

GPS 위성을 이용한 자동차용 자동항법장치용 소프트웨어 개발에 관한 연구*

장성호, 이기혁, 우창현, 김동우, 윤재경, 김수용
과학기술원 물리학과

A study on development of a map display and matching software for an automatic car navigation system

Sung-Ho Jang, Gee-Hyuk Lee, Chang-Heon Woo,
Dong-Woo Kim, Jae-Kyong Yoon, S.Y.Kim
Physics Department, KAIST

Abstract

The GPS satellite system, a satellite system for global positioning, is making itself more and more useful for various kinds of civil application and especially for the automatic car navigation system.

A simple map display and matching system can be developed combining the position information from the GPS satellites and the accurate digital map stored in a digital form. In this paper, the structure and the implementation details of the software half of the system and the testing results of the system are presented.

* 이 연구는 삼성전자(주)와 한국 과학재단으로 부터 연구비의 지원을 받았습니다.

요 약

GPS 위성은 측지위성으로 최근에 여러 분야의 민간용, 특히 자동차용 항법장치로 사용되고 있다. GPS 위성으로 부터 얻어지는 위치정보와 디지털 정보로 변환된 지도 정보를 결합하여 자동차용 항법장치를 구성하였다. 이 논문에서는 이 시스템의 구현을 위한 소프트웨어의 작성과 소프트웨어의 시험 예에 대하여 간단하게 요약한다.

I. 서 론

지구상에 떠있는 GPS 위성은 지구상으로 위치 데이터를 보내는데, GPS 수신기는 이 데이터를 수신하여 현재 위치를 계산해 낸다. 이 정보에는 현재 위치의 위도, 경도, 고도의 값이 들어 있다. 이 정보와 컴퓨터에서 사용할 수 있는 전자지도(digital map)를 결합하면, 화면 상에 사용자가 가고자 하는 목적지의 위치와 현재의 위치, 목적지 까지의 도로 정보, 기타 특정한 장소에 대한 정보를 얻을 수가 있다. 이 연구에서는 이러한 특징을 이용하여 운전자가 사용하기 편리하도록 자동차용 항법장치의 S/W를 개발하였다.

GPS(Global Positioning System)는 미국에서 개발되어 실용화되고 있는 인공위성에 의한 새로운 위치 측정시스템이다. GPS는 항법 및 측량에 이용되고 있는 NNSS(Navy Navigation Satellites System)의 개량발전된 체계이다. 1990년대 초 완성 시에는 지구 주위를 회전하는 궤도 상에 24개의 위성을 배치할 계획이며, 지구상 의 임의의 점에서 언제나 3~4개의 GPS 위성을 관측할 수 있어서 수신점에서의 3차원 위치측정이 가능해진다(일본측지학회편, 1986; Spilker, 1978). GPS위성의 제원 및 송신신호의 개요를 아래에 요약하였다. 거리 측정용 신호, 송신용 carrier 신호등은 모두 위성 탑재된 동일한 원자시계에 동기되어 coherent 하게 발생된다.

위성수	21위성 + 3위성(예비)
고도	지상으로 부터 약 20,000 Km
주기	약 11시간 58분
궤도 경사각	55도
주파수 표준	세슘 또는 루비듐 원자시계
거리측정용 신호	pseudo random number에 의한 spread spectrum 변조 방식(C/A code, P code)
송신정보	궤도정보, 시각정보, 전리층 보정 모델 등등

이러한 GPS 를 이용한 위치정보와 수치화된 전자지도를 결합한 응용에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히 자동차 및 항공기용 항법장치로의 이용이 대표적인데, 이미 해외에서는 승용차에 탑재하여 사용할 수 있는 시스템이 상용화 되어 있다.

이러한 시스템의 구현을 위하여 GPS 수신기술과 전자지도 제작 및 관련 데이터베이스 기술 개발이 선결되어야 하고 두 시스템을 결합 운영하기 위한 소프트웨어 개발이 필요하다. 그러나 국내에서는 GPS 수신부분 제작기술은 전무하며, 전자지도에 관련된 기술도 특정한 목적을 위하여 외국의 시스템을 도입하여 운영하는 수준에 머물어 있다.

