

Personal Cellular Phone과 GPS를 이용한 차량 위치 측정 시스템

이지홍, 이원희
충남대학교 메카트로닉스공학과
전화 : 042-821-7783 / 핸드폰 : 011-9939-5568

Vehicle Positioning System based on Personal Cellular Phone and GPS

Jihong Lee, Wonhee Lee
Department of Mechatronics Engineering, Chung-nam University
E-mail : s_wonhee@cnu.ac.kr

Abstract

For a company operating lots of vehicle, such as taxi companies or delivery company, a system telling the position of each vehicle is essential. Conventional methods are based on personal communication between a operator in head-office and driver at the car. Since driver cannot respond to the communication while he drives or when he is out of car, the communication often fails.

So, a system identifying and reporting the vehicle position offers great help to those kind of company.

택시 회사나 택배 회사와 같이 많은 차량을 운영하는 회사는 차량을 효율적으로 운영하기 위하여 각 차량의 위치를 알려주는 시스템이 필요하다. 현재까지는 차안의 운전사와 본부에 있는 관리자간에 직접 대화하는 방법이 쓰였다. 그러나, 운전사가 운전을 하고 있거나, 차량에서 나와 있을 경우, 본부와 연락을 취할 수 없어서 통신은 실패하게 된다. 그래서, 운전사가 개입되지 않아도 차량의 위치를 확인시켜주고, 보고해줄 수 있는 시스템은 다수의 차량을 소유한 회사에게 큰 도움이 될 것이다.

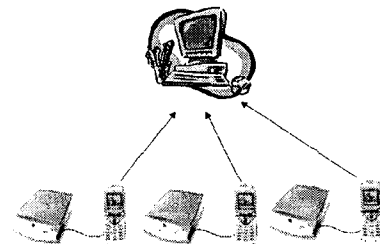
본 논문은 이동 중인 차량에 GPS와 Cellular Phone을 장치하고, GPS에서 측정된 차량의 현재 위치를 Cellular Phone을 통하여 원거리에 있는 본부에 자동으로 알려주는 시스템을 구현하였다.

I. 서론

GPS는 지구 주위를 도는 24개의 위성으로부터 데이터를 받아서 자신의 위치를 측정하는 센서이다. 내부에 원자 시계 또는 고정밀도 수정발진기에 의한 시계를 사용하므로, 정확한 시간 파악에도 사용된다. 그러므로, 항공기 자동 착륙 시스템, 지표의 위치 측정, 이동중인 물체의 자세 결정 및 정밀 위치 측정(precise survey), 신호등 제어에 적용되고 있다.

본 논문은 UNITEF 및 대학기초연구지원사업 (과제 번호 : 2001- 152 - 2)의 지원 하에 이루어졌습니다.

II. 전체 구조



본 시스템은 서버 모듈과 클라이언트 모듈로 나뉘는데, 클라이언트 모듈은 자동차의 운전석에 부착할 수 있으며, 서버 모듈은 원격지에 있는 컴퓨터에 장치된다.

차량이 이동하는 중에 제품에 내장된 GPS를 이용하여 현재의 위치를 알아내고, 이 데이터를 제품에 연결되어 있는 PCS를 이용하여 원격지에 있는 서버로 전송한다. 이러한 과정에 의해 현재 이동하는 차량에 있는 사용자의 위치를 원격에 있는 컴퓨터로 확인할 수 있다.

III. 클라이언트 모듈

클라이언트 모듈은 GPS모듈, PCS단말기, 80196을 이용한 컨트롤 보드로 구성된다.



1. GPS 모듈 (Garmin GPS25LP)

본 시스템에서 사용한 GPS 모듈 GARMIN GPS 25LP series는 다양한 OEM 시스템에 적용하여 사용할 수 있도록 만든 GPS 센서 보드로써, 빠른 시간에 위치를 결정하기 위해 동시에 12개의 위성을 추적하며, 1초 간격으로 위치 정보를 갱신한다. 수신 감도는 고성능 항공기 뿐 아니라 육상 항법의 요구에 부응하도록 되어 있다.



