GPS/GIS와 무선통신을 이용한 이동물체 관제시스템 설계

*정명균 *김창수 **강병식 ***김종우
* 부경대학교 전산정보학과
** 고신대학교 전자계산학과
*** 창 현 정 보 시 스 템
* mgjeong@mail1.pknu..ac.kr
cskim@mail.pknu.ac.kr
** bskang@sbg.kosin.ac.kr
*** jwkim73@hanmail.net

The Design of Control System for Mobile Objects using the GPS/GIS and Wireless Communication

*Myung-Gyun Jeong *Chang-Su Kim **Byung-Sik Kang ***Jong-Woo Kim
* Dept. of Computer and Information , Pukyong National University
** Dept. of Computer Science , Kosin University
*** Changhyun Information System

요 약

GPS는 위성을 이용한 항법지원 시스템으로 최근 민간에 공개되면서 ITS에 이용하려는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 또한, 무선데이터통신 기술은 무선으로 인터넷에 접속할 수 있을 정도로 향상되었다. 본 논문에서는 GPS의 위치정보를 수신하고 이를 수치지도와 매핑할 수 있도록 WGS-84 경위도좌표에서 Bessel TM좌표로 변환한 후, 무선데이터통신을 이용하여 중앙관제서버로 위치정보를 전송함으로써 중앙관제센터에서 이동물체를 관제/관리할 수 있는 시스템을 설계하였다.

1. 서론

최근에 교통문제와 물류비용을 줄이고자 하는 노력과 함께 교통환경을 지능화/첨단화하여 안전하고 쾌적한 교통환경을 제공하고자 기존 교통체계에 전자, 컴퓨터, 통신 등 첨단기술을 접목시키는 ITS(Intelligent Transportation System)에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 특히, 미국방성이 구축한 위성을 이용한 항법지원시스템인 GPS (Global Positioning System)가 최근 일반에 공개되면서 이를 ITS에 이용하려는 연구가 이루어지고 있다[8,10,11]. 또한 무선이동통신 기술은 데이터통신까지 가능해짐에 따라, 최근 무선통신업체에서는 무선인터넷 서비스를 제공하고있으며 이를 이용한 응용분야 개발이 크게 활성화되고 있다.

본 논문에서는 GPS의 위치정보와 동기화 된 시간, GIS기술을 이용하여 이동물체의 위치를 파악하고, 이동물체의 위치정보를 무선데이터통신을 이용하여 중앙관제서버로 전송함으로써 중앙에서 이동물체의 위치를 관제/관리할 수 있는 시스템을 제안 및 설계하고자 한다.

본 논문의 2장에서는 본 연구와 관련된 GPS, 수치지도, 무선데이터통신 등의 기본 개념 및 기술을 서술하였고, 3장에서는 이동물체의 위치를 중앙관제소에서 관제하기 위한 시스템을 제안, 설계하였다. 끝으로, 4장에서는 결론 및 향후연구과제에 대하여 기술하였다.

2. 관련연구

2.1 GPS의 개념

GPS는 미국정부가 1970년대 초반부터 개발에 착수하여 구축한 항법지원시스템으로 GPS위성에서 방송하는 C/A코드를 이용하면 전세계 어디에서나 전천후, 24시간 측위가 가능하며, 그 오차한도는 약 100m정도가 된다. 또한 이 오차한계를 줄이기 위한 연구가 진행 중에 있으며, 최근에는 DGPS(Differential GPS)를 사용할 경우 오차한도를 약 50m까지 줄일 수 있다[1,2].

대부분의 GPS수신기에서는 GPS정보를 표현하기 위해 NMEA(National Marine Electronic Association)에 의해 정의된 Interface Protocol 인 NMEA0183 프로토콜을 사용하며, 이를 이용하면 경위도좌표 및 시간정보를 얻을 수 있다[3,10,11].