이러한 시점에서 두 시스템을 결합한 본 연구에서의 시도는 시험적이란 중요성을 띠고 생각한다. 본 연구는 GPS 수신기부분을 제외한 나머지 부분에 대한 연구를 포함한다. 종이지도로부터 전자지도를 제작하기 위한 지도제작용 프로그램인 MAPPER의 작성, 전자지도를 PC 상에서 이용하기 위한 데이터베이스 시스템인 MAPFILE 모듈의 작성, GPS 위치정보와 전자지도를 결합하는 사용자용 프로그램인 CARNAVI의 작성이 포함된다.

2 장에서 MAPPER 프로그램의 기능과 전자지도 형식인 MAPDATA에 대하여, 3 장에서 MAPFILE 시스템의 구조와 기능에 대하여, 그리고 4 장에서는 CARNAVI 프로그램의 구조와 기능에 대하여 요약한다. 5 장에서는 CARNAVI 프로그램의 실행 예를 보이고, 마지막 6 장에서는 성과에 대한 토의와 앞으로의 방향에 대한 제시를 요약한다.

II. MAPPER 의 기능

연구의 초기단계에는 뒤에서 설명할 CARNAVI 프로그램의 테스트를 위한 지도자료를 만들기 위하여 디지털타이저를 이용하였다. 소규모의 자료를 준비하기 위하여 사용가능한 방법이었으나 궁극적으로 실용적인 시스템의 구축을 위하여 전국적인 규모의 자료를 준비하기 위해서는 작성도구의 제작이 필수적이었다.

프로그램의 주 기능은 스캐너로 입력된 지도화상을 화면의 배경으로 하고 그 위에 지도성분, 즉 도로, 하천, 경계선, 주요지점 등을 벡터형태로 중첩하여 그릴 수 있도록 하는 기능이다. MS Windows 를 기반으로 하는 프로그램이며, 메뉴항목과 출력양식은 뒤에서 설명하는 MAPDATA 양식을 따라서 제작되었다.

이 프로그램에서 출력된 자료파일은 다음의 변환방식에 의하여 WGS84 측지계로 좌표변환되고 MAPFILE 시스템의 도구인 mfmain.exe 프로그램을 통하여 데이터베이스로 입력된다.

2. 1 지도 좌표계

우리 나라의 지형도에서 사용하는 측지계와 GPS 에서 사용하는 WGS 84 세계측지계가 서로 다르므로 이들 사이에 좌표변환을 해주어야 한다. 좌표변환 방법으로는 MRE(Multiple Regression Equation) 방법, 변환요소 방법, Molodensky 방법 등이 있으며, 이 연구에서는 간단하고 변환속도가 빠른 MRE 방법을 사용했다.

아래의 식은 미국의 DMA(Defence Mapping Agency)가 제공한 MRE 방법에 의한 좌표변환 식이다. 이 식은 우리 나라를 포함하는 Tokyo Datum을 WGS 84로 좌표변환한다.

$$\begin{aligned} \Delta\phi' = & 11.42838 + 0.38110U + 0.66055V - 2.85156U^2 - 7.90920U^3 + 2.660655U^2V \\ & - 1.44720UV^2 - 0.55880V^3 + 17.02465U^4 + 13.83455U^3V + 2.24425UV^3 \\ & + 4.26478U^5 + 10.19286U^4V - 12.27058U^4V^2 + 1.72169UV^4 - 10.70332U^6 \\ & + 9.42547U^4V^2 - 0.04957U^3V^3 - 1.63710U^7 - 3.31782U^4V^3 + 5.58416U^3V^4 \\ & + 2.17642U^8 - 0.08997V^9 + 0.75251U^3V^7 - 0.14797U^2V^8 - 0.00866U^9V^5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta\lambda' = & -9.41485 - 4.14393V - 0.20672UV - 1.37944V^2 - 1.23235U^3 - 0.83040U^2V^2 \\ & + 5.62308V^3 + 1.80683V^4 - 4.51075V^5 + 0.09944U^6 - 0.91183V^6 + 0.90813U^7 \\ & + 0.28770U^2V^5 + 1.48962V^7 + 0.16266V^8 - 0.27918U^8 - 0.16036V^9 \\ & - 0.03918U^5V^8 + 0.01027U^8V^8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta H_m = & 17.498 - 5.767U - 30.032V + 93.585U^2 - 23.478UV + 20.307U^2V \\ & + 11.444UV^2 + 12.581V^3 - 235.503U^4 + 48.615U^3V + 76.860U^5 \\ & - 2.569V^5 + 170.295U^6 - 39.287U^5V - 73.837U^7 - 11.695U^3V^4 \\ & - 38.249U^8 + 9.382U^7V + 3.445U^4V^5 + 0.329UV^9 - 0.147U^3V^9 \end{aligned}$$

$$U = K(\phi - 35)$$

$$V = K(\lambda - 135)$$

$$K = 0.15707963$$

ϕ 와 λ 는 LOCAL좌표계에서의 위도와 경도로서 단위는 도이다.