GPS 수신기

다음은 GPS 수신기로부터 얻은 데이터이다.

```

$GPGSV,3,1,12.04,22.129,,05.00,224,,06.30,292,,07.00,155,*7B
$GPGSV,3,2,12.08,20.084,,09.00,195,,10.63,014,,11.00,130,*73
$GPGSV,3,3,12.13,20.043,,15.00,305,,29.00,225,,30.00,253,*76
$GPRMC,013910.0,V,3621.9551,N,12720.7839,E,0.00,0.00,0.0,010900,007.1,M,7H
$PGGA,013910.3621,9551,N,12720.7839,E,0.00,,N,,*5A
$GPGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*1E
$GPGSV,3,1,12.04,22.129,,05.00,224,,06.30,292,,07.00,155,*7B
$GPGSV,3,2,12.08,20.084,,09.00,195,,10.63,014,,11.00,130,*73
$GPGSV,3,3,12.13,20.043,,15.00,305,,29.00,225,,30.00,253,*76
$GPRMC,013911.0,V,3621.9551,N,12720.7839,E,0.00,0.00,0.0,010900,007.1,M,7B
$PGGA,013911.3621,9551,N,12720.7839,E,0.00,,N,,*5B
$GPGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*1E
    
```

GPS의 데이터는 위치를 정밀하게 찾기 위하여 많은 정보를 가지고 있다. 이 중 현재 위치를 나타내는 정보를 보면 다음과 같다.

```

$GPGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*1E
$GPGSV,2,1,08.05,40.082,13.04,318,20.17,301,22.42,230,*7E
$GPGSV,2,2,08.25,61.325,28.09,232,29.45,152,30.23,049,*76
$GPRMC,052654,V,3703.6381,N,12629.4133,E,0.00,0.00,0.161100,007.2,W,*71
$PGGA,052654,3703.6381,N,12629.4133,E,0.00,,M,,*5D
    
```

이 부분의 내용을 분석하면 다음과 같다.

\$GPRMC	052654	V(또는 A)	3703.6381	12629.4133	161100
데이터 타입	5시 26분 54초	신뢰성	북위	동경	2000년 11월 16일

2. PCS 단말기

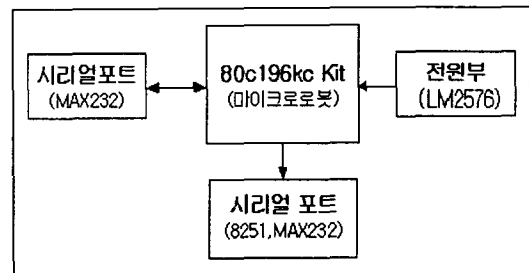
현재 사용되는 무선통신 방법은 여러 가지이지만, 핸드폰 만큼 넓은 지역을 커버할 수 있고, 저렴한 가격으로 안정적인 통신을 보장하는 방법은 없다.

우리나라에서 사용되고 있는 핸드폰은 SK텔레콤의 셀룰러 방식과 LG와 KTF의 CDMA 방식(PCS라 부른다)이 사용되고 있다. 셀룰러 방식은 아날로그 방식부터 시작되어 현재는 디지털 방식으로 변환이 되었고, CDMA 방식은 처음부터 디지털 방식으로 시작되어 많은 디지털 콘텐츠를 제공한다.

본 연구에서는 상대적으로 가격이 저렴하고, 디지털 콘텐츠 지원이 많은 CDMA 방식의 PCS를 사용하였고, LG의 "019"에서만 지원하는 회선방식을 사용하였다.

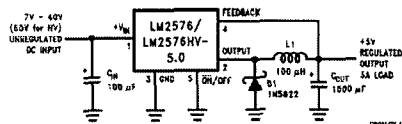
3. BOARD

컨트롤 보드는 클라이언트 모듈에 전원을 공급하는 전원 부분, GPS모듈로부터 데이터를 받아 가공하는 프로세서 부분, GPS의 데이터를 받고 또한 프로세서 부분에서 가공된 데이터를 PCS로 전송하기 위한 통신 부분으로 구성되어 있다.



(1) 전원 부분

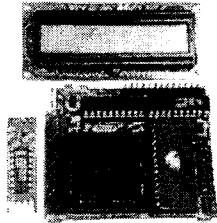
전원은 차량의 시거잭에서 얻을 수 있는 DC12V를 TTL 구동 전압인 DC5V로 변환해주는 역할을 한다. LM2576 스위칭 레귤레이터를 사용하여, 방열판이 필요없이 사용할 수 있고, 안정적인 전압을 얻을 수 있다.



