

Home Robot을 이용한 무선험경에서의 홈네트워크 시스템

Mobile Environment Home network System using Home Robot

정상훈, 박용현, 김정현, 배성호, 오세웅*
동명정보대학교 멀티미디어공학과,
동익대학교 멀티미디어공학과*

Chung Sang-Hoon, Park Yong-Hyun,
Kim Jung-Hyun, Bae Sung-Ho, Oh Sei-Woong*
Department of Multimedia Engineering,
Tongmyong University of Information
Technology
School Subject of Multimedia Engineering,
Donggeui University.*

요약

가정의 정보가전기기의 소형화, 네트워크화에 따라 사용자에게 네트워크의 유연성, 이동성, 사용의 편리성을 제공해 주는 무선 홈네트워크에 대한 요구가 증대되고 있다. 그러나, 기존 무선 홈네트워크 시스템은 가정 내 장애물에 의한 음영 지역이 존재하며, 정적이고 제한된 서비스만이 가능하다. 본 논문에서는 이러한 무선 홈네트워크 시스템의 문제점을 해결하기 위한 방법으로 Home Robot을 이용한 무선험경의 홈네트워크 시스템을 제안한다.

Abstract

Due to the miniaturization and the network supporting functions of home appliances, there is growing need for mobile environment home network system which provides flexibility, mobility and convenience to users. However in home, there are obstacles which make shaded areas and only static and restricted services are available for the existing mobile environment home network system. In this paper, we proposed the mobile environment home network system using Home Robot in order to solve the problem of existing mobile environment home network system.

I. 서론

가정을 디지털 네트워크로 연결하는 홈네트워크[1]는 정보가전기기, 센서장치 등의 모든 기기들의 상호통신은 물론 외부에서도 원격 제어의 필요성이 요구되고 있다. 이러한 홈네트워킹의 수단으로는 유선과 무선으로 구분할 수 있다.

기존의 유선험경의 홈네트워크 시스템에서는 새로

운 배선 공사가 요구되거나, 배선의 길이에 따른 용량의 저하 및 간섭에 의한 불안정한 동작, 많은 선으로 인한 미관상의 불편함 등의 문제점을 가지고 있다.[2]

이러한 문제점들을 해결하고, 사용의 편리성을 추구하려는 소비자의 요구에 의해 무선험경의 홈네트워크 시스템이 주목을 받고 있다. 이런 무선 홈네트워크 기술로는 무선랜, Bluetooth, ZigBee,

UWB(Ultra Wide Band) 등이 있다.

무선 홈네트워크 기술은 별도의 배선 작업이 필요 없고, 사용자가 댁내 어느 장소에 있더라도 사용이 가능하다는 장점이 있는 반면, 각각의 기술마다 다양한 전송 특성이 존재하고, 가정 내 장애물에 따른 음영지역의 발생, 송·수신이 안정적이지 못하며 비전문가의 설치 및 유지, 보수가 어렵고, 아직까지는 보안에 취약하다는 단점이 있다.

Home Robot[3]을 이용한 무선환경의 홈네트워크 시스템에서는 가정의 정보가전기기들을 제어, 관리 및 모니터링 할 수 있는 홈게이트웨이를 설계하고, 앞서 지적한 무선 홈네트워크의 단점을 해결하기 위하여 Home Robot을 이용한 무선환경의 홈네트워크 시스템을 제안하고 설계한다.

