

GNSS解算过程总览

GNSS 定位过程	
└─ 原始数据 (Raw Data)	
└─ 时间 (TimeNanos, BiasNanos, DriftNanosPerSecond)	
└─ 信号 (PseudorangeRate, Cn0DbHz, MultipathIndicator)	
└─ 状态 (CarrierFrequency, CarrierPhase)	
└─ 导航数据 (Nav Data)	
└─ 卫星轨道信息 (Svid, ConstellationType, ReceivedSvTimeNanos)	
└─ 信号状态 (State, AccumulatedDeltaRange...)	
└─ 定位数据 (Fix Data)	
└─ 空间位置 (Latitude, Longitude, Altitude)	
└─ 运动状态 (Speed, Bearing)	
└─ 精度信息 (Accuracy)	
RINEX 数据分析	
└─ 观测数据 (Observation Data)	
└─ 接收机信息 (Receiver Type, Version)	
└─ 观测值 (Pseudorange, Carrier Phase, Doppler, SNR)	
└─ 数据质量 (Multipath, Cycle Slips)	
└─ 导航数据 (Navigation Data)	
└─ 星历信息 (Ephemeris Parameters)	
└─ 卫星时钟 (Clock Bias, Drift, Drift Rate)	
└─ 电离层参数 (Ionospheric Model)	
└─ 气象数据 (Meteorological Data)	
└─ 温度 (Temperature)	
└─ 气压 (Pressure)	
└─ 湿度 (Humidity)	
└─ 解算结果 (Solution)	
└─ 定位信息 (Position, Velocity, Time)	
└─ 精度评估 (DOP, Accuracy Estimates)	
└─ 系统状态 (Satellite Health, System Biases)	

在定位过程中：

- 原始数据** 是输入，经过处理后提取 **导航数据**。
- 导航数据** 是中间结果，结合原始数据用于计算 **定位数据**。
- 定位数据** 是最终的用户输出。

