

# 디지로그 북 (Digilog Book) 을 위한 페이지 레이아웃 생성기법 및 응용\*

+박종희, 김기영, 우운택  
광주과학기술원 U-VR 연구실  
e-mail : {+jpark, kkim, wwoo}@gist.ac.kr

## A Method of Making Page Layout for Digilog Book and its Applications

+Jonghee Park, Kiyoung Kim, and Woontack Woo  
GIST U-VR Lab.

### Abstract

In this paper, we propose a novel method of making page layout for Digilog Book[1] and its applications. According to adapting a page layout, we can get essential information of paper book such as text, figure, and page number in realtime. We implement multi-marker using those information.

### I. 서론

디지로그 북은 증강현실 환경에서 출판물 (종이책) 에 인간의 시각, 청각, 촉각을 자극하는 멀티미디어 콘텐츠를 융합시켜 종이책에서 제공할 수 없는 추가적인 정보를 제공하는 책이다[1]. Magic Book[2]과 같은 기존 연구는 디지로그 북 제작 과정에서 종이책의 고유 정보(문자, 그림, 페이지 번호)를 추출하지 않아 책과 증강된 콘텐츠간의 개연성이 결여되어 있다. 하지만 종이책의 고유정보를 활용하면 페이지 인식 및 책과의 개연성 있는 콘텐츠 증강에 도움이 된다.

본 논문에서는 디지로그 북 제작을 위한 레이아웃 생성기법을 제안한다. 생성된 레이아웃을 통해 종이책의 정보를 실시간으로 추출할 수 있게 함으로써 콘텐츠와 책과의 개연성을 증진한다. 사용자가 종이책에 사각형 형태로 설정한 정보와 자동적으로 검출된 레이아웃 정보는 레이아웃 형태로 저장되어 디지로그 북 뷰어에서 사용된다. 디지로그 북 뷰어에서는 레이아웃을 마커 가림현상을 보완하기 위한 멀티 마커로 활용하였다. 또한, 페이지별 해당 레이아웃을 적용하기 위해 OCR (Optical Character Recognition) 엔진을 사용하여 페이지 번호를 인식하고, 데이터베이스로부터 읽는다.

\* 본 연구는 문화체육관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 문화콘텐츠기술연구소 육성사업의 연구결과로 수행되었음

### II. 제안 방법

#### 2.1 시스템 구조

전체 시스템은 레이아웃 저작 프로그램과 디지로그 북 뷰어로 나뉜다. 사용자는 저작 프로그램에서 마우스를 통해 관심 있는 영역을 사각형 형태로 선택한 후 해당 영역에 디지로그 북 뷰어에서 실행될 기능 및 속성을 지정한다. 페이지 영역과 그림 영역은 컴퓨터 비전 기술을 활용하여 자동으로 추출되어 레이아웃 정보에 추가된다. 생성된 레이아웃은 영역별 기능을 가진 그래프 구조로 표현되어 데이터베이스에 저장된다. 디지로그 북 뷰어에서 페이지에 따라 해당하는 레이아웃이 데이터베이스로부터 적용되며, 사용자의 입력이 있을 경우, 레이아웃 생성 시에 지정한 해당영역의 기능이 실행된다. 그림 1은 전체 시스템 구조를 보여준다.

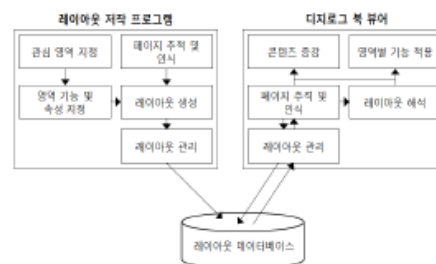


그림 1. 전체 시스템 구조: 레이아웃 저작 프로그램으로 생성된 레이아웃을 디지로그 북 뷰어에서 활용

2.2 페이지 레이아웃 생성

페이지는 그림을 항상 포함하고 페이지와 그림영역에는 검은색 테두리가 그려져 있고, 페이지 번호는 오른쪽 꼭짓점 부근 일정 영역에 인쇄되어 있다고 가정한다. 우선 책을 포함한 입력 영상을 이진화한 후 사각형을 검출한다. 검출한 사각형들 중 내부에 또 다른 사각형이 존재하고 다양한 색 분포를 지니는 사각형을 페이지의 전체 영역으로 인식한다. 선택된 영상을 사각형의 네 꼭짓점을 기준으로 교정(Rectification)한 후 교정된 영상 내부에서 사각형을 다시 검출해 색 분포도가 다양한 사각형을 그림 영역으로 인식한다. 페이지 번호가 인쇄된 영역은 OCR 엔진을 적용해 인식하고 페이지 식별자로 사용한다. 사용자가 입력한 영역이 있을 경우 계산되어진 호모그래피를 이용해 레이아웃에서의 좌표를 구한다. 그림 2는 레이아웃 저장 프로그램의 흐름도를 나타낸다.



