

이기종 디바이스를 이용한 인터랙티브 디지털 사이니지 시스템 연구

박대승*·성열우*·김정길**

**남서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과

A Study of Interactive Digital Signage System using Heterogeneous Device

Dae Seung Park*, Yeol Woo Sung* and Cheong Ghil Kim**

**Dept. Computer Science, Namseoul University, Korea

ABSTRACT

In general, digital signage is a next-generation smart media that provides various information and advertisement services to many people indoors or outdoors using the Internet. Recently, digital signage is rapidly spreading in such a small indoor environment, that is, in an area closely related to daily life, for example, inside an elevator. However, in this kind of indoor environment where the stay time of persons is extremely limited, it would be not easy for them to keep advertisements in the user memory for a long time. In the digital signage display installed in an indoor environment, it is possible to think about the possibility for a function such as expanding the screen to a user's smartphone, which is now widely spread, to contain, store, and use the transmitted content. In this paper, we propose a method to extend the display of digital signage contents to personal smart phones with interaction function in such a limited environment. In order to make the system operation, the proposed system was verified by confirming the result of dual screen implementation in a smart phone through the prototype implementation of a digital signage system in an embedded Linux environment.

Key Words : Digital Signage, Dual Screen, Screen Extension, Interactive Digital Signage

1. 서 론

최근 디스플레이 기술 및 차세대 콘텐츠 기술의 급격한 발전을 이루고 있는 가운데 실감 콘텐츠 분야에서 디지털 사이니지(Digital Signage)는 TV, 인터넷, 모바일에 이은 제4의 미디어로 불리며 주목을 받고 있다. 차세대 스마트 미디어(Smart Media)로서 디지털 사이니지는 인터넷을 이용하여 옥내·외에서 다양한 이들에게 다양한 정보와 광고 서비스를 제공하는 매체이며, 기존 옥외 디지털 광고와는 달리 디지털 사이니지는 인터넷을 통한 실시간 광고 송

출 외에 다양한 정보를 제공할 수 있다[1-4].

특히 최근 실감 콘텐츠 분야에서 디지털 사이니지(Digital Signage)는 TV, 인터넷, 모바일에 이은 제4의 미디어로 불리며 주목을 받고 있다. 차세대 스마트미디어(Smart Media)로서 디지털 사이니지는 인터넷을 이용하여 옥내·외에서 다양한 이들에게 다양한 정보와 광고서비스를 제공하는 매체이며, 기존 옥외 디지털 광고와는 달리 디지털 사이니지는 인터넷을 통한 실시간 광고 송출 외에 다양한 정보를 제공할 수 있다[1]. 최근에는 다양한 ICT 기술과 연계되어 단순한 정보와 광고 콘텐츠 전달을 넘어 이용자와 상호작용이 가능한 인터랙티브 미디어(Interactive Media)로 진화하고 있다[5]. 대표적인 예로써, 대형건물의

†E-mail: cgkim@nsu.ac.kr

외벽이나 대형 백화점의 벽에 붙은 디스플레이에서 광고가 변화하며 화려하게 송출이 된다. 이외에도 길거리예입간판 형태나 식당, 아파트, 관공서 등의 내부에서도 소형 디스플레이를 통해 이 광고가 송출되고 있다. 사이즈만 줄었을 뿐, 이 디지털 사이니지의 역할은 같다. 최근 디지털 사이니지 기술의 발전에 따라 이용자 맞춤 광고나 정보를 제공할 수 있으며, 이용자가 스마트폰과 연동하여 디지털 사이니지 콘텐츠 제공에 참여할 수 있게 되었다[1].

또한, 디지털 사이니지는 우리의 일상생활과 밀접한 소규모 실내 환경에 급속도로 보급되고 있다. 대표적인 예로는 대형 건물 내 엘리베이터를 예로 들 수 있다. 그러나 머무는 시간이 극히 제한된 이러한 실내 환경에서는 디스플레이를 보는 시간이 극히 짧아지게 되는데 이때, 사용자의 기억에 콘텐츠에 대한 기억을 오래 남지 않을 수도 있다. 때문에, 실내 환경에 설치되어 있는 디지털 사이니지 디스플레이에서 개인의 모바일 디바이스 즉, 스마트폰으로 스크린을 확장하여 이 송출되는 콘텐츠를 공유하거나, 저장하여 차후 다시 볼 수 있는 기능에 대한 필요성이 대두되고 있다.

