
GPS와 CDMA/인터넷을 이용한 순환차량 도착시각 안내 시스템

Arrival Time Guidance System of Circular Vehicles Using GPS and CDMA/Internet

최대우
동명대학교 정보통신대학 정보통신공학과
Dae-Woo Choi(dwchoi@tu.ac.kr)

요약

텔레매틱스는 자동차 등 최첨단 기계산업과 이동통신 등 IT산업의 집합체로서 향후 자동차 문화에 엄청난 변화를 몰고 올 전망이다. 본 논문에서는 GPS와 CDMA 이동통신망 및 인터넷을 이용하여 구현한 순환차량 도착시각 안내 시스템에 대하여 기술하였다. 본 시스템은 GPS수신기와 이동단말기(PDA)로 구성된 탑재장치를 실은 순환 차량의 위치정보를 CDMA망 및 인터넷을 이용하여 위치서버로 전송하고, 사용자는 웹, PDA 또는 휴대전화를 이용하여 순환 차량의 현재위치와 도착예정 시각을 확인할 수 있다.

■ **중심어** : | 텔레매틱스 | 교통정보시스템 | 버스정보시스템 |

Abstract

In this paper, we describe an arrival time guidance system of circular vehicles using GPS, CDMA and TCP/IP technology. The on-board equipment consists of a GPS receiver and a PDA phone. The on-board equipment sends the current position data of the vehicle to the positioning server via CDMA and Internet. The server predicts the arrival time to the next bus-stop. Any user can lookup the current position and the predicted arrival time of the vehicle utilizing his mobile phone, PDA phone, or Web.

■ **keyword** : | Telematics | Traffic Information System | Bus Information System |

1. 서론

오늘날 자동차의 급격한 증가로 인한 교통체증은 도로의 신설 및 확장에만 의존해서 해결할 수는 없게 되었다. 텔레매틱스는 통신(telecommunication)과 정보과학(informatics)의 합성어로 위치정보와 무선통신망을 이용하여 자동차 운전자에게 교통안내, 긴급구난 정보를 제공하고 동승자에게는 인터넷, 영화, 게임 등의 서비스를 제공하는 '차량 멀티미디어 서비스'를 제공하는 것을

의미한다[1].

텔레매틱스에 필요한 요소기술로는 기반기술로서 GPS, GIS 및 ITS 기술이 있고 통신기술로서 CDMA, DMB, 블루투스 및 DSRC 기술이 있으며 단말기술로는 오토PC, PDA 및 이동전화기 등이 있다[2]. 지능형 교통시스템인 ITS(Intelligent Transport Systems)는 정보기술을 이용하여 도로의 교통상황을 효율적으로 수집 및 가공하고 이를 이용자에게 실시간으로 제공하는 시스템

이다.

현재 일부 광역시에서 운영 중인 교통정보시스템은 차량에 장착된 CRF(Car Radio Frequency) 차량 모듈과 224MHz의 통신 주파수를 이용하는 위치 비콘 간의 통신을 수단으로 하여, 수집된 위치 및 시각 정보를 노면 기지국으로 전송하고 이 정보를 전용선을 통해 교통정보센터내의 서버로 전송한다. 전송된 데이터는 분석, 가공 및 처리되어 실시간 버스 안내 서비스를 제공하고 있다 [3]. 이와 같은 대규모 교통정보시스템은 불특정 다수가 이용할 수 있도록 하는 시스템으로서 많은 투자가 필요한 방식이다.

카네비게이션 시스템은 차량에 탑재한 GPS수신기로 자신의 위치정보를 수신하여 지도정보와 결합해서 자신이 이용하는데 목적이 있다. 이 방식을 개발하는 경우 전국을 지리적 대상으로 해야 하므로 역시 대규모의 투자가 필요하며, 이용하는 개인도 GPS 수신기와 소프트웨어를 구입해야 한다.

