

CDMA SMS를 이용한 무인주차관리시스템 & 원격제어 프로토콜의 설계 및 평가

김성후*, 박철우**, 박규석**

*창신대학 컴퓨터정보계열, **경남대학교 컴퓨터공학과

Design and evaluation of an automatic parking management system and remote control protocol using CDMA SMS

Seong-hoo Kim*, Chol-woo Park**, Kyoo-seok Park**

*Dept. of Computer Information, Changshin college

**Dept. of Computer Engineering, Kyungnam university

요 약

무선 이동 네트워크 환경을 이용하여 특정지역에 산재해 있는 노상 및 노외 유·무료 주차장의 무인 요금징수장비를 실시간으로 제어·관리하여 이용자에게 휴대용 컴퓨터 및 셀룰러폰을 통해 정보를 제공할 수 있는 주차관리시스템을 제안한다. 본 논문에서 각 요금징수장비는 현재 상용화되어 있는 각 통신사의 PCS 또는 Cellular phone의 CDMA SMS(Code Division Multiple Access Short Message Service)를 이용하여 장비의 상태 및 제어 기법을 제안하였으며, 이 경우 추가적인 무선망 관리장비가 필요 없이 mobile phone만을 이용하기 때문에 아직 일반화되지 않은 고비용의 무선팩트통신을 대신할 수 있어 향후 S/W 교체만으로 전환 가능하여 보다 유용한 기법이 될 것으로 기대 된다.

1. 서론

현재 무선망을 이용하여 이동 중에 휴대용 컴퓨터 등을 통해 이동 네트워크 사용이 활발해지고 있으며, 이를 위한 연구가 활발히 진행중이다. 최근 무선통신 기술 및 이동통신 기술과 하드웨어 기술의 발전으로 이동 네트워크 환경에서의 각종 H/W, S/W의 원격 제어가 관심 분야가 되고 있다.

국내의 노상 및 노외 요금징수의 경우 현재까지 주차관리원이 상주하면서 주차료를 징수하는 후불제 운영방식으로 운영되어 왔으나, 주차 관리원에 의한 주차요금 징수체계가 경영효율이 낮고 부조리의 발생요인이 높아 기계화장비의 도입에 의한 선불 주차요금징수시스템으로의 변환이 요구되고 있다.[1]

요금징수 기계화 설비의 정보를 중앙관리소로 전송시 통상의 방법으로는 유선망을 설치하여 사

용하게 되지만, 각 주차장이 특정지역에 광범위하게 위치하고 있고 유선선로 연결을 위한 토목공사가 요구되는 단점이 있다.

본 논문에서는 무선 이동통신 단말기(Cellular phone등)를 통하여 무선 네트워크 환경에 연결하여 전국적으로 퍼져있는 기존 망을 이용하며, 터미널과 서버 사이의 통신이 빈번하지 않고 짧은 제어 정보만을 전송하는 시스템에서 보다 낮은 통신 비용이 발생하여, 향후 S/W upgrade가 용이한 CDMA SMS를 이용한 원격제어 무인주차관리시스템을 설계하고 시뮬레이션으로 평가한다.

2. 관련 연구

2.1. SMS(Short Message Service:단문서비스)

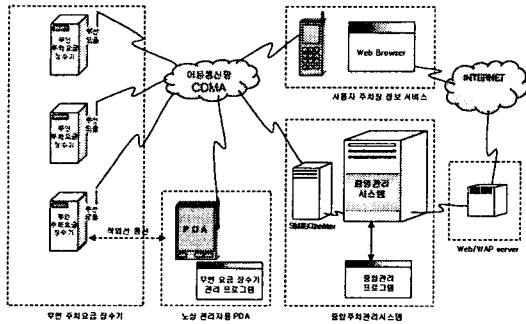
단문서비스란 이동전화의 단말기 액정화면을 통해 각종 유용한 서비스 및 생활정보 등을 문자로 전달하는 서비스로써 CDMA 통신망내 이동전화

교환기 등과 연계하여 이동전화 가입자가 문자형태의 단문을 발신 및 수신할 수 있고, 방송형 정보 서비스, 주문형 정보서비스 등의 이용이 가능하여 다양한 응용서비스 개발이 가능하다.[2]

일반적으로 보낼 수 있는 단문의 길이는 단문전송을 담당하는 SMSC (Short Message Service Center)의 사용환경에 따라 다르지만, IS-95-A의 Data Burst Message(Link Layer)를 기반으로 형성되어 최대 200 bytes를 넘지 못하며, 국내 이동통신업체에서는 80자(영문) 메시지를 전송할 수 있다. [3][4][5]

3. 제안 시스템

제안 시스템은 SMS 프로토콜 통신을 기반으로 통신을 하게되며, 무인 주차요금정산기, 노상관리자용 PDA(Personal Digital Assistant), 중앙주차관리시스템, 사용자에게 주차장 정보를 제공하기 위한 Web/WAP 서버로 구성되어 있다. 그림1은 SMS기반 주차관리 시스템의 전체 구성도를 나타낸다.



