감, 무게감 등을 입히는 작업이다.

이벤트저작은 조건문을 이용하여 어떠한 조건하에 어떠한 시각적이거나 청각적인 효과가 나타날 것인지를 저작하는 것이다. 환경저작은 조명, 그림자, 마찰계수, 중력 등의 물리적 환경 설정과 비, 눈, 바람 등 날씨 요소를 설정하는 것이다.

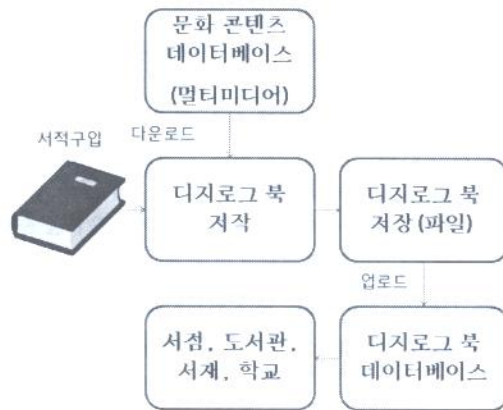
디지털로그 북 저장기능은 앞서 생성된 모든 정보를 파일 형태로 기록하여 독자가 뷰어를 통해 읽을 수 있도록 한다. 선과정에서 획득된 정보, 시청축각 저작 정보, 이벤트 정보, 환경설정 정보가 XML 형태의 표준화된 파일로 저장된다.



(그림 264) 디지털로그 북 저작에 필요한 기능

이러한 저작기능을 이용한 디지털로그 북 유틸리티스 유

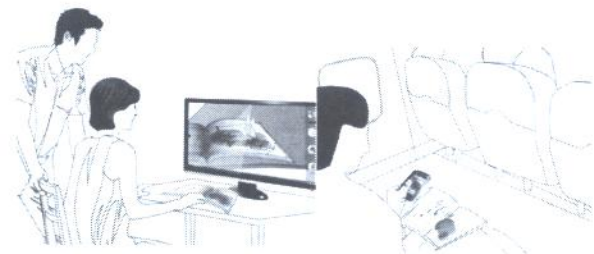
통 시나리오는 다음과 같다. 먼저, 저자는 서점에서 구입한 종이책의 그림이나 사진 등록을 디지털 코드로 등록한다. 이는 3차원 모델을 책과 합성하기 위한 과정이다. 다음, 저작도구의 검색기능을 사용해 원격 DB로부터 저작에 필요한 모델, 음원, 등 멀티미디어 자료를 다운받는다. 저자는 모델의 배치, 촉각 저작, 음향 삽입 등 장면 구성을 위한 저작과 독자의 상호작용을 설계하기 위한 이벤트를 저작한다. 마지막으로 저작이 완료되면, 파일로 저장하고 인터넷을 통해 배포하여 많은 사람과 공유한다. 그림3은 이러한 과정을 보여준다.



(그림 265) 디지털로그 북의 유통과정

5. 디지털로그 북의 응용

디지털로그 북의 응용분야는 교육, 광고, 홍보, 오락 등 다양할 것으로 예상된다. 그 중 교육과 오락을 동시에 제공하는 에듀테인먼트 (edutainment) 가 핵심 응용분야이다. 그 이유는 디지털로그 북이 독자의 시각, 청각, 촉각을 자극함으로써 책의 내용을 읽기만 하는 것이 아니라 체험할 수 있게 하기 때문이다. 디지털로그 북 뷰어는 초기에는 (그림 4) 가)와 같이 데스크톱 형태로 제작될 것으로 예상되나 휴대형 기기가 발전함에 따라 (그림 4)의 나)와 같은 형태로 발전할 것이다. 카메라가 부착된 무선 인터넷이 가능한 휴대형 단말기를 사용하여 언제, 어디서나 종이책과 결합된 멀티미디어를 체험할 수 있을 것이다.