본 논문에서는 이러한 제한된 환경에서 디지털 사이니지의 단점을 극복하기 위해 개인 스마트폰으로의 디지털 사이니지 디스플레이를 확장시키고 나아가 콘텐츠의 시청 흐름이 이어지도록 하는 방법을 설계하며 이를 시험 환경에서 구현해보고 기술 개발의 가능성을 확인해보고자 한다.

2. 디지털 사이니지

2.1 디지털 사이니지 종류

Fig 1과 같이 디지털 사이니지는 설치 장소에 따라 옥외형과 옥내형으로 분류할 수 있고, 노출 형태에 따라 단순 노출형과 참여형으로 분류할 수 있다. 옥외형 디지털 사이니지는 가장 많이 설치되어 있는 유형으로, 주로 건물 외벽이나 전광판에 설치된다. 대형 LCD를 통해서, 실시간 뉴스나 동영상 광고 등을 주로 다룬다. 일반적으로 중앙 관계 센터의 PC와 연결되어, PC를 통해 광고를 교체한다[6].

인도어 디지털 사이니지는 지하철 역에서 흔하게 볼 수 있다. 최근에는 레스토랑에 설치되는 키오스크도 인도어 형태에 속한다.

단순 노출형 디지털 사이니지는 지하철 역이나, 영화관, 대형 마트 등에서 광고나, 정보 등을 제공하는 장치를 의미한다. 대부분의 디지털 사이니지는 단순 노출형태이다.

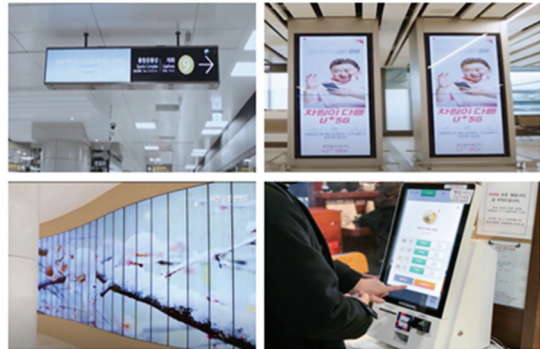


Fig. 1. Various types of digital signage.

참여형 디지털 사이니지는 사용자와 쌍방향 소통이 가능한 방식이다. 네트워크 기반으로 터치스크린을 통해 정보를 제공한다. 디스플레이 디바이스와 상호작용을 통해, 지도를 검색하거나, 이벤트 참여, 실시간 뉴스 검색 등을 통해 사용자와 상호 작용이 가능하다[7].

2.2 디지털 사이니지 아키텍처

일반적으로 디지털 사이니지 서비스는 멀티미디어 콘텐츠를 서버로부터 전송을 받아 단말기에 표시하는 것으로 IPTV 아키텍처에 기반을 두고있다. Fig 2는 디지털 사이니지의 일반적인 아키텍처를 보여준다. Fig 2에서 보는 바와 같이 디지털 사이니지 시스템은 주로 디지털 디스플레이, 미디어 플레이어, 고속 인터넷, 콘텐츠 관리 서버로 구성된다. 디지털 사이니지 관리자는 서버에서 콘텐츠를 인터넷을 통해서, 미디어 플레이어로 전송을 한다. 전송된 콘텐츠는 디지털 디스플레이를 통해 노출된다

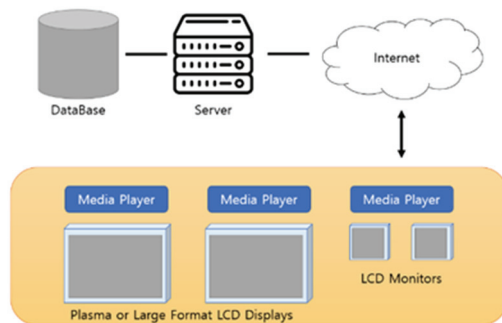


Fig. 2. Digital signage architecture.

일반적으로 컴퓨터 또는 미디어 플레이어는 디지털 연결을 통해서, 플라즈마 스크린이나 LCD패널과 같은 디지털 디스플레이에 선명한 출력한다. 재생 장치는 하드디스크와 같은 디지털 저장매체를 사용하여 디지털 콘텐츠를

로컬에 저장하여, 원활한 재생을 보장한다. 대부분의 장치를 인터넷을 통해 콘텐츠 변경, 영상 일정 변경 등을 관리할 수 있다[8].

