

LED 전광판을 위한 모바일 제어 시스템 구조 설계

오승엽*, 김광수**, 윤병성*, 남송현*, 노병희**, 김성원***, 오병준***

*아주대학교 일반대학원 소프트웨어특성화학과

**아주대학교 일반대학원 컴퓨터공학과

***(주) 한일디엔에스

e-mail: {garumon34, zubilan, byungseong-my, nsh20502, bhroh}@ajou.ac.kr,
{ksw, ohbangbang}@hanildns.com

Mobile Control System Structure Design for LED Display

Seung-yup Oh*, Kwangsoo Kim**, Byungseong Youn*, Song-hyeon Nam*, Byeong-hee Roh*,
Seong-won Kim***, Byeong-jun Oh***

*Dept of Software, Grad School of Ajou University

**Dept of Computer Engineering, Grad School of Ajou University

***HANIL DNS CO.,LTD

요 약

홍보용 LED 전광판의 경우 표준이 제정되어 있는 도로 전광판과는 달리 획일화된 기준 없이 설치한 것들이 많아 관리를 위한 시스템의 규격이 체계적으로 규정 되어 있지 않으며 통일된 시스템 구축 체계를 정의하기 쉽지 않아 제작 비용적인 측면에서 낭비가 발생한다. 이러한 관리 측면의 문제점을 해결해야 한다는 요구사항에 스마트폰을 통하여 전자 제품을 제어하는 유비쿼터스 시대적 요구사항을 결합하여 모바일 상에서 실시간 원격으로 제어할 수 있는 LED 전광판 통합 관리/제어 시스템을 제안한다. 통일된 시스템을 제안함으로써 서로 다른 규격을 일일이 맞추는 낭비를 줄일 수 있으며, 모바일 기능을 강화함으로써 전광판에서 재생하는 저작물의 배포 및 서비스 구조 관리, 제어 등의 측면에서 신뢰성 있고 효율적인 LED 전광판 시스템 관리를 할 수 있을 것으로 기대한다.

1. 서론

도로전광표지(VMS: Variable Message Sign)용 LED(Light-emitting Diode) 전광판의 경우 표준규격을 만들어 체계적인 관리 운용이 되고 있으나, 홍보용 LED 전광판의 경우 각 지방자치단체와 홍보기획사 등이 일원화된 기준 없이 설치한 것들이 많아 형태와 크기가 서로 다를 뿐만 아니라 관리를 위한 시스템의 규격이 체계적으로 규정 되어 있지 않은 실정이다. 또한 현재 사용되는 LED전광판 시스템의 경우, 모바일 서비스를 지원하지 않기 때문에 관리상의 불편을 야기할 뿐만 아니라 스마트한 유비쿼터스 인프라가 구축되어야 하는 시대적 요구사항을 만족시키지 못한다는 문제로 이어진다.

이러한 두 가지 문제점을 해결하기 위하여, 모바일 상에서 실시간 원격으로 제어할 수 있는 LED 전광판 통합 관리/제어 시스템을 제안한다. 통일된 시스템을 제안함으로써 서로 다른 규격을 일일이 맞추는 낭비를 줄일 수 있으며, 모바일 기능을 강화함으로써 멀티미디어 콘텐츠의 배포 및 서비스 구조 관리, 제어 등의 측면에서 신뢰성 있고 효율적인 LED 전광판 시스템 관리를 할 수 있을 것으로 전망한다. 본 논문에서는 이전의 LED 시스템에 대한 문제점 및 해결 필요성을 짚어보고 이를 해결하기 위한 제안 시스템의 구체적인 구조 및 구현 방법을 제시한다.

최종적으로 본 시스템의 제시로 인하여 특정 LED 전광판 시스템에 국한된 도메인이 아닌 향후 다른 도메인의 아키텍처에 대한 확장성과 함께 긍정적으로 발전할 수 있을 것으로 기대한다.

