

https://doi.org/10.7236/JIIBC.2019.19.6.103  
JIIBC 2019-6-15

## 다국어 메뉴 지원 모바일 기기 기반 디지털 사이니지 구현

### Implement of Digital Signage based on Mobile Device for Multi-lingual Menu Support

김서연\*, 정진만\*\*, 류창형\*\*\*, 우희성\*\*\*, 은성배\*\*\*\*, 윤영선\*\*\*\*, 차신\*\*\*\*\*

Seoyeon Kim\*, Jinman Jung\*\*, Changhyung Ryu\*\*\*, Heesung Woo\*\*\*,  
Seongbae Eun\*\*\*\*, Young-Sun Yun\*\*\*\*, Shin Cha\*\*\*\*\*

**요약** 세계적으로 외국인 관광객이 증가하면서 다양한 정보와 편의성이 제공된 관광서비스를 지원하고 있다. 하지만 대부분의 외국인 관광객은 인터넷 통신이 제약적이기 때문에 인터넷 연결이 필수적인 기존 기법들을 이용하기 어렵다. 본 논문에서는 외국인 관광객을 위해 WPAN을 통해 다국어를 지원하는 모바일 기기 기반 디지털 사이니지를 제안한다. 제안 기법은 WiFi Direct와 같은 WPAN을 통해 디지털 사이니지로부터 수신한 자국어의 필수 데이터와 모바일 클라이언트 내의 템플릿을 합성하여 메뉴판을 보여준다. 제안 기법의 성능 확인을 위해 기존 웹페이지 방식과 비교하였으며, 실험 결과 로딩 향상을 측면에서 기존 웹페이지 방식 기준 대비 지연시간이 감소함을 확인하였다.

**Abstract** As the number of foreign tourists increases worldwide, it provides tourism services with various information and convenience. Most foreign tourists have difficulty using existing methods that require internet connection because internet communication is restrictive. In this paper, we propose a mobile device based digital signage via WPAN that can support multi-lingual for foreign tourists. the proposed method shows a menu by combining a template of mobile client with fundamental contents from digital signage through WPAN. To evaluate the performance of the proposed method, it is compared with a conventional webpage method. The results of the evaluation confirm that the latency decreases compared to the conventional webpage method due to the improved loading time.

**Key Words** : Mobile Device, Multi-lingual Menu, WiFi Direct, WPAN, Digital Signage

## 1. 서론

전 세계의 외국인 관광객 수가 증가하면서 여행을 즐

기는 방법이 개인적인 취향에 따라 여러 형태로 변화했다. 관광객 입장에서 여행지에 대한 다양한 정보와 편의성이 제공된다면 더 만족스러운 여행이 될 수 있다<sup>[1]</sup>. 한

\*준회원, 한남대학교 정보통신공학과

\*\*정회원, 한남대학교 정보통신공학과(교신저자)

\*\*\*비회원, 코아글립㈜

\*\*\*\*정회원, 한남대학교 정보통신공학과

\*\*\*\*\*비회원, 한남대학교 정보통신공학과

접수일자: 2019년 9월 16일, 수정완료: 2019년 11월 7일

게재확정일자: 2019년 12월 6일

Received: 16 September, 2019 / Revised: 7 November, 2019 /

Accepted: 6 December, 2019

\*Corresponding Author: jmjung@hnu.kr

Dept. of Information & Communication Engineering,

Hannam University, Korea

국문화관광연구원의 조사에 따르면 한국 여행 중인 관광객에게 가장 불편한 것은 의사소통이다<sup>[2]</sup>.

외국인 관광객은 인터넷 통신이 매우 제약적이기 때문에 네트워크가 안 되는 환경에서는 스마트 기기의 번역기 및 온라인 사전 검색에 한계가 있다. 또한 외국인 관광객뿐만 아니라 음식점의 점주도 외국어가 능숙하지 않기 때문에 의사소통에 어려움이 있다. 세계 각국은 외국인 관광객을 위해 관광지도, 리플렛 제작 및 웹사이트 활용 등 다양한 방법을 모색하고 있다. 하지만 기존 다국어 지원 방식<sup>[3][4]</sup> 들은 다국어 지원 서버 연동을 위해 인터넷 접속을 필수로 하고 있어 해외 로밍 등 인터넷 접속이 제한적인 외국인 관광객에게 모국어 번역 및 지원 등에 한계를 가진다<sup>[5]</sup>.

