
유비쿼터스 환경에서 ZigBee를 이용한 멀티미디어 콘텐츠 서비스 시스템 설계 및 구현

김민성* · 정영지*

*원광대학교 컴퓨터공학과

A Design and Implementation of Multimedia Contents Services System Using ZigBee in Ubiquitous Environment

Min-Sung Kim* · Yeong-Jee Chung*

*Dept of Computer Engineering, Wonkwang University

E-mail : msung, yjchung@wonkwang.ac.kr

이 논문은 2009년 교육과학기술부로부터 지원받아 수행된 연구임
(지역거점연구단육성사업/헬스케어기술개발사업단).

요 약

최근 유비쿼터스 시대가 도래함에 따라 사회적으로 근거리 무선 통신의 인프라가 확충되고, 이에 따른 다양한 서비스가 제시되고 있다. 특히, WPAN 기술을 통해 개인 중심의 서비스 지원 측면에서 ZigBee를 통한 멀티미디어 콘텐츠 서비스 기술의 개발은 매우 중요하다 할 수 있다. 하지만, IEEE 802.15.4 Standard인 ZigBee는 낮은 데이터 전송률에 의해 멀티미디어 콘텐츠 서비스에 많은 제약이 따른다.

본 논문에서는 IEEE 802.15.4 Standard에서 전송률 한계를 보이는 ZigBee를 개선하기 위해 MAC Layer의 리모델링을 통해 전송률을 1Mbps로 상향 조절하여 설계한다. 또한, 유비쿼터스 환경에서 멀티미디어 콘텐츠 서비스를 위해 Zigbee기반 브로드캐스팅 멀티미디어 콘텐츠 서비스 시스템을 설계 및 구현한다.

ABSTRACT

Ubiquitous makes it possible to expand a short-distant wireless communications infra and provide various services. Especially, it is very important to develop multimedia contents service technology through ZigBee and WPAN technology. But because the data transmission rate of IEEE 802.15.4 Standard ZigBee is low, there are many barriers for multimedia contents services.

In this paper, to improve ZigBee that has the limitation of transmission rate in IEEE 802.15.4 Standard, an upgraded model to 1Mbps through MAC Layer remodeling is designed. And Zigbee-based broadcasting multimedia contents services system is designed and implementation to provide the service in Ubiquitous environment.

키워드

Ubiquitous Environment, Broadcasting, Multimedia Contents, Data Transmission Rate

1. 서 론

최근 고성능 초소형 디바이스 설계 기술 및 무선 이동 통신 기술의 비약적인 발전으로 언제, 어디서나 사용자가 원하는 정보 및 서비스를 제공

할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 (Ubiquitous Computing)의 실현이 가능하게 되었다. 이에 따라, 개인 맞춤형 서비스 요구 증대에 따른 무선 개인영역 네트워크(WPAN) 시스템이 주목을 받고 있다[1]. 특히, 개인 맞춤형 서비스에서 멀티미

디어 콘텐츠 서비스 시스템은 다양한 서비스의 확장을 위한 중요성을 가지고 있다.

개인 맞춤형 서비스를 위한 개인영역 네트워크 방법으로는 ZigBee, Bluetooth, UWB 등이 존재한다. 이 중, ZigBee는 근거리 통신을 지원하는 IEEE 802.15.4 Standard 중 하나로 10~20미터 안팎의 근거리에서 간단한 신호를 주고받는데 유용한 기술이며, 최대 30미터 반경 내에서 250Kbps 속도로 데이터를 전송할 수 있다[2, 3]. 하지만, 멀티미디어 콘텐츠 서비스를 제공하기 위한 안정화된 전송률을 확보하기에는 ZigBee의 낮은 데이터 전송률이 많은 제약성을 준다.

