

Trimble Lassen-SK8 GPS를 이용한 정보안내 시스템의 설계

김동연 *, 김진일 **

*,** 동의대학교 컴퓨터공학과

A Design of Information Guidance System by using Trimble Lassen-SK8 GPS

Dong-Yon Kim *, Jin-Il Kim **

*,** Dept of Computer Engineering, Donggeui University

요약

본 논문에서는 Trimble Lassen-SK8 GPS 수신기로부터 측정된 위치정보를 수치 지도에 표시하고, 이로부터 정보안내 시스템을 설계하였다. 이 시스템에서는 특정 위치에 대한 안내와 관련된 음성 정보를 출력하고 그 지역을 벗어나는 경우에는 정보의 출력을 종료하도록 한다. GPS의 수신오차는 원의 방정식을 사용하여 범위를 벗어나는 오차발생에 대한 처리가 가능하도록 했으며, 수치지도의 특정 위치의 식별을 위해 Bessel TM좌표를 WGS-84 경위도 좌표로 변환하여 적용하였다. 본 논문의 결과는 학교안내 시스템에 적용시켰으며, 만족할만한 결과를 보였다.

1. 서론

GPS(Global Position System)는 미국 정부가 1970년대 초반부터 개발에 착수하여, 약 60억불의 예산을 투자하여 구축한 항법 지원 시스템이다. 원래는 군사목적으로 개발을 시작하였지만, GPS신호중 L1, C/A 코드는 민간에 개방되었다. GPS위성에서 방송하는 C/A코드를 이용하면 전세계 어디서나 24시간 자신의 위치추위가 가능하며, 그 정확도는 약 100m 정도가 된다. GPS시스템은 위성, 위성을 관제하는 지상 관제설비, 그리고 사용자가 이용하는 GPS수신기를 모두 포괄하여 말한다.^{[1][2]}

GPS위성은 모두 24개의 위성으로 구성

되어있고 이 중 21개의 위성이 항법에 사용되며, 3개의 위성은 예비용으로 배치된다. 위성은 한 궤도면에 4개씩 위치하고, 지구의 어느 지점에서나 동시에 5개에서 최대 8개까지 위성의 관측이 가능하다.^[3]

GPS의 관제는 하나의 주 관제국 (MCS: Master Control Station)과 무인으로 운영되는 다섯 개가 부 관제국(Monitor Station)으로 구성된다.^[5]

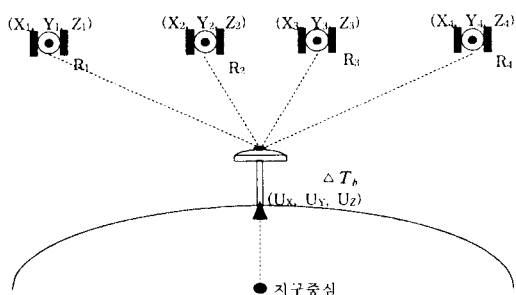
GPS 사용자부분은 GPS 수신기와 사용자로 이루어진다. GPS 수신기는 위성으로부터 수신 받은 신호를 처리하여 수신기의 위치와 속도, 시간을 계산하는데 4개 이상의 위성의 동시 관측을 필요로 한다. 이것

은 3차원 좌표와 시간이 합쳐진 4개의 미지수를 결정해야 하기 때문이다.^[3] 위와 같은 GPS시스템은 자동차항법, 선박항법, 항공기항법 등의 Navigation 시스템과 GPS와 GIS 기술을 통합한 형태의 시스템^{[4][5][6][7]}에서 많은 연구 및 응용이 활발하게 진행되고 있다. 최근에 교통문제와 물류비용을 줄이고자 하는 노력과 함께 ITS(Intelligent Transportation System)에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. ITS는 자동차 및 그 주위환경을 지능화/첨단화하여 안전하고 쾌적한 교통환경을 제공하기 위해서 기존이 육상, 수상 및 항공교통 체계에 전자, 컴퓨터, 통신등 첨단기술을 접목하여 구성된다.^[8]

2. GPS 좌표

2.1 위치 결정 방법

GPS수신기는 위성에서 반송하는 코드와 똑같은 코드를 발생시켜 수신된 위성 코드와 비교하여 위성과 수신기사이의 거리를 측정한다. ($R = \Delta T \times c$) 계산된 위성과의 거리(R)와 위성메시지에 포함되어 있는 위성의 좌표(X_i, Y_i, Z_i)를 사용하여 수신기의 위치(U_x, U_y, U_z)와 Clock bias (ΔT_b)와 같은 4개의 미지수를 구하기 위하여 4개의 수식이 필요하므로 (그림 2.1)과 같이 동시에 4개의 위성으로부터의 데이터 수신을 필요로 한다.