[그림1] SMS기반 주차관리 시스템의 구성도

3.1. 중앙주차관리 시스템

각 지역에 위치한 주차요금정수기로부터 주차장 상태데이터를 받아 주차장 상황DB를 구축·유지하며, 회계등의 주차관리에 수반되는 모든 사항을 처리한다. 또, 주차요금정수기로부터 상태데이터에 오류 발생시 노상관리자에 메시지를 보내 오류처리 지시를 한다.

3.2. 무인 주차요금정수기

입·출차 차량을 감지하여 요금을 계산하고, 선 지불하는 기계화 장비로서 입·출차 정보 및 기계 이상 유무를 중앙관리시스템으로 전송하는 역할을 한다.

3.3. 노상관리자용 PDA

노상관리자와 중앙관리시스템을 연결하는 장치로 중앙관리시스템으로부터 업무지시를 받아 적외선 통신(IrDA: Infrared Data Association)을 이용

하여 무인 주차요금정수기를 유지보수 하며, 위반 차량 정보 및 주차요금정수기 상태를 중앙관리시스템에 전송하는 역할을 한다.

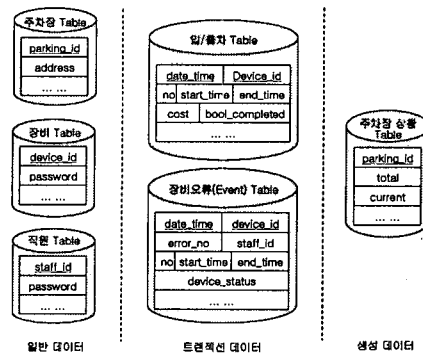
3.4. Web/ WAP(Wireless Application Protocol) 서버

구축된 전체 주차장 정보를 사용자에게 Web 서비스 및 mobile phone, PDA 등의 이동 통신기기를 위한 WAP 서비스를 제공한다.

4. 시스템 설계

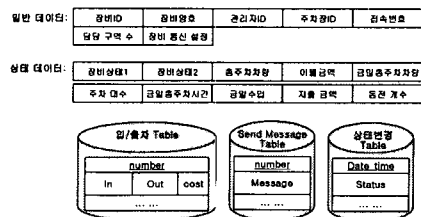
4.1. 모듈별 내부 데이터베이스 설계

중앙주차관리 서버의 데이터베이스는 그림2와 같이 구성되며, 수신된 SMS 메시지는 도착한 순서로 처리된다.



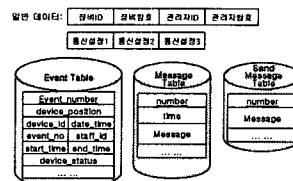
[그림 2] 중앙주차관리 데이터베이스

무인 주차요금정수기 내부 데이터베이스는 그림3과 같이 구성된다.



[그림 3] 주차요금정수기 데이터베이스

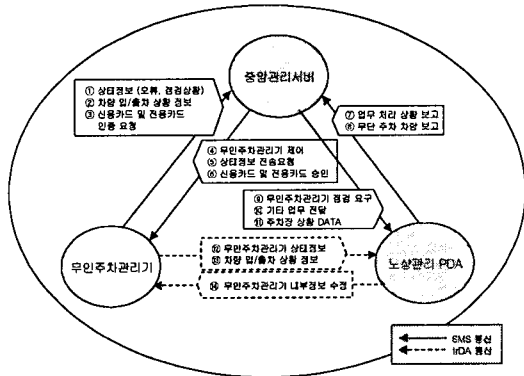
노상관리자용 PDA 내부 데이터베이스는 그림4과 같이 구성된다.



