

임베디드 시스템과 무선랜을 이용한 중고자동차 관리시스템 설계 및 구현

이재현⁰ 권경희

단국대학교 전자계산학과

wogusking⁰@dankook.ac.kr, khkwon@dankook.ac.kr

Used Car Management System Using Embedded System and Wireless LAN

Jae Hyun Lee⁰, Kyung Hee Kwon

Computer Science, Dankook University

요 약

본 논문에서는 임베디드 시스템과 웹서버 그리고 모바일로 구성되어지는 대형 중고자동차 관리 시스템을 설계 및 구현하는 방법을 소개하고, 임베디드 시스템 내부에서는 RFID와 서버로 연결되는 네트워크의 설계를 소개하며, 모바일 장치에서의 관리와 현장의 임베디드 시스템과의 동기화 설계에 대해 논의한다. 하드웨어는 MPC860CPU 50MHz를 갖춘 XN860Core보드 및 Access Point는 ORINOCO AP-500을 사용하였으며, 임베디드 시스템의 운영체제는 HardHat Linux2.0JE를 사용하였다. 중고자동차 관리시스템은 관리에서 영업까지 필요한 기능을 구현할 수 있도록 설계하였으며, 향후 다른 분야로 응용할 수 있도록 설계하였다.

1 서론

임베디드 시스템(Embedded System)이란 일반적인 컴퓨터 시스템과는 달리 특정한 작업만을 하도록 설계되어 초기에는 비교적 단순해서 운영체제가 필요 없이 인간이 순차적인 프로그램을 작성해서 수행하도록 했고 중간에 인터럽트가 발생되는 경우에만 그 순차적인 프로그램에서 잠시 벗어나는 정도였다. 그러나 최근 들어 멀티미디어 정보를 처리해야 하는 임베디드 시스템이 늘어나면서 그 시스템이 해야 할 일들도 많아지고 복잡해 졌기 때문에 순차적인 프로그램 작성이 매우 어렵게 되었다. 따라서 임베디드 시스템에서 운영체제의 개념이 필요하게 되었으며 임베디드 시스템의 특성상 실시간이라는 요소를 만족해야 했다. 따라서 실시간 운영체제가 임베디드 시스템에 도입되기 시작했다. 최근에 기존 임베디드 운영체제는 비공개성에 따른 개발속도 저하와 그로 인한 사용자의 요구에 대한 빠른 대처능력의 부족 그리고 복잡한 응용프로그램에 의존적인 시스템 운영환경등과 같은 문제로 인해 임베디드 리눅스로의 변혁을 시도하고 있다.[1]

무선랜이란 1999년 9월에 무선 RF 기술을 이용하는 고속 무선 랜 사양의 표준 규격인 IEEE802.11b가 확정된 기술이며 대역폭 11Mbps이다. 최근 우리의 가정, 학교, 공공장소 및 기타 관공소에서 어렵지 않게 볼 수 있을 정도로 빠르게 확산되고 있다. 이유는 무선랜이 설치가 용이하며 이동성 및 기존의 유선 망과도 연결할 수 있는 유연성을 가지고 있기 때문이다. 무선랜 기술은 IEEE802.11b에서 상용화를 위한 인증과 데이터 보안 문제를 해결하기 위해 IEEE 802.1x로 2002년 2월에 국내에서 초고속 무선랜 서비스 상용화를 시작하였고, 현재는 IEEE802.11g로 기존의 IEEE802.11b보다 5배가량 빠른 54Mbps의 대역폭을 개발, 2002년 후반기부터 서비스할 예정이다. [6]

본 논문에서는 위의 임베디드 시스템과 무선랜을 이용한 대형 중고자동차 관리시스템을 구현함으로써 최근에 급속히 발전하고있는 기술을 이용해 기존의 네트워크기능이 구현되기

어려운 시스템을 웹으로 연동하고자 한다. 본 논문의 시스템을 통해 차량 통합관리 및 업무 운영의 편리함을 가질 수 있고, 나아가 이동성이 높은 재고단위의 관리 시스템으로 발전할 수 있다.