3. 제안시스템

3.1 시스템 설계

Fig 3은 제안하는 이기종 디바이스를 이용한 인터랙티브 디지털 사이니지 구조를 보여준다. 기존 디지털 사이니지 구조는 단순히 시청만 가능한 구조이다. 때문에, 상호작용이 어려운 단방향 구조이다. 그러나 제안 시스템의 경우 사용자 개인의 스마트폰을 활용해 상호작용(Interaction)이 가능하기때문에 콘텐츠의 내용을 전달하는데 효과적이며 피드백 데이터를 받을 수 있는 양방향 구조이다.

사용자와 상호작용이 가능한 양방향 구조에서 사용자

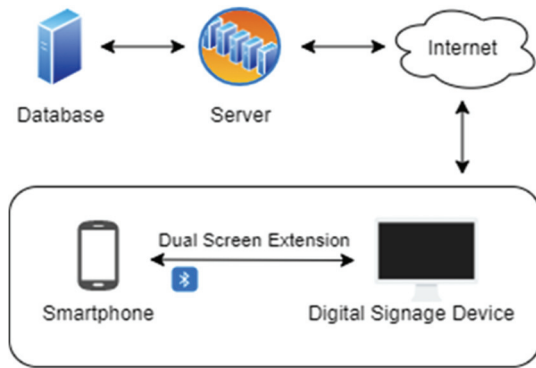


Fig. 3. Digital Signage Dual Screen Architecture.

의 상호작용 결과에 대한 리워드를 제공하는 등의 참여 보상을 통해 높은 참여도와 호응을 이끌어 낼 수 있고 이를 통해, 신뢰도 높은 콘텐츠에 대한 반응이나 질의에 대한 응답을 얻을 수 있는 장점이 있다.

3.2 이기종 디바이스간 통신

Fig 4는 이기종 디바이스간 통신 과정을 보여준다. 제안하는 통신 구조에서 디지털 사이니지 디바이스와 스마트폰간 듀얼스크린 확장을 구현하는 애플리케이션은 내부에 4개의 모듈 Push Notification 처리부, 근거리 통신 처리부, 영상 처리부, 기록 관리부로 구성된다. Push Notification 처리부는 푸시알림 수신, 스마트폰 고유번호 산출 과 서버에 등록 및 통신하여 스마트폰 등록관리 및 Mobile OS에 알림을 표시하는 모듈이다. 근거리 통신 처리부는 디지털 사이니지 디바이스와 스마트폰 간 연결 동기화 및 콘텐츠를 송수신하는 모듈이다. 영상 처리부는 수신된 콘텐츠를 복호화 하여 애플리케이션에 시현 및 내부 스토리지에 수신된 콘텐츠를 저장하는 모듈이다. 기록 관리부는 저장된 콘텐츠 기록 조회 및 응답 기능을 하는 모듈이다.

4. 제안시스템 구현

4.1 구현 환경

제안하는 이기종 디바이스를 이용한 인터랙티브 디지털 사이니지 기술을 실험하기 위해 LAN, Bluetooth 두종류의 가상 네트워크로 구성된 시뮬레이션 환경을 구축하고 영상전송이 원활하게 되는지에 대해 실험을 통하여 비교 검증한다. 준비한 시뮬레이션 환경은 Table 1과 같다.

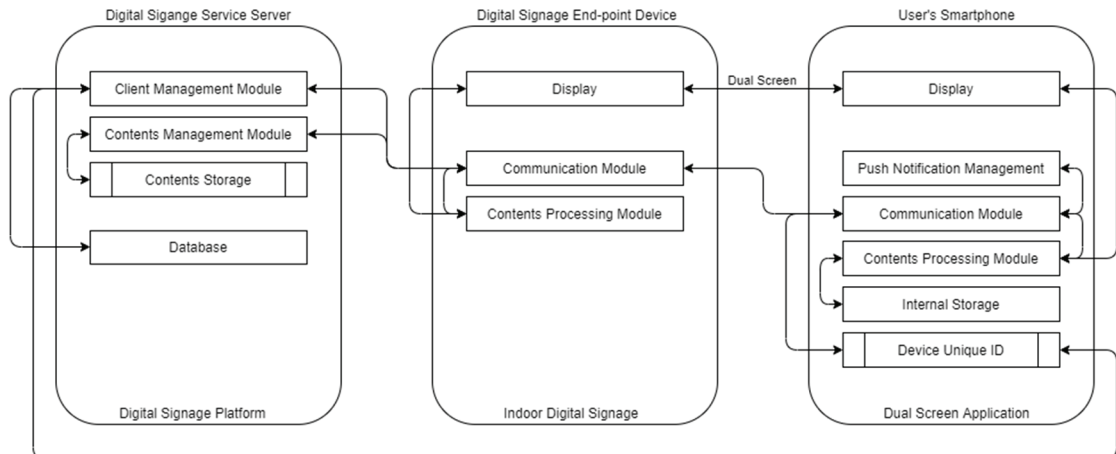


Fig. 4. Digital Signage Heterogeneous Device Communication Application Workflow.