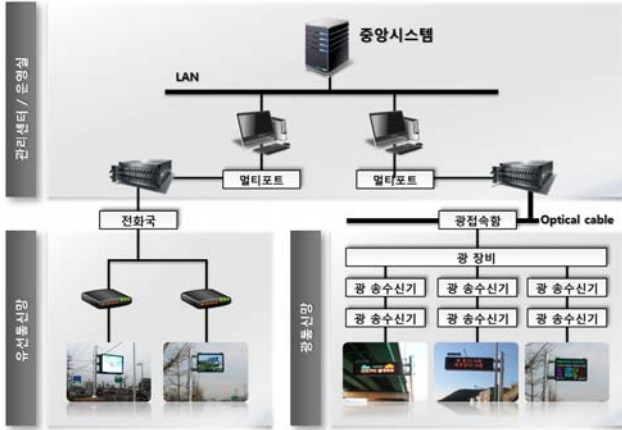
2. 배경 및 관련 연구

2.1 기존 LED 시스템의 문제점

LED전광판은 정보 메시지를 물리적인 빛의 형태로 표시하는 장치이다. LED전광판은 크게 도로의 교통상황, 차선이용 안내, 기상정보 등 교통정보를 표시하는 도로전광표지(VMS) 전광판과 특정 공공기관 및 기업의 광고용 영상물을 주로 표시하는 홍보용 전광판으로 나뉜다. LED전광판 운영시스템의 구성은 아래 (그림 1)과 같다.

일반적인 경우, VMS 전광판의 경우 국가교통정보센터를 중심으로 국가 ITS(Intelligent Transport System) 아키텍처를 표준규격으로 제정하여 체계적으로 관리 운용이 되고 있으나, 홍보용 LED전광판의 경우 각 지방자치단체와 홍보기획사 등의 이익단체 및 기업의 단체 이익을 위한 광고 콘텐츠 게시가 주된 목적이고, 서로 경쟁적인 측면에서 표준규격을 제정하기 위한 움직임이 없었기 때문에 일원화된 기준 없이 설치한 것들이 많다. 이경제적인 측면에서 아래의 '기존 시스템의 비용 및 관리적 측면의

문제점'에서 지적한 것과 같이 여러 가지 문제점이 발생하며, 이를 해결하기 위해서는 VMS전광판뿐만 아니라 전반적인 LED전광판 시스템을 체계적으로 규정하고 이를 지원하는 통합적인 프로토콜이 통용되어야 할 필요성이 대두되고 있다.



(그림 1) VMS 운영 시스템 구성도

*** 기존 시스템의 비용 및 관리적 측면의 문제점**

- 표준화되어 있지 못하므로 소량 단품 생산을 하게 됨으로써 원가 상승이 불가피하며, LED전광판 시스템의 개발 및 유지보수 비용이 증가함.
- 원가절감을 위하여 시스템을 단순하게 구성함으로써 에너지 효율 개선을 위한 기술이 반영되지 못하고 있음.
- 자가 망, 임대 망 및 전용 광케이블 망 등 사용 통신망에 따라 용도별 정보 전송 및 관리의 호환성 및 확장성이 낮음.

2.2 개선 요구사항

현재의 VMS전광판 시스템 규격을 홍보용 전광판에 그대로 적용 시키려는 시도가 있었지만 기존 시스템을 확장하여 규격을 제정하기에는 여러 가지 기능적인 개선 사항이 필요하다. 대표적으로 이동성과 보안성이 제기될 수 있다.

2.1.1 이동성 측면의 개선 요구사항

기존의 홍보용 전광판뿐만 아니라 VMS전광판도 LED전광판이 설치되어 있는 현장에 직접 문제 및 상태를 확인하면서 원격으로 제어 서버를 조작할 수 있는 시스템이 구비되어 있지 않다. 기존의 연구 중에서 모바일 단말을 사용하여 여러 가지 임베디드 장비를 제어하려는 시도는 꾸준히 연구되어 왔으며 LED전광판을 제어하는 프로그램 또한 제시된 바 있지만, 중앙의 제어 서버 구조를 갖춘 체계적인 모바일 지원 시스템은 아직까지 제안되지 않은 실정이다[2][3][4][5].

또한 스마트폰의 등장으로 인하여 현대 사회는 휴대단말을 통하여 거의 모든 일들을 처리할 수 있는 유비쿼터스

시대로 빠르게 발전해가고 있는 추세이다. 이러한 시대적 흐름에 발맞춰 거의 모든 스마트 제어 시스템에 모바일을 지원할 수 있도록 프로토콜 및 구조 등을 개선하여 체계적인 시스템을 제안하고자 하는 여러 연구가 진행되고 있다[4]. LED전광판 제어 시스템 또한 앞서 언급한 기능적인 요구사항과 함께 이러한 시대적 요구사항에 부합하는 체계적인 시스템의 개선 또는 재 구현이 필요하다.