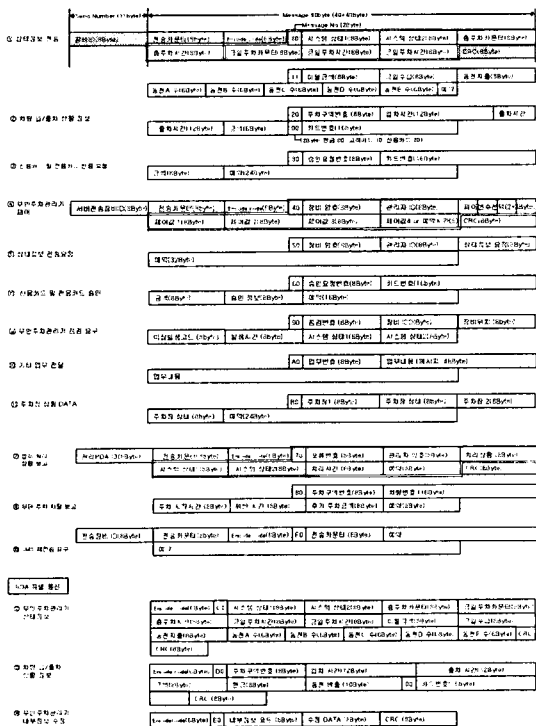
[그림 4] 노상관리자용 PDA 데이터베이스

4.2. SMS 및 IrDA 통신 메시지 설계

중앙주차관리시스템, 무인 주차요금징수기, 노상 관리사용 PDA가 교환하는 메시지 상태도는 그림5와 같고 각 메시지의 구조는 그림6과 같다.



[그림 5] 모듈간 상호 메시지 상태도

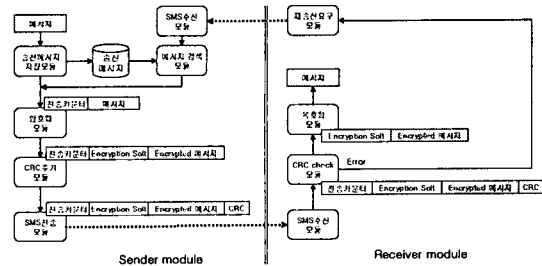


[그림 6] 모듈간 통신 메시지 구조

4.3. 상호 동작 메카니즘 (메시지 상태도)

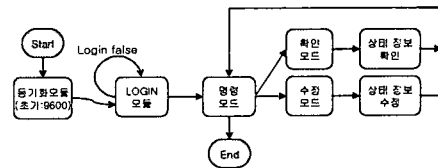
각 모듈의 통신에 사용되는 SMS 메시지는 그림7과 같이 전송된다. 전송될 메시지는 전송요구에 대비한 전송번호를 가지고 일정시간동안 메시

지를 임시버퍼에 저장하여 재전송 가능하도록 하고 임의 생성된 코드에 의하여 암호화된 후 CRC 비트가 첨부되어 전송된다. 수신측은 CRC 검사를 통해 수신에러 유무를 확인하고 재전송 요구를 할 수 있고, 복호화 과정을 통해 메시지를 수신하게 된다.



[그림 7] SMS 송수신 상태도

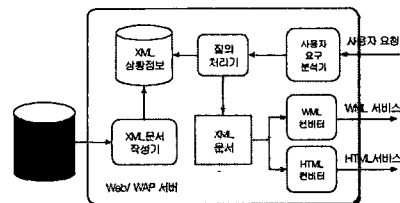
무인 주차관리기와 노상관리 PDA사이의 IrDA 직렬 통신은 그림8과 같이 연결이 시작되면 9600bps로 접속하여 상태를 확인하고 고속모드로 전환하여 사용자 인증을 거친 후 명령 모드를 통해 상태정보의 확인, 수정 작업을 한다.



[그림 8] 요금징수기와 관리PDA사이의 직렬통신 상태도

4.4. Web/WAP 서버 설계

일정 주기로 인터넷 및 무선인터넷 사용자에게 제공하기 위하여 주차장 상황정보는 XML 문서로 관리되고, 필터를 통하여 HTML 및 WML 문서로 변환된다. Web/WAP 서버는 그림9과 같이 구성된다. [7][8]



[그림 9] Web/ WAP 서버 구조

5. 시스템 성능 분석

5.1. 시뮬레이션 환경 및 방법

중앙관리시스템(PentiumIII:600Mhz)과 무인주차

관리기(i386ex: 25Mhz), 노상관리자 PDA (Cellvic: 10Mhz)를 이용하여 각 시스템간의 부하 및 통신 비용을 중심으로 시뮬레이션 하였다.