II. Home Robot을 이용한 무선환경의 홈네트워크 시스템

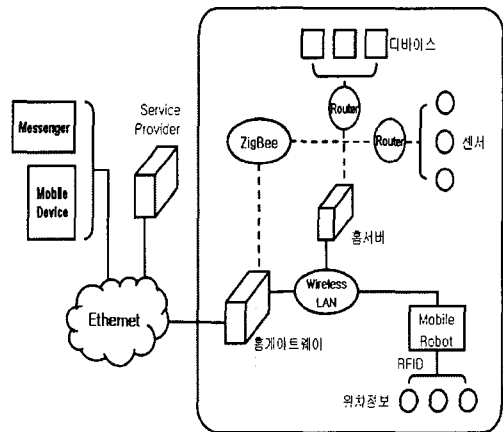
1. 시스템 구성

그림 1은 Home Robot을 이용한 무선환경에서의 홈네트워크 시스템의 전체 구성도이다. 제안된 시스템은 홈게이트웨이, Home Robot, 홈서버, UPnP를 지원하는 기기, 센서(온도, 빛, 열, 가스 등), 서비스 프로바이더와 모바일 단말기로 구성된다.

홈게이트웨이는 가정 내의 정보가전기기들을 외부 액세스 망과 연결시키고, 외부 액세스 망에 존재하는 서비스를 댁내 망 및 정보가전기기들에 분배하고 적용하여 서비스의 동적인 분배 관리를 지원하는 OSGi(Open Service Gateway initiative) 서비스 플랫폼[4]과 홈네트워크 미들웨어 기술 중의 하나인 UPnP(Universal Plug and Play)[5]를 이용하여 가정 내의 모든 정보가전 기기들을 제어, 관리 및 모니터링 하는 역할을 수행한다. Home Robot은 사용자와의 인터페이스 역할을 수행하며, 홈서버는 가정 내의 대용량의 멀티미디어 데이터를 저장, 관리 등의 역할을 수행한다.

제안된 시스템은 사용의 편리성과 이동성의 보장 등이 장점인 다양한 무선 홈네트워크 기술 중에서 대용량, 초고속 데이터 전송에 적합한 무선랜 기술과 정보가전기기의 제어 및 홈오토메이션에 적합한 ZigBee[6] 기술을 사용한 무선환경으로 구성된다. ZigBee 망은 Mesh 형태로 구성되어 있으며 Router 역할을 하는 ZigBee 단말 노드를 설치함으로써 가정 내 음영 지역을 해소할 수 있다. 또한 Home Robot을 적용시킴으로써 디바이스 인증 등의 보안 문제를 해결할 수 있으며 최적화된 인터페이스를 통해서 모든 정보가전기기들을 간편하게 제어할 수 있다.

또한 Home Robot의 자율 이동 기능과 원격제어 기능을 이용하여 사용자에게 방범·방재 서비스에서 보다 신뢰성 있는 서비스를 제공할 수 있다.

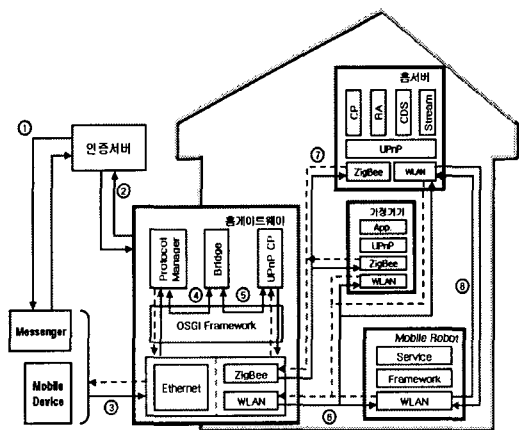


▶▶ 그림 1. 전체 시스템 구성도

2. 시스템 세부 구성도

홈게이트웨이는 Ethernet, ZigBee, WLAN으로 구성된 네트워크 인터페이스와 OSGi Framework, 프로토콜 매니저(Protocol Manager), 브릿지(Bridge - to UPnP, from UPnP), UPnP 컨트롤 포인트(CP, Control Point)[7]와 기타 다른 서비스로 구성된다. UPnP 컨트롤 포인트 서비스는 가정 내의 정보가전기기들의 목록과 각 기기들이 제공하는 서비스들의 목록을 통합 관리, 제어한다. 또한 ZigBee

센서 노드들의 정보를 관리함으로써 ZigBee 센서들에 대한 제어 서비스도 제공한다.