임베디드 시스템은 CMS(Central Management System)과 통신할 수 있는 네트워크 프로그램을 위한 라이브러리를 제작하여 올렸고 임베디드 시스템에서 차량 통제에 사용할 RFID는 시뮬레이션으로 데이터 형식을 정의하여 사용하였다. CMS내에서는 임베디드 시스템과 통신할 모듈 그리고 MIDP(Mobile Information Device Profile)에서 호출할 서블릿 모듈을 톰캣3.1상에서 구현하였고, 데이터베이스 관리를 위한 DB Manager 구현 그리고 모바일과 임베디드 시스템과의 연결을 위한 API를 구현하였다. 모바일의 프로그램은 썬사의 J2MEWTK 에뮬레이터상에 MIDP (Mobile Information Device Profile)를 이용하여 개발하였다. 마지막으로 웹을 통하여 어디서든 전체적인 차량관리를 할 수 있도록 JSP를 이용하여 웹 서비스를 구현하여 원격지의 중고자동차지점에 대한 통합관리를 가능하게 하였다. 본 논문의 마지막에서는 위와 같은 시스템으로 응용할 수 있는 분야와 향후 연구과제에 대해서 논의한다.

2 기술 동향

2.1 임베디드 시스템과 리눅스

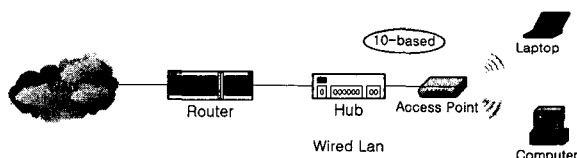
임베디드 시스템은 자동차, 우주, 항공, 군사, 의료 장비와 공정 제어 등 산업용으로 시작하여 현재는 가전, 휴대용 전화기 등 까지 영역을 확대하여 우리 생활 가까이 다가와 있다. 많은 우리의 가전제품에는 이미 마이크로프로세서와 소프트웨어가 탑재되어 있고 앞으로 점점 더욱 고기능을 요구하게 될 것이므로 임베디드 시스템의 성장 속도는 급격히 발전하게 될 것이다. 또한 임베디드 시스템이 발전함에 따라 기존의 순차적인 프로그램의 수준에서 빠른 속도로 네트워크나 멀티미디어가 시스템의 기본으로 자리잡고 그에 따라 운영체제의 개념

이 필요하게 되었다.

임베디드 시스템에 필요한 운영체제는 특수한 목적을 수행하는 특정 때문에 목적에 맞는 운영체제 설계가 필요하게 되었다. 임베디드 시스템 운영체제의 중요한 요소들을 보면, 운영체제의 핵심인 커널이 존재해야 하고, 시스템의 자원을 효율적으로 관리하기 위한 소프트웨어가 있어야 하고, 다양한 기능을 수행하기 위해 다중작업이 가능하여야 하고, 다중작업을 컨트롤 하기 위해 스케줄러등이 필요할 것이다. 그러나 임베디드 시스템은 위와 같은 운영체제의 요소를 갖고 있다 하더라도 그 목적에 따라 설계가 변경될 수 있고, 고객의 요구나 사용자의 요구에 맞게 추가개발이 이루어져야 한다. 또한 임베디드 시스템은 소프트웨어를 구비하기 위한 대당 비용과 지속적인 개발 및 유지 보수를 위한 기술 지원 비용을 고려해야 한다. 이러한 시장의 요구에 의해서 등장한 것이 임베디드 리눅스이고, 리눅스는 자체가 가지고있는 장점인 개방성을 앞세워 임베디드 시스템 운영체제로 부각되고 있다.

2.2 무선랜(IEEE802.11)

