

<https://doi.org/10.7236/IIBC.2016.16.6.211>

IIBC 2016-6-27

버스 혼잡도를 이용한 BIS 시스템 개선방안 연구

A study on Improvement of BIS System using Bus congestion

주영환*, 임승철**

Young-Hwan Joo*, Seung-Cheol Lim**

요약 본 논문은 기존의 버스정보시스템에서 제공하는 서비스를 활용한다. 버스를 이용하는 승객에게 제공되는 버스 노선과 버스 정류장에 도착하는 버스의 남은 시간등과 같은 버스정보시스템의 한계를 개선하고자한다. 버스의 탑승인원을 IoT(사물인터넷) 센서네트워크 시스템을 적용하여 버스 이용 고객에게 해당 버스의 혼잡도 정보를 제공한다. 대중교통을 이용하는 승객에게 버스혼잡도등을 스마트폰의 앱을 통하여 제공하여 기존 버스에서 승객 몰림으로 인하여 발생할 수 있는 안전사고 등을 예방하고 보다 효율적이고 편리하게 대중교통을 이용할 수 있도록 개선된 버스정보안내시스템을 제안한다. IoT 센서네트워크를 사용한 프로토타입 시스템을 개발하여 본 제안방법을 검증하였다.

Abstract In this paper, we utilize a service provided by the existing bus information system. To improve the limitations of the bus information system the information provided to the passenger using the bus. By applying the IoT sensor network system. congestion information of the bus provided to customer. Provides information in addition to the existing bus congestion information to passengers wishing to use public transport from the smartphone app with an existing information system. The bus congestion information in addition to the existing information to passengers who want to use public transport provided in the existing information system and smartphone apps. Prevent accidents that might occur due to congestion in the bus, efficient and convenient way to propose an improved bus information system for public transport. Developed a prototype system using the IOT sensor network verified the proposed method.

Key Words : Bus Intelligent System, Mobile Application, Aduino Embedded System, IoT Sensor Network

1. 서 론

IoT(사물인터넷) 서비스는 급속하고 다양하게 우리 일상에 과급되고 있다. IoT 센서네트워크를 사용하여 일상생활에 편리한 다양한 서비스가 매일매일 증가하고 있다. ITS(Intelligent transport system)에도 IoT센서네트워크를 적용하여 버스내부의 혼잡도에 정보를 대중교통을 이용하는 사람들에게 스마트폰의 앱으로 알려주면 좀

더 편리하게 대중교통을 이용할 수 있을 것이다.^[1] 최근 ITS시스템중 하나인 BIS시스템을 통하여 버스 이용객에게 버스정보가 제공되고 있다. 기존의 버스정보제공시스템에서는 정류장에 설치되어 있는 단말기 또는 시·도에 서 제공하는 정보를 스마트폰 앱을 통해서 도착안내, 노선안내, 환승정보, 교통정보 등을 제공하고 있다.^[2] 기존의 버스정보시스템을 통하여 버스를 이용할 수 있는 최소한의 정보를 확인하는 것은 가능하지만 거동이 불편하

*정희원, 우송대학교 Culture-technology 융합학과

**정희원, 우송대학교 IT융합학부(교신저자)

접수일자: 2016년 9월 21일, 수정완료: 2016년 11월 10일

게재확정일자: 2016년 12월 9일

Received: 21 September, 2016 / Revised: 10 November, 2016

Accepted: 9 December, 2016

**Corresponding Author: sclim@wsu.ac.kr

Dept. of Computer Information Science, Woosong University, Korea

차량충돌 방지 장치가 있다.^[6] 차량에 부착된 레이저 센서를 통해 직선도로에서 주행 중 운전자의 전방 주시 미인지로 인한 전방 충돌 경보, 차량의 후진 시 룸미러나 사이드미러에서 보이지 않는 사각지대를 위한 후방 충돌 경보, 주행 중 차선 변경시를 위한 측방 충돌 경보 등에 사용된다.^[7]