(그림 2.1) 위치 결정 방법

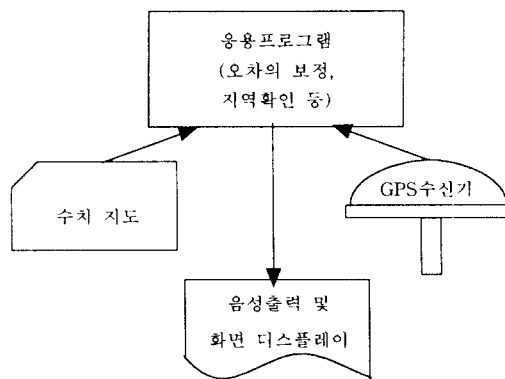
2.2 좌표계 변화의 필요성

지도상에 좌표를 표시하는 방법은 기준계(지구타원체)와 좌표계에 의해서 결정된다. 1940년대까지 대부분의 선진국들은 자국의 영토를 관리하기 위한 독자적인 기준계를 사용하여 왔다. 이와 같은 국가기준계로부터 얻은 위치 정보는 좁은 영역에 대해서는 적합한 결과를 나타내지만, 범세계적인 위치정보 등의 대규모지역의 위치정보를 나타낼 수가 없었기 때문에 1959년대 말 미국방성에서는 WGS(World Geodetic System)라는 세계 좌표계를 만들었다. 현재 GPS는 범세계적인 좌표의 표현을 위하여 WGS-84 타원체를 사용하고 있으며, 본 논문에서 사용하는 국립지리원의 수치지도에서는 Bessel 타원체 TM좌표계를 사용한다.

3. 실험 및 고찰

3.1 개요

GPS 플로팅 프로그램은 지도 데이터의 입력 부분과 GPS 수신기의 GPS수신 그리고 응용 소프트웨어로의 Mapping과 현재 위치를 확인하고 음성출력 및 디스플레이를 하는 부분으로 구성된다. 본 연구에서는 GPS 수신기 Trimble Lassen-SK8TM와 노트북 컴퓨터를 사용하여 실험 하였다.



(그림 3.1) GPS 플로팅 시스템 구성

3.2 GPS수신 데이터의 입력과 좌표 변환

GPS수신장치는 RS-232 cable에 연결된 직렬포트를 통해 GPS위성정보를 NMEA0183 프로토콜 ASCII형태로 시스템에 넘겨준다. GPS정보 수신 모듈에서는 검증된 유효데이터에서 시스템에서 필요한 경도, 위도 그리고 시간 정보를 추출한다. 국립지리원의 수치지도와 GPS수신데이터 사이의 좌표변환이 필요하다. 좌표변환을 위한 수식은 아래의 (식 3.1), (식 3.2)와 같다.

$$\begin{aligned}
 X &= (N+H) \cdot \cos \varphi \cdot \cos \lambda \\
 N &= \frac{a}{\sqrt{(1-e^2) \cdot \sin^2 \varphi}} \\
 Y &= (N+H) \cdot \cos \varphi \cdot \sin \lambda \\
 Z &= (N(1-e^2) + H) \cdot \sin \varphi \\
 e^2 &= f \cdot (2-f)
 \end{aligned}$$

(식3.1)

단, φ : 위도 λ : 경도
 H : 타원체에서의 높이
 N : 모유선곡률반경
 a : 장반경 e : 제 1이심률
 f : 편평도

$$\begin{bmatrix} X_W \\ Y_W \\ Z_W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta X_0 \\ \Delta Y_0 \\ \Delta Z_0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_B \\ Y_B \\ Z_B \end{bmatrix}$$

(식3.2)

단, X_B, Y_B, Z_B
 : 벡셀좌표계 직각좌표값
 X_W, Y_W, Z_W
 : WGS-84좌표계 직각좌표값
 $\Delta X_0, \Delta Y_0, \Delta Z_0$
 : 원점평행이동량

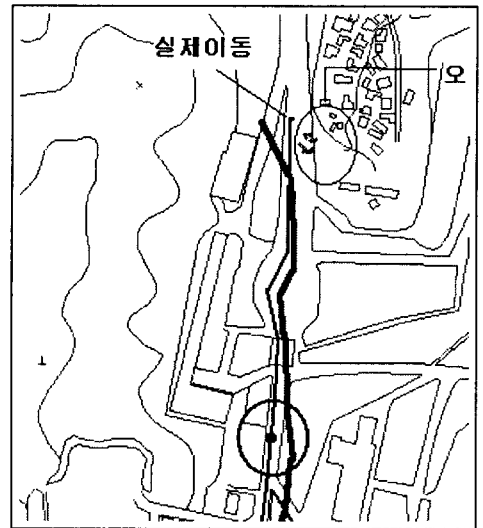
스플레이등의 부분으로 나누어진다.