III. MAPDATA와 MAPFILE

방대한 양의 전자지도로부터 특정지역의 특정정보를 실시간으로 검색 처리하기 위하여, 특정한 목적으로 제작된 소규모 데이터베이스 시스템이다. 일반적인 상용 데이터베이스 시스템은 지리정보의 저장에 적절하지 못하며, 지리정보관리를 위한 상용 데이터베이스 시스템은 대부분의 경우 PC DOS 상에서 이용하기에는 부적합하게 대형이다. 따라서 PC를 기반으로 하는 본 시스템을 위하여 소규모이지만 특정구조를 가지는 데이터베이스 시스템의 제작이 불가피 하였다.

MAPDATA와 MAPFILE 의 주요 특징은 특정영역의 정보를 가장 효율적으로 검색하기 위하여 전체 영역을 위도, 경도 각각 5분의 크기를 가지는 타일(tile)로 구성한 점이다. 이 하나의 타일은 CARNAVI 프로그램에 출력될 지도의 최소 단위로서 화면확대 모드를 최대로 했을 때 한 화면을 꽉 채울 수 있는 크기에 해당한다. 따라서 데이터의 형식도 이를 기반으로 하고 있으며 데이터베이스 시스템도 이러한 자료구조를 검색하기 위하여 최적화 되어있다.

3.1 MAPDATA 양식

이 전자지도 양식은 타일구조를 기반으로 하므로 각각의 타일, 타일내의 각각의 층은 별도의 파일로 구성된다. 한 종류의 파일은 한종류의 레코드만 포함하게 된다. 즉 37N.127E.20.20.road.node 파일은 북위 37도 20분, 동경 127도 20분을 왼쪽 위 모서리로 하는 타일의 도로(road)층의 노드(node) 레코드를 저장하는 파일명이 된다. 이러한 파일들은 DOS 파일시스템이 아닌 MAPFILE 시스템에 저장되어 이용된다.

다음은 레코드 구조의 예로서, * 타일의 도로층의 레코드를 보인다. 이 외의 경계선, 지형도, 주요지점 등을 나타내는 층의 구조도 이와 비슷한 구조로 설계되었다. 단, 각각의 층은 층의 특성에 따라서 특정한 레코드가 필요한데, 이를테면 도로층은 교차로의 회전정보를 저장하기 위한 traffic 레코드를 포함하고, 경계선층은 닫힌 곡선이므로 polygon 레코드를 포함한다.

*.road.node

offset	size	field name	description
0	2	id	ID number; unique in a file
2	2	x	longitude in 1/100 sec
4	2	y	latitude in 1/100 sec
6	1	llabel	label length
7	llabel	label	label: the name of the cross point, etc.

*.road.line

offset	size	field name	description
0	2	id	ID number; unique in a file
2	2	snode	starting node; references id in *.road.node
4	2	enode	ending node; references id in *.road.node
6	2	attr	attribute of the line; 1)
8	1	llabel	label length
9	llabel	label	label: the name of the line

*.road.traffic

offset	size	field name	description
0	2	line	references id in *.road.line
2	1	npdir	number of abnormal positive direction
3	2	pdir[0]	abnormal positive directions; ...
		...	
	2	pdir[npdir-1]	references id in *.road.line
3+2*npdir	1	nndir	number of abnormal negative direction
4+2*npdir	2	ndir[0]	abnormal negative directions; ...
		...	
	2	ndir[nndir-1]	references id in *.road.line

3. 2 MAPFILE 시스템

하나의 타일은 가로 5분, 세로 5분의 영역이므로 가로, 세로 1도의 영역은 144개의 타일로 분리 저장된다. 또한, 하나의 타일은 지도의 층(layer)과 어느 층에서의 기하적인 요소별 분해를 고려하면 열개이상의 화일로 분리 저장된다. 예를 들어, 북위 37도 10 - 15분, 동경 127도 5 - 10 의 영역을 나타내기 위하여 필요한 화일을 MAPFILE에서 이용하는 명명법으로 나타내면 다음과 같다.