2.2 GPS위치정보와 수치지도의 매칭

지도상에 좌표를 표시하는 방법은 기준계(지구타원체)와 좌표계에 의해서 결정된다.

1940년대까지 대부분의 선진국들은 자국의 영토를 관리하기 위한 독자적인 기준계를 사용하여 왔으며 이와 같은 국가기준계는 좁은 영역의 위치정보에서는 적합한 결과를 나타내지만, 범세계적인 위치정보를 나타낼 수

가 없었기 때문에 1950년대 말 미 국방성에서는 WGS (World Geodetic System)라는 세계좌표계를 만들었다 [7-8]. 현재 GPS에서는 WGS-84 타원체를 사용하고 있으며, 국립지리원에서 배포하는 지도에서는 국내에서의 정확도가 높은 Bessel 타원체를 사용하고 있기 때문에 Molodensky알고리즘에 의한 기준계의 변환이 필요하다.

좌표계에는 평면좌표(평면직교좌표, 평면극좌표), 곡면좌표(경위도좌표, 구면극좌표), 3차원좌표 등이 사용된다. 경위도좌표는 지구상의 절대적 위치를 표시하는데 일반적으로 가장 널리 쓰이는 좌표계이고, TM좌표계는 거리의 산출은 물론 측량계산이나 수학에서도 대단히 편리하게 이용되기 때문에 지도좌표로 널리 사용된다[7-8]. 따라서, 가우스-크뤼거 투영법의 원리를 이용하여 경위도좌표계로 표현되는 GPS위치정보를 국립지리원에서 사용하는 TM좌표로의 변환이 필요하다.[5,6,11]

2.3 무선데이터통신

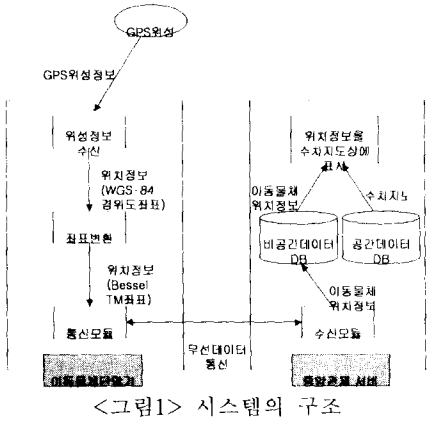
무선데이터통신이 가능한 통신망으로는 Cellular, PCS, TRS, 위성망 등이 있다. TRS망은 지역적으로 한계가 있고 통신 신뢰도가 떨어지기 때문에 무선데이터통신에 이용하기에는 한계가 있다. 위성망의 경우는 서비스 지역이나 신뢰도는 우수하나, 통신비용의 부담이 크다는 단점이 있다. Cellular나 PCS의 경우에는 전국적인 서비스가 가능하고 신뢰도 및 통신비용, 사용의 용이성 면에서 상대적으로 우수하다.

Cellular나 PCS 무선데이터통신 방법에는 SMS (Short Message Service)방식과 패킷교환방식이 사용된다. SMS 방식은 120Byte이내의 정보만을 전송 가능하며 정보분실 가능성이 있으나, 패킷교환방식의 경우 TCP/IP응용프로그램을 사용할 수 있어 정보전송의 신뢰성을 높일 수 있다.

3. 시스템의 설계

3.1 시스템의 구조

본 논문에서 제안한 GPS/GIS와 무선통신을 이용한 이동물체 관제시스템은 크게 이동물체 단말기 (Client)와 중앙관제서버(Server)로 구성되어있으며, 구조는 <그림1>과 같다.



<그림1> 시스템의 구조

이동물체 단말기에서는 GPS위성정보를 수신하여 시간 및 경위도좌표를 추출하고 수치지도와 매칭될 수 있도록 좌표변환한 후 무선데이터통신을 이용해 중앙관제서버로 이동물체 위치정보를 전송한다. 중앙관제서버에서는 이동물체단말기로부터 이동물체 위치정보(비공간 데이터)를 수신한 후 이를 DB로 저장하고, 이를 수치지도(공간데이터)상에 다양한 형태로 표시한다.

