
스마트 폰을 이용한 지능형 홈 네트워크 시스템 구현

이태웅* · 손철수** · 김원중***

The Implement of Intelligent Home Network System on Smart Phone

Tae-Woong Lee* · Cheol-Su Son** · Won-Jung Kim***

요 약

홈 네트워크 시스템은 조명, 가스, 난방 기기 등 가정 내의 다양한 정보기기들을 네트워크로 연결하여 집안 내부에서 제어하고 휴대폰 또는 스마트 폰 그리고 개인용 컴퓨터로 외부에서 제어할 수 있다. 홈 네트워크 시스템을 구성하는 통합 서버와 월 패드는 고가이고 네트워크 인프라를 구축하여야 하는 단점이 있다. 본 논문에서는 이러한 홈 네트워크의 단점을 보완하는 스마트 폰을 이용한 지능형 홈 네트워크 시스템을 제안하였다. 현재 널리 보급된 스마트 폰은 고 사양 입출력 장치로 기존 월 패드의 사용자 인터페이스 부분인 디스플레이와 터치스크린을 대체하고, 홈 네트워크의 관리 및 제어 기능을 스마트 폰에 집중함으로써 저비용으로 보급형 월패드를 구현하였다.

ABSTRACT

Home network system makes it available for controlling inside home and for controlling from outside as well with personal computer, cellular phone or smart phone, by connecting diverse information equipments within home such as lighting, gas, and heating equipments with network. Integrated server and wall-pad, which form home network system, have demerits as saying of being high-priced and of needing to implement network infrastructure. This study suggested the intelligent home network system, which uses smart phone of supplementing these merits of home network system. It substituted high-specification input & output equipment in the currently and widely supplied smart phone for display and touch screen, which are user interface part of the existing wall-pad, and implemented the common wall-pad with low cost by concentrating management and control function of home network on smart phone.

키워드

Home Network, Embedded System, Wall-Pad, Smartphone

홈 네트워크, 임베디드 시스템, 월패드, 스마트폰

1. 서 론

홈 네트워크(home network) 시스템은 조명, 가스, 난방 등 가정 내의 다양한 정보기기들을 상호간 네트워크를 구축하는 것이다. 좀 더 구체적으로 표현하면

가정 내부에서는 정보가전 기기들이 유무선 네트워크를 통해 상호 커뮤니케이션하고, 외부에서는 인터넷을 통해 상호접속이 가능한 환경을 구축하는 것을 의미한다[1].

* 순천대학교 컴퓨터공학과(ciz2000@naver.com)

** 한국공학기술연구원(mrbr@ketri.re.kr)

*** 교신저자 : 순천대학교 컴퓨터공학과(kwj@sunchon.ac.kr)

접수일자 : 2011. 06. 28

심사(수정)일자 : 2011. 07. 27

게재확정일자 : 2011. 08. 12

현재 홈 네트워크 시스템은 그림 1과 같이 아파트 단지 내의 통합 서버를 두어 아파트 단지 내의 주차 관계 시스템, 무인택배, CCTV, 무인 경비 시스템, 원격 검침 시스템 등을 이용할 수 있고, 세대 내에서는 비치된 월패드를 통해 조명 제어, 보일러 제어, 난방 제어, 냉방 제어, 환기 제어, 커튼 제어, 가전제품 제어 등을 한다. 이러한 모든 기능은 외부에서 휴대폰, PDA, PC를 통해서도 가능하다[2].

그러나 이러한 기존 홈 네트워크 시스템은 외부에서 원격제어를 위해 단지 내에 고가의 서버를 설치해야 한다. 고가의 서버를 설치해야 하는 홈 네트워크 시스템의 경우 네트워크 인프라가 잘 갖춰져 있어야 하기 때문에 이미 건축되어 사용 중인 건물에는 설치가 어렵다는 제약이 있다. 또한 서버에 문제가 발생했을 경우에 세대들의 기기가 오작동을 일으킬 위험이 있으며, 서버의 작동이 멈췄을 때는 외부에서 세대내의 기기에 접근이 어렵다.

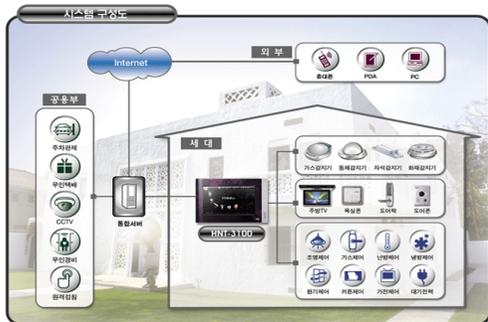


그림 1. 기존의 홈 네트워크 시스템 구성도
Fig. 1 Existing home network system structure

세대 내에 설치되는 월패드 역시 고가의 장비로 설치 위치가 고정적이기 때문에 노약자나 장애인이 제어하는데 제약이 있다.

