브로드캐스트 방법을 이용한 LED 기반 가시광 통신 시스템

이종성 · 오창헌

한국기술교육대학교

LED based Visible Light Communication System using Broadcast Method

Jong-sung Lee · Chang-heon Oh

Korea University of Technology and Education

E-mail : lee8611@koreatech.ac.kr

요 약

LED 기반 가시광 통신은 별도의 송수신 장비가 필요하고 광원의 범위에서만 통신이 가능한 특징이 있다. 또한 가시광 대역을 사용하여 주파수에 민감한 지역에서 사용이 가능한 장점이 있다. 이러한 장점과 특징을 응용하여 다양한 분야에 적용하기 위한 연구가 필요하다. 본 논문에서는 브로드캐스트 방법을 이용한 LED 기반 가시광 통신 시스템을 구현하고 기능을 검증하였다.

ABSTRACT

LED-based visible light communication requires separate transmission and reception equipment and is capable of communication only in the range of the light source. Also, there is an advantage that it can be used in a frequency sensitive area using a visible light band. Research is needed to apply these advantages and characteristics to various fields. In this paper, we implemented and verified the functions of the visible light communication system using broadcast methods.

키워드

LED 기반 가시광 통신, 브로드캐스트, 스마트 디바이스, D2D

Ⅰ. 서 론

가시광 통신은 RF 통신의 제한적인 주파수 대역을 보완하기 위한 무선 통신 기술로 주목받고 있다 [1]. LED 기반 가시광 통신은 별도의 송수신 장비가 필요하고 광원의 범위에서만 통신이 가능하여 보안성을 가지는 특징이 있다. 또한 가시광 대역을 사용하여 주파수에 민감한 환경에서 사용이 가능한 장점이 있다 [2],[3]. 하지만 장점과 특징을 포함한 다양한 요소로 인해 실생활에서 사용되는 경우는 미흡하다 [4]. 이러한 문제요소를 극복하기 위해 다양한 방법으로 실험하고 현실적인 데이터를 기반으로 성능에 대한 고찰이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 LED 기반 가시광 통신의 활용을 위해 브로드캐스트 방법을 이용하여 LED 기반 가시광 시스템을 구현하고 기능을 검증하였다.

Ⅱ. 브로드캐스트 방법을 이용한 LED 기반 가시광 통신 시스템

그림 1은 브로드캐스트 방법을 이용한 LED 기반 가시광 통신 시스템의 구성도이다.

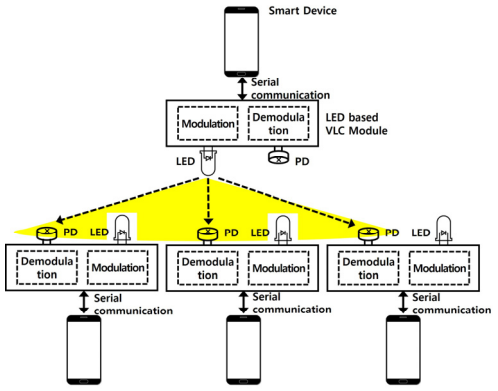

그림 1. 브로드캐스트 방법을 이용한 LED 기반 가시광 통신 시스템 구성도

스마트 디바이스는 LED 기반 가시광 통신 모듈과 USB OTG 케이블을 통해 연동되어 데이터를 송수신한다. LED 기반 가시광 통신 모듈은 데이터를 변복조하여 LED와 PD를 통해 가시광 신호를 송수신한다. 스마트 디바이스에서 데이터를 전송하는 경우 LED 기반 가시광 통신 모듈에서 바이너리 데이터로 변조한다. 바이너리 데이터는 LED를 통해 온오프 스위칭하여 가시광 신호를 전송한다. 가시광 신호는 LED 빛의 범위에 있는 다른 모듈의 PD를 통해 수신된다. PD로 수신된 신호는 복조되어 스마트 디바이스로 전달한다.

III. 실험 및 평가

제안한 시스템의 성능 검증을 위해 그림 2와 같이 실험 환경을 구성하였다. 스마트 디바이스 SD-1, 2, 3, 4는 안드로이드 스마트폰을 사용하였다. 또한, 1:N 통신을 확인하기 위해 텍스트 데이터 송수신 애플리케이션을 구현하였다. 실험을 통해 SD-1에서 “Hello VLC!”라는 텍스트 문자를 전송하여 SD-2, 3, 4에서 해당 데이터의 수신을 확인하였다.

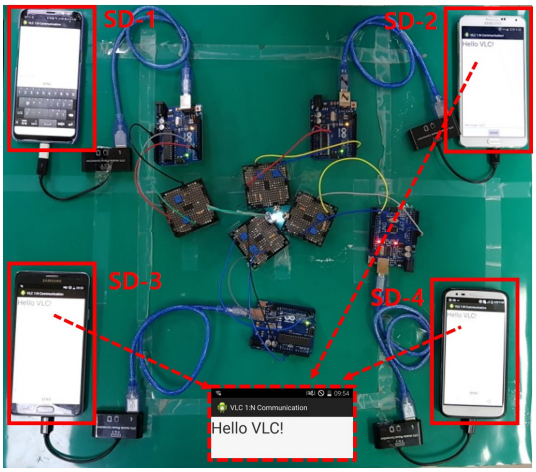

그림 2. 구현된 브로드캐스트 실험환경

IV. 결 론

본 논문에서는 브로드캐스트 방법을 이용한 LED 기반 가시광 통신 시스템을 제안하고 구현하였다. 구현된 시스템은 텍스트 데이터를 송수신 하는 애플리케이션 개발을 통해 인접한 가시광 통신 모듈 간 브로드캐스트가 되는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 광원 범위에 있어도 모듈 간 거리가 멀어지면 수신에 실패하거나 데이터 유실이 발생하였다. 또한 모듈의 크기로 인해 더 많은 기기를 이용한 브로드캐스트는 실험할 수 없었다. 향후 연구로 광원 범위 설정에 대한 연구와 멀티캐스트 방법에 대한 실험을 진행하고 LED 기반 가시광 통신 시스템에 응용을 위한 연구를 진행할 것이다.

참고문헌

[1] Y. M. Al-Moliki, M. T. Alresheedi, and Y. Al-Harthi, “Secret key generation protocol for optical OFDM systems in indoor VLC networks,” *IEEE Photonics Journal*, vol.9, no. 2, 2017.

[2] M. Figueiredo, L. N. Alves, and C. Ribeiro, “Lighting the wireless world: the promise and challenges of visible light communication,” *IEEE Consumer Electronics Magazine*, vol. 6, no. 4, pp. 28 - 37, 2017.

[3] H. Burchardt, N. Serafimovski, D. Tsonev, S. Videv, and H. Haas, “VLC: beyond point-to-point communication,” *IEEE Communications Magazine*, vol. 52, no. 7, pp. 98-105, 2014.

[4] D. Karunatilaka, F. Zafer, and V. Kalavally, “LED based indoor visible light communication: state of the art,” *IEEE communications surveys and tutorials*, vol. 17, no. 3, pp. 1649-1678, 2015.