▶▶ 그림 2. 전체 시스템 세부 구성도

홈서버는 UPnP 미들웨어 위에 콘트롤 포인트 모듈, 로봇 에이전트(RA, Robot Agent) 모듈, 콘텐츠 디렉토리 서비스(CDS, Contents Directory Service) 모듈, 스트리밍(Streaming) 서비스 모듈로 구성되어 있다.

스트리밍 서비스는 멀티미디어 데이터를 UPnP AV Device에게 실시간으로 전송해 주거나 PVR 서비스를 제공해 준다. 콘텐츠 디렉토리 서비스는 UPnP AVArchitecture[8]로서 현재 저장, 관리되고 있는 멀티미디어 데이터 및 콘텐츠의 리스트를 다른 기기들에게 알려주는 서비스이다. 로봇 에이전트는 Home Robot과 홈게이트웨이 사이에서 Home Robot의 프로토콜과 UPnP 제어 프로토콜을 서로 변환시키는 프로토콜 변환기 역할을 한다. 또한 Home Robot의 서비스 모듈의 동적 로딩을 관리하며, Home Robot의 서비스를 함께 분산 처리한다.

Home Robot은 홈서버의 로봇 에이전트로부터 가정 내 정보가전기들의 정보를 수신하고, 맥내를 순회하며 얻은 센싱 정보를 로봇 에이전트를 통해서 홈게이트웨이로 전송한다.

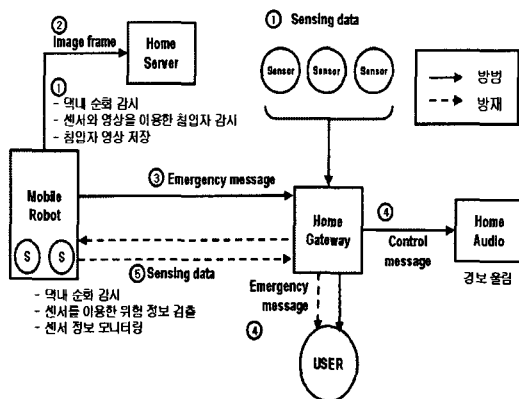
그림 2는 Home Robot을 이용한 무선환경의 홈네트워크 시스템에서 맥외의 메신저(Messenger) 또는 모바일 단말기(Mobile Device)를 이용하거나 맥내의 UPnP 콘트롤 포인트를 이용하여 가정 내의 정보가전기 및 Home Robot이 제공하는 서비스들을 이용하는 과정을 나타낸다.

외부의 인증서버를 통하여 인증과정(①, ②)을 거친 사용자만이 메신저 또는 모바일 단말기를 이용해서 가정 내의 홈게이트웨이로 접근(③)할 수 있으며, 홈게이트웨이로 전달된 메시지는 프로토콜을 관리하는 프로토콜 매니저 모듈을 거쳐 브릿지 모듈에서 UPnP 제어 메시지로 변환(④, ⑤)된다. 변환된 메시지는 UPnP 콘트롤 포인트 모듈을 통해서 가정 내의 모든 장치들로 전달(⑥, ⑦)된다.

III. Home Robot을 이용한 무선환경의 홈네트워크 서비스

1. 방법·방재

그림 3은 Home Robot이 맥내 자율 이동을 통해서 수집한 데이터를 분석하여 방법, 방재 서비스를 제공하기 위한 시스템 구성도이다.



