

<http://dx.doi.org/10.7236/IIBC.2014.14.4.127>

IIBC 2014-4-19

키넥트를 사용한 터치 없는 디지털 사이니지 제어기의 구현

Implementation of Untouched Interactive Digital Signage Control using Kinect

김지영*, 이영경*, 백옥진*, 안병구**

Jiyoung Kim*, Youngkyung Lee*, Wookjin Baek*, Beongku An**

요약 본 논문에서는 키넥트를 이용하여 디지털 사이니지의 스크린을 터치하지 않으면서 화면의 내용을 제어하거나 원하는 파일을 개인 스마트 단말기로 다운로드 할 수 있게 방법을 제안 구현하였다. 제안 방법의 특징 및 기여도는 다음과 같다. 첫째, 세균감염의 위험이나 스크린의 불청결 등의 문제를 해결하고 상호작용에 의한 광고효과를 극대화 할 수 있다. 둘째, 우리가 흔히 보는 스크린광고에서 내가 보기를 원치 않는 광고를 화면을 터치하지 않고 다른 광고로 넘김으로써 컴퓨터와의 일방적인 소통이 아닌 쌍방으로 소통할 수 있다. 성능평가결과 제안된 방법은 효과적으로 작동됨을 확인 하였다. 특히, 사용자의 행위인식을 통해 일정 좌표범위 내에 커서가 들어갔을 경우 동작하고, 정보를 다운로드 할 경우 서버 PC의 성능과 개인 스마트 단말기의 버전에 따라 파일전송시간이 달라진다.

Abstract In this paper, we propose a digital signage method that can control the contents of the screen and download the desired files to individual smart terminal with no touch of digital signage screen by using Kinect. The main features and contributions of the proposed method are as follows. First, can solve the problems such as the risk of bacterial infection, not cleanliness on the screen as well as maximize advertising effectiveness. Second, can support bi-directional communications with computer while we touch only wanted advertisements. The performance evaluation shows the effectiveness of the proposed method. Especially, we can see that the proposed system operates through the recognition of user's actions when the cursor is within the scope of a certain coordinate and the file transfer time to download information is different depending on the PC performance and the version of personal smart device

Key Words : Digital signage, Kinect, Smart

1. 서 론

현재 일상생활의 많은 곳에서 디지털 사이니지^[1-6]가 활용되고 있다. 디지털 사이니지란 공공장소나 상업

공간에서 문자·영상 등 다양한 정보를 디스플레이 화면에 보여주는 서비스를 말한다. 그러나 이러한 디지털 사이니지에는 크게 두 가지의 취약점이 있다. 첫째, 유동인구가 많은 상업공간이나 공공장소에 설치되어 수많은 이

*준회원, 홍익대학교 컴퓨터정보통신공학과

**중신회원, 홍익대학교 컴퓨터정보통신공학과

접수일자 : 2014년 5월 13일, 수정완료 : 2014년 7월 5일

게재확정일자 : 2014년 8월 8일

Received: 13 May, 2014 / Revised: 5 July, 2014

Accepted: 8 August, 2014

**Corresponding Author: beongku@hongik.ac.kr

Dept. of Computer & Information Communications Engineering,
Hongik University, Korea

용자들이 사용하여 스크린의 불침결과 신종플루 등의 세균감염성 질환에 노출되어있다. 이로 인해 이용자들에게 불쾌감과 거부감을 주어 디지털 사이니지의 이용저하를 야기할 수 있다. 둘째, 현재 제공되고 있는 디지털 사이니지 정보들은 일정시간을 간격으로 하여 다음 페이지로 넘어가고 지나간 정보를 다시 보려면 이용자에게 불필요한 정보들까지 보아야하며, 이용자들에게 단 방향적인 정보를 제공함으로써 광고효과를 저하시킬 수 있다. 본 연구진들은 이러한 디지털 사이니지의 두 가지 취약점을 보완하고자 이와 같은 연구를 설계하고 구현하고자 한다. 본 논문에서는 사용자가 컨트롤러 없이 손과 몸동작을 통해 디바이스와 인터랙션 할 수 있도록 키넥트(Kinect)를 이용한 방법을 소개한다.