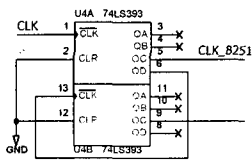
전원 회로

(2) 프로세서 부분

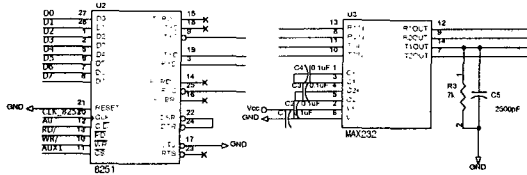
CPU는 인텔의 80C196KC-20MHz를 선택하였고, LCD를 사용하기 쉽게 만든 (주)마이크로로봇에서 제작한 키트를 사용하였다.



(3) 통신 부분



분주 회로



8251과 MAX232 회로

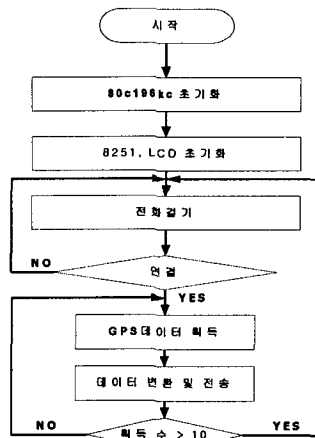
직렬 통신을 위하여 Intel사의 비동기 및 동기 직렬통신용 CHIP 8251A를 사용하였다.

데이터를 보내주는 GPS의 설정 속도가 4800BPS로 되어 있어서, 4800BPS를 baud rate로 사용하였고, X16모드를 사용하였다. 컨트롤 보드에서 사용하는 클록은 80c196kc를 구동하는 20MHz이고, 80c196kc에서 10MHz의 클록이 출력된다.

이 경우, $4800 \times 16 \times 4.5 = 345600\text{bps}$ 이상의 주파수를 입력해야 한다. 이를 위해서 2진 카운터인 74393을 이용해서 2^3 번 분주하여 8251구동용으로 입력하였고, 2^7 번 분주하여 데이터 전송용 클록으로 입력하였다.

- 8251의 클록 설정 규칙
- 8251을 비동기식으로 사용할 때에는 보레이트(Baud Rate)의 X1, X16, X64의 주파수를 넣어 주어야 한다.
- 8251의 클록은 2.8MHz이하를 사용할 수 있다. 또한 주파수의 하한치로서는 x1 모드에서는 송수신 클록의 30배 이상, x16 및 x64모드에서는 송수신 클록의 4.5배 이상을 입력해야 한다.

4. 클라이언트 프로그램



시스템에 전원이 들어오면 시스템 초기화 명령을 수행하고, 지정되어 있는 서버로 전화를 건다.

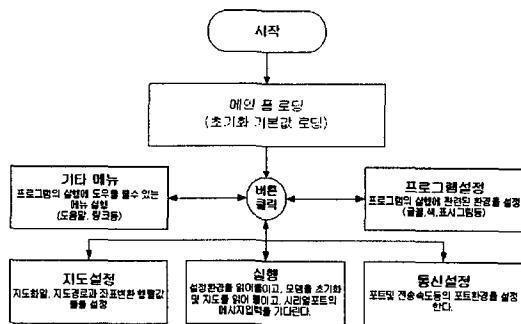
서버에 연결이 되면, GPS 모듈로부터 데이터를 받아 현재의 위치를 구하여 서버로 전송한다.

데이터를 서버로 보내는 전송에 대한 신뢰성을 높이기 위하여 횟수를 프로그램에 정의된 횟수(10회로 정의됨)만큼 데이터를 전송한 후, 전화를 끊는다. 그 후에 일정시간을 대기한 후 위의 과정을 반복한다.

클라이언트 모듈의 앞에 LCD가 붙어 있어, 각각의 STATE를 나타내준다.

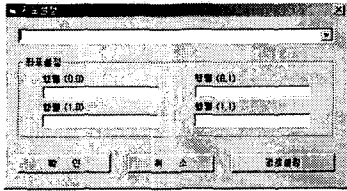
IV. 서버 모듈

서버는 일반 PC를 사용하고, PC에는 모뎀이 설치되어 있으며, 전화선이 모뎀에 연결되어 있다. 구동 프로그램은 Visual Basic으로 제작하였으며 윈도우 기반이다.