본 논문에서는 IEEE 802.15.4 Standard에서 전송률 한계를 보이는 ZigBee를 개선하기 위해 MAC Layer의 리모델링을 통해 전송률을 1Mbps로 상향 조절하여 설계한다[2, 3]. 또한, 유비쿼터스 환경에서 ZigBee를 이용한 멀티미디어 콘텐츠 서비스 시스템 설계 및 구현한다.

II. 멀티미디어 서비스 시스템 구성

본 논문에서 제안한 “유비쿼터스 환경에서 ZigBee를 이용한 멀티미디어 콘텐츠 서비스 시스템”의 시스템 구성은 아래 그림 1과 같다.

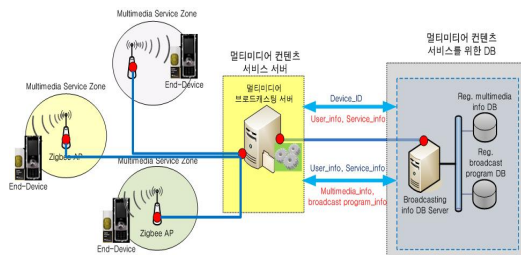


그림 1. 멀티미디어 서비스 시스템 구성도

위의 그림 1에서 볼 수 있듯이 ZigBee를 이용한 멀티미디어 콘텐츠 서비스 시스템의 구성은 크게 멀티미디어 콘텐츠 서버, 멀티미디어 콘텐츠 ZigBee AP, ZigBee End-Device 3개의 구성으로 나뉜다. 각 구성의 특징은 다음과 같다.

멀티미디어 콘텐츠 서버는 멀티미디어 등록정보 및 사용자의 서비스 등록 정보 추출 및 방송편성, 멀티미디어 콘텐츠 정보를 담당한다. ZigBee AP의 Identifier 정보를 확인하여 멀티미디어 콘텐츠 서버에 각 ZigBee AP별 편성된 콘텐츠 리스트 정보를 전송한다. 전송이 완료된 후 각 영역별 ZigBee AP의 멀티미디어 콘텐츠 브로드캐스팅 서비스를 시작한다.

멀티미디어 콘텐츠 ZigBee AP는 ZigBee 서버로부터 멀티미디어 콘텐츠를 제공받아 정해진 프로그램 리스트에 의해 멀티미디어 콘텐츠 서버로부터 멀티미디어 콘텐츠를 제공받아 자신의 Local Cache 영역에 콘텐츠를 저장한다. 이를 이

용하여 자신이 담당하는 영역안의 End-Device에게 브로드캐스팅 방법으로 멀티미디어 콘텐츠를 방송한다.

ZigBee 멀티미디어 End-Device는 ZigBee AP로부터 브로드캐스팅 방법으로 전송되는 멀티미디어 콘텐츠 리스트 정보를 제공받아 사용자에게 멀티미디어 콘텐츠 시청 여부를 확인받는다. 사용자의 선택에 따라 사용자가 접근 가능한 ZigBee AP로부터 멀티미디어 콘텐츠를 전송받아 서비스를 제공한다.

III. 멀티미디어 서비스 시스템 설계

3.1 멀티미디어 콘텐츠 서버 설계

멀티미디어 콘텐츠 서버는 멀티미디어 등록정보 및 사용자의 서비스 등록 정보 추출 방송 편성, 멀티미디어 콘텐츠 정보를 담당하는 기능으로 구성된다. ZigBee AP의 Identifier 정보를 확인하여 멀티미디어 콘텐츠 서버에 각 ZigBee AP별 편성된 콘텐츠 리스트 정보를 전송하는 기능을 포함되어야 한다.