2.2.2 보안성 및 안정성 측면의 개선 요구사항

현대에 이르러 우리 주변에서 다양한 형태의 LED 전광판을 손쉽게 볼 수 있게 되었다. 그만큼 우리 생활에 여러 가지 측면에서 크게 영향을 미치고 있으며 특히 도로 전광판의 경우 우리 생활에 크게 영향을 미치는 교통 상황에 대해서 밀접하게 관여하고 있다.

이러한 일상생활에 밀접하게 연관되어 있는 자원들의 경우, 안전성 및 보안성의 취약점은 매우 큰 문제가 될 가능성이 높다. 이러한 필요성과는 다르게 기존의 전광판 시스템은 안정성 및 보안성을 충분히 고려하고 있지 못하며 기존의 연구에서도 현재까지 다루지고 있지 않다. LED전광판 시스템에서도 이러한 문제들에 대한 인식의 제고가 필요하다.

따라서 본 논문은 앞서 제시한 요구사항을 충족시키기 위한 모바일을 지원하는 스마트 LED 전광판 제어를 체계적이고 통합적으로 지원할 수 있는 시스템 구조 및 이를 뒷받침하는 통합 제어 프로토콜을 제시한다.

3. LED 전광판을 위한 모바일 제어 시스템 구조

제시되는 본 시스템은 1) 휴대단말과 웹 어플리케이션 기반의 LED전광판 제어 서비스를 제공하는 2) 제어 서버, 미디어 재생에 필요한 저작물들을 실질적으로 보관하고 인코딩 등을 통하여 필요한 사양에 맞는 콘텐츠를 저작하기 위한 3) 저작 서버, 4) LED전광판 시스템 네 가지로 나뉜다.

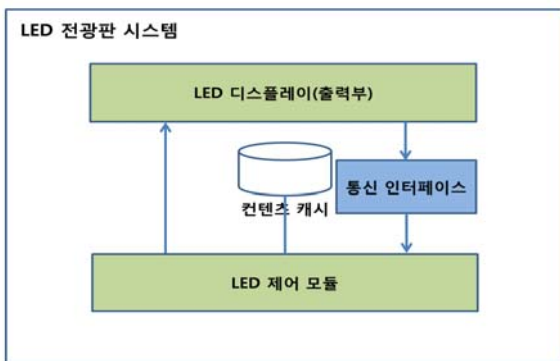
1) 휴대단말: 본 시스템에서 제안하는 제어 단말은 운영체제 및 플랫폼, 기기의 종류, 기기의 이동성 지원 여부에 구애받지 않기 위해서 웹을 이용하기 때문에 웹 브라우저를 통하여 모든 제어를 수행할 수 있다. 중앙서버에 직접 가서 수동적으로 제어 하지 않고도 웹 브라우저를 통하여 원격으로 서버와 통신하여 LED전광판을 직접 상태를 확인하면서 제어할 수 있다.

2) 제어 서버: 제어 서버에서는 저작물을 LED시스템으로 전송하거나 LED시스템의 저작물 재생 스케줄링을 할 수 있다. 또한 LED시스템의 상태 감시 모듈에서 보내오는 상태 정보를 관리자 측에 보여줄 수 있다. 제어 서버는 서로 다른 모바일 플랫폼(안드로이드, iOS, Windows 등) 또는 하드웨어 플랫폼(스마트폰, 노트북, 태블릿 등)에 종속적이지 않은 호환성 있는 어플리케이션 개발이 필요하다. 웹은 모든 플랫폼에서 동등한 서비스를 지원할 수 있을 것으로 기대하기 때문에 웹 서비스 기반의 제어 서버

를 구축한다. 즉 사용자는 웹 브라우저를 통하여 제어 활동을 수행하며, 이러한 서비스 요청은 웹 서버에서 중심적으로 처리한다.