본 논문에서는 외국인 관광객에게 다국어 지원을 위한 모바일 기기 기반 디지털 사이니지를 제안한다. 제안하는 디지털 사이니지는 웹사이트의 템플릿 정보와 필수 콘텐츠를 분리하여 다국어로 관리하고, 클라이언트 요청시 자국어 필수 콘텐츠만 보내어 합성하여 On-Offline에서도 웹서비스를 지원하는 방식이다. 인터넷 연결을 필요로 하지 않고 WiFi Direct와 같은 WPAN(Wireless Personal Area Network)을 통해 통신하므로 외국인 관광객에게 연결이 편리하며, 고가의 디지털 사이니지를 설치하지 않고 모바일 기기를 사용하기 때문에 경제적인 비용을 줄일 수 있다. 성능 확인을 위해 기존 웹사이트 방식을 로딩한 시간과 제안 기법의 필수 데이터를 로딩한 시간을 비교하여 향상을 측면에서 비교 분석하였다. 본 논문은 2장에서 관련 연구를 소개하고 3장에서 다국어 메뉴 지원 모바일 기기 기반 디지털 사이니지를 구현한다. 4장에서는 제안 기법의 실험 결과를 보여주며 5장에서 결론으로 끝맺는다.

## II. 관련연구

### 1. 온-오프라인 다국어 지원 디지털 사이니지

기존 연구에서 외국인 여행객을 위한 디지털 사이니지를 설계하였다<sup>[6]</sup>. 데이터 통신 없이 오프라인 환경에서 다국어 서비스를 지원하는 디지털 사이니지로서 인터넷 통신이 어려운 외국인 관광객을 위한 시스템이다. 디지털 사이니지와 스마트 기기간의 WPAN 통신을 통해 연결되며 m-웹페이지<sup>[7]</sup>를 기반으로 템플릿과 인코딩 데이터를 분리하여 관리한다. 사용자의 스마트 기기는 디지털 사이니지로부터 경량의 필수 콘텐츠만 갖는 m-웹페이지를

다운로드 받아 기존 템플릿과 합성하여 서비스를 제공받는다.

### 2. 응용 레벨 모바일 서버 설계

이 논문<sup>[8]</sup>에서는 인터넷 통신을 사용하는 Remote 모드와 근거리 통신을 사용하는 Local 모드를 지원하는 모바일 서버를 설계하였다. Remote 모드는 스마트폰의 네트워크가 연결된 경우에 원거리에서 스마트폰 간 통신으로 파일 전송을 위한 방식이다. 서버 스마트폰과 클라이언트 스마트폰의 통신을 통해 파일을 주고받는 구조이다. 정해진 프로토콜로 서버 스마트폰에 파일을 요청하면 요청된 파일을 클라우드에 업로드 한다. Local 모드는 스마트폰의 네트워크 연결이 불가능한 경우에 스마트폰 간 통신을 위한 방식으로 서버와 클라이언트의 WPAN을 통해 데이터를 주고받는 구조이다.

## III. 모바일 기기 기반 디지털 사이니지

### 1. 시스템 설계

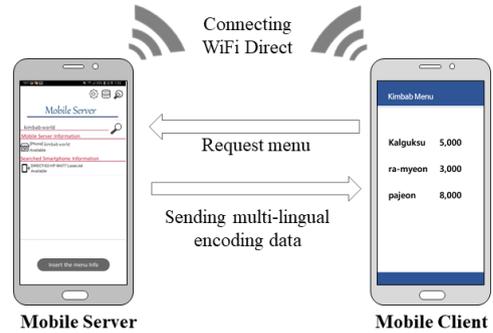


그림 1. 모바일 기기 기반 디지털 사이니지 구조  
Fig. 1. Structure of mobile device based digital signage

모바일 기기 기반 디지털 사이니지는 그림 1과 같이 상점 주인이 사용하는 모바일 서버와 외국인 관광객이 사용하는 모바일 클라이언트로 구성되어 있다. 모바일 서버에는 다국어 메뉴 지원 저작도구를 이용하여 외국인 관광객이 볼 수 있는 메뉴판을 저작하여 저장한다. 모바일 서버는 WiFi Direct를 통해 연결되기 때문에 모바일 클라이언트는 네트워크가 연결 되지 않아도 메뉴판을 받아 올 수 있다. 다국어 메뉴 지원 저작도구는 한국관광공사<sup>1)</sup>가 제공하는 약 3700개의 한식 메뉴 데이터베이스가 연결된 웹 또는 앱으로 되어있으며, 저작된메뉴판은

1) <http://kto.visitkorea.or.kr/>

OTG(On-The-Go)로 모바일 서버의 내부 로컬 데이터 베이스로 복사한다.