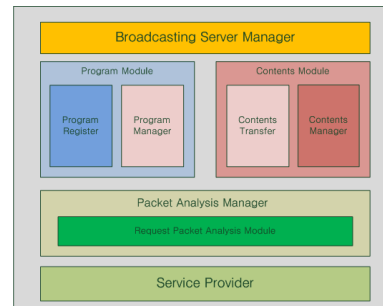


그림 2. 멀티미디어 콘텐츠 서버 구성도

3.2 ZigBee AP 설계

ZigBee 서버로부터 멀티미디어 콘텐츠를 제공받아 정해진 프로그램 리스트에 의해 멀티미디어 콘텐츠 서버로부터 멀티미디어 콘텐츠를 제공받아 자신의 Local Cache 영역에 콘텐츠를 저장하는 기능을 갖는다. 또한, 이를 이용하여 자신이 담당하는 영역안의 End-Device에게 브로드캐스팅 방법으로 멀티미디어 콘텐츠를 방송하는 기능이 포함되어야 한다. 하지만, IEEE 802.15.4 Standard에서 제시된 전송률 250Kbps를 적용하여, 멀티미디어 콘텐츠 서비스를 구현하기에는 많은 제약성이 따른다[2,3].

이를 극복하기 위해, 본 논문에서 제시한 ZigBee를 이용한 멀티미디어 콘텐츠 서비스에서는 MAC Layer의 리모델링을 통해 전송률을 1Mbps로 상향 조절하여 설계하였다. MAC Layer

의 리모델링 방법은 ZigBee의 APS Layer와 MAC Layer간 직접적인 액세스 방법을 사용함으로써 전송률을 높이는 방법을 적용한다.

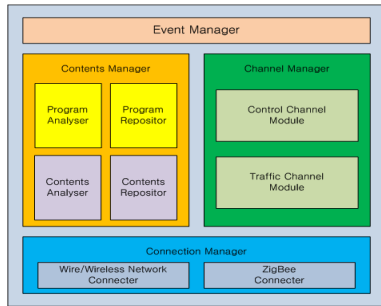


그림 3. ZigBee AP 구성도

3.3 ZigBee End-Device 설계

ZigBee AP로부터 브로드캐스팅 방법으로 전송되는 멀티미디어 콘텐츠 리스트 정보를 제공받아 사용자에게 멀티미디어 콘텐츠 시청 여부를 확인 받는다. 사용자의 선택에 따라 사용자가 접근 가능한 ZigBee AP로부터 멀티미디어 콘텐츠를 전송받아 서비스를 제공한다.

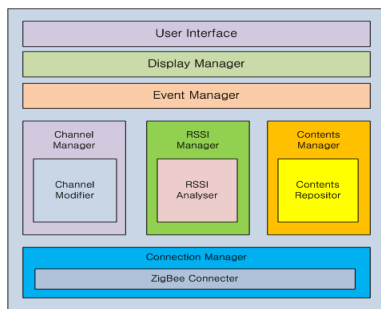


그림 4. ZigBee End-Device 구성도

3.4 멀티미디어 메시지 흐름

ZigBee를 활용한 멀티미디어 서비스에서 멀티미디어 콘텐츠 서버와 ZigBee AP간 통신은 TCP/IP 소켓 방식으로 통신한다. ZigBee AP의 연결요청에 의해 멀티미디어 콘텐츠의 ZigBee AP가 Server로 Connection을 맺는다. Server는 ZigBee AP로 Contents 정보인 Program List를 ZigBee AP로 전송하며 ZigBee AP는 수신하여 Local에 저장하고 Program List를 Parsing하여 Server로부터 Contents를 요구한다. Server는 ZigBee AP로 Contents를 ZigBee AP로 전송하며 ZigBee AP는 수신하여 Local에 저장하고 브로드캐스팅을 한다.

멀티미디어 콘텐츠 서버와 ZigBee AP간 메시지 흐름은 아래 그림 5와 같다.