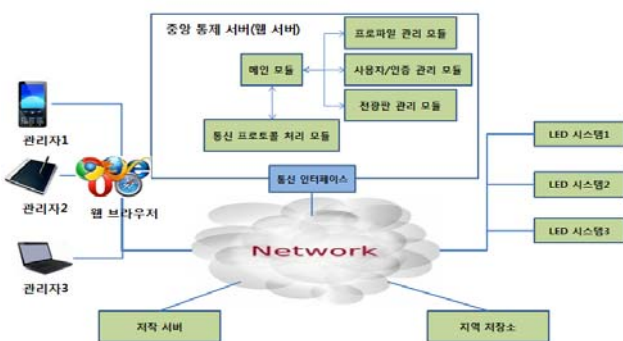
3) 저작 서버: 제어 서버에서 저작물에 대한 크기 조정, 해상도 변경, 데이터 자체의 타입이나 형태 변환 등의 요청을 전달받으면 저작 서버에서 원본 데이터를 가공하여 관리자가 원하는 데이터로 반환한다. 저작 서버의 경우, 제어 서버와 물리적으로 다른 두 컴퓨터에서 동작할 수 있으며, 한 컴퓨터 내에서 제어 서버와 저작 서버가 같이 작동할 수 있도록 위치 종속적 요소를 최대한 배제해야 한다.

4) LED시스템: LED전광판 시스템은 내부적으로 실질적인 전광판 콘텐츠 표시를 담당하는 디스플레이 모듈과 콘텐츠를 저장하는 콘텐츠 캐시, 제어 서버로부터 신호를 받아서 전광판의 표시를 최종적으로 제어하는 제어 모듈, 그리고 전광판의 상태를 모니터링하고 상태 정보를 제어 모듈에게 주기적/비주기적으로 전달하는 상태 감시 모듈로 나뉜다. 아래 (그림 2)에서 전체적인 LED 시스템 모듈 구조도를 나타내었다.



(그림 2) LED 전광판 모듈 구조도

제어 서버와 휴대단말 사이에는 HTTP 기반의 통신을 수행하며, 제어 서버와 LED 전광판 시스템 사이에는 일반적인 어플리케이션 소켓을 이용한 통신이 수행된다. 두 종류의 연결 데이터 패킷 구성은 통합된 단일 프로토콜에 따라 작성된다. 전체 시스템 내의 모듈 및 어플리케이션 사이의 세부 구조도는 아래 (그림 3)과 같이 나타난다.



(그림 3) 전체 시스템 구조도

4. 결론 및 토의

본 논문에서는 기존의 LED전광판 관리 시스템의 문제점을 인지하고 스마트 시대의 도래로 인한 새로운 요구사항을 수용하여 모바일 제어 기능이 보강된 LED 전광판 통합 관리/제어 시스템을 제안하였다. 제안한 통신 프로토콜 부분의 효율적인 구조로의 개선과 함께 LED 장비에서 지원하는 통신 프로토콜만 맞추면 어떤 전광판에서도 인터넷 통신만 가능하면 바로 적용할 수 있는 확장성을 겸비한 완전한 시스템을 구축할 수 있을 것이다.

5. 추후 연구사항

본 연구에서는 현재 제안하는 시스템에서 통신을 지원하는 미들웨어를 탑재한 구조로 확장하여 설계하고 있다. 각 시스템 구성 요소 간에 미들웨어를 배치함으로써 통신 구조상의 안정성을 도모하고 추가적으로 요구될 수 있는 보안성 및 동기화에 대한 기능 개선이 추가되어 더욱 안정적인 시스템이 설계될 수 있을 것이라 기대한다.

감사의 글

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신산업진흥원의 IT/SW창의 연구과정의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2013-(H0502-13-1057))

참고문헌

- [1] 도경모, 김용휘, 김대일, 김창복. “모바일 환경에서 하이브리드 앱을 이용한 어플리케이션 설계.” 한국정보기술학회 하계종합학술발표논문집, 35-38, 2013.
- [2] 김정운, 공민제, 심진욱, 한탁돈. “스마트 디바이스 제어를 위한 새로운 인터페이스 제안.” 한국정보기술학회 하계종합학술발표논문집, 226-229, 2013.
- [3] 박근원, 황준호, 유명식. “LED 전광판과 스마트폰을 이용한 AR 마커인식 기반의 URL 연결 서비스 플랫폼 구현.” 한국통신학회논문지 38.8, 692-698, 2013.
- [4] 유영준, 이연석. “문자기반 모바일 네트워크를 이용한 전광판의 원격제어 임베디드시스템의 구현.” 제어로봇시스템학회 국내학술대회 논문집, 757-760, 2005.
- [5] 최정단, 민경욱, 한승준, 성경복, 계중읍. “자동발렛주차 기술.” 한국자동차공학회 학술대회 및 전시회, 2671-2674, 2012.