Table 1. Simulation Enviroments.

Item	Specification
Digital Signage Server Operating System	Ubuntu Server 20.04.3 LTS
Digital Signage End-point Device Operating System	Windows 10 IoT Enterprise
Dual Screen Extension Device Operating System	Android 11.0
Dual Screen Extension Test Device Operating System	Windows 10 Pro
Virtual Machine	VMWare 16.0
Network	Bluetooth & LAN peer to peer

4.2 제안시스템 구현

이기종 디바이스를 이용한 인터랙티브 디지털 사이니지 기술을 구현하기 위해서 디지털 사이니지 디바이스는 Windows 10 IoT 환경에서 C#언어를 사용해 콘텐츠 중계 애플리케이션을 개발해 사용하였다. 중계 애플리케이션은 디지털 사이니지 서버로부터 콘텐츠를 수신 하여 송출하고 애플리케이션 기능이 활성화 되었을 때 연결된 스마트폰으로 콘텐츠를 중계 송출한다. 콘텐츠를 중계송출할 때 전송되는 데이터는 미디어 데이터 뿐만 아니라 인터랙션이 가능한 페이지와 이미지에 대한 데이터 또한 서버로부터 수신해 전달한다.

스마트폰 환경에서 전송된 데이터를 해석하고 송출하기 위해 Android 환경의 Kotlin 언어를 사용해 콘텐츠 수신 애플리케이션을 개발하여 사용하였다. 수신 애플리케이션은 전달받은 콘텐츠 데이터를 해석하여 송출하고 또한 동시에 수신한 콘텐츠를 내부 스토리지에 저장하여 이후 사용자가 필요할 때 다시 볼 수 있도록 하는 데이터 관리 기능 또한 제공한다. 그리고 같이 전달된 인터랙션을 위한 페이지와 이미지를 콘텐츠 위에 오버랩해 UI 형태로 시현한다.

4.3 블루투스 기반 영상전송 최대 비트레이트 효율 분석

Table 2는 블루투스 네트워크로 구성된 환경에서 영상 미디어 전송에 필요한 통신 대역폭 대비 블루투스 버전

별로 지원하는 최대 통신 대역폭을 보여주며, 대역폭의 차이에 따른 해상도별 콘텐츠전송 가능성을 보여주는 표이다. 따라서, 블루투스를 통해 영상콘텐츠를 송수신하기 위해 최대 비트레이트 효율을 표에서 비교해보면 최대 HD급 콘텐츠를 원활히 수신할 수 있는 것을 알 수 있다. 경우에 따라 초고화질 콘텐츠가 특별히 필요한 상황에서는 Bluetooth 3.0HS 를 탑재해 IEEE 802.11를 활용하여 웹 전송용으로 압축된 4K 영상을 전송할 수 있다.

4.4 구현결과

시뮬레이션 결과에서 (a)는 디지털 사이니지 디바이스의 오리지널 콘텐츠 송출 화면이고, (b)는 이기종 디바이스를 이용한 인터랙티브 디지털 사이니지 기술로 확장된 스마트폰의 콘텐츠 송출 화면이다.

시뮬레이션 결과에서 보는 바와 같이 제한된 네트워크 환경내 동작 비교검증을 통해 제안 시스템을 구현하여 영상 콘텐츠가 정상적으로 전송됨을 확인하였다.

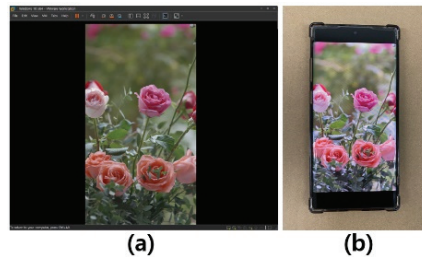


Fig. 5. (a) Screen on Digital Signage Test Device (b) Smart Test Device.