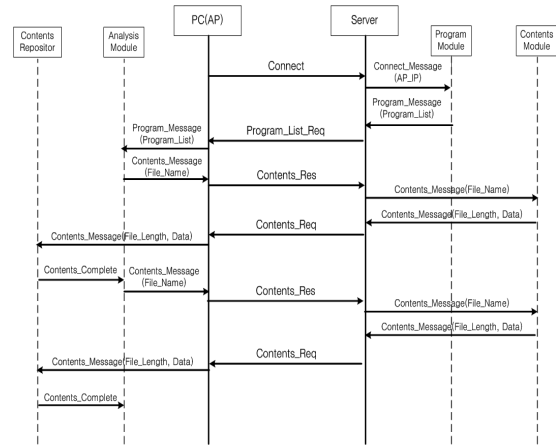


그림 5. 멀티미디어 콘텐츠 서버와 ZigBee AP간 메시지 흐름도

ZigBee를 활용한 멀티미디어 서비스에서 ZigBee AP와 ZigBee End-Device간 서비스는 ZigBee의 브로드캐스팅 서비스에 의하여 시작된다. ZigBee End-Device가 ZigBee AP의 영역 안으로 진입하였을 때 ZigBee AP의 Control Channel로부터 프로그램 리스트 정보를 수신받게 되고, ZigBee End-Device는 해당되는 프로그램 리스트 정보에 수록된 멀티미디어 콘텐츠 데이터를 Traffic Channel을 통해서 제공받게 된다. 수신된 멀티미디어 콘텐츠 데이터를 End-Device의 디스플레이 장치를 통해 출력하게 된다.

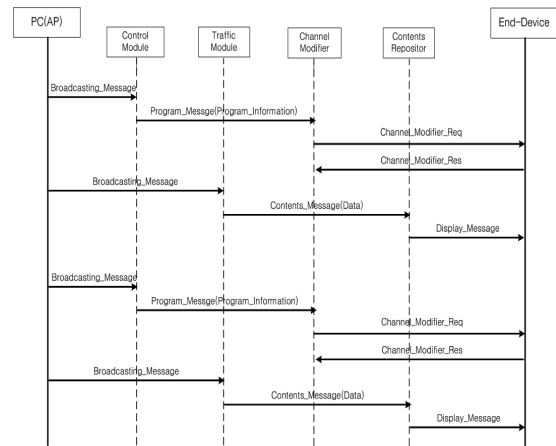


그림 6. ZigBee AP와 ZigBee End-Device간 메시지 흐름도

IV. 멀티미디어 서비스 시스템 구현

4.1 멀티미디어 콘텐츠 서비스 서버 구현

서버의 기능은 방송 편성, 멀티미디어 콘텐츠 정보를 담당하는 기능으로 구성된다. 방송편성은

ZigBee AP의 IP를 가지고 방송 편성 리스트를 작성하게 된다. 서버에서 가지고 있는 멀티미디어 콘텐츠 정보를 가지고 원하는 브로드캐스팅 목록을 편성할 수 있다. 멀티미디어 콘텐츠 정보는 서버에 가지고 있는 멀티미디어 콘텐츠를 관리/업데이트 할 수 있다.

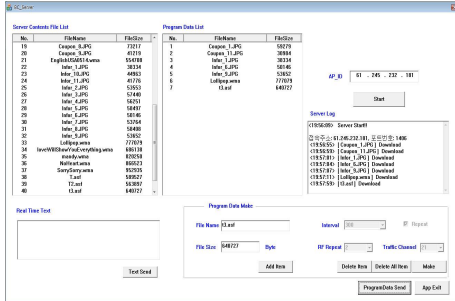


그림 7. 멀티미디어 콘텐츠 서버

4.2 멀티미디어 ZigBee AP 구현

ZigBee AP 기능은 방송 편성, 멀티미디어 콘텐츠 정보, 브로드캐스팅을 담당하는 기능으로 구성된다. 방송편성은 ZigBee AP의 IP를 가지고 방송 편성 리스트를 작성하게 된다. 서버에서 가지고 있는 멀티미디어 콘텐츠 정보를 가지고 원하는 브로드캐스팅 목록을 편성할 수 있다. 멀티미디어 콘텐츠 정보는 서버에 가지고 있는 멀티미디어 콘텐츠를 관리/업데이트 할 수 있다. 브로드캐스팅은 컨트롤 채널로 멀티미디어 콘텐츠 정보를 전송하고 트래픽 채널로는 멀티미디어 콘텐츠 데이터를 전송한다.

