

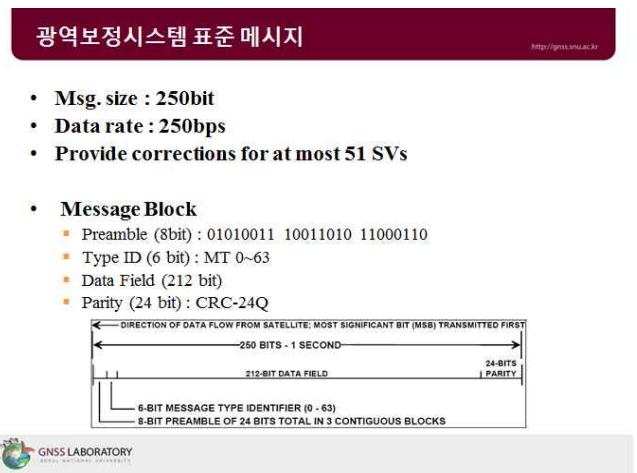
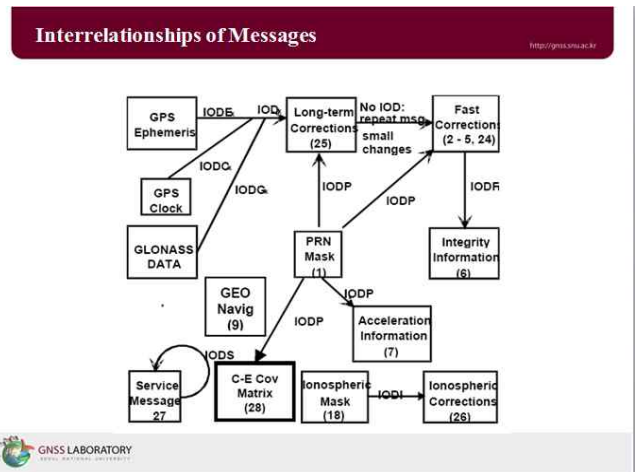
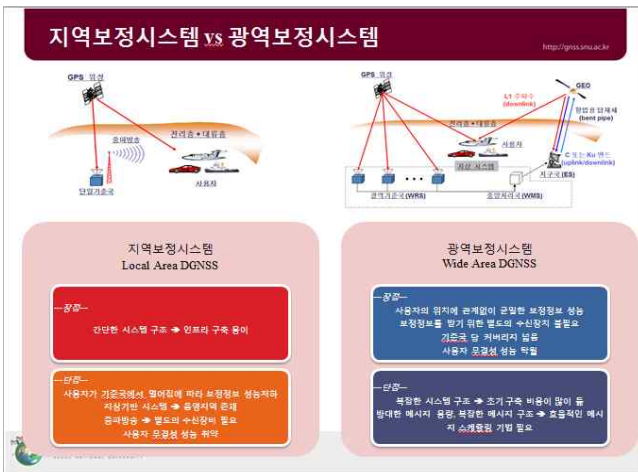
국제표준을 고려한 광역보정시스템 메시지 스케줄링 기법

† 윤호¹ · 한덕화^{1*} · 기창돈¹

† ¹Mechanical and Aerospace Engineering and the Institute of Advanced Aerospace Technology, Seoul National University

요 약 : 광역보정시스템의 국제 표준 메시지는 정지궤도위성을 통해 250bps의 속도로 방송되며, 하나의 메시지가 250bit를 차지하기 때문에 1초에 하나의 메시지만 방송된다. 이 중에서 메시지 헤더 등을 제외한 실제 데이터는 212bit를 이루고 있고 제한된 데이터 전송률로 인하여 광역보정표준메시지의 효율적인 방송이 필요하다. 광역보정표준메시지는 30개에 가까운 메시지 타입이 있다. 각 메시지 타입마다 방송되어야 하는 주기가 다르고, 사용자 무결성을 보장하기 위하여 긴급 메시지 등이 발생하였을 때에는 방송되어야 하는 메시지의 우선 순위가 달라지게 된다. 본 논문에서는 광역보정표준메시지의 메시지별 전송간격 요구조건을 만족시키면서 사용자의 정확성 및 무결성을 최대한 향상시키기 위한 메시지 스케줄링 기법을 설명하고 이를 이용한 시뮬레이션 결과를 보여준다.

핵심용어 : 광역보정시스템, SBAS 메시지, 메시지 스케줄링



† 교신저자 yunho3@snu.ac.kr

메시지 방송간격 요구조건

http://gnss.snu.ac.kr

Data	Associated Message Types	Maximum Update Interval (seconds)	En Route, Terminal, NPA Time-Out (seconds)	Precision Approach Time-Out (seconds)
Don't Use for Safety Applications	0	6	N/A (Note 1)	N/A (Note 1)
PRN Mask	1	120 (Note 2)	600	600
UDREI	2 to 6, 24	6	18	12
Fast Corrections	2 to 5, 24	See Table A-3	See Table A-3	See Table A-3
Long Term Corrections	24, 25	120	360	240
GEO Navigation Data	9	120	360	240
Fast Correction Degradation	7	120	360	240
Degradation Parameters	10	120	360	240
Ionospheric Grid Mask	18	300 (Note 2)	1200	1200
Ionospheric Corrections	26	300	600	600
UTC Timing Data	12	300	86,400	86,400
Almanac Data	17	300	None	None
Service Level	27	300 (if used)	86,400	86,400
Clock-Ephemeris Covariance Matrix	28	120	360	240