본 논문에서는 이러한 홈 네트워크 시스템을 분석하고 GPS 위치 정보를 이용하여 사용자의 위치에 따라 능동적으로 작동하는 지능형 홈 네트워크 시스템을 제안한다.

II. 관련 연구

이 장에서는 지능형 홈 네트워크를 설계하기 위해

필요한 임베디드 시스템, 홈 네트워킹 기술, 유비쿼터스 센서 네트워크, 항법 알고리즘에 대해 기술한다.

2.1 임베디드 시스템

임베디드 시스템(Embedded System)은 컴퓨터 시스템으로 한 가지 또는 몇 가지의 기능만 수행하도록 설계된 시스템이다[3]. 임베디드 시스템은 한 개 또는 그 이상의 코어로 구성되는데, 이 코어는 보통 마이크로컨트롤러 또는 디지털 신호 처리 장치이다. 특정 업무를 처리하는 것이 목적이기 때문에 크기와 생산 비용을 줄이고 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

2.2 홈 네트워킹 기술

홈 네트워킹 기술로는 그림 2와 같이 유선 기반 홈 네트워킹 기술과 무선기반 홈 네트워킹 기술로 나누어진다[4].

유선 기반 홈 네트워킹 기술로는 Ethernet, PLC, IEEE1394, HomePNA(Home Phoneline Networking Alliance) 등이 있고, 무선 기반 홈 네트워킹 기술로는 Wireless LAN, Bluetooth, WPAN, ZigBee, UWB(Ultra Wideband), Wireless1394 등이 있다.

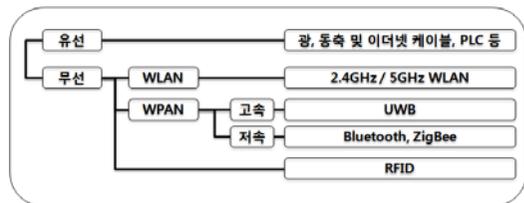


그림 2. 홈 네트워킹 기술 분류
Fig. 2 Home networking technology classification

2.3 TinyOS

TinyOS는 미국 국방성 산하 DARPA의 NEST (Networked Embedded Systems Technology) 프로젝트의 일부로 UC Berkeley 대학의 주관으로 개발된 센서 모트용 운영체제로서, 현재 2.x 버전의 커널을 무료로 공개했을 뿐만 아니라 nesC 프로그래밍 언어를 비롯한 개발 환경, TOSSIM 시뮬레이터를 지원한다[5]. 콤포넌트 구조로 이루어진 TinyOS는 코드의 크기를 줄여 CPU와 메모리 크기에 대한 제약을 효율적으로 대처하여 개발을 편리하게 한다.

2.4 항법 알고리즘

지표면의 한 지점에서 다른 지점으로 이동하기 위한 최단 직선항로를 취하는 항법을 대중적으로 대권 항법이라고 한다[6]. GPS 수신기의 좌표를 이용해서 거리와 방향각을 구할 수 있다. GPS 수신기로부터 출력되는 위도, 경도 데이터 필드는 ddmm.mmmm 방식이기 때문에 이를 dd.dddd형식으로 좌표 변환이 필요하다. 좌표는 식 (1)과 같이 변환한다.

$$= dd + (mm/60) + (0.mmmm / 3600) \quad (1)$$

구해진 좌표는 식 (2)와 같이 라디안 각으로 변환한다.

$$radian = dd.dddd * \frac{\pi}{180} \quad (2)$$

구해진 현재 경도와 위도를 nowLon과 nowLat라고 하고 목표 경도와 위도를 tarLon과 tarLat라고 하면 라디언 변환각을 이용한 거리 구하는 공식은 식 (3)과 같다.

$$\begin{aligned} &acos(\sin(nowLat) * \sin(tarLat)) \\ &+ \cos(nowLat) * \cos(tarLat) \\ &* \cos(nowLon - tarLon) \end{aligned} \quad (3)$$

구해진 값은 실제 거리(Nautical Miles)가 아니고 위도, 경도 좌표를 라디안으로 변환된 각도이므로 실제 거리를 산출하기 위해 3437.7387을 곱한다.

$$radian_{distance} * 3437.7387 \quad (4)$$

식 (4)를 통해 구해진 값은 지구의 위도의 1분에 해당하는 호의 길이를 말하며 육지에 필요한 길이로 구하기 위해서는 식 (5)와 같이 구한다.

$$실제거리 = NM * 1.852 \quad (5)$$

III. 구현

3.1 개발환경

안드로이드 응용 개발은 그림 3과 같이 임베디드 장치로 EMPOS-Tiny, 무선통신모듈로 USTAR2400,

스마트 폰으로 갤럭시S를 이용하여 개발하였다.



