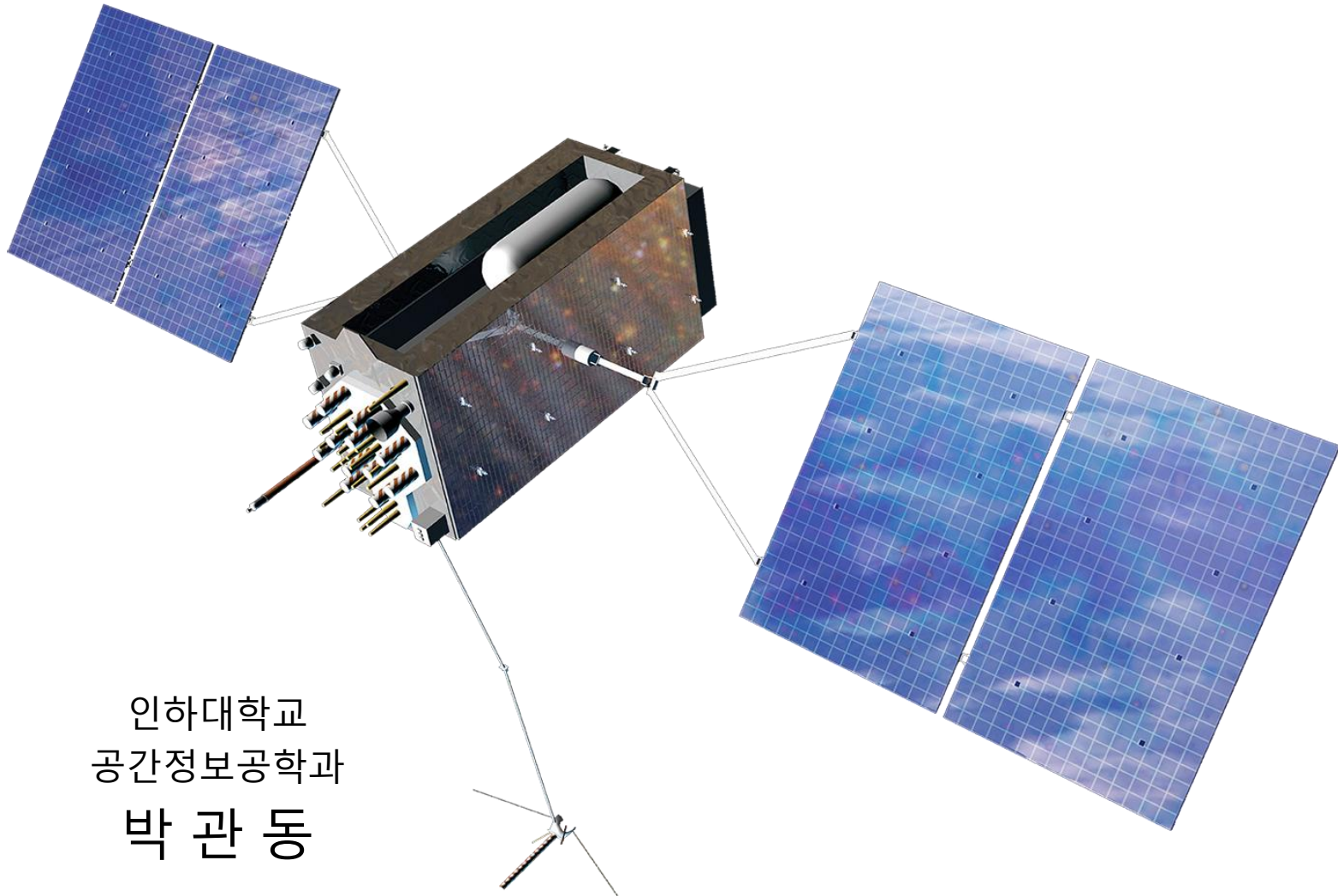


GPS 응용

코드의사거리(Code Pseudorange)기반

단독 측위(Point Positioning)