오차 제거 방법은 원의 방정식(식 3.3)을 이용하여 현재 이동중인 방향으로 일정 범위 이상의 오차가 발생시 그 정보를 버림으로써 SNR값, 인공위성 숫자의 변화로 발생하는 오차를 감소하였다.

$$(X-a)^2 + (Y-b)^2 = R^2 \quad (\text{식3.3})$$

(X, Y) : 바로 전의 좌표
 (a, b) : 현재의 좌표
 R : 일정 영역

GPS수신기로부터 얻어진 좌표정보의 변환 작업이 모든 끝난 후에는 이 정보를 화면에 출력한다. (그림 3.2)는 이동중인 데이터의 출력화면이다.



(그림 3.2) 이동 데이터 출력
 (진한 실선 : 실제 이동, 굵은 실선 : GPS 수신)

(그림 3.2)은 실제 이동중인 수신데이터의 출력 모습이다. (그림 3.2)에서 보는 것과 같이 심한 오차의 발생 시에는 오차의 정도를 판단하여 오차 정보를 화면에 출력하지 않고 버림으로 오차를 어느 정도 줄

3.3 수치 지도상에 정보의 출력

위치정보 시스템의 출력 부분에는 오차의 제거, 음성 정보의 출력 그리고 화면 디

일 수 있다. 이동데이터의 경우 특정 지역에 접근할 경우 미리 준비되어 있는 음성데이터의 출력이 시작되며 그 지역을 벗어날 경우 음성데이터의 출력이 멈추게 된다. 이동데이터 출력에서 처음 GPS 수신기를 작동시키면 많은 오차가 발생하는 것을 볼 수 있다. 그러나 시간이 지날수록 오차의 크기가 줄어드는 것을 확인할 수 있었다. (그림 3.2)에서 옆쪽의 오차 발생과 같은 경우는 지형 지물에 의한 수신 인공위성의 SNR 값이 높아지거나 수신 인공위성의 개수가 줄어들어서 발생하게 되고 이런 오차는 출력 과정에서 출력하지 않게 된다.

4. 결론

본 연구에서는 휴대용 GPS 수신기를 사용하여 이동 좌표에서 데이터를 수치지도에 출력하고, 음성정보를 출력하는 위치정보 프로그램을 개발하였다. 이 위치정보 프로그램은 실시간 또는 오프라인으로 GPS 수신기로부터 데이터를 수신받아 수치지도에 현재의 위치를 출력하고 현재 위치와 관련된 자료를 출력할 수 있는 프로그램이다. 현재, 본 연구는 앞의 실험에서 보는 것과 같이 GPS의 수신오차가 발생한다는 것을 볼 수 있다. 향후의 연구로는 GPS자체의 오차를 줄이기 위한 연구가 요망되며, 데이터의 출력이 단순한 음성 정보의 출력이라는 것으로 한정되어 있는데 이것을 다양한 정보의 형태로 변화하는 작업을 계속할 것이다.

참고 문헌

- [1] Bradford W, Parkinson, James J, Spliker Jr. "Global Position System : Theory and Applications", Volum I, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc pp.69~72, 1994.
- [2] Elliott D. Kaplan, "Understand GPS Principles and Application", Artech House Boston, London p p.84~90, 1996.
- [3] Leick, Alfred. "GPS satellite surveying", Alfred Leick, 2nd ed.",1995
- [4] Marc A. Wendling and Conan D. Wade, "Road Rover : GPS visit the Hot Spot", GPS WORLD, May 1994.
- [5] 김종철, "GPS의 항공항법 응용", 항공우주연구소, 비행자세제어연구그룹, 제1차 GPS WORKSHOP PROCEEDINGS p.22~32, 1994.
- [6] H. Claussen, W.Lichtner, Institute for Cartography, Hannover University, "GDF, A Proposed Standard for Digital Road Maps to be Used in Car Navigation Systems", 1989.
- [7] 이영재, "DGPS원리와 응용", 건국대학교 GPS연구 센터, 항공우주공학과, 제1차 GPS WORKSHOP PROCEEDINGS pp.52~81, 1994.
- [8] 김종우, 최계현, 김창수 "GPS정보와 수치지도 매칭을 통한 위치확인시스템", 1999년 한국멀티미디어학회정보와 수치지도 매칭을 통한 위치확인시스템 구현 추계학술발표논문집, pp.516~521, 1999.
- [9] 김동연, 김진일, "휴대용 GPS를 사용한 플로팅 시스템의 개발", 1999년 한국멀티미디어학회정보와 수치지도 매칭을 통한 위치확인시스템 구현 추계학술발표논문집, pp.533~537, 1999.