3.2 GPS정보 수신

GPS수신장치는 GPS위성정보를 NMEA0183 프로토콜에 의한 ASCII 형태로 RS-232 cable에 연결된 직렬포트를 통하여 시스템에 넘겨준다. <그림2>는 GPS위성정보를 나타낸 것이다.

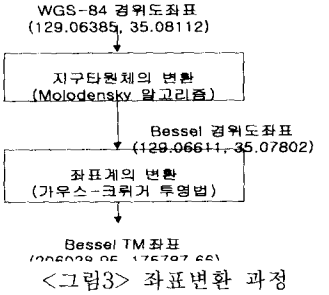
```
**$GPGGA,110370,3508.112,N,12906.385,E,0,1,0.00,00027,M,,*64
          UTC        위도        경도
$GPVTG,125.8,T,132.3,M,001.2,N,002.2,K*40**
```

<그림2> GPS위성정보

GPS정보수신 모듈에서는 <그림2>와 같은 GPS위성정보를 추출하고 NMEA0183의 메시지 포맷에 의해 수신데이터의 유효성을 검증한 후, 불필요한 데이터를 제거하여 유효데이터(시간,경위도좌표)를 생성한다. 생성된 위치정보는 WGS-84타원체의 경위도좌표이므로 수치지도와의 매칭을 위하여 좌표변환이 필요하다.

3.3 좌표의 변환

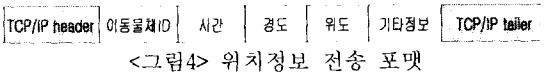
2.2절에서 제시한 바와 같이 GPS위치정보는 WGS-84 경위도좌표이지만, 현재 국립지리원에서 배포하는 수치지도는 Bessel타원체의 TM좌표계를 사용하기 때문에 두 좌표계간의 변환이 필요하다. <그림3>은 좌표를 변환하는 과정을 나타낸 것이다.



<그림3> 좌표변환 과정

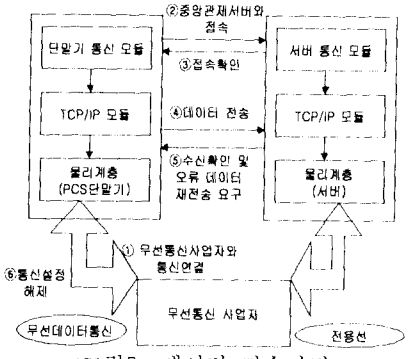
3.4 위치정보의 전송

중앙관제서버에서 이동물체의 위치를 관제하기 위해서는 이동물체ID, 위치정보, 시간 등의 정보가 필요하며, 전송된 정보는 다양한 형태의 위치정보와 분석정보를 제공하기 위해 DB의 구축이 필요하다. <그림4>는 송정보의 포맷을 나타낸 것이다.



<그림4> 위치정보 전송 포맷

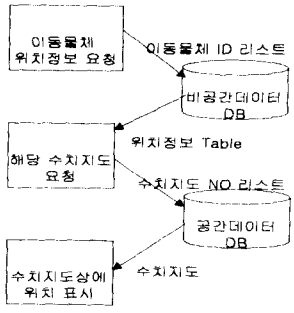
이동물체 정보를 전송하기 위해서는 무선데이터통신이 필수적이며, 2.3절에서 제시한 바와 같이 PCS의 패킷전송방식을 사용할 경우 TCP/IP상에서 전송모듈을 구현할 수 있어 데이터의 신뢰성을 보장할 수 있고 프로그램의 구현이 용이하다. <그림5>는 데이터 전송 과정을 나타낸 것이다.