- 37N. 127E. 10.05. road.node
- 37N. 127E. 10.05. road.line
- 37N. 127E. 10.05. road.traffic
- 37N. 127E. 10.05. border.node
- 37N. 127E. 10.05. border.line
- 37N. 127E. 10.05. border.polygon
- 37N. 127E. 10.05. topo.node
- 37N. 127E. 10.05. topo.line
- 37N. 127E. 10.05. site

가로, 세로 1도의 영역의 지도를 저장하기 위해서는 144 x 9개, 즉 1,296 개의 화일을 저장할 필요가 있다. 비교적 좁은 국토를 가진 우리 나라 전역을 커버하기 위하여 약 가로, 세로 10도의 영역을 저장할 필요가 있는데, 이러한 경우 129,600 개의 화일을 저장, 관리할 필요가 있다. 그러나 DOS의 화일시스템은 이러한 많은 수의 화일을 저장하기에는 여러 가지 면에서 부적합하다. 첫째, 240 Mbyte의 용량의 하드디스크의 경우, 하나의 cluster 사이즈는 4kbyte가 되어 최대 60000개의 화일만 저장할 수 있다. 둘째, 화일의 위치검색이 효율적이지 못하다. 하나의 화일의 디스크상의 위치를 검색하기 위하여 root directory의 entry 를 검색하여 부디렉토리의 위치를 알아내고, 이러한 과정을 검색대상화일이 저장된 디렉토리까지 계속한다. 또한, 한 디렉토리에 화일의 레코드는 정렬되지 않은 상태로 기록되어 있으며, 따라서 순차적인 검색 외의 다른 방법을 사용하지 않는다. 셋째, DOS의 화일명은 8자로 제한되어 있는데, 8자로는 위에서 보기를 든 바와 같은 형식으로 타일을 나타내기에는 너무 제한적이다.

MAPFILE은 이러한 DOS의 제한을 극복하고, 동시에 읽기 전용에 보다 최적화된 화일시스템의 구현을 목표로 설계, 작성되었다.

모듈 구조

그림 1 에서 MAPFILE.C 는 MAPFILE의 frontend로서 화일레벨의 인터페이스 함수를 제공한다. MFS의 초기화와 종료를 위한 MFInit(), MFEnd(), 화일의 읽기, 쓰기를 위한 MFOpen(), MFClose(), MFRead(), MFWrite(), MFFindFirst(), MFFindNext() 등의 함수가 있다. 화일의 위치는 화일이 시작하는 page 번호를 B+tree인덱스에 저장한다. BPLUS.C는 B+tree를 구현하는 모듈이며, MAPFILE.C는 화일이름을 BPLUS.C 로 주고, page 번호를 얻어서 화일 액세스를 시작한다. PAGER.C는 page단위로 디스크를 액세스하기 위한 모듈이다. PAGER.C는 디스크를 단지 여러 장의 page로 이해하며, MAPFILE.C에서 page번호가 주어질 때, 그 page를 page단위로 읽거나 쓰기를 한다.

PAGER.C는 주어진 page번호에 해당하는 디스크의 영역을 알기 위하여 CLUSTER.C모듈을 이용한다. CLUSTER.C는 초기에 FAT를 검색하여 PAGEFILE내의 각 page 와 DISK상의 sector간의 mapping table을 작성하여 둔다. PAGEFILE(DOS file) 의 최대 fragmentation은 CLUSTER.C의 macro로 정의되어 제한된다. PAGER.C는 MAPFILE.C로부터 read-cache요청이 있을 경우, 한 화일에 해당하는 page chain을 읽어서 XMSCALL.C 모듈로 보내어 Extended Memory로 저장한다. 이후, 그 화일에 대한 읽기 요청이 있을 때, 디스크가 아닌 Extended Memory로부터 읽어들인다. XMSCALL.C는 HIMEM.SYS로의 call을 이용한다.

IV. CARNAVI 프로그램

4.1 프로그램 구조

이 프로그램의 제작에는 BORLAND C++ COMPILER를 사용하였고, 대부분의 서브 모듈은 클래스화 하였다. 소스 파일은 크게 3가지로 구분할 수 있다. 즉, 프로그램의 기초를 이루는 파일(라이브러리 파일)과, GPos(지도상의 특정 위치를 나타낼 수 있는 정보를 갖는 클래스)와 관련된 파일, 그리고 이러한 파일들을 이용하여 전체 프로그램의 흐름을 관리하는 파일들로 이루어져 있다.