본 논문은 다음처럼 구성되어 있다. II 장에서는 관련 연구에 기술하고, III 장에서는 본 논문에서 제안한 방법을 설명한다. IV 장에서는 성능평가를 설명하고, V 장에서 본 논문의 결론을 맺는다.

II. 관련연구

1. 안드로이드

안드로이드(Android)^[7-10]는 휴대 전화를 비롯한 휴대용 장치를 위한 운영 체제와 미들웨어, 사용자 인터페이스 그리고 표준 응용 프로그램(웹 브라우저, 이메일 클라이언트, 단문 메시지 서비스(SMS), 멀티미디어 메시지 서비스(MMS)등)을 포함하고 있는 소프트웨어 스택이자 모바일 운영 체제이다. 안드로이드는 개발자들이 자바 언어로 응용 프로그램을 작성할 수 있게 하였으며, 컴파일된 바이트코드를 구동할 수 있는 런타임 라이브러리를 제공한다. 또한 안드로이드 소프트웨어 개발 키트(SDK)를 통해 응용 프로그램을 개발하기 위해 필요한 각종 도구들과 API를 제공한다.

안드로이드는 리눅스 커널 위에서 동작하며, 다양한 안드로이드 시스템 구성 요소에서 사용되는 C/C++ 라이브러리들을 포함하고 있다. 안드로이드는 기존의 자바 가상 머신과는 다른 가상 머신인 달빅 가상 머신을 통해 자바로 작성된 응용 프로그램을 별도의 프로세스에서 실행하는 구조로 되어 있다.

2. 디지털 사이니지(Digital Signage)

가. 기본 개념

기업들의 마케팅, 광고, 트레이닝 효과 및 고객 경험을 유도할 수 있는 커뮤니케이션 툴로 공항이나 호텔, 병원 등 공공 장소에서 방송 프로그램뿐만 아니라 특정한 정보를 함께 제공하는 디지털 영상 장치이다. 기존 상업용 디지털 정보 디스플레이(DID)에 주요 기능을 제어할 수 있는 소프트웨어나 관리 플랫폼까지 종합적으로 공급하는 것을 특징으로 한다. 전자 간판 또는 디지털 사이니지(Digital Signage)는 디지털 기술을 활용하여 평면 디스플레이나 프로젝터 등에 의해 영상이나 정보를 표시하는 광고 매체이다.

2054년을 배경으로 한 영화 ‘마이너리티 리포트’에는 홍채 인식으로 행인의 신원을 파악한 후 그에 맞는 개별 맞춤형 광고를 제공하는 옥외광고판이 등장한다. 예를 들어 30대 남성이 지나갈 때 광고판은 그가 좋아하는 맥주 광고나 관심을 보였던 자동차 광고를 내보낸다. 이러한 맞춤형 광고를 통해 기업은 광고효과를 극대화할 수 있으며, 소비자는 무분별한 광고 공해에서 벗어나 필요한 정보만 얻을 수 있다. 그야말로 ‘누이 좋고 매부 좋은’ 똑똑한 옥외광고다. 물론 먼 미래의 이야기이지만 요즘 광고 시장에서 각광 받고 있는 디지털 사이니지를 통해 마이너리티 리포트의 장면들을 연상하는 사람들이 많다.

나. 윤리성

기존 디지털 사이니지의 경우에는 Interactive 방식^[3,6]과 Non-Interactive 방식이 있다. Interactive 방식의 경우에는 터치방식에 의해 동작하지만, 본 논문에서는 K 키넥트 기반 행위인식에 의한 제어기능을 구현하였다.

Non-Interactive 방식의 경우에는 광고내용의 일방적인 디스플레이지만, 본 논문에서는 사용자 선택에 의해 디스플레이 내용을 조정할 수 있고, 또한 필요한 경우에는 특정내용이나 정보를 개인 안드로이드 스마트 단말기^[2,4]로 다운로드하여 정보를 공유할 수 있다.

III. 제안된방법: 디지털 사이니지 제어

1. 키넥트(Kinect)

키넥트는 컨트롤러 없이 이용자의 신체를 이용하여 게임과 엔터테인먼트를 경험할 수 있는 엑스박스 360과

연결해서 사용하는 주변기기이다. 그림 1은 키넥트의 구조를 보여주고 있다.