본 논문에서는 노선버스와 같이 일정경로를 순환하는 차량에 저비용으로 적용 가능하며 인터넷, PDA전화 및 휴대전화를 통하여 차량의 도착예정시각을 조회할 수 있는 시스템의 구현에 관하여 기술한다. 본 논문은 제2장에서 순환차량 도착시각 안내 시스템의 구성에 대해 설명하고, 제3장에서 구현결과를 기술하며, 제4장에서 결론을 맺는다.

II. 순환차량 도착시각 안내 시스템의 구성

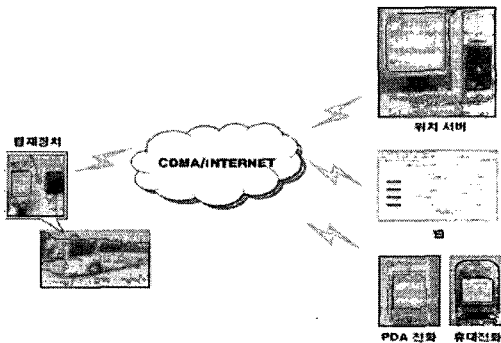


그림 1. 순환차량 도착시각 안내 시스템

[그림 1]은 순환차량 도착시각 안내 시스템의 개념도이다. 순환 노선을 따라서 이동하는 차량에 GPS 수신기와 CDMA 단말기를 탑재하여 현재 차량의 위치를 CDMA 이동통신망과 인터넷을 통하여 위치서버로 전송한다. 위치서버는 차량의 위치를 지도상에 표시하고 현재 이동속도와 과거의 정보를 활용하여 다음 정류장의 도착시각을 예측한다. 또한 웹서버와 모바일 서버를 통하여 인터넷 사용자, PDA 사용자 및 휴대전화 사용자에게 현재의 차량위치와 정류장 도착예정 시각을 실시간으로 제공한다.

본 시스템은 시내 전역을 대상으로 하지 않고 순환차량의 운행경로에 대한 지리정보만 필요로 하기 때문에 대규모 지리정보 데이터베이스를 구축할 필요가 없다. 또한 시내 전역을 대상으로 하는 교통정보시스템의 경우 수많은 정보수집용 차량(일명 probe car)에 탑재장치(on-board equipment)를 탑재해야 하나 본 시스템의 경우는 특정 경로를 순환하는 차량에만 탑재하기 때문에 상대적으로 저비용으로 구축할 수 있게 된다.

1. 차량 탑재장치

1.1 GPS 수신기

차량의 현재 위치를 파악하기 위해 GPS 수신기를 이동단말과 함께 차량에 탑재하는데 GPS 수신기는 4개 이상의 위성으로부터 받은 각각의 신호로부터 위치, 속도 및 시각정보를 계산하고 NMEA-0183규격에 따라 변환한다. GPS 수신기는 인텔링스사의 smart GPS i-3024를 사용하였다.

1.2 이동단말

이동 단말은 [그림 2]와 같이 GPS 수신기에서 생성된 정보들을 RS-232C 통신을 이용하여 수신하고, 수신된 정보 중에서 현재 날짜, 시각, 위도, 경도, 속도, 위치 정보의 상태 등이 나타나 있는 GPRMC 정보만을 추출해서 차량의 인식번호를 삽입하고, 운영자가 설정한 시간 간격마다 CDMA 망과 인터넷을 이용하여 TCP/IP 프로토콜을 사용하여 위치 서버로 송신한다. 본 기능은 Microsoft eMbedded Visual C++ 4.0을 사용하여 구현하였다[4]. 이동단말은 HP사의 rw6100 PDA를 사용하

였다.