가) 데스크톱 뷰어 나) 휴대형 뷰어

(그림 4) 독자의 디지털로그 북 체험

(그림 5)의 디지털로그 북 - <CTI 홍보>는 홍보를 위해 제작된 디지털로그 북의 예이다. 상단에 카메라로 종이책의

영상을 획득하며, 멀티미디어가 결합된 콘텐츠를 디스플레이를 통해 보여준다. 이 디지털북은 각 쪽마다 쪽의 내용에 관련된 비디오 동영상, 3차원 입체 모델, 그리고 음향효과를 사용자에게 제공함으로써, 독자의 이해를 극대화시킨다. (그림 6)의 디지털북 - <운주사>는 우리나라 문화유적지를 주제로 제작된 것이다. 전남 화순의 운주사의 전설과 역사를 설명하는 책에 동영상과 3차원 모델을 삽입함으로써, 독자가 책에 삽입된 사진으로 볼 수 없는 생생한 장면과 입체로 제작된 문화유적을 볼 수 있다.



그림 5 디지털북 - <CTI 홍보>



(그림 6) 디지털북 - <운주사>

6. 결론 및 추후 연구

본 논문에서는 새로운 개념의 서적인 디지털북을 제안하고 이를 위한 기술 요소, 그리고 활용방안에 대해 논의 하였다. 디지털북은 출판물 (종이책)에 인간의 시각, 청각, 촉각을 자극하는 멀티미디어 콘텐츠를 융합시켜 종이책에서 제공할 수 없는 부가적인 정보를 제공하는 책이다. 또한 제작된 사례를 통해 디지털북의 교육, 홍보, 광고, 오락 분야에서의 활용 가능성을 보였다. 추후에는 증강현실 핵심 기술을 이용한 저작 도구 개발 및 이를 활용하기 위한 전반적인 데이터베이스 구축, 뷰어 개발

등에 대한 연구개발이 진행되어야 한다. 또한, 전자책의 단점인 저작권에 대한 문제가 야기될 수 있어 이에 대한 기술적 뒷받침과 제도적 정비가 필요하다. 디지털북은 종이책과 전자책의 장점을 융합하여, 새로운 출판 트렌드를 이끌어 낼 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 이어령, "디지털북 digilog," 생각의 나무 발행, ISBN-10 : 8984985511, 2006
- [2] Jun Rekimoto, "Matric: A Realtime Object Identification and Registration Method for Augmented Reality," *Asia Pacific Computer Human Interaction (APCHI 98)*, pp.63-68, 1998
- [3] Mark Billinghurst, Hero Kato, Ivan poupyrev, "The Magic Book: A Transitional AR Interface," *IEEE Computers and Graphics*, pp.745-753, 2001
- [4] Kenji Lguchi, Masa Inakage, Tomoki Saso, "Little Red MR: Storytelling in Mixed Reality," *SIGGRAPH 2003*.
- [5] Shibata Fumihisa, Yoshida Yusuke, Furuno Koki, Sakai Toshio, Kiguchi Kenji, Kimura Asako, Tamura Hideyuki, "Vivide Encyclopedea: MR Pictorial Book of Insects", *Virtual Reality Society of Japan Annual Conference*, pp.611-612, 2004
- [6] Nobuko Taketa, Kenichi Hayashi, Hirokazu Kato, Shogo Noshida, "Virtual Pop-Up Book Based on Augmented REality," *Symposium on Human Interface (LNCS)*, 4558, pp. 475-484, 2007.
- [7] Maribeth Back, Jonathan Cohen, Rich Gold, Steve Harrison, Scott Minneman, "Listen Reader : an electronically augmented paper-based book," *CHI'01*, pp. 23-29, 2001.
- [8] 이민경, 우운택, "증강현실 기술 연구 동향 및 전망," *한국정보처리학회 학회지*, Vol. 11, No. 1, pp. 29-40, 2004.
- [9] 이원우, 유재덕, 김낙우, 이종원, 이관행, 이병탁, 우운택, "개인형 가상 스튜디오 플랫폼 구현을 위한 요소기술 연구 동향," *한국멀티미디어학회지*, vol.10, no.2, pp. pp.9-18, 2006
- [10] Sehwan Kim, Woontack Woo, "3D Movement Tracking with Asynchronous Digital Cameras for Interactive Systems," *SPIE, PW-EI-VCIP'02*, vol. 4671, pp. 502-512, 2002
- [11] Kiyong Kim, Woontack Woo, "3D Camera Tracking from Disparity Images", *VCIP*, pp. 1381-1388, 2005
- [12] 하태진, 마크 빌링허스트, 우운택, 증강현실 기반 제품 디자인을 위한 저작도구, *한국컴퓨터그래픽스학회*, 13, 2, pp. 23-29, 2007