인하대학교
공간정보공학과
박관동

목차

- 단독측위(Point Positioning, PP)의 정의
 - ▶ aka. standalone positioning
 - ▶ 기준국 혹은 보정정보 없이 하나의 수신기로 3차원 위치를 계산
- 관측방정식
- GPS 관련 파일 다루기
 - ▶ 데이터 형식과 구조
- 최소제곱 추정 (Least-Squares Estimation, LSE) 복습
- 3월내로 단독측위 알고리즘 구현
 - ▶ 30초 단위 24시간 데이터
 - ▶ 1초 단위 1시간 데이터

단독측위 관측방정식

■ 코드의사거리(PR) 관측방정식

$$PR = \rho + c (\delta t_r - \delta t^s) + T + I + M + \delta_r + \delta^s + \varepsilon$$

- ρ : Geometric(instantaneous or true) range; c : Speed of light
- δt_r : Receiver clock offset; δt^s : Satellite clock offset
- T : Tropospheric delay; I : Ionospheric delay; M : Multipath error
- δ_r : Receiver hardware bias; δ^s : Satellite hardware bias
- ε : Random noise

■ 3월에는 코드의사거리 관측값만을 다룰 예정임

▶ C/A or C1

▶ 3월 이후, 아래와 같은 관측값과 관측방정식이 필요할 수 있음

- 반송파위상과 그 관측방정식
- 도플러와 평활화(smoothing)
- 이중주파수와 무전리층(IF, Ionosphere-Free) 조합

단독측위 관측방정식 \Rightarrow 항법해

■ Geometric range ρ

- ▶ 궤도력 혹은 위성의 3차원 좌표 \Rightarrow 항법메시지
- ▶ 미지수: 안테나 좌표는 최소제곱추정에서 산출함

■ Clock offsets δt_r δt^s

- ▶ 위성시계 오프셋 \Rightarrow 항법메시지
- ▶ 미지수: 수신기시계 오프셋은 최소제곱추정에서 산출함

■ Other errors I T M δ_r δ^s

- ▶ Ionospheric and tropospheric errors \Rightarrow 별도 강의에서 다룸
- ▶ Multipath and hardware biases \Rightarrow 당분간 무시함

■ 단순화된 항법해를 위한 관측방정식 $\Rightarrow PR = \rho + c \delta t_r + \varepsilon$

Handling of Measurements

- Measurements from observation RINEX files
 - ▶ Measurements = **Observables** = Observations (?)
- Conversion of observation RINEX files to QM format
 - ▶ QM: Quick Measurement
- Structure of QM file: four-column data
 - ▶ Column #1: **[gs]** GPS week second; tt(time-tag)
 - ▶ Column #2: **[PRN]** PRN ID
 - ▶ Column #3: **[obsType]** Observation Type
 - ▶ Column #4: **[obs]** Measurement

QM: PRN, obsType

■ Constellations denoted by the first digit of 3-digit satellite ID

- ▶ 100's GPS GPS
- ▶ 200's BeiDou BDS
- ▶ 300's GLONASS GLO
- ▶ 400's Galileo GAL

■ obsType denoted by 3-digit [ABC]

- A: Satellite constellation (1, 2, 3, 4, 5, 6, ...)
- B: Signal type (1: carrier phases; 2: code pseudo-ranges, 3: Doppler, 4: SNR)
- C: Frequency (1, 2, 5)

■ obsType - GPS

- ▶ 111, 112: L1/L2 – Carrier phase measurements
- ▶ 120, 121, 122: C1/P1/P2 – Code pseudo-range measurements
- ▶ 131, 132: D1/D2 – Doppler measurements
- ▶ 141, 142: S1/S2 – SNR measurements

HW #1

■ ReadQM

▸ ReadQM.m

- Input: QMfile
- Output: arrQM, FinalPRNs, FinalTTs
 - arrQM: 4-column array in the same format as QMfile
 - FinalPRNs: List of PRN ID
 - FinalTTs: List of time-tag

■ PlotQM

▸ PlotQM.m

- Input: arrQM, prn, obsType
- Output: Figure
- Conditions: gs (GPS Week Second) should be converted to hours
 - Hours of Day