<그림5> 데이터 전송과정

3.5 DB 구축 및 위치정보의 출력

이동물체의 위치를 수치지도상에 표시하기 위해서는 공간데이터(수치지도)와 비공간데이터(이동물체의 위치정보)를 DB로 관리할 필요가 있다. 또한, 대부분의 GIS 소프트웨어에서는 DB와 연동이 가능하므로 구현이 용이하다. 공간데이터의 경우 지역 및 레이어(도로,건물,행정구역 등)별로 정보의 관리가 필요하며, 비공간데이터는 다수의 이동물체정보를 효율적으로 관리하고 다양한 형태의 위치정보 및 분석정보를 제공하기 위해 DB의 구축이 필요하다. <그림5>는 위치정보를 출력하는 과정을 나타낸 것이다.

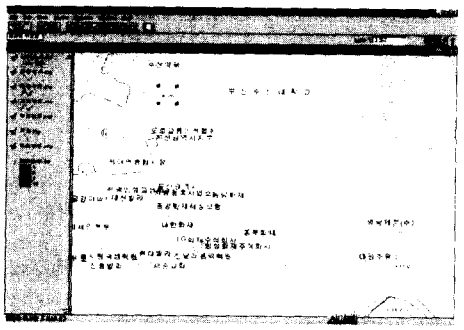


<그림5> 위치정보 출력 과정

<그림6>은 실제로 전송된 이동물체의 위치정보를 수치지도상에 표시한 화면이다.

4. 결론 및 향후연구과제

본 논문에서는 GPS의 위성정보, GIS 소프트웨어와 무선데이터통신을 이용하여 중앙관제서버에서 이동물체의 위치를 관제/관리할 수 있는 방법을 제안하였다. 이를 위하여 GPS위성정보에서 위치정보를 추출하는 방법과



<그림6> 이동물체 관제시스템 출력화면

위치정보와 수치지도의 매핑을 위하여 좌표변환하는 방법을 분석하였다. 또한 무선데이터통신상에서 TCP/IP응용프로그램을 이용해 정보전송 할 수 있는 방법과 GIS 소프트웨어를 이용하여 수치지도상에 이동물체의 위치를 표시하는 방법을 제시하였다.

현재 본 연구를 바탕으로 이동물체 관제시스템 구현을 위한 부분적 모듈들은 구현되어 있으며,향후 인터넷상에서 GIS를 구축하는 IGIS(Internet GIS)와의 통합도 함께 연구되고 있다.

5. 참고 문헌

[1] PETER H. DANA, "Global Positioning System (GPS) Time Dissemination for Real-Time Application" Real-Time Systems, 12, 9-40, 1997

[2] Resource Inventory Program Operational Field Procedures for For-Forest Resource Survey and Mapping Using Global Positioning System Technology Version2.0 March 31, 1998

[3] "STANDARD FOR INTERFACING MARINE ELECTRONIC DEVICES NMEA0183 Version2.00 January 1, 1992

[4] Michel F Goodchild, "Introduction to GIS", National Center for Geographic Information and Analysis Univ. of California, 1991

[5] 유복모, "측량학원론(Ⅰ)", 박영사, 1995.4

[6] 고일두, 국토개발연구원, "수치지도 작성 포맷에 관한 연구", 1996.4.

[7] 이창호, 포항공과대학교, "GPS를 이용한 무인 자동차의 위치결정 시스템 개발", 1995.

[8] Sinn Kim, Jong-Hwan Kim, Ik-Hwan Hyun,"Development of a Map Matching Algorithm for Car Navigation System using Fussy Q-factor Algorithm"

[9] 김호중, 광주과학기술원 ,"DGPS와 전자지도를 이용한 실시간 차량위치 파악 시스템에 관한 연구", 1997.

[10] 김구천,김창수 "GPS/GIS를 이용한 차량 이동 추적 시스템에 관한 연구", '99춘계정보처리학회,동국대학교, 1999.5.

[11] 김종우,최계현,김창수 "GPS정보와 수치지도 매칭을 통한 위치확인시스템 구현", '99추계멀티미디어학회, 경원대학교, 1999.10.