

다중 기준국에서의 위성신호 이상감시 소프트웨어 설계 및 구현

† 홍철의, 조득재, 박상현, 유윤자, 신미영

† 한국해양연구원

요 약 : 신뢰성있는 위성항법기반의 위치정보 서비스 제공을 위해서는 오차정보서비스와 항법신호의 이상을 감시하는 서비스가 요구된다. 항법신호 이상감시는 그동안 단일 기준국에 대한 연구 위주로 진행되어 왔다. 본 연구에서는 단일 기준국이 아닌 다중 기준국을 기반으로 한 항법신호 이상을 감시하기 위한 소프트웨어를 설계하고 구현하는데 그 목적이 있다.

다중 기준국을 기반으로 한 항법신호 이상감시 소프트웨어는 GPS 메시지를 효과적으로 수집하는 수집부와, 수집된 데이터를 이용하여 다중 기준국에서의 항법신호를 감시하기 위한 알고리즘 처리부로 나누어 소프트웨어의 효과적인 동작을 위해 모듈화를 진행하였으며, 시스템에 대한 안정성 및 확장성을 고려하여 설계하였다. 본 연구를 통하여 단일 기준국에서는 확인할 수 없는 항법신호 이상을 정밀하게 탐지할 수 있게 되었으며, 오차정보 서비스를 제공하는데 있어 기반자료로 활용될 수 있다.

1. 서 론

위성항법시스템은 항공기, 차량, 선박 등의 항법 뿐만아니라 다양한 산업분야에 활용되고 있으며, 새로운 서비스가 나타남에 따라 그 분야는 확대되고 있다. 이러한 항법 시스템의 고장은 경제적인 손실 뿐만 아니라 사회적으로도 큰 영향을 미칠 수 있다. 이를 해결하기 위해서 WASS(Wide Area Augmentation System) 또는 LAAS(Local Area Augmentation System) 등과 같은 위성 이상현상을 감지하고 극복할 수 있는 보강시스템들이 개발되어 이용되고 있다. 그러나 WAAS나 LAAS와 같이 실시간으로 위성 이상 신호를 감지하고 이를 보강해 줄 수 있는 기술들이 개발되고 있으나, 보다 정밀한 위성 이상 신호의 검출 능력을 높이고, 빠른 시간내에 대처할 수 있는 기술이 필요하다.

본 논문에서는 위성 이상신호의 검출 능력을 높이고, 오차정보 서비스의 신뢰성을 높이기 위하여 다중 기준국 환경에서의 항법신호 이상감시 소프트웨어를 설계하고 구현하였다.

2. 소프트웨어 플랫폼 설계

제안된 소프트웨어 플랫폼은 위성항법신호 이상감시에 필요한 정보를 다중 기준국으로부터 효과적으로 수집하는 데이터 수집부, 데이터 수집부를 통해 수집한 정보에 대한 이상 여부를 판단하는 알고리즘 처리부, 이상여부를 모니터링 할 수 있는 표현부로 구성하여 전체 시스템에 대하여 모듈화하여 설계하였으며, 안정성 및 향후 확장성을 고려하여 시스템을 설계하였다.

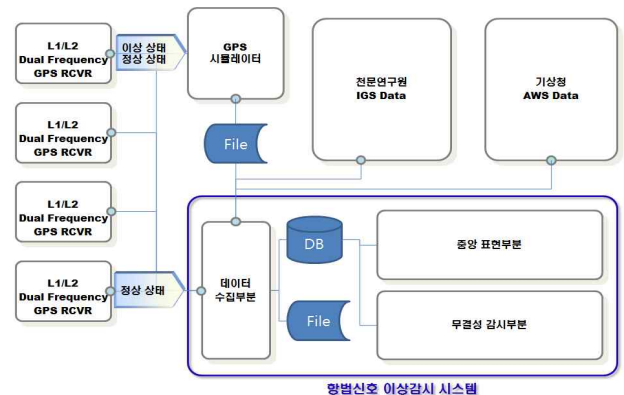


Fig. 1 Satellite Anomaly Detection Software platform

2.1 데이터 수집부

데이터 수집부는 크게 라이브 위성항법신호 수신과 로깅된 위성항법신호 재생으로 나뉘어 진다. 라이브 위성항법신호는 다수의 수신기로부터 관리자가 지정한 방식의 로그를 수신하여 데이터베이스에 저장하게 된다. 이때 이상식별을 위해 필요한 IGS데이터와 대류층 지연오차를 계산하기 위한 기상청의 AWS데이터를 자동으로 수신하여 데이터베이스에 로깅하게 된다. 로깅된 위성항법신호 재생은 라이브 위성항법신호를 Binary 형식 혹은 ASCII형식으로 저장된 파일이나, GPS 시뮬레이터를 통해 생성된 임의의 위성항법신호를 저장한 파일을 재생하여 데이터베이스에 저장하게 된다.