그림 1. 키넥트
 Fig. 1. Kinect

2009년 6월 1일 E3에서 처음 프로젝트 나탈(Project Natal)이란 이름으로 발표했으며, E3 2010에서 공식 명칭인 키넥트를 발표한다. 키넥트는 카메라 모듈이 장착되어 모션 캡처로 플레이어의 동작을 인식하며, 마이크 모듈로 음성을 인식한다. 구형 엑스박스 360 모델과 연결하기 위해서는 별도의 전원이 필요하다. 2010년 11월 4일 미국에서 가족층 공략을 위해 17개의 게임을 키넥트와 동시에 출시하였다. 적외선 카메라를 통해 사람의 관절의 움직임을 인식하여 반응한다.

표 1. 키넥트의 구성요소 및 기능

Table 1. Elements and functions of Kinect

구성	기능
Multi - array Microphone	4개의 마이크로 구성되어 있고, 음성인식을 하고 가게적으로 노이즈를 제거 함
Infra Red Projector	적외선 패턴을 투사함.
Depth Camera	적외선 패턴을 읽어와 깊이 값을 측정
Automatic tilt controller	추적할 개체의 크기에 따라 자동 방식으로 센서의 위치를 조정
Connect cable	USB 형태의 케이블이지만 별도의 전원이 필요함
RGB Color Camera	초당 30 프레임에서 컴퓨터로 이미지를 보냄

표 1은 키넥트의 구성요소 및 기능들을 설명한다. 이 구성요소들 중 본 논문에서 쓰이는 구성요소는 4가지이다.

- Infra Red Projector(IRP)
- Depth Camera
- Connect cable
- RGB Color Camera

2. 제안된 디지털 사이니지 제어 기본개념

본 절에는 키넥트를 이용하여 터치하지 않고도 스크린의 디스플레이를 제어할 수 있어야하고 사용자의 선택

에 의해 본인이 원하는 디스플레이를 조절할수 있는 내용이다. 안드로이드 스마트 폰을 통해 내가 원하는 광고, 정보, 사진 등을 USB로 연결시켜 다운로드 하고 사용자의 요청에 대한 실시간 반응이 필요하다^[2,4,7-10]. 그림 2는 제안된 디지털 사이니지 제어 기본개념을 시스템 구성도를 사용하여 보여주고 있다.

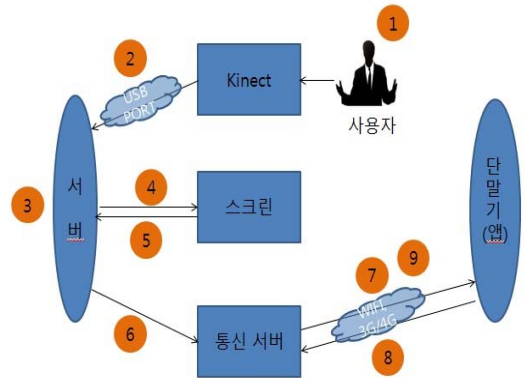


그림 2. 제안된 디지털 사이니지 제어 기본개념
 Fig. 2. Basic concepts of the proposed digital Signage Control

사용자의 동작을 키넥트가 인식하여 USB 포트를 통해 실시간 윤곽 데이터(skeleton data)를 전송한다. 수집한 윤곽 데이터를 픽셀단위로 나뉜 화면상에 좌표값을 오른손에 벡터(vector) 값에 따라 마우스커서를 움직이게 하여 핸드마우스를 구축한다. 윈도우 광고화면을 구축하고 사용자의 동작에 따라 핸드마우스를 컨트롤한다. 지정된 좌표 범위 내에 핸드마우스 진입 시 다음, 이전, 다운로드 기능을 변수의 값을 변경하여 실행한다. 다운로드 기능 발생시 소켓통신을 활성화시켜 서버실행 및 저장된 콘텐츠 중 전송파일을 선정한다. 서버 기능과 클라이언트가 활성화되었음을 알리고 선정된 콘텐츠 전송하면 안드로이드 단 말기에 전송된 이미지 출력할 수 있다.

3. 구현 알고리즘: 제안된 디지털 사이니지 제어 가. 서버생성

그림 3은 제안된 디지털 사이니지 제어를 지원하기 위한 서버생성 과정을 설명한다.