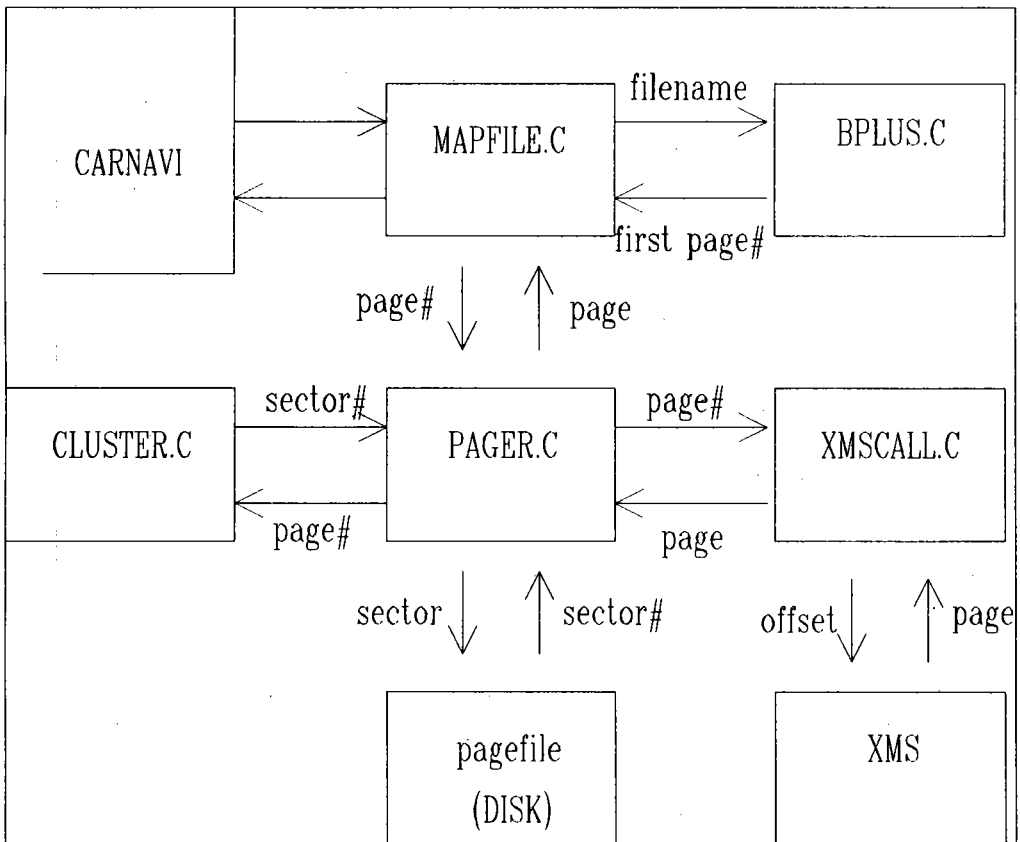


그림 1. MAPFILE 시스템의 구조

라이브러리 그룹

이 파일들은 메모리처리 클래스, 입력처리 클래스, 화면처리 클래스, 한글처리 클래스 등으로 이루어져 있다. 주요 클래스는 다음과 같다.

- class WorkList

프로그램에서 사용하는 이중 연결 리스트 데이터를 관리하는 클래스이다. 메모리가 필요하면 자동으로 할당하고 해제한다.

- class Input

사용자로 부터 키보드와 마우스의 입력을 처리하는 클래스이다. 키보드 입력에서 2바이트 조합형의 오토 마타를 내장하고 있으므로 한글도 입력 받을 수 있다.

- class Graphic

기초적인 그리기 함수들을 포함하는 클래스이다. 즉, 점, 선, 사각형, 원 등의 그리기를 수행한다.

- class Window

사용자 인터페이스를 위한 화면상의 윈도우를 관리하는 클래스이다. 이 클래스에서 메뉴 버튼이라든지 다이얼로그 박스 등을 관리한다.

- class HangeulOut

그래픽모드의 화면으로 문자를 출력하는 클래스이다. 영문, 한글을 모두 출력할 수 있고, 한글 폰트를 자체 내장하고 있어서 영문 DOS하에서도 한글이 출력된다.