이때 데이터 수집부를 통해 수신하게 되는 위성항법신호는 자동으로 데이터를 분석하여 실시간으로 수신되는 위성항법신

† 교신저자 홍철의, hush@moeri.re.kr 042)866-3677

호 데이터를 확인할 수 있다.

2.2 알고리즘 처리부

알고리즘 처리부에서는 데이터 수집부를 통해 수집한 정보를 GPSTime을 기준으로 동기화하여 이상여부를 판별한다.

이상여부 판별은 위성시계 이상, 위성궤도 이상, 저감도 신호 이상, 이온층 지연, 대류층 지연, 항법메시지 이상으로 6가지 알고리즘에 대하여 이상여부를 판별하고, 그 결과를 이상알람 표현부로 전달한다.

2.3 이상알람 표현부

이상알람 표현부에서는 알고리즘 처리부에서 수행한 위성항법신호에 대한 이상여부를 표시하여 위성에 대한 상태를 사용자가 쉽게 인지할 수 있도록 표시한다. 각 기준국에 대한 위성의 정보를 Skyplot형태로 표시하고, 이상이 발생할 경우에는 해당 위성을 시각적으로 표시하고, 알림창에 해당 위성에 대한 이상여부를 텍스트로 표시한다. 또한 다중 기준국의 위성항법신호에 대한 성능을 판별할 수 있도록 도표로 이 정보를 표시하였다.

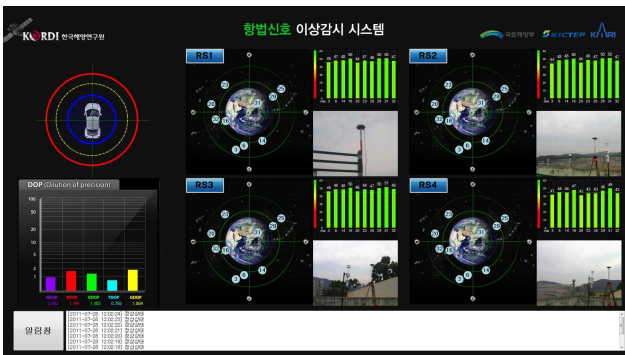


Fig. 2 Display part User Interface

2.4 소프트웨어 성능평가

다중 기준국 환경에서의 위성항법신호 이상감시 소프트웨어에 대한 성능평가를 위하여 GPS 시뮬레이터를 이용하여 이상현상 시나리오를 생성하였다. 생성된 이상 시나리오를 기반으로 소프트웨어 플랫폼에 대한 성능을 평가하였으며, 동일 시점에 대하여 이상여부를 판단하였으며, 이 결과는 Fig 3과 같다.

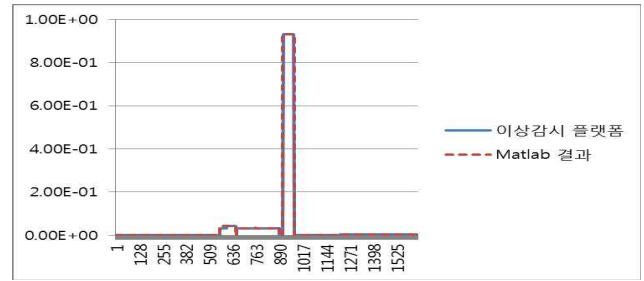


Fig. 3 Software platform Result

3. 결 론

본 논문에서는 다중기준국을 기반으로한 위성항법신호 이상을 감시하기 위하여 소프트웨어 플랫폼을 설계하고 구현하였다. 본 연구에서 개발한 소프트웨어 플랫폼은 데이터 수집부, 알고리즘 처리부, 이상알람 표현부로 구성되어 전체 시스템에 대한 안정성 및 확장성을 고려하여 설계하였다. 본 논문을 통하여 시뮬레이터를 이용해 생성한 위성 이상신호를 빠른시간내에 검출하였으며, 기존의 오차정보 서비스와 운용할 경우 안정적이고 정확한 서비스를 제공할 수 있는 기반을 마련하였다.

향후에는 시뮬레이터를 이용하여 각 알고리즘에 대한 임계치 조정이 필요하며, 이를 실제상황에 적용한 테스트가 필요하다.

후 기

본 연구는 국토해양부 교통체계효율화사업의 연구비지원(06교통핵심A03; PMS2170)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

[1] 최재규 저, C# Programming Bible, 영진닷컴, 2007