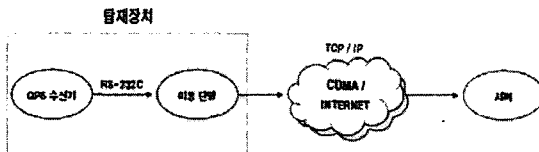


그림 2. 차량 탑재 장치

2. 위치서버

2.1 데이터 수신기능

위치서버는 [그림 3]과 같이 모바일 단말에서 수신되는 정보를 수집, 가공 및 분석하여 데이터베이스에 저장하는 역할을 한다. TCP/IP를 통해 단말기에서 보내는 데이터를 수신하고 처리하여 필요한 정보를 계산한 후 데이터베이스에 저장시키는 기능을 가진다.

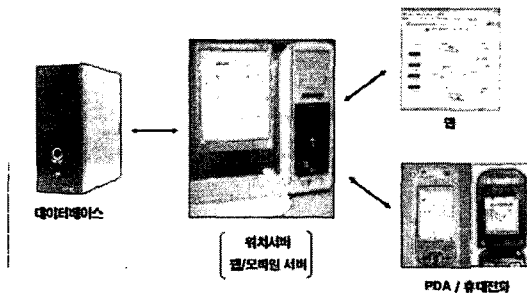


그림 3. 위치서버 구성도

2.2 데이터베이스 기능

본 시스템의 데이터베이스 서버는 공개형 데이터베이스인 MySQL을 사용하였으며, [표 1]은 테이블의 구조이다[5]. 테이블은 인덱스번호(No), 차량인식번호(bid), 시각정보(TimeH, TimeM, TimeS), 경도정보(LatD, LatM, LatS), 위도정보(LongD, LongM, LongS), 정류장 도착예정시각(UNArrival, DaeyeonArrival, BukyungArrival, TitArrival), 정류장 도착여부를 나타내는 플래그(AREA)로 구성된다. 특히 'bid' 정보를 이용하여 웹서버와 모바일 서버에서는 각 순환차량의 데이터를 구분하여 저장하게 된다.

표 1. 차량 위치정보 저장 테이블의 구조

테이블명	컬럼명	자료형	내용
bissqldb	No	int	인덱스(기본키)
	bid	varchar	차량인식번호
	TimeH	varchar	현재시각(시)
	TimeM	varchar	현재시각(분)
	TimeS	varchar	현재시각(초)
	LatD	varchar	경도(도)
	LatM	varchar	경도(분)
	LatS	varchar	경도(초)
	LongD	varchar	위도(도)
	LongM	varchar	위도(분)
	LongS	varchar	위도(초)
	SpeedC	varchar	현재속도
	UNArrival	varchar	UN 도착예정시각
	DaeyeonArrival	varchar	대연 도착예정시각
	BukyungArrival	varchar	부경 도착예정시각
TitArrival	varchar	동명 도착예정시각	
AREA	int	정류장도착여부	

2.3 웹서버 기능

수집된 데이터를 기반으로 교통정보를 실시간으로 알려주기 위해 웹서버를 구성하였다. 실시간으로 제공되는 자료로서는 현재 시각과 차량위치, 차량의 이동속도, 최종 목적지까지 각 정류장의 도착예정 시각이다. 또한 웹서버에 모바일 홈페이지를 구축하여 모바일 단말기에도 서비스를 제공한다. 이때 각 통신사에 맞는 형식의 텍스트 기반 홈페이지를 구축하여 실시간으로 도착예정 시각을 서비스하도록 되어 있다. 텍스트 기반으로 서비스를 제공하는 이유는 모바일서비스 비용이 패킷 단위로 요금이 부과되므로 최소의 패킷을 사용하기 위함이다.

III. 구현결과

1. 탑재장치와 위치서버와의 통신

1.1 TCP를 이용한 통신방식

TCP/IP 프로토콜에는 TCP와 UDP의 두 가지 프로토콜이 전송계층에서 정의되어 있다. TCP는 바이트 스트

립(byte-stream) 서비스로서, 연결지향의 신뢰성 있는 전송 프로토콜이다. [그림 4]는 TCP를 이용한 위치서버와 클라이언트간의 동작절차이다[6].