▶▶ 그림 3. 방법방재 서비스 흐름도

제안된 시스템은 무선환경의 홈네트워크 시스템에

Home Robot의 자동 맵 생성 기능과 자율 이동기능을 방법·방재 서비스에 적용함으로써 사용자에게 신뢰성을 높여준다. 방법 서비스는 그림 3과 같이 가정 내에 설치된 센서(①)나 Home Robot이 가정 내를 자율 순회 하는 도중에 침입자에 대한 이벤트(①)를 감지하게 되면 Home Robot의 카메라를 통해서 침입자의 영상이 홈서버에 저장(②)되고, 긴급 메시지를 홈게이트웨이로 전송(③)한다. 긴급 메시지를 수신한 홈게이트웨이는 밖의 사용자에게 긴급 메시지를 전송하고, 경비실에 경고 메시지를 전달(④)한다. 긴급 메시지를 수신하게 된 사용자는 원격제어 기능을 이용하여 Home Robot의 카메라를 통하여 실시간으로 가정 내의 상황을 모니터링 할 수 있다.

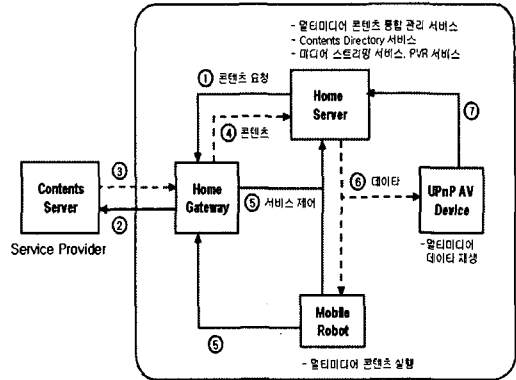
방재 서비스는 Home Robot에 부착된 센서(온도, 불꽃 등)들로부터 어떤 이벤트를 감지(⑤)하게 되면 방법 서비스와 마찬가지로 긴급 메시지 전달과정(③, ④)을 거쳐 사용자가 실시간으로 맥내의 상황을 모니터링한다.

무선환경의 홈네트워크 시스템의 Home Robot을 원격으로 제어하여 실시간 모니터링 서비스를 제공함으로써 기존 홈네트워크의 단점으로 지적되던 시스템의 오작동 시확인에 대한 어려움, 정적인 방법·방재 서비스로 인한 신뢰성 저하 문제를 해결할 수 있다.

2. 엔터테인먼트

그림 4는 Home Robot과 홈서버, UPnP AV Architecture를 이용하여 멀티미디어 데이터를 통합 관리하는 엔터테인먼트 서비스 구성도이다.

엔터테인먼트 서비스는 멀티미디어 콘텐츠를 제공해 주는 서비스를 담당하는 콘텐츠 서버(Content Server), 밖의 서비스 프로바이더에서 제공하는 콘텐츠 서비스들을 통합 관리하는 홈서버와 Home Robot, UPnP AV Device로 구성된다.



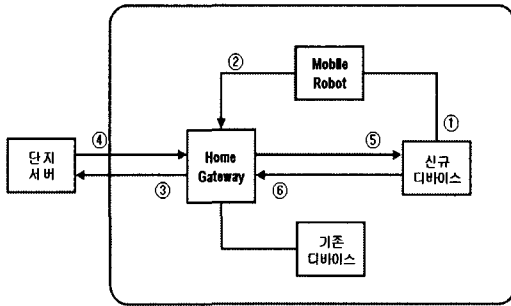
▶▶ 그림 4. 엔터테인먼트 서비스 흐름도

홈서버는 UPnP AV Architecture 구조를 가지며, 주기적으로 외부의 콘텐츠 서버에 콘텐츠를 요청(①)하고, 콘텐츠 서버로부터 제공받은 콘텐츠들을 통합 관리하고, 제어(④)하며, 현재 저장하고 있는 멀티미디어 데이터들의 목록을 제공해 주는 콘텐츠 디렉토리 서비스와 멀티미디어 데이터에 대한 스트리밍 서비스, PVR 서비스 등을 제공한다.

사용자는 Home Robot이 제공하는 인터페이스 또는 홈게이트웨이를 통해서 홈서버에게 멀티미디어 콘텐츠의 재생을 요청(⑤)하면 홈서버는 UPnP AV Device나 Home Robot 으로 멀티미디어 콘텐츠의 스트리밍 서비스(⑥)를 전송한다.