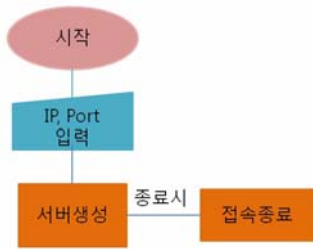


그림 3. 서버생성
Fig. 3. Server creation

나. 키넥트 동작부분

그림 4는 제안된 디지털 사이니지 제어를 지원하기 위한 키넥트 동작 과정을 설명한다.

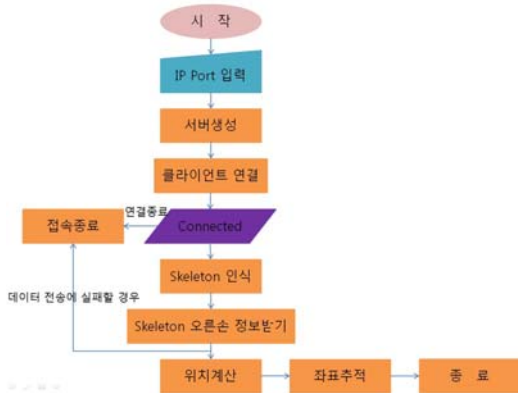


그림 4. Operation of Kinect
Fig. 4. 키넥트 동작

다. 안드로이드 동작부분

그림 5는 제안된 디지털 사이니지 제어를 지원하기 위한 안드로이드 동작 과정을 설명한다.

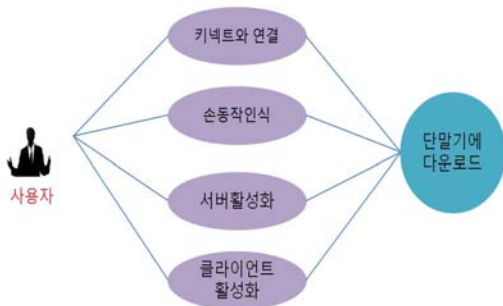


그림 5. 안드로이드 동작
Fig. 5. Operation of Android

IV. 성능평가

1. 성능평가 환경

본 논문에서 제안된 디지털 사이니지는 C 언어와 안드로이드 SDK1.5 버전을 기준으로 작성된 코드를 PC에서 키넥트와 안드로이드 스마트폰과 통신함으로써 동작 실험을 한다. 호환성의 문제로 OS는 Window7과 Visual Studio2012에서만 실행이 가능하다^[7-10]. 표 2는 성능평가 환경을 설명한다.

표 2. 성능평가 환경

Table 2. Environments of performance evaluation

OS	Window7
Language	C, android
안드로이드 SDK	SDK ver1.5
실행프로그램	eclipse

2. 성능평가 결과

특정 행위 인식을 통해 동작하려 했으나, 의도치 않은 오작동으로 오류발생이 있을 수 있어 일정 좌표범위 내에 커서가 들어갔을 경우 동작하도록 한 의도대로 잘 작동함을 알 수 있다. 양손 동작 인식 시 있을 수 있는 오류를 최소화하기 위하여 오른손 사용이 평균적으로 많은 점을 고려하여 모든 손 제어를 구현하였으며, 효율적으로 잘 동작함을 확인하였다. 하지만, 제안된 방법의 성능은 사용되는 서버 PC의 성능과 개인 스마트 단말기의 버전에 따라 파일전송시간이 달라짐을 알 수 있었다. 그림6에서 정보를 다운로드 할 시 개인 스마트 단말기에 전송되어 사용자가 그림7과 같이 정보를 받아볼 수 있다.



그림 6. 서버 PC에서의 정보 다운로드
Fig. 6. Information download at server PC



그림 7. 개인 스마트 단말기에 전송된 정보
 Fig. 7. Transmitted information to personal smart device