무선랜(WLAN)은 기존의 유선LAN의 Hub에서 Client까지 유선 대신 전파나 빛을 이용해서 네트워크를 구축하는 방식으로, 일반적으로 30~150m거리 내에서 무선으로 1~54Mbps속도로 데이터를 고속으로 전송하는 네트워크를 가리킨다. 무선랜(WLAN)은 일반 이동전화 단말기보다 낮은 전력을 사용하는데, 시스코를 기준으로 보면 최대 전송전력 100mW(20dBm), 보통 50mW(17dBm)이다. 전 세계적으로 인정된 비 허가 주파수 대역인 적외선(IR: Infrared), 2.4GHz ISM(Industrial, Scientific and Medical)Band 와 5GHz UNII(Unlicensed National Information Infrastructure) Band를 사용한다. IEEE표준 802.11-1997규격에서는 3개의 PHY(물리계층)규격과 하나의 MAC(매체접근방식:Medium Access Control)규격을 정의하는데, 3개의 PHY(물리계층)은 FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum), DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum), HR-DSSS(High Rate DSSS), OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)을 사용하며 IEEE 802.11/b/g/a는 CSMA-CA(Carrier Sense Multiple Access - Collision Avoidance)방식의 매체접근방식(MAC : Medium Access Control)을 사용한다.[4]



[그림 1] WLAN 구성도

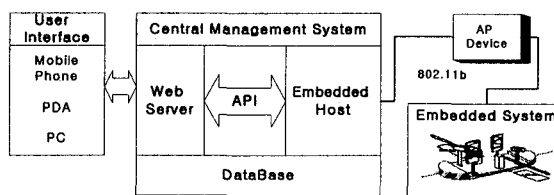
WLAN의 구성요소는 기존의 NIC역할을 하는 무선랜 카드, 무선 환경에서 LAN Hub역할을 하는 AP(Access Point) 그리고 분산된 WLAN Segment를 연결시켜주는 wireless bridge로 구성되어있다. 그리고 현재 WLAN기술에서 IEEE 802.11 표준화 동향은 5GHz 대역에 6~54Mbps의 전송속도를 제공하며 OFDM(직교주파수다중분할)방식을 지원하는 802.11a, 2.4GHz 대역에 11Mbps의 전송속도를 갖으며 CCK(Complementary Code Keying)변조와 기존 802.11 DSSS 방식을 사용하는 장비와 하위 호환성을 유지하는 802.11/b 그리고 2.4GHz 대역에 22Mbps의 전송속도를 제공하며 802.11/b와 호환성을 유지하는 802.11g가 있다. 이는 1999년 9월 IEEE 802.11b 고속 물리계층 표준 발표 및 WECA(Wireless Ethernet Compatibility Alliance)의 Wi-Fi인증 부여로 시장을 주도하기 시작했다. IEEE802.11b Wi-Fi가 사실상 업계 표

준으로 등장하면서 경쟁심화에 따른 포트 당 단가의 저렴화와 노트북 사용자의 이동성에 대한 욕구 증대 그리고 새로운 무선 네트워크를 이용한 새로운 비즈니스 모델의 출현 등으로 시장이 급격히 성장하고 있다. 또한, 보안 문제에서는 IEEE 802.11의 WEP(Wired Equivalency Privacy) 알고리즘의 보안상 허점을 보완하여 IEEE 802.1x (Port Based Network Access Control)의 EAP(Extended Authentication Protocol)-TLS(Transport Layer Security), EAP-SRP(Secure Remote Password)가 IEEE802.11i 표준으로 발전할 전망이다. 그리고 같은 주파수 대역을 사용하는 무선기기와와의 전파 간섭문제가 있으며, QoS문제는 IEEE 802.11e에서 활동중이다.

3 시스템 설계

3.1 시스템 장비 및 구조

본 논문에서 구현한 대형 중고자동차 관리시스템은 방대한 양의 중고자동차를 효율적으로 관리하기 위한 시스템이다. 판매자가 현재 자신이 원하는 차량이 어디에 어떤 상태로 존재하는지를 실시간으로 알아낼 수 있고 임베디드 시스템 장비를 통하여 차량의 이동상태를 실시간으로 알아낼 수 있도록 시스템을 아래 [그림 2]과 같이 설계하였다.