3. 보안

그림 5는 새로운 기기와 홈게이트웨이 간 쌍방향 자동디바이스 인증[9]을 나타내는 기기 인증 흐름도이다. 모든 기기에는 기기 고유의 디바이스 ID와 무선 디바이스의 맥드레스를 담고 있는 RFID(Radio Frequency Identification) 태그가 부착되어 있다. Home Robot은 새로운 기기의 디바이스 정보를 RFID로부터 읽어(①) 홈게이트웨이에 전송(②)한다. 홈게이트웨이는 Home Robot으로부터 전달받은 디바이스 정보에 이 기기가 자신이 속한 홈네트워크의 소속임을 나타내기 위한 HID(홈게이트웨이 ID)를 추가하고, 다른 홈네트워크에 이와 같은 디바이스가 등



▶▶ 그림 5. 기기 인증 흐름도

록이 되어 있는지의 여부를 확인하기 위해서 단지 서버에게 HID가 덧붙여진 디바이스 정보를 전송(③)한다. 단지 서버는 기기 관리 테이블에서 이 정보와 일치하는 기기가 있는지 확인(④)하고, 다른 어떤 홈네트워크에도 속하지 않은 기기임이 확인되면 해당 홈게이트웨이에게 이 기기가 신규기기임을 인증(⑤)하게 되며 홈게이트웨이는 이 기기의 디바이스 정보를 기기 관리 테이블에 저장하고, 맥어드레스를 맥 필터링 테이블에 저장(⑥)함으로써 이 기기를 등록하고 접근을 가능하게 해준다.

이러한 등록 과정을 통하여 홈게이트웨이에서는 해당 기기가 같은 홈네트워크에 속한 기기임을 인증하고, 접근을 허용하게 되지만 기기에서는 스스로가 접근을 하려는 홈게이트웨이가 댁내 홈게이트웨이인지 다른 홈네트워크의 홈게이트웨이인지를 판별할 수가 없다. 그렇기 때문에 홈게이트웨이는 이전 기기 등록 과정에서 Home Robot으로부터 수신한 디바이스 정보의 맥어드레스에 해당하는 기기에게 디바이스 정보를 전송하고, 기기가 이를 인증함으로써 홈게이트웨이로의 접근 및 제어가 가능하게 해준다.

IV. 결론 및 향후계획

본 논문에서는 Home Robot을 이용한 무선환경의 홈네트워크 시스템을 제안하고 설계하였다. 설계된 시스템은 기존의 유선 기반의 홈네트워크 시스템을 무선환경으로 구성함으로써 사용자에게 효율성과 이

동성을 제공하고, 사용자와 홈게이트웨이 사이의 인터페이스 역할을 Home Robot을 통하여 제공함으로써 사용자에게 신뢰성과 편리성을 제공 한다.

향후계획으로는 제안 설계된 Home Robot을 이용한 무선환경의 홈네트워크 시스템을 구현하고, 실제 홈네트워크 시스템에 적용이 가능함을 보여준다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 이경원, 유선실, 정시연, 박용우, 정부연, 이경남, 권남훈, "홈네트워킹 시장 분석 및 발전 전망", 2004, 정보통신정책연구원
- [2] 이형주, "디지털 홈에서의 무선 홈네트워크 발전 방향", 2004, 한국전자통신연구원
- [3] KETI 기술기획실, "가정용 서비스 로봇", 2004. 전자부품연구원
- [4] OSGi Allinace, <http://www.osgi.org>
- [5] UPnP Forum, <http://www.upnp.org>
- [6] ZigBee Alliance, <http://www.zigbee.org>
- [7] UPnP Forum, "UPnP Device Architecture v1.0", 2000.
- [8] Intel Corporation, "Overview of UPnP AV Device Architecture", 2003.
- [9] 개인정보보호연구원, "홈네트워크 인증 메커니즘", 2004, 한국정보통신연구원