메뉴판은 핵심 메뉴 데이터로써, 다양한 구분자를 사용한 프로토콜로 인코딩 되어있다. 인코딩 데이터는 텍스트 형식으로 속성 구분자 '#'과 언어 구분자 '@'로 이루어져 있다. 메뉴 개수와 메뉴 및 가격은 속성 구분자로 구분하였으며, 메뉴 및 가격은 메뉴 개수만큼 반복된다. 메뉴에 표시될 언어에 따라 언어 구분자로 구분하였다.

디지털 사이니지는 그림 1과 같이 구성되어 있다. WiFi Direct를 통해 모바일 서버와 모바일 클라이언트가 연결되면, 모바일 서버는 모바일 클라이언트가 요청한 메뉴 인코딩 데이터를 보낼 수 있다. 모바일 클라이언트는 미리 내장된 템플릿에 모바일 서버로부터 수신한 인코딩 데이터를 합성하여 완성된 자국어 메뉴판을 보여준다.

## 2. 구현

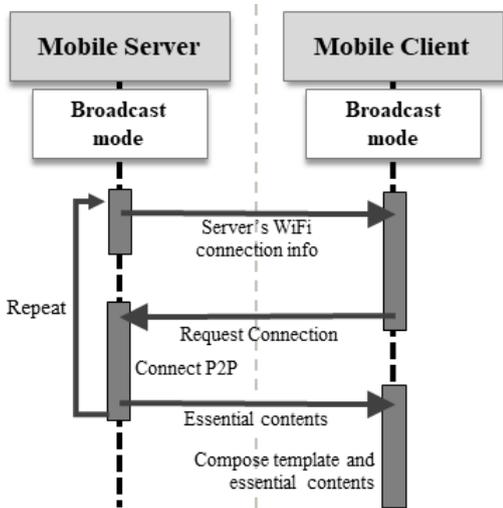


그림 2. 모바일 서버-모바일 클라이언트 통신  
 Fig. 2. Communication between mobile server and mobile client

모바일 서버와 모바일 클라이언트의 통신은 모바일 서버의 WiFiP2pManager 클래스에서 주기적인 브로드캐스트 메시지를 통해 모바일 태그를 태깅하지 않고 다국어 메뉴를 쉽게 요청할 수 있다. WiFi Direct가 브로드캐스트 형식이므로 모바일 서버는 그림 2와 같이 현재 모바일 서버의 WiFi 연결 정보를 계속 송출한다. 모바일 클라이언트에서는 WiFiDirectBroadcastReceiver 클래스를 통해 서버의 WiFi 연결 정보를 수신하고 서버에 연결을 요청한다. 모바일 서버는 연결 요청한 클라이언트와 Peer to Peer (P2P) 형태로 연결한다. Socket의 패



그림 3. 모바일 서버와 모바일 클라이언트의 구현 결과  
 Fig. 3. Implementation of mobile server and mobile client

킷 교환으로 정상적인 연결을 확인한 서버는 인코딩된 다국어 지원 메뉴정보를 클라이언트에게 전달하고 완료되고 나면 해당 연결을 끊고 다시 Broadcast 모드로 돌아간다. 그림 3은 구현 결과를 보여준다.

## IV. 실험 및 결과

### 1. 실험 환경

모바일 클라이언트에서 서버로부터 전달받은 다국어 지원 메뉴판 로딩시간이 기존 기법보다 얼마나 향상되는지를 그림 4와 같이 구성하여 실험해본다. 제안기법과 기존 기법의 로딩 향상율을 측정하기 위한 수식은 다음과 같다.

$$Improvement\ rate(\%) = \frac{T_c(n) - T_p(n)}{T_c(n)} \times 100 \quad (1)$$

$T_c(n)$  : WiFi Direct 환경에서 일반 웹페이지를 불러오는 방식의 평균

$T_p(n)$  : 동일한 WiFi Direct 환경에서 제안 기법의 데이터를 불러오는 방식의 평균

제안 기법의 실험을 위한 개발환경은 표 1과 같다.

