

소프트웨어 GPS 수신기를 위한 의사거리 정밀도 향상 기법

Improving TDOA Measurement Accuracy for Software GPS Receiver

。홍진석*, 김휘**, 지규인***

- * 건국대학교 전자정보통신공학과 (Tel : 82-02-452-7407; Fax : 82-02-3437-5235; E-mail: miseok@kkucc.konkuk.ac.kr)
- ** 건국대학교 전자정보통신공학과 (Tel : 82-02-452-7407; Fax : 82-02-3437-5235; E-mail: kimhwi@kkucc.konkuk.ac.kr)
- *** 건국대학교 전자정보통신공학과 (Tel : 82-02-450-3070; Fax : 82-02-3437-5235; E-mail: gijee@kkucc.konkuk.ac.kr)

Abstract : In this paper, a signal processing algorithm for software GPS receiver is proposed. The signal processor takes snapshot of the sampled IF signal from the RF section of the GPS receiver. All the processing for code and carrier tracking and correlation are implemented using the digital signal processing techniques. In order to achieve fast code acquisition, correlation of the incoming GPS signal is performed using the FFT method. After code acquisition, to reduce the Doppler shift effect and increase the accuracy, the interpolation or the tracking are performed. The performance of the proposed processing algorithm is first evaluated using matlab/simulink. A signal acquisition board for sampling and logging GPS IF signal form the Mitel GPS RF chip set is constructed. In order to analyze the performance of the designed algorithm, the experiments are performed and the results are analyzed.

Keywords : software GPS, FLL, DLL, acquisition, tracking

1. 서론

소프트웨어 GPS 수신기는 기존의 하드웨어 상관기틀 이용한 방법과 달리 크기, 전력 사용 등의 면에서 장점을 가지며 다양한 알고리즘을 적용할 수 있기 때문에 GPS의 응용분야를 더욱 확대 시킬 수 있다.

본 논문에서는 항법해가 필요한 순간 일정량의 GPS 수신기의 중간 주파수 신호를 샘플 하여 신호처리 방법을 이용하여 신호의 획득, 추적 및 TDOA 측정 그리고 이를 이용하여 항법해를 구하는 소프트웨어 GPS 수신기를 구성하였다. 빠른 신호의 획득을 위해서 신호의 획득은 DFT 방법을 이용하여 처리하였다. 신호의 획득으로부터 도플러의 효과를 감소 시키고 정밀한 코드 지연성분을 알아내기 위한 방법으로 획득 신호에 주파수 영역에서의 도플러 보상을 한 후 내삽법 사용하는 방법과 시간영역에서 DCO를 이용하여 DLL과 FLL 처리 방법을 사용하였다.

위성 신호의 데이터 비트를 완전히 복구 할 수 없는 적은 양의 샘플링 데이터를 이용하여 측정할 수 있는 것은 1ms 범위의 위성 출발 시간이다. 일반적인 의사거리를 구성하기 위해서는 사용자 시간을 정확히 측정하여야 한다. 사용자 시계 성분의 오차를 제거하고 1ms단위의 미지 성분을 결정하기 위해 기준국의 정보를 이용한 TDOA 측정값을 구성하였고 항법해는 최소자승법을 이용하여 결정하였다. 또한 Mitel GPS RF 칩셋을 이용하여 중간 주파수 샘플러를 구성하고 제안된 방식의 알고리즘을 Matlab을 이용하여 처리하였다.

2. 소프트웨어 GPS 수신기

소프트웨어 GPS 수신기의 목표는 하드웨어를 줄이고 직접 신호를 샘플하여 마이크로 프로세서에서 모든 신호처리를 하

도록 하는 것이다. 소프트웨어 GPS 수신기는 일반적 하드웨어 수신기와 같이 연속적인 항법해를 제공할 수 있도록 설계할 수도 있으며[2], 일정량의 데이터를 샘플링 하여 저장하여 처리한 후 기준국의 도움을 받아 해를 구하는 구조[1]로 설계할 수도 있다. 궁극적인 소프트웨어 GPS의 목표는 프로세서를 안타내에 가깝게 만드는 것이다. 그림1에 본 논문에서 구현한 소프트웨어 GPS 수신기의 구조를 나타냈다. 사용자의 위치가 필요한 순간 GPS 중간 주파수 신호를 샘플링 한 후 신호처리 방법을 이용하여 의사거리 정보를 계산한 후 항법해를 얻는 구조이다. 이러한 구조는 다 채널 상관기 부분의 하드웨어를 없앤 구조로 적용성(flexibility)면에서 뛰어난 장점을 가진다. 그러나 프로세서는 소프트웨어를 이용하여 모든 처리를 하기 때문에 일반 수신기에 사용되는 능력보다 뛰어나야 한다.

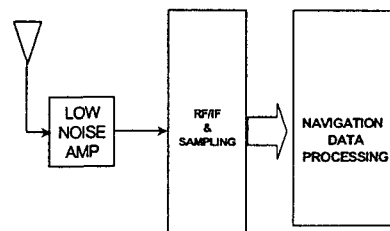


그림 1. 소프트웨어 GPS 수신기 구조

본 논문에서는 상용 GPS 칩셋인 Mitel사의 GP2015와 Altera FPGA를 이용하여 중간 주파수를 샘플 저장하는 중간 주파수 샘플러를 개발한 후 이 구조를 기본으로 하여 알고리즘을 개발하였다. 설계된 시스템의 구성도와 구현된 하드웨어를 그림 2와 그림3에 나타내었다.

기존 수신기로부터는 중간 주파수 샘플러의 동기화를 위한 1PPS 신호와 항법해를 구하기 위한 정보를 얻는다.