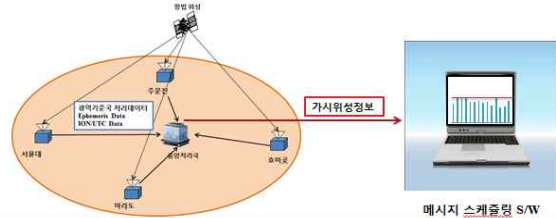


Preliminary Test

http://gnss.snu.ac.kr

Simulation Scenario

- 4개의 광역기준국에서 수집된 정보 활용
- 서울대학교 중앙처리국에서 생성된 가시위성 정보를 이용하여 메시지 스케줄링 수행
- 시뮬레이션 시간: 약 6시간



Message Scheduling Algorithm

http://gnss.snu.ac.kr

- Message type에 따라 Weight, Priority값 부여
- Weight
 - 1초마다 업데이트: dW 만큼 증가
 - $dW = 120 / (\text{Max Update Interval})$
 - Weight ≥ 120 → 해당 Message Type 발송
- Priority
 - Message Type 간의 상대적 중요성.
- Emergency
 - 2: must send right now
 - 1: send as soon as possible



광역보정시스템 메시지 Implementation

http://gnss.snu.ac.kr

Type	Contents
0	Don't use for safety applications (for WAAS testing)
1	PRN Mask assignments, set up to 51 of 210 bits
2 to 5	Fast corrections
6	Integrity information
7	Fast correction degradation factor
8	Reserved for future messages
9	GEO navigation message (X, Y, Z, time, etc.)
10	Degradation Parameters
11	Reserved for future messages
12	WAAS Network Time/UTC offset parameters
13 to 16	Reserved for future messages
17	GEO satellite almanacs
18	Ionospheric grid point masks
19 to 23	Reserved for future messages
24	Mixed fast corrections/long term satellite error corrections
25	Long term satellite error corrections
26	Ionospheric delay corrections
27	WAAS Service Message
28	Clock-Ephemeris Covariance Matrix Message
29 to 61	Reserved for future messages
62	Internal Test Message
63	Null Message

Broadcast

Message Implemented

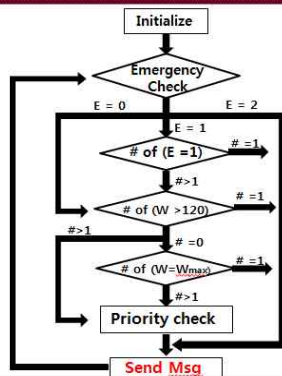


제목을 입력하십시오

http://gnss.snu.ac.kr

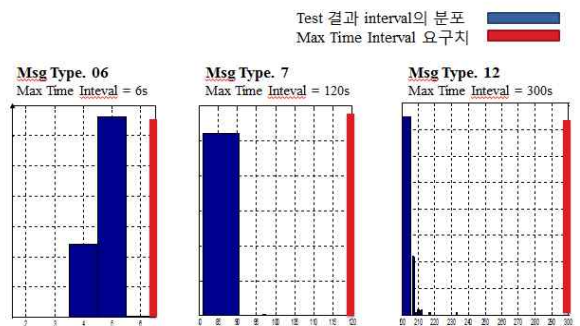
- Scheduling Strategy
 - Emergency 2
 - Emergency 1 - (Weight over 120) - (Higher Priority)
 - Weight over 120 - Higher Priority
 - Max Weight - Higher Priority

E : Emergency
W : Weight
Wmax : Weight의 최대값



Test Results

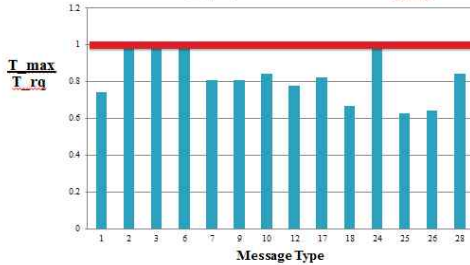
http://gnss.snu.ac.kr



Test Results

<http://gnss.snu.ac.kr>

- 각각의 **Msg type**에서
 - Test 결과 나타난 time interval 값의 최대값 : T_{max}
 - Max Time interval 요구치 : T_{rq}



Conclusion

<http://gnss.snu.ac.kr>

- 광역보정표준메시지 인코딩/디코딩 모듈 구현
- 광역 보정 시스템 보정정보 메시지 스케줄링알고리즘 구현 및 시뮬레이션을 통한 성능 검증
- 검증결과
 - 모든 Msg Type에서 time interval 요구조건 만족
- **Future work**
 - 더 긴 시간과 Emergency가 일어나는 상황에 대한 test필요.
 - Time To First Fix(TIFF) 계산
 - Multi-Constellation 광역보정시스템에 대한 메시지 형식 및 스케줄링기법 고려
 - 정확성 및 가용성 향상을 위한 스케줄링 기법 개선방안 연구



ACKNOWLEDGMENTS

본 연구는 국토해양부 소관 연구개발사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

This research was supported by a grant from "Development of Wide Area DGNSS" funded by Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs of Korean government, contracted through SNU-IAMD at Seoul National University.