Raw Data: 采集到的未经过处理的 GNSS 信号数据。

ElapsedRealtimeMillis (实时经过毫秒数)：记录从设备启动到当前记录的时间，单位为毫秒。

TimeNanos (时间纳秒)：设备从启动到当前的精确时间，单位为纳秒。

LeapSecond (闰秒)：当前 UTC 时间与 GNSS 时间之间的闰秒差，用于时间校正。

TimeUncertaintyNanos (时间不确定性纳秒)：时间测量的不确定性范围。

FullBiasNanos (完整偏差纳秒)：GNSS 接收时间与设备参考时间之间的偏差，单位为纳秒。

BiasNanos（偏差纳秒）：接收信号的时间偏差，通常与钟差相关。

BiasUncertaintyNanos (偏差不确定性纳秒)：时间偏差的测量不确定性范围。

DriftNanosPerSecond（每秒漂移纳秒）：接收机时钟漂移速率，单位为纳秒/秒。

DriftUncertaintyNanosPerSecond（漂移不确定性纳秒/秒）：时钟漂移速率的不确定性范围。

HardwareClockDiscontinuityCount（硬件时钟不连续计数）：记录设备时钟发生中断或重置的次数。

Svid (卫星编号)：用于标识不同的 GNSS 卫星 (卫星 ID)。

TimeOffsetNanos (时间偏移纳秒)：接收机时间与参考时间的额外偏移量，单位为纳秒。

State (状态)：信号的当前状态信息，包括是否被锁定、是否具有伪距等。

ReceivedSvTimeNanos（接收卫星时间纳秒）：接收卫星信号时的精确时间戳，单位为纳秒。

ReceivedSvTimeUncertaintyNanos (接收卫星时间不确定性纳秒)：接收时间戳的不确定性范围。

Cn0DbHz（载噪比）：信号强度，表示信号功率与噪声功率的比值，单位为 dB-Hz。

PseudorangeRateMetersPerSecond (伪距速率米/秒)：测量接收机与卫星之间的速率，单位为米/秒。

PseudorangeRateUncertaintyMetersPerSecond (伪距速率不确定性米/秒)：伪距速率的不确定性范围。

AccumulatedDeltaRangeState (累计增量范围状态)：描述接收的载波相位数据的状态，通常用于精密定位。

AccumulatedDeltaRangeMeters（累计增量范围米）：累计测量的载波相位变化量，单位为米。

AccumulatedDeltaRangeUncertaintyMeters（累计增量范围不确定性米）：累计增量范围的不确定性范围，单位为米。

CarrierFrequencyHz（载波频率赫兹）：接收到的 GNSS 信号的载波频率，单位为 Hz。

CarrierFrequencyHz区分单频还是双频,多频信号

CarrierCycles（载波周期数）：接收到的信号所包含的完整载波周期数，用于高精度定位。

CarrierPhase（载波相位）：载波信号的当前相位，单位为周期。

CarrierPhaseUncertainty (载波相位不确定性)：载波相位测量值的不确定性范围。

MultipathIndicator（多路径指示器）：标识信号是否受多路径效应影响。

SnrInDb (信噪比)：信号的信噪比，单位为 dB。

ConstellationType (星座类型)：GNSS 星座类型，如 GPS、GLONASS、Galileo、北斗等。

AgcDb（自动增益控制）：接收机自动增益控制的增益值，单位为 dB。

应用举例：比如 **Cn0DbHz** 和 **SnrInDb** 反映了信号质量，**BiasNanos** 和 **DriftNanosPerSecond** 用于时钟校正，**CarrierPhase** 则是高精度定位中的关键参数。

Raw	598645173	1.68409E+13	-9.22337E+18	-12.69531266
292.3743043	3	103 0 1	255133 21 29.5	-474.4523315 0.790000021 16 0
0	1.60E+09	0	3 1.2	

Nav: 导航信息

Svid: 卫星编号

Type: 数据类型

Status: 状态

MessageId: 消息ID

Sub-messageId: 子消息ID

在给出的文件数据并未出现Nav示例

Fix: 表示定位的当前状态, 例如“2D Fix”表示二维定位, “3D Fix”表示三维定位。

Svid (Satellite Vehicle ID) : 卫星编号, 用于标识不同的GNSS卫星。

Provider : 数据提供者

Latitude/Longitude/Altitude: 用于确定用户设备的地理位置。(维度, 经度, 高度)

Speed/Accuracy: 速度与定位精度, 反映设备运动的速度和位置测量的误差范围。

TimeInMs: 记录定位数据的时间戳, 便于对GNSS信号时间同步和轨迹分析。

MessageId/Sub-messageId: 与导航消息解析有关, 帮助理解卫星发送的信号内容。

```
Fix network 40.04885    116.280501  0    0    40  1.7314E+12
```

NEMA语句

\$GPGSV 语句描述的是 **GNSS 卫星的可见性信息**, 与 **Nav 信号**、**Fix 信号** 或 **Raw 信号** 并不完全直接相关。它本质上是一种 **观测数据**, 显示了接收机接收到的 **卫星信息**, 而不是定位计算结果。下面是它的具体含义和与信号类型的关系:

1. \$GPGSV 的内容

- **\$GPGSV**

(GPS卫星可见性) 语句传递的是关于

卫星的状态信息, 包括:

- 卫星编号、仰角、方位角、信噪比等。
- 这些信息帮助接收机或用户了解当前有多少卫星可见、它们的信号质量如何以及它们在天空中的位置。

```
$GPGSV,<TotalMsgs>,<MsgNum>,<SatInView>,<SatData1>,<SatData2>,...,<Checksum>,<Timestamp>
```