4. 차량내 혼잡도 계산

버스 선호의식조사를 통한 버스 차내 혼잡도 정보 제공이 버스선택에 미치는 영향분석 논문에 따르면 연령대별 버스 차내 혼잡 정보의 영향으로 30대 이하 청년층과 40 ~ 50대 장년층의 경우에는 도착예정시간, 혼잡도, 이동시간에 대한 내용이 모두 버스이용에 중요한 요소로 작용하는 반면 60대 이상 고령자 층의 경우에는 버스 차내 혼잡도에 대해서만 버스 이용에 영향을 미치는 것으로 고령자들의 경우 버스 이용 시 대기시간이 증가하더라도 혼잡도가 낮은 버스를 선호하는 것으로 나타나 차량탑승률제공을 통한 혼잡도를 제공할 경우 고령자계층의 버스선택에 가장 큰 영향을 줄 것으로 사료되며 다른 계층의 이용자 역시 버스 선택에 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되며 통행 목적별 버스 차내 혼잡도의 영향에 대해서도 비업무 통행의 경우 즉 여가/친교/개인업무/병원 등을 이용할 때 버스의 혼잡도가 버스이용에 미치는 영향이 크며 특히 쇼핑의 경우는 병원을 이용할 때 대비하여 차량의 혼잡도가 버스이용에 미치는 영향이 1.41배 민감한 것으로 분석됐다. 위와 같은 분석결과를 통해 기존에 버스정보제공 시스템이 도착예정시간과 같은 실시간 운행정보만을 제공하고 있는 반면 본 논문에서 제안한 차량내 혼잡도 정보를 제공하는 것이 버스선택에 미치는 영향이 유의미 하며 정보제공의 필요성이 있다고 볼 수 있다.^[8]

III. 제안한 혼잡도 확인 방식

본 논문에서는 버스 이용자 측면에서 제안한 버스 이용전 혼잡도 확인을 통한 경제적, 효율성, 안정성, 만족도 측면을 개선하고자 한다.

1. 경제적 측면

기존의 버스정보시스템 개선 시스템에서는 새로운 장

치부착 또는 완전히 새로운 시스템의 개발을 통해서 개선이 가능하여 효율성에 대비하여 새롭게 투입되는 경제적비용이 많았으나 본 논문에서 제안하는 장치는 기존에 버스 이용객이 하차 혹은 승차할 경우에 물체가 있을 경우 문이 닫히지 않게 하는 레이저 센서를 이용하는 것으로 기존의 기능을 유지하면서 혼잡도를 확인하는 것이 가능하여 새로운 기술을 도입할 때 추가되는 비용을 절감하는 것이 가능하다.

2. 효율성 측면

효율성 측면에서는 기존의 버스정보시스템에서 혼잡도를 추가적으로 확인할 수 있게 됨으로써 쾌적한 환경의 대중교통을 이용하고자 하는 승객이 대중교통 이용전 미리 혼잡도를 확인하고 혼잡도가 높을 경우 다음번버스를 이용하거나 또는 다른 버스노선을 이용하거나 다른 교통방법을 이용하는 것이 가능하다.

3. 안정성 측면

안정성 측면에서 사용자가 이용하고자 하는 버스의 혼잡도를 어플리케이션으로 미리 확인하고 탑승하는 것이 가능하기 때문에 특정 버스에 승객이 몰리는 것을 방지하는 것이 가능하며 그에 따라 과도한 승객탑승으로 인하여 발생할 수 있는 버스 내에서의 안전사고를 예방하는 것이 가능하다.

4. 만족도 측면

버스의 승객 만족도를 위하여 새로운 서비스를 제공하고자 할 때 투자되는 비용으로 인한 대중교통 이용금액 증가로 인하여 오히려 서비스 만족도가 저하되는 경우가 있었으나 이 논문에 제안된 방법은 기존 버스에서 이용하던 장비를 이용하는 것이 가능하여 새로운 경제적 비용이 거의 추가되지 않음에도 불구하고 승객들에게 더 나은 서비스를 제공하는 것이 가능하여 만족도 향상을 이루는 것이 가능하며 뿐만 아니라 승객이 버스가 혼잡 여부를 미리 인지하고 버스를 이용할 수 있어 상대적인 불만도 감소로 전체적인 버스이용 만족도향상이 가능하다.