본 시스템에서의 대부분의 메시지 전송은 차량 입·출차 정보를 송신하는 무인주차관리기와 중앙관리시스템과의 메시지 통신이므로 이를 시뮬레이션 함으로 전체 시스템의 성능을 측정한다.

한 특정지역의 노상주차장을 아래와 같이 가상으로 설정 후 무인 요금징수기와 중앙관리시스템 사이의 SMS 메시지 발생에 대한 메시지 처리율을 분석하였다.

- 무인 주차관리기: 100대
(한 주차관리기당 30개 주차구역을 담당)
- 노상관리자: 20명 (관리주차장 평균 5개)
- SMSC 시스템의 초당 처리 메시지: 200개

본 시스템에서 하나의 SMS 메시지 전송시간은 식 (1)과 같다.

$$\begin{aligned}
 \text{전송시간} &= \text{송신메시지 저장시간(RAM에 저장)} \\
 &+ \text{암호화시간} + \text{통신모듈 송·수신시간} \\
 &+ \text{복호화시간} \quad (1) \\
 &= 0 + 19.2\text{ms} + 4\text{s(RS-232C 통신 모듈 제어 시간 포함: } 3^*8\text{초)} + 0.017\text{ms} \\
 &= 4.019217 \text{ 초}
 \end{aligned}$$

5.2. 시뮬레이션 및 성능 평가

무인요금징수기의 SMS 통신모듈의 메시지 전송완료까지의 시간이 약 4초이며, worst case인 경우 동시에 송신 해야하는 정보가 30(주차구역수)개이므로 $120(4\text{sec} \times 30) + \alpha$ (지연시간)의 시간이 소요되며, 이는 모든 차량이 동시에 입·출차 하는 시간과 동일하다.

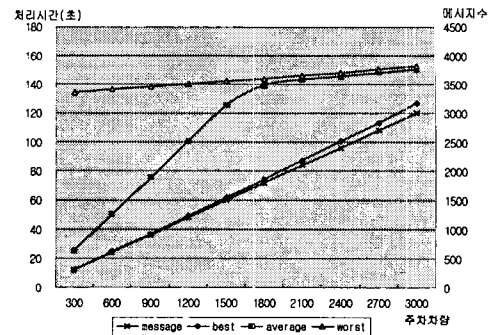
중앙관리시스템의 SMSC 서버는 초당 200 메시지 처리 능력이 있으며, 무인요금징수기로부터 동시에 발생하는 메시지를 수신하여 처리하게 된다.

본 논문의 가상 설정에 따라 모든 차량이 동시에 입·출차 할 경우에 주차차량 수에 따른 메시지량과 메시지 처리율사이의 관계 그래프는 그림 10과 같다.

그림 10에서 보듯이 차량수 증가에 따른 처리시간이 비례하지 않아 SMSC 서버의 증설로 보다 넓은 지역의 주차정보를 관리 할 수 있게 된다.

6. 결론

본 논문에서는 기존의 유선통신망을 이용한 원격제어 시스템을 무선이동통신을 통한 SMS로 제어함으로써, 최소의 망관리 비용과 저가의 통신



[그림 10] 주차차량수에 따른 메시지와 처리시간 그래프

비용으로 실시간 정보수집 및 원격관리 등의 업무 효율을 향상 시킬 수 있다.

SMS 메시지 전송시 수신측의 메시지 수신확인 여부를 검사하는 경우, 신속한 처리를 위해서는 수신확인을 위한 추가비용이 필요하므로, 보완이 필요하다.

[참고문헌]

- [1] <http://www.winnertech.co.kr>
- [2] 이성범, 김현욱, 김영걸, "CDMA 방식에서 SMS 개요", 한국전파진흥협회 8권 3호, 1998. 6.
- [3] 방정희, 김동완, 김태근, "SMS 제공을 위한 기반 시스템 구축", 정보통신연구 11권 4호, 1997.12.
- [4] TIA/EIA/IS-637, Short Message Service for Wideband Spread Spectrum Cellular Systems.
- [5] TIA/EIA/IS-41.C, Cellular Radiotelecommunications Intersystem Operations: Functional Overview, 1996. 1.
- [6] ETSI/TC GSM REC. GSM 3.40, Technical Realization of the Short Message Service Point-to-Point, 1994. 11.
- [7] WAP (Wireless Application Protocol) Architecture Specification Version 1998. 4.
- [8] WAP WML(Wireless Markup Language) Specification Version 1999. 11.