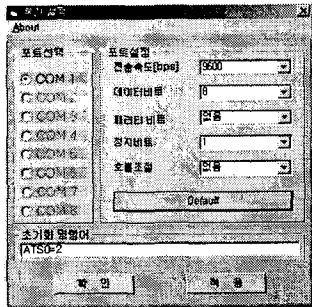
(1) 지도 설정

차량이 있는 위치의 지도를 선택한다. 지도에 차량의 위치를 놓을 때, 지도에서의 차량의 위치를 화면 크기에 맞추어 지도를 적절히 이동하여야 하므로, 좌표 설정 행렬이 필요하게 된다.



(2) 통신 설정

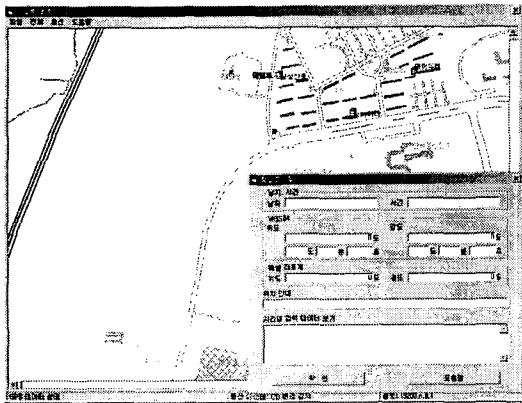
모뎀의 포트를 선택하고, 전송속도, 데이터 비트, 패리티비트, 정지비트, 흐름조절, 초기화 명령을 설정한다.



통신설정

(3) 실행

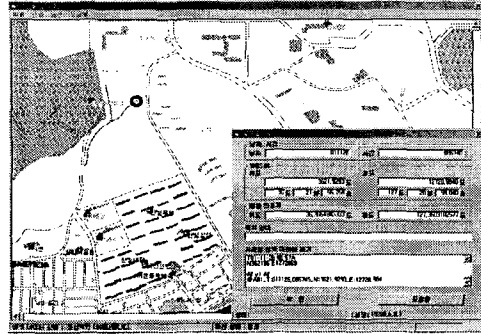
실행을 하면, 정보 표시 창이 뜨며, 이동 중인 차량에서 보내는 데이터인 날짜, 시간, 위도, 경도를 받아 각각의 창에 표시를 하며, 메인 폼에 위도, 경도에 해당하는 지도 위치에 차량의 위치를 나타내어준다.



V. 동작

클라이언트 모듈을 차량에 장착하고, 서버 모듈은 연구실 컴퓨터에 장치하였다. 그리고, 연구실의 전화선과 컴퓨터의 모뎀을 연결하였다.

클라이언트 모듈을 작동하며, 차량을 이동시켰을 때, 서버의 컴퓨터에는 다음과 같이 차량의 위치가 나타난다.



서버 모듈을 장치한 컴퓨터의 실행 화면

실험 결과 실제 차량과 지도상의 위치는 15m 정도로 나타났다. 차량의 이동 속도를 고려하였을 때, 충분히 받아들일 수 있는 오차 범위이다.

VI. 결론

GPS는 지구상의 위치를 정확하게 측정할 수 있고, 매우 정확한 시간을 쟁 수 있으므로, AVLS, 지표 및 이동 물체의 위치 측정 등 많은 부분으로 사용될 수 있고, 앞으로 더 많은 기능들이 첨부되어 여러 많은 서비스들이 등장할 것이다.

본 연구에서는 PCS단말기, GPS모뎀 그리고 80c196 kc 마이크로컨트롤러를 사용하여 이동하는 물체의 위치를 원격지로 통보해 주는 시스템을 제작하였다. PCS단말기는 광범위한 지역에서 데이터를 전송함으로써 무선통신장치로의 역할을 충분히 해주었고, GPS의 데이터도 오차가 시스템의 목적에 부합하는 범위 내로 나타났다.

이 장비에 전자 지도를 연결하면, 자신의 장치들이 시간에 따라 위치가 변경되는 것을 찾아볼 수 있게되어, 차량 운행의 효율성을 높이고, 특정 차량의 위치를 계속해서 체크해야할 필요가 있는 경우에 유용히 쓰일 것이다.