IV. 프로토타입 시스템개발

1. 모바일 어플리케이션 설계 및 구현

개발환경은 운영체제는 안드로이드 아이스크림 샌드 위치를 기본으로 하며 안드로이드 스튜디오 2.0을 이용하여 데스크톱 환경에서 제작되었다. 어플리케이션에서는 희망하는 정류장을 선택하면 그림 3과 같이 해당 정류장에 도착하는 버스들의 목록과 방향, 버스도착까지 남은 시간, 해당버스의 현재 탑승률을 보여줄 수 있도록 하였다. 버스 사용자 편의를 위하여 자주 이용하는 버스 노선의 즐겨찾기, 현재 도심내의 행사 등으로 변경된 버스 노선을 알릴 수 있는 공지사항 등으로 이루어져 있다.



그림 3. 버스정보제공 앱 프로토타입 화면
Fig. 3. Bus informational app prototype

그림 3에서 제공하는 정보를 통해 승객은 핸드폰 어플리케이션을 통해 이용하고자 하는 버스의 탑승률과 도착 예정시간 등을 한눈에 확인하는 것이 가능하다.

2. 사물인터넷을 사용하여 혼잡도 정보 제공을 위한 시스템구현

아두이노 우노 보드와 레이저센서, 와이 파이 쉘드를 이용하여 버스의 앞문과 뒷문에 각각 레이저센서를 부착하여 해당 레이저센서에 사람이 지나가게 될 경우 해당 정보를 와이 파이 쉘드를 이용하여 서버에 전송하게 된다.

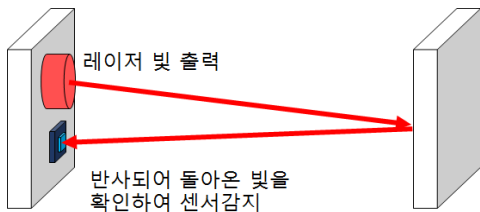


그림 4. 레이저 센서 작동 방식
Fig. 4. laser sensor operation method

그림4와 같이 레이저 센서에서 발생된 빛이 특정물체가 있을 경우 반사되어 돌아오는 빛을 확인하여 물체가 있음을 감지하는 것이 가능하며 레이저 빛이 아닌 적외선 센서 등을 활용하는 것도 가능하다.

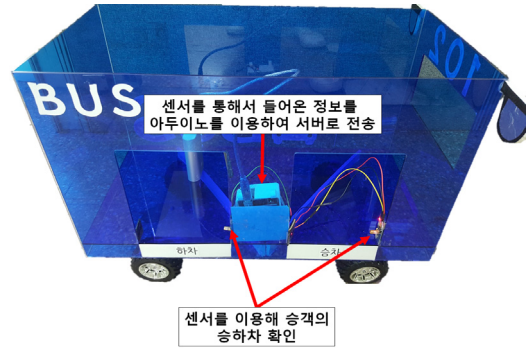


그림 5. 개발된 승하차 확인 시스템 프로토타입
Fig. 5. Developed boarding verification system prototype

그림5에서 같이 승하차 하는 곳의 발판이 위치하는 곳에 센서를 설치하여 승객이 있음을 알리는 물론 승하차 여부를 확인할 수 있다.

3. 혼잡도 정보제공

그림 6과 같이 아두이노 센서를 통해서 승하차 여부가 확인될 경우 아두이노에서 승하차 데이터를 와이 파이를 통해서 서버로 데이터를 전송하게 된다. 데이터를 받은 서버는 데이터베이스 정보에서 해당 버스의 현재 탑승인원을 조절하여 실시간으로 현재 탑승인원을 갱신하게 된다. 사용자는 어플리케이션을 통해서 현재 탑승 인원 정보를 받게 되며 버스의 정원에 따라 혼잡도를 계산하게 되고 사용자에게 버스의 혼잡도 정보를 제공하게 된다.

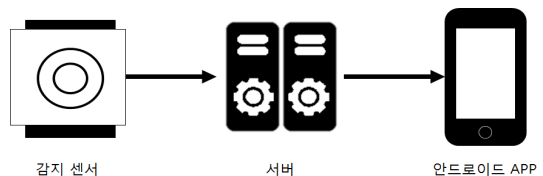


그림 6. 구현된 프로토타입 순서도
Fig. 6. The implemented prototype flowchart

혼잡도를 계산 할 때는 현재 대중교통 버스로 이용되는 3가지 종류의 버스의 탑승가능 정원대비 현재탑승인원으로 계산하게 된다.