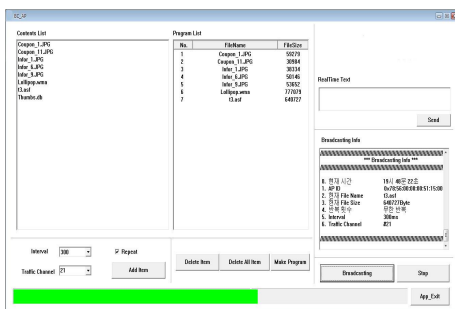


그림 8. 멀티미디어 ZigBee AP

4.3 멀티미디어 ZigBee End-Device 구현

ZigBee End-Device의 기능은 브로드캐스팅 하고 있는 ZigBee AP의 정보, 멀티미디어 콘텐츠 정보, 디스플레이 정보 기능으로 구성된다. 브로드캐스팅 Service Zone에 들어가면 브로드캐스팅 하고 있는 ZigBee AP의 ID, 채널 정보, 멀티미디어 콘텐츠 정보를 알 수 있다. 디스플레이 정보 기능은 멀티미디어 콘텐츠 데이터를 제공받게 되

면 수신된 멀티미디어 콘텐츠 데이터를 디스플레이 장치[4]를 통해 보여지게 된다.

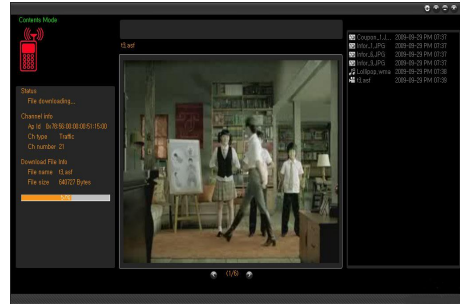


그림 9. 멀티미디어 ZigBee End-Device

V. 결론

본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 ZigBee를 이용한 멀티미디어 콘텐츠 서비스 시스템을 설계하고 구현하였다. 이를 위하여, IEEE 802.15.4 Standard에서 전송률 한계를 보이는 ZigBee의 전송률을 MAC Layer의 리모델링을 통해 1Mbps로 상향 조절하여 설계하였다. 또한, ZigBee의 APS Layer와 MAC Layer간 직접적인 액세스 방법을 사용한 전송률 향상 MAC Layer 리모델링 방법을 적용하여 멀티미디어 콘텐츠 서비스 시스템을 설계 및 구현하였다.

이를 통하여, 멀티미디어 콘텐츠 서비스에 제약성을 가지는 ZigBee를 이용한 서비스 활용 모델을 제시하였고, 기존 USN 인프라를 이용한 다양한 형태의 서비스 확장 가능성을 보였다.

향후 본 연구에서는 높아진 전송률에 따른 트래픽 부하로 인해 패킷 손실 문제점을 해결하고, 멀티미디어 트래픽 병목현상에 따른 패킷 간 Delay Timing 컨트롤 및 에러 컨트롤 기능을 적용하여 패킷 전송 측면에서의 QoS(Quality of Service)를 보장하는 멀티미디어 콘텐츠 서비스 시스템을 구축한다.

참고문헌

- [1] 한백전자 기술연구소, "ZigBeeX를 이용한 유비쿼터스 센서 네트워크 시스템", 2006.
- [2] IEEE Standards, IEEE 802.15.4 : Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area networks (WPANs), September, 2006.
- [3] ZigBee Specification, ZigBee Alliance, ZigBee Document 053484r13, December, 2006
- [4] DirectX World, <http://directxworld.altervista.org>