[그림 2] 대형 중고자동차 관리 시스템 설계도

임베디드 시스템은 차량의 입·출입 관리를 WLAN을 통하여 CMS(Central Management System)와 연결되어 운영되며, 영업·관리자는 모바일 장비 및 PC를 통하여 기존의 인터넷을 이용하여 CMS와 연결, 원하는 작업을 수행할 수 있도록 설계하였다. 위의 [그림 2]에서 임베디드 시스템 장비인 XN-860Core Module은 기본적으로 MPC860SAR 50MHz의 CPU를 사용하고 Board 내부에는 2Mbyte 16Bit Flash Memory, 2Mbyte 32Bit SDRAM 등 메모리가 내장되어 있어 기본적인 프로세서로서의 기능을 가지고있다. 그리고 임베디드 시스템에는 몬타비스타의 임베드 리눅스인 HardHat Linux2.0JE를 사용하였다. 또한 임베디드 시스템에서 사용할 무선랜을 위하여 Xiontek사의 XNMB-CR board를 사용하는데 XNMB-CR board는 Processor to PCI Bridge 인 Tundra 사의 Qspan II 및 PowerSpan을 장착하여 XN860 과 XN8260 보드에 PCI Interface를 제공하고 있으며, 또한 XN8260의 PCMCIA Interface를 통해 PCMCIA 슬롯을 제공한다. 그리고 임베디드 시스템과 호스트와의 무선통신에 사용하는 AP(Access Point)장비는 AVAYA AP-500을 사용하였다.

3.2 중고 차량관리 시스템 설명

방대한 중고 차량은 넓은 지역에 주차 되어있거나 혹은 여러 층의 건물에 주차 되어있어 관리자가 차량 이동상황 및 현재 차량의 상태를 파악하기가 매우 어려운 환경이며, 영업 시에 고객이 원하는 차량에 대한 빠르고 정확한 정보를 제공하는 것 역시 용이하지 못하다. 그리고 분산된 영업판매점에 대한 통합관리를 하기위해서는 많은 인력 및 시간이 소요되고 있다. 본 논문에서 구현된 시스템은 임베디드 시스템, 중앙관리 시스템 그리고 모바일 및 단말기를 통하여 위의 문제점에


대한 해결책을 제시하며 더욱 효율적인 운영을 할 수 있는 기능들을 지원하고자 한다. 본 논문의 중고차량 관리시스템의 흐름은 다음과 같다.

새로운 중고차량이 들어오면 RF 태그를 통하여 차량에 대한 기본적인 정보를 입력하여 주차를 시키고, 주차와 동시에 임베디드 시스템에서는 태그에 있는 차량의 정보를 얻어와 무선랜을 이용하여 중앙관리 시스템에 기록한다. 중앙관리 시스템에서는 관리자가 새로 들어온 차량과 기존의 차량에 대한 수리 및 판매예약등에 대한 검색 후 관리자가 필요한 업무를 처리하고, 변경된 정보는 차량의 출입 시 차량의 태그에 기록한다. 이러한 시스템 하에서 판매사원은 모바일장비 및 인터넷을 이용하여 판매 및 예약에 대한 처리와 고객이 원하는 차량에 대한 자세한 정보를 실시간으로 알아 볼 수 있다. 그리고 여러 장소에 분산되어있고 각 판매점의 차량정보를 중앙에서 관리 하려했을 때 소요되던 많은 시간과 인력을 본 시스템을 통하여 차량을 관리함으로써 많이 절약할 수 있다. 또한 동일 시스템을 갖춘 다른 판매업자와의 DB공유를 통하여 회사간 영업망을 확대하는 시너지 효과도 기대할 수 있다.

4 구현

4.1 전송 데이터 형식 및 모듈 설명


각 데이터의 이동은 RF단말기에서 Embedded Application으로의 이동과 Embedded와 CMS와의 데이터 이동 그리고 Mobile device와 CMS와의 이동으로 분류할 수 있고, 각 이동간의 데이터 형식에 대해 정의하였다. 아래의 [그림 3]은 RF에서 Embedded App로 전달되는 데이터의 형식과 예제를 보여준다. EA는 전달받은 데이터를 파싱하여 CMS에게 필요한 Request를 한다.



| | Car No | (Request) | Car Position | Car Status |
|------|-----------|-----------|--------------|------------|
| Data | 차량번호 | 입.출요청 | 차량위치 | 차량상태 |
| Size | 3 (bytes) | 1 (byte) | 3 (bytes) | 2 (bytes) |