표 1. 버스유형별 정원수

Table 1. the number of people on the bus type

버스종류	좌석수	손잡이수	정원	혼잡도
일반형	25석	22개	47명	N/47*100
좌석형	42석	0개	42명	N/42*100
혼합형	29석	16개	45명	N/45*100

혼잡도 계산시 표 1을 기준으로 좌석수 만큼의 인원이 탑승했을 때는 혼잡도 게이지를 파란색으로 표시하여 혼잡도를 나타내며 그 이상부터는 혼잡도 게이지를 붉은색으로 표시하여 혼잡도를 나타내게 됨으로써 사용자는 도착하는 버스에 종류에 관계없이 현재 앉을 수 있는 좌석이 있는지의 여부와 현재 버스내부 혼잡도 상태를 한눈에 확인할 수 있다.

V. 결론

본 논문에서 제안하는 버스 혼잡도 확인 방식을 통해 기존에 버스정보시스템에서 제공하지 못했던 버스 내부의 혼잡도 상황을 안드로이드 플랫폼과 사물인터넷 센서 네트워크 시스템을 이용하여 구현하였다. 위와 같은 연구를 통해 대중교통을 이용하는 승객이 버스의 혼잡도를 실시간적으로 확인하는 것이 가능하며 혼잡도 게이지와 백분율을 통해 직관적으로 대중교통의 혼잡도를 확인하여 편리하고 안전하게 대중교통을 이용하는 것이 가능하다. 또한 대중교통을 이용하는 승객들의 각 정류장의 유동인구를 파악하여 추후 버스노선 개편 등의 자료에서 사용하는 것이 가능하며 유동인구 파악을 통한 부동산 개발 등의 자료로 사용하는 것이 가능할 것으로 기대된다. 또한 특정 시간의 특정버스에 승객 몰림 현상으로 인한 버스 지연, 안전사고 등의 문제도 해결도 가능할 것으로 기대된다. 추후 연구과제로 센서 탐지방법의 개선을 통해 지하철에서의 혼잡도 확인을 통한 대중교통 이용의 전반적 만족도를 향상 시킬 수 있는 연구가 필요하다.

References

[1] Lee J. W. and etc, "Development of a Bus Information System Application based on Smart Phone", KSCI Winter Conference 20(1), pp. 219-222, Dec. 2012.
 [2] Moon J. Y. and Im G. H., "Smart Phone Server

Network based Bus Information System", Korea Contents Society Transactions, Vol. 13, No. 8, pp. 458-465, Aug. 2013,

DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2013.13.08.458>

[3] Kim S. C., "Bus Information System based on Smart Phone Applying Position Information", Korea Internet Broadcasting and Communication Society Transactions, Vol. 11, No. 3, pp. 169-174, Jun. 2011.
 [4] Park J. H., Kang S. H., Seo Y. G., "Advanced Bus Information System Using Smart Phone GPS", Journal of The Korea Society of Computer and Information, December. 2014.
 DOI: <http://dx.doi.org/10.9708/jksci.2014.19.12.247>
 [5] <http://traffic.daejeon.go.kr>
 [6] Yang J. S. "Formation of Spare Seats For Regional Buses With GPS and Sensors", Dankook University Thesis, 2013
 [7] Choi H. C "Sensor for ITS", Sensor technology, Vol.5 No.1 1998
 [8] Lee B. J., Kim J. K, Kim K. S., Oh S. H "Stated Preference Analysis of the Impacts of Bus Crowdedness Information on Bus Choice", Korea Society of Transportation, 2008

저자 소개

주영환(준회원)



- 2015년 : 우송대학교 컴퓨터정보학과 학사
- 2016년 : 우송대학교 Culture-technology 융합대학원(공학석사)

<주관심분야 : 센서네트워크, 컴퓨터 네트워크, 임베디드 등>

임승철(정회원)



- 1985년 : 한양대학교 전자공학과 학사
- 1994년 : 전북대학교 정보통신과 석사
- 2003년 : 전북대학교 영상공학과 박사
- 2006년 ~ 현재 : 우송대학교 IT융합학부 교수

<주관심분야 : 이동통신, 컴퓨터네트워크, 임베디드시스템 소프트웨어>