5. 결 론

본 논문에서는 이기종 디바이스를 이용한 인터랙티브 디지털 사이니지 시스템 설계와 실험 환경에서의 구현을 통해 기술 개발 가능성을 확인하였다. 제한된 격리 네트워크 환경에서 영상 및 데이터의 전송과 저장이 가능함을 확인하였고, 블루투스 환경에서 영상 전송이 가능함을 확인하였다. 본 연구에서 설계 및 구현한 방식을 통 제안 시스템을 구현하여, 디지털 사이니지의 콘텐츠 시청 흐름

Table 2. Comparison of the difference between the minimum bitrate by video contents resolution and the maximum bitrate by Bluetooth version.

Bluetooth	1.0	2.0	3.0HS	4.0	5.0
Video	721Kbps	3Mbps	24Mbps	1Mbps	2Mbps
SD (500Kbps)	221Kbps	2.5Mbps	23.5Mbps	0.5Mbps	1.5Mbps
HD (1Mbps)	-279Kbps	2Mbps	23Mbps	0bps	1Mbps
FHD (5Mbps)	-4.279Mbps	-2Mbps	19Mbps	-4Mbps	-3Mbps
4K (20Mbps)	-19.279Mbps	-17Mbps	4Mbps	-19Mbps	-18Mbps

이 끊기지 않고 연속되게 하여 사용자가 디지털 사이니지 콘텐츠에 대해 높은 호응과 참여를 기대할 수 있다. 그러나 격리된 실내환경 특성상 통신방해, 저속 통신환경에서의 동작 검증은 이루어지지 않았으므로 향후 이러한 통신방해 환경에서의 동작검증과 연구가 필요하다.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음. (IITP-2020-0-01846)

참고문헌

1. Jin-Eung Choi Digital Signage Policy Evaluation and Improvement Tasks National Assembly Legislative Research Office 2020.12.30.
2. Chang-hyeon Lee, Young-seop Kim, Yeon-min Kim, In-ho Park, Jae-hak Choi, Yong-hwan Lee, Woo-ri Han. "A study for the development of mobile AR_HMD contents through 360° real-time image processing", *Journal of the Semiconductor & Display Technology*, Vol. 15, No. 2, (2016): 66-69.
3. Lee Yong-hwan, Kim Young-seop. "Detection of art exhibits using augmented reality technology", *Journal of the Semiconductor & Display Technology*, Vol. 17, No. 4, (2018): 101-104.
4. Jaewoong Lee, Wooyoung So. "A Study on the Need for Digital Signage Content Security." *Journal of the Korean Digital Content Society* 22.7 (2021): 1135-1141.
5. Cha Wonsang. "A Study on Advertising Attitudes and Purchase Intentions for Digital Signage Linked with Voice Recognition Mobile App: Focusing on Interactivity and Expanded Technology Adoption Model." *Advertising Research* .129 (2021): 67-91.
6. Shin, M.-C., Park, J.-H., Lee, J.-H., & Moon, N. (2020). "Digital Signage service through Customer Behavior pattern analysis." *Journal of the Korean Society for Computer Information and Information Technology*, 25(9), 53–62.
<https://doi.org/10.9708/JKSCI.2020.25.09.053>
7. Khan, Jehangir & Khusro, Shah & Jabeen, Fouzia. (2014). *Digital Signage Systems: Past, Present and Future*. 209-216.
8. M. Digital and S. Work, "An Introduction to Digital Signage," 2004. [Online]. at www.wirespring.com
9. R. Want and B. N. Schilit, "Interactive Digital Signage," in *Computer*, vol. 45, no. 5, pp. 21-24, May 2012, doi: 10.1109/MC.2012.169.
10. C. Bauer, P. Dohmen and C. Strauss, "Interactive Digital Signage - An Innovative Service and Its Future Strategies," 2011 International Conference on Emerging Intelligent Data and Web Technologies, 2011, pp. 137-142, doi: 10.1109/EIDWT.2011.29.
11. K. Yin, H. Wang, D. Yang and J. Wu, "A Study on the Effectiveness of Digital Signage Advertisement," 2012 International Symposium on Computer, Consumer and Control, 2012, pp. 169-172, doi: 10.1109/IS3C.2012.51.
12. Seulgi Lee The 4th Media 'Digital Signage' Science Times 20215.09.17 at <https://www.sciencetimes.co.kr/news/>

접수일: 2021년 9월 13일, 심사일: 2021년 9월 15일,
게재확정일: 2021년 9월 16일