[그림 3] RF단말기와 Embedded App간 이동 데이터형식 및 예

[그림 4]는 임베디드 시스템을 통과하는 차량에 대한 정보를 CMS와 주고받는 그림이며 이때 임베디드 시스템은 차량의 출입에 대한 허가여부를 서버로부터 전달 받게 된다.



| | |
|-----|-----------------------|
| OK | 판매/정비/관리를 위한 장소 이동 차량 |
| NOK | 판매예약/예약의상황으로 Lock된 차량 |

[그림 4] CMS와 Embedded App간 데이터 이동
[그림 5]에서의 데이터 전달은 특수한 데이터에 대한 파싱 함수를 생성하여 사용하였다. 아래의 car.dtd 문서와 같이 전송되는 xml문서의 형식을 정의하였다.



```

<ELEMENT car(onecar*) >
<ELEMENT onecar (idx, carnumber, ....., devicenum, posno, regdate ) >
<ELEMENT idx(#PCDATA)>
    
```

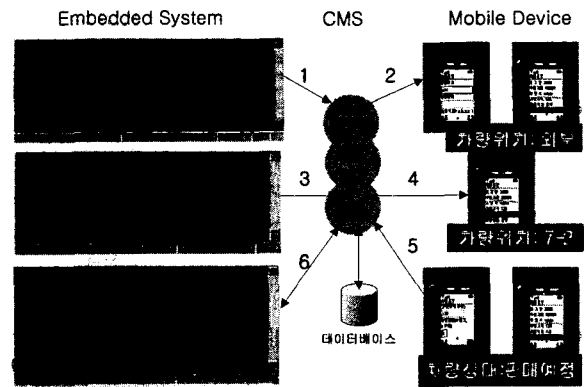
```

<ELEMENT carnumber(#PCDATA)>
.....
<ELEMENT regdate (#PCDATA)>
    
```

[그림 5] CMS와 Mobile간의 데이터 이동

4.2 동작 시뮬레이션

[그림 6]은 실제 구현된 시스템이 작동하는 과정을 보여준다. 번호 1,2는 임베디드 시스템 시작 및 모바일 장비에서의 검색이며 3,4는 차량 이동에 대한 변동을 보여주며 마지막 5,6은 판매될 차량에 대한 관리 및 임베디드 시스템에서의 통제권한을 보여준다.



[그림 6] 중고 자동차 관리시스템 실행화면

5 결론 및 향후연구

본 논문에서 구현한 중고 자동차 시스템은 최근에 활발히 연구되고 있는 임베디드 시스템과 빠르게 보급되고 있는 무선랜 그리고 이미 일반화 되어 있는 모바일 시스템을 이용하여 구축하였다. 각 분야는 현재 빠르게 발전하고 있으나, 각 기술의 미래 응용분야를 정확히 예측하는 것은 빠르게 변화하는 현대사회에서 쉽지 않은 일이다. 임베디드 시스템은 홈네트워크, 산업용로봇 및 보안시스템등 많은 분야에서 발전하고있고, 무선랜은 좀더 세련되고 편리하며 효율적인 서비스제공을 가능하게 하였다. 그러나 이런 기술이 보여주는 화려함 이면에는 아직 해결해야 할 것들이 많이 산재해 있다. 임베디드 시스템 분야는 메모리의 문제와 CPU에 대한 로열티문제 그리고 현실적으로 기술의 표준통합을 할 수 없는 특성으로 인한 개발 인력문제 등을 들 수 있으며, 무선랜 분야는 2.4GHz 무선랜의 주파수 간섭문제와 보안문제 그리고 가입자 인증등에 관한 많은 관심과 연구가 계속되어 보다 안정적인 서비스로 발전해야 할 것이다.

6 참고문헌

[1] 이정배 외, "임베디드 시스템 연구동향", 정보처리학회지, 제 9권 제 1호, 2002
 [2] W.Richard Stevens, "unix network programming", volume 1 second edition, 1998
 [3] Yu Feng, Dr. Jun Zhu, "Wireless Java Programming with J2ME", 2001
 [4] Jennifer Bray, Charles F Sturman, "Bluetooth:Connect Without Cables", p459~562
 [5] http://kelp.or.kr , http://www.etri.re.kr
 [6] http://www.dt.co.kr