표 1. 개발 환경  
 Table 1. Development environment

Component	Manufacturer	Model	OS
Mobile Server Smartphone	SAMSUNG	Galaxy Note 8	Android 7.1 (Nougat)
Mobile Client Smartphone	LG	LG G4	Android 6.0 (Marshmallow)

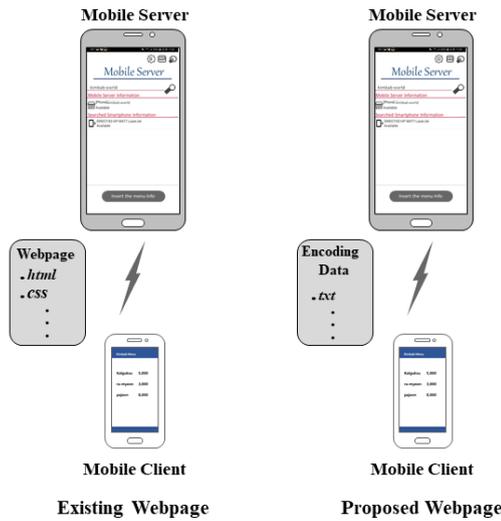


그림 4. 실험 구성  
Fig. 4. Experiment construction

2. 실험 평가

본 논문에서 제안된 기법의 성능 평가 실험을 위해 표 1과 같은 환경에서 5가지 서로 다른 크기의 다국어 지원 메뉴판을 구성하였다. 기존 방식의 웹페이지 크기는 10kb, 16kb, 26kb, 30kb, 36kb로 나누어 실험하였다. 모바일 클라이언트는 모바일 서버로부터 WiFi Direct를 통해 다국어 지원 메뉴를 받아오며 실험 정확도를 위해 일반 웹페이지와 제안된 웹페이지의 실험 환경은 동일해야 한다.

기존 기법과 제안 기법의 로딩시간을 측정하기 위해 실험용 어플리케이션을 이용하였다. WiFi Direct 환경

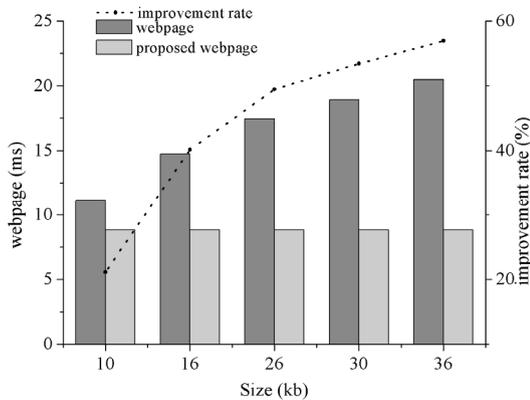


그림 5. 실험 결과  
Fig. 5. Evaluation result

에서 기존 기법 또는 제안 기법이 로딩되는 시간을 측정하고 50회 반복하여 로그에 저장된 시간의 평균값을 구한다. 식 (1)의 수식을 이용하여 로딩시간 향상율을 측정하였을 때, 수행 결과는 그림 5와 같다. 결과적으로 일반 웹페이지의 크기가 클수록 로딩시간 향상율이 높아진다. 일반 웹페이지의 형태에 따라 내용이 많아질수록 로딩시간이 길어지기 때문에 제안기법을 필요로 한다.

V. 결론

본 논문에서는 중고 모바일 기기에 다국어 메뉴 지원을 위한 모바일 기기 기반 디지털 사이니지를 제안하였다. 디지털 사이니지를 구성하는 모바일 서버와 모바일 클라이언트 중, 모바일 클라이언트가 모바일 서버로부터 인코딩 데이터를 받아와 템플릿을 합성하여 메뉴판을 보여주는 방식으로 소상공인의 경제적 부담을 줄이면서 외국인 여행객과 의사 소통문제를 해결할 수 있다.

성능 확인을 위해 기존 웹페이지 방식을 로딩한 시간과 제안 기법의 필수 데이터를 로딩한 시간을 비교하여 향상율 측면에서 비교 분석하였으며, 일반 웹페이지의 크기가 클수록 로딩 향상율이 높아지는 것을 확인하였다.