1. 字段定义

- **\$GPGSV**：消息类型，表示 GPS 可见卫星信息。
 - **\$GLGSV**：用于 GLONASS 卫星。
 - **\$BDGSV**：用于北斗卫星。
 - **\$GAGSV**：用于 Galileo 卫星。
- **<TotalMsgs>**：总消息数 (1-3) 。
 - 如果可见卫星较多，每条消息只能传输最多 4 颗卫星的数据，需分多条消息完成。
- **<MsgNum>**：当前消息编号 (1-3) 。
 - 表示这是总消息中的第几条。
- **<SatInView>**：可见卫星总数。
 - 表示当前接收机能看到的 GPS 卫星的数量。
- **<SatData>**：每颗卫星的信息，包括以下 4 个字段：
 - **卫星编号 (PRN)**：卫星 ID，范围为 1-32 (GPS 卫星) 。
 - **仰角 (Elevation)**：卫星的高度角，单位为度 (0°-90°，0° 表示在地平线上) 。
 - **方位角 (Azimuth)**：卫星相对于真北的方向，单位为度 (0°-359°) 。
 - **信噪比 (SNR)**：卫星信号的载噪比，单位为 dB (范围为 0-99，通常 30 dB 以上表示信号良好) 。
- **<Checksum>**：校验和，用于验证数据的完整性。* 后的两个字符表示从 \$ 到 * 前所有字符的异或校验值。
- **<timestap>**：时间戳，具体是一个 毫秒级的时间标记，通常是自某一固定时间点 (如 UTC 1970 年 1 月 1 日午夜，即 Unix 时间戳的起点) 起经过的毫秒数。

```
NMEA,$GBGSV,4,1,13,30,85,090,25,29,33,223,32,27,33,047,28,16,42,185,20,1*7B,1731500081557
```

1. **NMEA**：表示数据类型的开头。
2. **\$GBGSV**：表示这是一条关于 **GLONASS** (俄罗斯的卫星导航系统) 的 **卫星可见性** 信息，通常用于监视接收到的卫星数据。
3. **4**：总共的数据消息数 (总共有 4 条消息，这一条是第 1 条) 。
4. **1**：这是第 1 条消息。
5. **13**：表示有 13 颗卫星在视野中。
6. 卫星信息
：紧接着是每颗卫星的信息，例如：
 - **30,85,090,25**：卫星编号 30，仰角 85°，方位角 090°，信噪比 25 dB。
 - 后续类似的数据描述其他卫星的状态。
7. ***7B**：校验和，用于校验数据的完整性。
8. **1731500081557**：**时间戳**，具体是一个 **毫秒级的时间标记**，通常是自某一固定时间点 (如 UTC 1970 年 1 月 1 日午夜，即 Unix 时间戳的起点) 起经过的毫秒数。

2. 与 Nav、Fix 和 Raw 信号的关系

- **Nav 信号**：导航信号（例如伪距和载波相位等）是接收机用来计算位置和时间信号，通常来自卫星发射的导航电文。`$GPGSV` 语句并不直接提供这些导航信号的数值，而是提供卫星的可见性和信号质量信息。
- **Fix 信号**：定位信息（Fix）是基于接收到的卫星信号计算出来的位置（经纬度、海拔等），例如通过解算 GPS 测量的伪距、载波相位等信息得出的。这些结果通常通过 `$GPGGA` 或 `$GPRMC` 等语句提供，而不是 `$GPGSV`。因此，`$GPGSV` 不涉及 **定位解算结果**。
- **Raw 信号**：原始信号通常是接收机从卫星接收到的直接信号，包括伪距、载波相位、信号强度等。`$GPGSV` 并不直接提供这些原始数据，而是反映了卫星的 **可见性**，帮助接收机评估当前观测环境。

3. 总结

- `$GPGSV` 并不属于 **Nav 信号**、**Fix 信号** 或 **Raw 信号** 的类别。它是描述卫星可见性和信号质量的辅助信息。
- 它与 **Raw 信号** 有一定的联系，因为它提供了卫星的信号强度（如信噪比），但并不包含原始的测量数据。
- 它是用于 **评估卫星环境** 的数据，而不是 **定位解算** 或 **原始卫星信号**。

因此，`$GPGSV` 语句更像是辅助定位过程的信号质量描述，而不是用于实际的定位计算。

```
.\rtklib.exe -x 5 -p 0 -m 15 -n -o D:\\source\\RTKLIB-  
rtklib_2.4.3\\rtklib\\out.pos D:\\source\\RTKLIB-  
rtklib_2.4.3\\test\\data\\rinex\\07590920.05o D:\\source\\RTKLIB-  
rtklib_2.4.3\\test\\data\\rinex\\07590920.o5n
```