그림 2. 레이아웃 저장 흐름도  
 사용자는 원하는 영역을 사각형 형태로 마우스를 통해 설정하고 원하는 기능을 해당영역에 지정한다. 그림 3은 문자 영역을 사용자가 설정한 후 레이아웃을 생성한 결과이다.

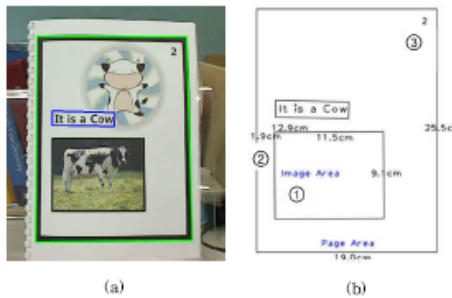


그림 3 레이아웃의 저장 및 생성된 레이아웃: (a) 입력 영상 (b) 생성된 레이아웃 ①영역의 종류, ②라 영역과의 거리, ③페이지 번호

2.3 디지로그 북 뷰어

디지로그 북 뷰어에서는 레이아웃 저장 프로그램과 동일한 방법으로 페이지 번호를 실시간으로 인식하고, 각 저장된 영역을 구한다. 해당 페이지의 레이아웃을 데이터베이스로부터 읽는다. 사용자가 마우스를 통한 입력좌표는 호모그래피를 통해 교정된 영상 좌표로 변환된다. 변환된 좌표가 레이아웃에서 특정 영역에 속하면 해당 기능을 실행한다.

III. 멀티마커 구현

저각시 생성된 레이아웃은 디지로그 북 뷰어 프로그램에서 멀티마커로 사용한다. 입력 영상에서 페이지번호를 인식한 후, 해당 페이지의 레이아웃 정보를 레이아웃 데이터베이스로부터 읽는다. 그림 4는 마커가 될 현상에 구애 받지 않는 멀티마커 결과이다. 저각 프로그램과 디지로그 북 뷰어 프로그램에서 각 영역의 추적 및 인식, 레이아웃을 저장하기 위한 모듈은 OpenCV[3] 기반으로 구현되었다. 페이지 번호 인식에는 Google Tesseract OCR[4]을 사용하였다.

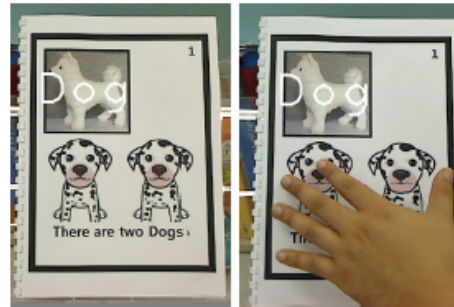


그림 4. 레이아웃의 멀티마커의 활용: 마커를 가리도 동일한 영역에 글씨 증강. (a) 페이지 전체 영역을 기준으로 한 증강 (b)그림 영역을 기준으로 한 증강

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 디지로그 북에서 책과의 개연성 있는 콘텐츠 증강을 위해 종이책 정보를 추출할 수 있는 저각 가능한 레이아웃 기법을 제안하였다. 또한, 저각된 레이아웃을 활용하여 마커 가림에 구애 받지 않는 멀티마커를 보였다. 향후에는 페이지 영역에서 검은 테두리를 제거하고, 영상 특징점 기반 레이아웃 저장방법을 연구할 것이다.

참고문헌

[1] 이영호, 하태진, 이형욱, 김기영, 우운택, "디지로그 북 - 아날로그책과 디지털 콘텐츠의 융합," 정보통신분야학회 공동학술대회, 14권, pp. 186-189, 2007.  
 [2] M. Billingham, H. Kato, and I. Poupyrev, "The MagicBook: A Transitional AR Interface," Computers and Graphics, pp. 745 - 753, 2001.  
 [3] <http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary>.  
 [4] <http://code.google.com/p/tesseract-ocr>.