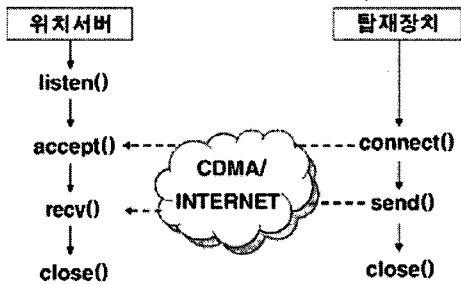


그림 4. TCP를 이용한 위치서버와 탑재장치간의 동작절차

위치서버가 구동되면 클라이언트(탑재장치)로부터 접속요청이 도착하기를 기다린다(listen). 클라이언트가 서버에 접속하면(connect), 위치서버는 클라이언트를 수용하고(accept), 클라이언트는 데이터를 전송한다(send). 위치서버는 클라이언트로부터 데이터를 수신하고(recv), 데이터는 가공되어 데이터베이스 내에 각 항목별로 저장되게 된다.

1.2 UDP를 이용한 통신방식

UDP는 데이터그램 서비스로서, 비연결지향의 신뢰성 없는 전송 프로토콜이다. [그림 5]는 UDP를 이용한 위치서버와 탑재장치간의 동작절차이다. 클라이언트(탑재장치)는 접속과정 없이 곧바로 서버에게 데이터를 전송한다(sendto). 위치서버는 클라이언트로부터 데이터를 수신하고(recvfrom), 데이터는 가공되어 데이터베이스 내에 각 항목별로 저장되게 된다.

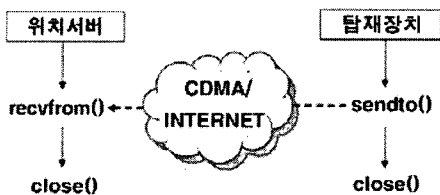


그림 5. UDP를 이용한 위치서버와 탑재장치간의 동작절차

위치 서버와 탑재장치간의 데이터 통신 프로토콜로서 상기 두 가지 방식이 검토 및 구현되었으며 서비스의 실시간성을 높이기 위하여 UDP 방식이 채택되었다. 또한, 탑재장치에서 위치서버로의 데이터 전송간격은 운영자가 초단위로 설정할 수 있게 하였다.

2. 지도매핑

본 논문의 순환차량 도착시간 안내 시스템은 동명대학교 통학용 순환버스를 대상으로 시범 구현되었다. 사용자에게 제공하게 될 지도는 실제 버스 노선을 간략하게 표시한 간이 지도로 표현된다.

GPS 수신기에서 받은 실제 위치들을 간이지도상에 매핑시키는 방법은 다음과 같다. [그림 6]은 순환버스의 노선이 포함된 영역인데 4개 모서리 지점의 GPS 좌표는 [표 2]에서 보는 바와 같다.

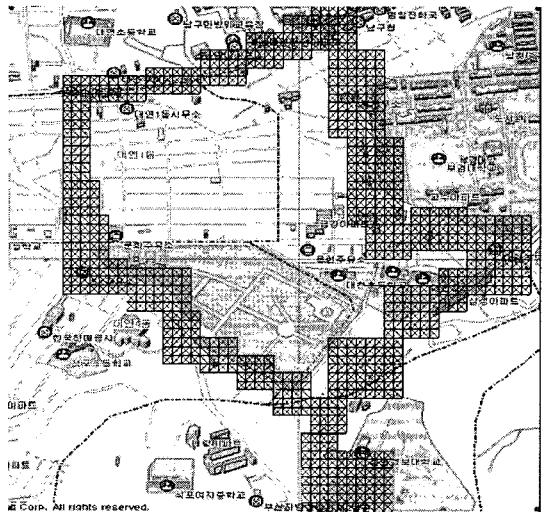


그림 6. 동명대학교 순환버스 노선

표 2. 지도상 각 모서리의 위도 및 경도

지점	위도	경도
좌상	35도 8분 16초	129도 5분 23초
우상	35도 8분 16초	129도 6분 23초
좌하	35도 7분 16초	129도 5분 23초
우하	35도 7분 16초	129도 6분 23초