References

- [1] Seung-II Choi, Dong-II Kim, "5A Study on Impact between Customer Satisfaction and Re-purchase Service Quality of Foreign tourism products", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society(JKAIS), Vol.11, No.8, pp.2853-2859, 2010. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2010.11.8.2853>
- [2] Yonhapnews, "Tourist Korea is right? Foreigner 'Language communication is the most inconvenient'", 2015.04.12, <http://yna.kr/AKR20150410124200030>, (2019.06.12.)
- [3] Sekai Menu, <http://sekaimenu.com/>
- [4] ChanYul, <http://www.chanyul.com/>
- [5] Jin-II Kim, "A Mobile Multilingual Signboard Images Guide System for Free Independent Travelers", Journal of KIIT, Vol.12, No.1, pp.69-77, Jan 2014 DOI: <https://doi.org/10.14801/kiitr.2014.12.1.69>
- [6] S. Kim, J. Yoon, S. Kim, I. Kim, S. So, N. Kwak, J. Jung, "Design of On-offline Multilingual Support Digital Signage for Foreign Tourists." Proceedings of the International Conference on Research in Adaptive and Convergent Systems. ACM, Oct 2016. DOI: <https://doi.org/10.1145/2987386.2987415>

- [7] S. Ha, J. Yoon, S. Eun, S. S. So, J. Jung, Y. S. Yun, "Development of an O2O (offline to online) application case based on person wide web platform." Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing, ACM, April 2016.  
 DOI: <https://doi.org/10.1145/2851613.2852001>
- [8] S.I. Kim, J. Jung, Y. S. Yoon, S. B. Eun, S. So, and S. Cha. 2018. "Design and Implementation of Application Level Mobile Server for On - Site Service." Journal of Multimedia , 21 (3), 358-368. March 2018.  
 DOI: <https://doi.org/10.9717/kmms.2018.21.3.358>

**저 자 소 개**

**김 서 연(준회원)**



- 2016년 건양대학교 의료IT공학과 졸업 (학사)
- 2018년 한남대학교 무인시스템공학과 졸업(석사)
- 2018년~현재: 한남대학교 정보통신공학과 박사과정
- 주관심 분야 : 임베디드 시스템, IoT, 시스템 보안

**정 진 만(정회원)**



- 2008년 서울대학교 컴퓨터공학과 졸업(학사)
- 2014년 서울대학교 전기컴퓨터공학과 졸업(박사)
- 2014년~현재: 한남대학교 정보통신공학과 조교수
- 주관심 분야 : 운영체제, 임베디드 시스템, IoT, 시스템 보안

**류 창 형(비회원)**



- 2001년 경북대학교 전자공학과(학사)
- 2005년 경북대학교 경영대학원(석사)
- 1999년~2007년 ㈜비앤디 - 삼성전자 CDMA 북미 수출항 모델 개발기획 실장
- 2007년~현재: 코아글립(주) 대표이사
- 주관심 분야 : 4차산업, 드론, 스마트 제조

**우 희 성(비회원)**



- 2002년 대구가톨릭대학교 정보통계학과(학사)
- 2013년 충남대학교 컴퓨터공학과(석사)
- 2002년~2007년 ㈜비앤디 - 삼성전자 CDMA 북미 수출항 모델 개발 팀장
- 2007년~현재: 코아글립(주) - 연구소장
- 주관심 분야 : Embedded system SW, Drone Flight Control System, Visible light Communication

**은 성 배(정회원)**



- 1985년 서울대학교 컴퓨터공학과 졸업(학사)
- 1987년 KAIST 전산학과 졸업(석사)
- 1987년~1990년 한국전자통신연구원 TDX개발단 연구원
- 1995년 KAIST 전산학과 졸업(박사)
- 1995년~현재:한남대학교 정보통신공학과 교수
- 주관심 분야 : 실시간 시스템, 임베디드 시스템, USN, IoT 등

**윤 영 선(정회원)**



- 2001년 KAIST 전산학전공(박사)
- 2001년~현재: 한남대학교 정보통신공학과 교수
- 2006년 한국전자통신연구원 초빙 연구원
- 2012년 University of Washington 방문학자
- 2004년~현재: Interspeech Scientific Reviewer
- 주관심 분야 : 음성인식, 음성처리, 웹 접근성, 내장형 시스템 등

**차 신(비회원)**



- 1995년 KAIST 전산학과 졸업 (박사)
- 1986년~2000년 LG전자기술원 책임 연구원
- 2000년~2013년 ㈜IA멀티미디어통신 사업부 사업본부장
- 2013년~2015년 ㈜슈어소프트테크 고신뢰검증센터 센터장
- 2016년~현재:한남대학교 정보통신공학과 교수
- 주관심 분야 : 소프트웨어 신뢰성, 안전성공학, IoT 보안 등

※ 이 논문은 2019학년도 한남대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음