GPos 그룹

화면에 지도를 출력하기 위해서는 각각의 지도 정보들을 수치적으로 갖고 있어야하고 이러한 정보를 상황에 따라 적절히 변환 출력해야하는데, 이러한 작업을 수행하는 함수들로 이루어져있다. 그리고 이것을 관리하는 DBMS 클래스도 포함된다.

- class GPos

위도, 경도 상에 어떤 위치를 나타낼 수 있는 정보를 가지고있고 이것을 관리하는 클래스이

다. 또한 WGS-84 좌표계와 local 좌표계사이의 변환, NMEA와 앞의 좌표계와의 변환 기능을 하는 함수를 가지고 있다.

- class MapTank

지도 데이터를 관리하는 클래스이다. 지도 데이터 파일에서 특정 위치의 타일을 읽어오고, 앞으로 읽힐 타일을 확장 메모리에 저장하는 기능을 한다.

- class MapDraw

화면에 지도를 출력하는 클래스이다. 사용자의 선택에 따른 지도의 확대, 축소, 회전 등도 함께 처리한다.

CONTROL 그룹

위에서 기술된 파일들을 이용하여 실제로 사용자와 인터페이스를 하고 데이터의 흐름을 관리를 제어하는 그룹이다.

- class Run

"주행하기" 메뉴를 처리하는 클래스이다. "주행하기" 메뉴는 수신기로 부터 데이터를 수신하면서 수신된 데이터에 따라 적절한 지도를 출력하고, 현재의 위치가 지도에 표시된다. 그리고 수신된 위치 데이터들을 파일에 저장한다.

- class Mark

"경유지 보기" 메뉴를 처리하는 클래스이다. "주행하기"에서 저장한 경유데이터 파일을 화면에 출력한다. 이 메뉴는 사용자가 경유했던 도로를 다시 보고자 할 때 이용한다.

- class Info

"안내보기" 메뉴를 처리하는 클래스이다. 화면에 출력된 지도상의 장소 정보를 상세히 보여준다. 마우스 커서를 장소아이콘의 중앙에 놓고 버튼을 클릭하면, 그 장소에 대한 설명이 들어 있는 박스가 출력된다.

- class Route

"경로작성" 메뉴를 처리하는 클래스이다. 본 프로그램을 이용하여 주행을 할 때 가고자 하는 출발지와 목적지, 경로를 미리 지정하게 하는 클래스이다. 여기서 생성된 경로파일을 "주행하기"에서 이용하게 된다.

- class Memo

"메모하기" 메뉴를 처리하는 클래스이다. 사용자가 별도로 장소에 대한 정보입력을 하도록 하는 클래스이다.

수신기와의 통신

GPS 수신기와 컴퓨터상의 프로그램은 RS232C 시리얼 포트를 이용하여 통신을 하고, 통신 프로토콜은 NMEA를 사용한다. GPS 수신기에서 매 1초마다 현재 위치의 데이터를 보내는데, 이 데이터에는 WGS-84 좌표계의 위도, 경도, 고도, 수신된 시간의 값들이 들어 있다.

4. 2 주요기능

사용자 인터페이스

본 프로그램의 모든 기능은 DOS의 그래픽 환경 하에서 수행되고, 키보드와 마우스를 이용하여 사용자의 입력을 처리함으로써 보다 효율적이고 편리하게 사용할 수 있도록 만들어 졌다.

주 메뉴의 선택은 평선키를 이용하고, 주 메뉴가 선택되면 그에 딸린 서브 메뉴가 화면 오른쪽 상단에 나타나는데, 이 서브 메뉴의 선택은 일반 번호키를 사용한다. 마우스는 지도상의 임의의 위치 등을 선택할 때 사용된다. 또한 메뉴가 선택되거나 동작중 일 때는 화면 하단에 현재의 동작상태가 나타나므로 사용자가 현재의 진행상태를 용이하게 파악 할 수 있다.

지도의 확대와 회전

화면에 출력되는 지도의 크기를 3 단계로 확대 또는 축소를 할 수 있다. 1단계는 화면 가로가 지도의 1분 크기이고, 2단계는 2.5분 크기, 3단계는 5분 크기이다.