그림 3. 사용된 장치
Fig. 3 Used equipment

3.2 시스템 구현

시스템은 홈 제어, 외부 제어, 영상 모니터링, GPS 위치 정보 획득 4가지 시나리오로 테스트하였다.

홈 제어 시나리오는 임베디드 장치와 BaseStation ZigBee 모듈을 연결하고 ACControl ZigBee 모듈과 액츄에이터를 연결하여 임베디드 장치에서 액츄에이터가 제어되는지 테스트한다. 임베디드 장치에서 버튼을 누르면 그림 4와 같이 액츄에이터에 불이 들어오면서 조명 장치에 불이 켜졌다.

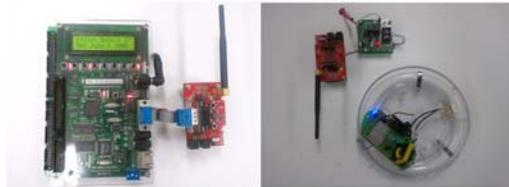


그림 4. 조명 장치 제어
Fig. 4 Lighting equipment control

외부 제어 시나리오는 스마트 폰에서 어플리케이션을 실행하여 임베디드 장치가 제어되는지 테스트한다. 그림 5는 어플리케이션을 실행한 화면이다.



그림 5. 어플리케이션 화면
Fig. 5 Application screen

Fig. 10 Make the distance on the daum map



그림 11. 거리값을 이용한 자동 제어
Fig. 11 Automatic control using distance value

스마트 폰에서 집의 위치를 설정하고 사용자가 집에서 20km 범위내로 접근하면 보일러가 자동으로 작동되고 10km 범위내로 접근하면 조명이 자동으로 켜지도록 활용할 수 있다.

사용자가 수동으로 제어하지 않고 자동으로 제어됨으로써 지능형 홈 네트워크를 구현하였다.

IV. 결 론

본 논문에서는 현재 상용화되고 있는 홈 네트워크 시스템을 분석하여 이를 보완하고 위치 기반의 새로운 서비스를 추가한 시스템을 설계 및 구현하였다. 향후 연구 과제로 거리만을 통해 사용자가 집으로 오는지를 판단하는 것은 신뢰도가 떨어질 수 있기 때문에 향후 과제로 방향성과 통계치를 적용한 알고리즘을 연구할 예정이다.

참고 문헌

- [1] 위키피디아, <http://ko.wikipedia.org>
- [2] 현대통신, <http://www.hyundaitel.co.kr>
- [3] Rajesh K. Gupta. "Introduction to Embedded Systems", ICS 212, 2002 Winter Workshop.
- [4] 정보통신부, "IT 신성장동력 발전전략", Broadband IT Korea 추진전략 공청회, 2003
- [5] TinyOS, <http://www.tinyos.net>
- [6] Bernard J. Bennington1 and Charles R. Bartel2, "Wireless Andrew: Building a High Speed, Campus-Wide Wireless Data Network, " Mobile Networks and Applications, Vol 6, No 1, pp.

9-22, 2001.

저자 소개



이태웅(Tae-Woong Lee)

2009년 8월 순천대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)

2009년 8월 ~ 현재 순천대학교 컴퓨터과학과 석사과정

※ 관심분야 : Embedded System, RFID/USN



손철수(Cheol-Su Son)

1992년 2월 순천대학교 전자계산학과 졸업(이학사)

1994년 ~ 2002년 (주) 포스데이터 근무

2002년 2월 순천대학교 대학원 컴퓨터과학과 졸업(이학석사)

2007년 2월 순천대학교 대학원 컴퓨터학과 졸업(이학박사)

2006년~2008년 순천대학교 컴퓨터공학과 겸임교수

2008년~현재 한국공학기술연구원장

※ 관심분야 : Embedded System, RFID/USN



김원중(Won-Jung Kim)

1987년 2월 전남대학교 계산통계학과 졸업(이학사)

1989년 2월 전남대학교 대학원 전산통계학과 졸업(이학석사)

1991년 8월 전남대학교 대학원 전산통계학과 졸업(이학박사)

순천대학교 컴퓨터공학과 교수

※ 관심분야 : RFID/USN, Context Awareness, Internet Services, and Location Based Services