V. 결론

본 논문에서는 안드로이드 플랫폼을 기반으로 하여 기존의 디지털 사이니지의 문제점을 보완하고 개선한 새로운 개념의 디지털 사이니지를 개발하였다. 유동인구가 많은 지역에서 사람들의 흥미를 끌고 편리하게 이용할 수 있도록 건물의 천장이나 스크린을 유리벽으로 보호한 뒤 설치하고 AP WiFi를 사용할 수 있도록 한다. 스크린을 터치하지 않으면서 길거리에 있는 광고판의 내용을 제어하거나 넘기면서 원하는 파일을 개인 안드로이드 스마트 단말기로 다운로드 할 수 있게 함으로써 세균 감염의 위험이나 스크린의 불청결 등의 문제를 해결하고 덧붙여 내가 보고 싶고 관심 있는 광고를 선택하여 볼 수 있어 상호작용에 의한 광고효과를 극대화 할 수 있다. 데이터의 처리속도, PC의 성능, 유관정보의 세밀한 부분의 조절이 쉽지 않아 움직임이 자연스럽게 연결되지 못하는 부분에 대하여 계속 연구가 필요하다.

References

[1] Hiroyuki Sato, Masakazu Urata, Kazuhiro Yoguchi, Noriyasu Arakawa, Naoyoshi Kanamaru, and Naoki Uchida, "Linking digital signage with mobile phones," IEEE Proc. of ICIN2011, pp.86-91, October 2011.
 [2] Gisung Kim, Soobin Lee, Joonyoung Park, Sungkwan Jung, Sangsik Kim, Yong-chul Shin, "Thumbnail selection: Delivering digital signage contents to mobile phone," IEEE Proc. of

ICACT2013, pp.396-400, January 2013.

[3] Christine Bauer, Paul Dohmen, Christine Strauss, "Interactive Digital Signage-An Innovative Service and Its Future Strategies," IEEE Proc. of EIDWT2011, pp.137-142, September 2011.
 [4] JungSoo Lee, JeongWoo Lee, Hyotaeg Jung, Sungwon Moon, Kisong Yoon, "Smart digital signage using smartphone," IEEE Proc. of ICACT2013, pp.978-981, January 2013.
 [5] Erwin Cahyadi, Yoanes Bandung, and Anton Wiguna, "Application of digital signage for tourism information and communication system," IEEE Proc. of TSSA 2012, pp. 72-75, October 2012.
 [6] Roy Want and Bill N. Schilit "Interactive Digital Signage," Computer, vol.45, issue 5, pp.21-24, May 2012.
 [7] <http://code.google.com/intl/ko/android/index.html>
 [8] <http://ko.wikipedia.org/wiki>
 [9] <http://developer.android.com>
 [10] <http://www.eclipse.org/downloads>

저자 소개

김 지 영(학생회원)



• 2014년 : 홍익대학교 컴퓨터정보통신 공학과 졸업 (BS)
 <주관심분야 : 정보보안, 네트워크보안, 무선네트워크>

이 영 경(학생회원)



• 2014년 : 홍익대학교 컴퓨터정보통신 공학과 졸업 (BS)
 <주관심분야 : 정보보안, 네트워크보안, 무선네트워크>

백 옥 진(학생회원)



- 2014년 : 홍익대학교 컴퓨터정보통신공학과 졸업 (BS)
<주관심분야 : 정보보안, 네트워크보안, 무선네트워크>

안 병 구(중신회원)



- 1988년 : 경북대학교 전자공학과 (BS)
- 1996년 : (미)Polytechnic University, Dept. of Computer and Electrical Eng., USA (MS).
- 2002년 : (미)New Jersey Institute of Technology (NJIT), Dept. of Computer and Electrical Eng.

USA.(Ph.D)

- 1989년 ~ 1994년 : 포항산업과학기술연구원(RIST), 선임연구원
- 2012년 : 대한전자공학회 컴퓨터소사이어티 회장
- 2003년 ~ 현재 : 홍익대학교 컴퓨터정보통신공학과 교수
- 2005년 ~ 2012년 : Marquis Who's Who in Science and Engineering was listed.(세계과학기술인명사전 등재)
- 2006년 ~ 2013년 : Marquis Who's Who in the World was listed.(세계인명사전 등)

<주관심분야 : Wireless Networks, Ad-hoc & Sensor Networks, Multicast Routing, QoS Routing, VLC, Cognitive Radio Networks, Cross-Layer Technology, Network Coding, Cooperative Communication, Bioinformatics>

※ This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (MEST) (Grants No. 2013075605) and and by Business for Cooperative R&D between Industry, Academy, and Research Institute funded Korea Small and Medium Business Administration in 2013 (Grants No. C0150656).