또한 자동차의 진행 방향에 따라 지도를 회전 시킬 수 있다. 즉, 화면의 상단이 지도의 동, 서, 남, 북 중 어느 쪽이라도 오게 할 수 있다.

도로자동 추적

본 프로그램을 동작시켜 주행을 하게 되면 화면 상에 자동차의 현재 위치와 이 위치를 표시할 수 있는 적합한 지도가 출력되는데, 디지털맵을 작성할 때 생기는 오차나 수신기에서 수신된 데이터의 오차 등에 의하여 자동차의 위치를 나타내는 커서가 정확히 도로를 가리키지 않

을 수도 있다. 이러한 경우 도로를 검색하여 현재 위치에 제일 적합한 도로를 찾아 그 도로 위에 자동차의 커서를 표시하게 해주는 기능이다. 사용자가 필요에 따라 선택할 수 있다.

특정장소에 대한 정보의 출력

화면에 출력된 지도 위에 특정장소에 대한 정보를 사용자의 필요에 따라 출력 시킬 수 있다. 예를 들면 지명, 관공서, 학교, 관광지, 주유소 등을 아이콘(icon)으로 보여준다.

또한, 이러한 정보들을 좀 더 자세히 볼 수도 있다. 장소 아이콘을 마우스로 더블 클릭하면, 가령, 임의의 관공서를 선택을 하면 그 관공서의 전화번호, 설명 등을 보여 준다.

경로설정

사용자가 어떤 임의의 목적지까지 가고자 할 때 미리 경로를 설정하는 기능이다. 먼저 출발지와 목적지를 선택하고 이 두 위치사이의 도로들을 선택하여 경로를 선택하게 된다. 그러면 화면에 출력된 지도의 도로들 중 경로로 설정된 도로들이 표시되어 가고자 하는 길을 정확히 찾을 수 있다. 이 기능은 목적지까지 경로를 잘 모를 때 매우 유용하다.

메모표시

화면에 출력되는 디지털 맵에 메모를 할 수 있게 하는 기능이다. 사용자가 화면상의 지도에 메모나 특정한 표시를 하고자 할 때 이용할 수 있는데, 거래처, 방문처, 또는 추가하고 싶은 정보 등을 저장 할 수 있다.

경유지 저장

사용자가 경유했던 경로를 저장한다. 주행후 파일에 저장된 경유지는 사용자가 경유지를 확인하거나 분석하고자 할 때는 언제든지 볼 수가 있다.

V. CARNAVI 프로그램의 실행에

그림 2는 환경을 설정하는 메뉴화면인데, 이 메뉴는 도로를 화면 상에 출력할 때 어떠한 정

보들을 출력할지를 설정한다. 사용자가 필요에 따라 선택할 수 있다.

"도로자동추적" 항목은 주행을 할 때 현재 자동차의 위치가 정확히 도로 위에 위치하지 않더라도 제일 가까운 도로를 검색해 그 도로 위에 현재의 커서를 나타내게 해준다. "발차취" 항목은 자동차가 지나간 경로를 점으로 나타내게 한다. "지명" 항목은 화면에 출력된 도로에 지명까지 출력하게 한다. "장소이름" 항목은 화면에 출력된 도로에 장소이름까지 출력하게 한다.