네 개 지점의 GPS 좌표 값은 각각 정확히 1분 차이를 보였으며, 여기서는 지도를 1초 간격으로 세분화 하였다. 그리고 [그림 7]의 좌측과 같이 순환버스 노선을 따라 29 개의 구역으로 나누고, 수집된 좌표데이터가 특정 구역 내에 있게 되면 [그림 7]의 우측에서 보는 것과 같이 간 이 지도상의 한 점으로 매핑하게 된다.

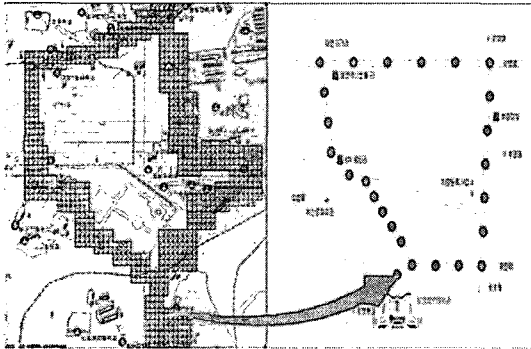


그림 7. 지도 매핑

3. 구현 결과

본 논문에서 구현한 GPS와 이동통신망을 이용한 순환 차량 도착시간 안내 시스템을 동명대학교 순환버스에 적용하여 모의 실험을 하였다. 그 결과 GPS 수신기로부터 들어오는 위치정보가 이동통신망과 인터넷을 통해 위치 서버로 전송되어, 분석 및 가공 절차를 거쳐 위치서버상의 지도에 표시되며 사용자 단말기로 성공적으로 서비스 되는 것을 확인하였다.

[그림 8]은 위치서버의 메인화면이며, [그림 9]와 [그림 10]은 웹과 사용자 단말기로 제공되는 서비스 화면이다. 지도상의 버스 아이콘이 버스의 현재위치를 표시하며 4 대의 버스가 동시에 운행 중인 상태를 나타내고 있다. 이것은 한대의 버스로 실측하여 얻은 데이터를 시차를 두고 4번에 걸쳐 서버로 전송하여 시뮬레이션한 결과이다.