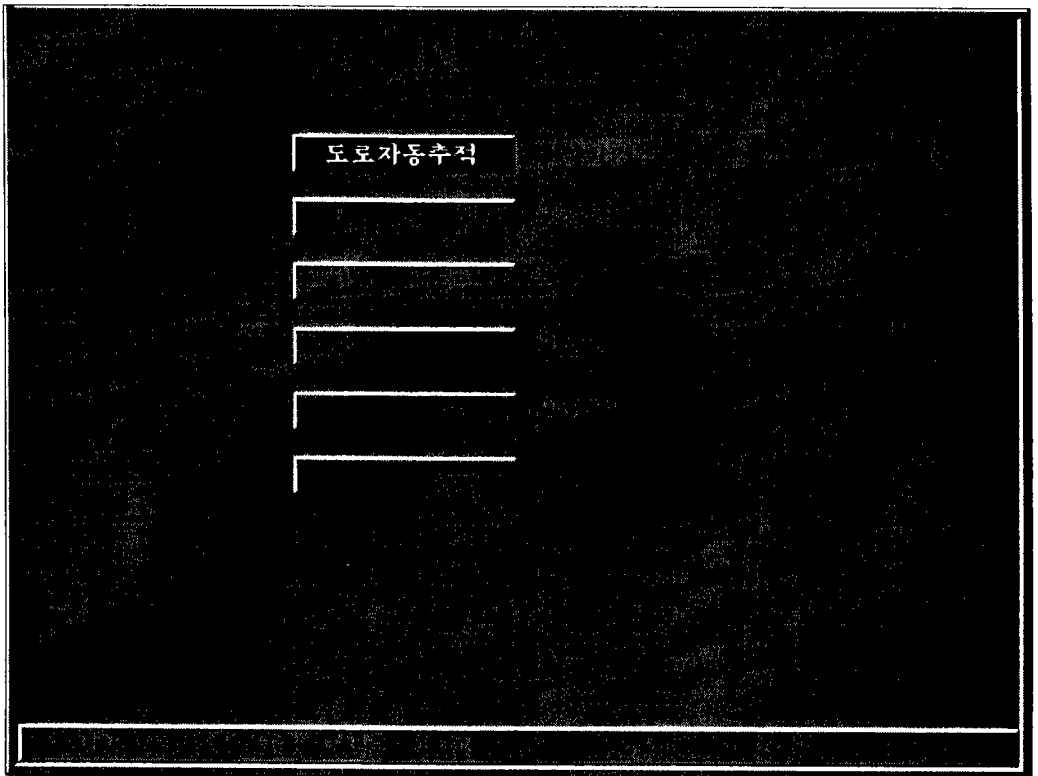


그림 2. 실행에 중 "화면 설정"의 화면

그림 3은 본 프로그램의 "주행하기" 메뉴를 실행하였을 때의 화면 모습이다. 실행한 장소는 대전에 있는 KAIST 주변이다.

화면의 가운데에 원이 있고 그 안에 삼각형이 있는데 이 삼각형이 현재 자동차의 위치이고, 삼각형의 뾰족한 부분이 차의 진행방향이다. 그리고 화면에서 약간 흐리게 보이는 선이 도로이고, 장소에 대한 이름도 출력되어있다. 이 장소이름의 문자열 위에는 아이콘도 출력되어 있다.

또한 화면의 제일 아래에는 상태창이 있어 현재의 상태를 나타내고 있다.

실행한 결과 실제의 수행에서 약간의 문제점이 발견되었다. 화면에 출력된 지도와 수신기에서 수신한 데이터 사이에 약간의 오차가 있어서, 정확히 도로 위에 자동차의 커서가 위치하지 않는 경우가 있었다. 이것의 해결은 수신기의 성능 향상과 정확한 도로의 입력에 달려있다.



그림 3. 실행예 중 "주행하기"의 화면

VI. 결 론

본 연구에서는 GPS 와 전자지도를 결합하여 자동차용 항법보조시스템을 구성하였다. 시스템의 구현을 위하여 전자지도 제작도구의 개발이 선행되었고, 전자지도의 효율적인 검색을 위한 소규모 데이터베이스 시스템인 MAPFILE 이 제작되었다. 이러한 시스템을 바탕으로 구성

A study on development of a map display and matching - Jang et al.

된 사용자용 프로그램인 CARNAVI이 제작되었고 이 시스템은 대전과 서울 일부지역에서 테스트되었다. 이러한 과정을 통하여 전자지도의 제작 및 관리, GPS 데이터의 이용에 대한 기본적인 기법을 구축할 수 있었다. 이러한 시스템은 운전자의 수고를 덜어준은 물론 갖가지 다양한 정보까지 제공하여 다방면에서 편리하게 이용할 수 있게 될 것이다.

현재의 시스템은 개선의 여지가 많으며, 특히 데이터베이스 시스템의 구조화가 필요하며, 이용측면에 있어서 GPS 정보만이 아니라 전국적인 컴퓨터교통방송망이 구축되고 이것과 연계하여 도로정체상황, 사고상황등의 정보를 운전자에게 전달하게 되면 더욱 편리하고 유용한 시스템이 될 것이다.

참고 문헌

- J. J. Pilker, 1978, "GPS signal structure and performance characteristics", Navigation, 25.
박 필호, 한 인우, 이 용창, 강 준목, 1992, 『한국측지학회지』, 10-1 : 41-59.
일본측지학회편저, 1986, "GPS-인공위성에 의한 정밀측정 시스템", 『일본측지학회지』.