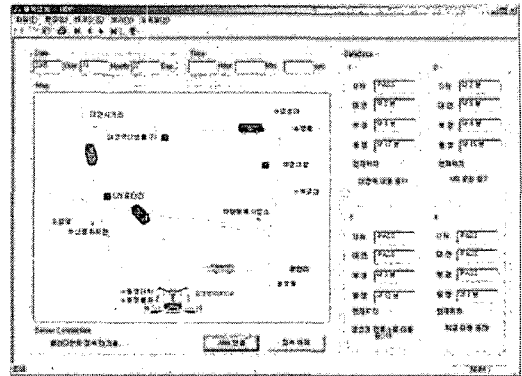


그림 8. 위치서버의 메인화면

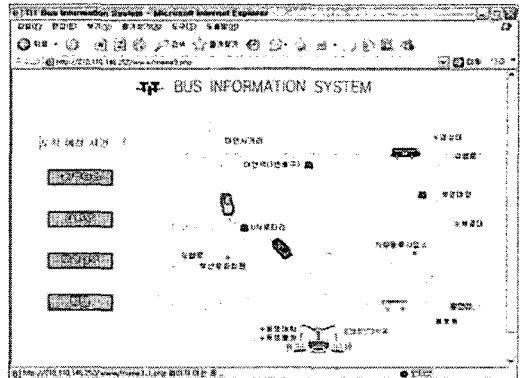
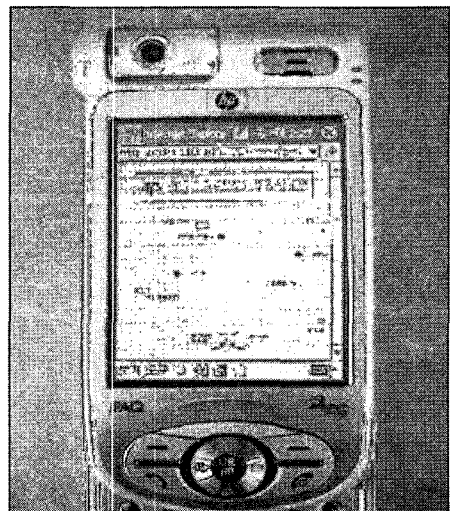


그림 9. 웹에서 보기



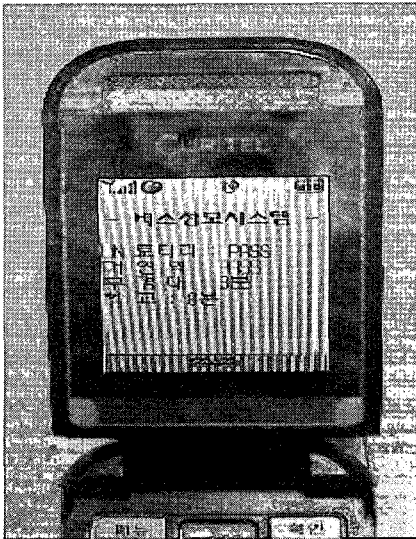


그림 10. PDA와 휴대전화에서 보기

IV. 결론

본 논문에서는 GPS와 CDMA 이동통신망 및 인터넷을 이용하여, 순환하는 차량의 위치정보를 실시간으로 수집한 후 지도상에 표시하고 다음 정류장 도착시각을 예측하며 그 결과를 웹, PDA단말기 또는 휴대전화로 접속한 사용자에게 제공할 수 있는 순환차량 도착시각 안내시스템에 관하여 기술 하였다.

본 논문에서 구현된 시스템을 동명대학교 순환버스를 대상으로 실험한 결과 수집된 위치 정보가 위치서버에서 분석 및 가공되어 불특정 사용자에게 웹이나 모바일 단말기를 통해 성공적으로 제공되는 것을 확인하였다. 향후 도착예정 시각에 맞추어 특정 이용자에게 SMS (Short Message Service)를 송출하는 등 이용자 편의를 향상할 수 있는 기능을 추가할 예정이다.

참고 문헌

- [1] 김치동, “텔레매틱스 서비스 활성화 기본계획 확정과 시사점”, 한국통신학회지, 제21권, 제5호, pp.13-25, 2004(5).
- [2] 김호경, 이수영, “텔레매틱스 기술 개발 동향”, 한국통신학회지, 제20권, 제12호, pp.14-31, 2003(12).
- [3] http://www.roadi.com/busan/busan_main.asp
- [4] 더글러스볼링, *PROGRAMMING MICROSOFT WINDOWS CE/NET*, 정보문화사, 2004.
- [5] 김 호, *Kimho의 MySQL로 배우는 데이터베이스 프로그래밍*, 영진닷컴, 2004.
- [6] 김선우, *윈도우 네트워크 프로그래밍*, 한빛미디어, 2004.

저자 소개

최 대 우(Dae-Woo Choi)

정희원



- 1981년 2월 : 경북대학교 전자공학과(공학사)
- 1983년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
- 1997년 8월 : KAIST 전기및전자공학과(공학박사)

- 1983년 3월~1999년 2월 : ETRI, 교환전송기술연구소 선임연구원
 - 1999년 3월~현재 : 동명대학교 정보통신대학 정보통신공학과 교수
- <관심분야> : TCP/IP, 인터넷프로토콜, 센서네트워크, 블루투스, RFID 등