

全球定位系統概論作業一

1. 請簡述目前全球導航衛星系統(GNSS)有幾大系統?(10 分)

目前全球導航衛星系統 GNSS 主要有四大系統，分別為：

美國的 GPS、歐盟的 GALILEO、俄羅斯的 GLONASS、中國的 BDS。

2. 試簡述全球導航衛星系統之架構?(10 分)

全球導航衛星系統 (NAVigation Satellite Timing And Ranging) 簡稱為 NAVSTAR。是利用衛星定位技術以人造衛星進行點位測量的一種現代化高科技定位方法。最早為了導航、定時及測距的功能而開發。架構可分為：

太空部分(Space segment)：GPS 衛星、原子鐘、GPS 訊號

控制部分(Control segment)：主控站、監測站、天線站、衛星星曆

使用者部分(User segment)：GPS 接收儀、GPS 計算軟體

全球定位系統全名為 Global Positioning System，簡稱為 GPS。

GPS 是美國國防部 1973 年起建構的新一代衛星導航定位系統。目前 (2022/3 月) 共有三十多顆衛星 (多出的衛星數目為測試或備用衛星)；衛星高度約為 20,200km，均勻分佈在 6 個近圓形的軌道面上，每個軌道上至少有 4 顆衛星。在衛星軌道設計上，主要是使地表上任一地點之空曠處，皆能同時接收到 4 顆以上的衛星訊號，且各軌道面相隔 60 度，每個軌道與赤道面傾斜角為 55 度，而衛星繞行地球一週之時間約為 11 時 58 分。

3. 試簡述全球導航衛星系統之應用?(10 分)

精確定時：廣泛應用在天文臺、通信系統基站、電視臺中

工程施工：道路、橋梁、隧道的施工中的工程測量大量應用 GPS

勘探測繪：野外勘探及城區規劃中都有使用，也應用於靜態及動態測量、建立國家坐標系統

導航：武器導航、車輛導航、船舶導航、飛機導航.....

定位：

民生：登山定位、山難協尋、車輛，航空，航海導航定位、個人手持式導航系統、Google 眼鏡、GPS 地圖探照燈、GPS 安全帽、GPS 手錶、車輛防盜系統、兒童及特殊人群的防走失系統、兒童及特殊人群的防走失系統、手機，PDA，PPC 等通信移動設備防盜

軍事：發展目的一開始就是考慮軍事的用途，所以舉凡戰機、戰艦、戰車、飛彈、相關軍事人員及監控或攻擊目標物的精確定位，均仰賴 GPS 完成。

4. 說明目前全球導航衛星系統各系統之差異?(10 分)

GPS 最廣為使用，完全覆蓋全球。

GLONASS 和美國的 GPS 相當類似，也完全覆蓋全球。但在技術方面，GLONASS 與 GPS 有幾點不同：衛星發射頻率不同、座標系不同、時間標準不同。

BDS 為中國自行研製開發、獨立建設的衛星系統。特別加強亞太地區的定位服務，目前中國的漁船、公車等交通運輸工具都已使用 BDS。有獨創的「簡訊通信」、「目標定位」功能，緊急救災時非常實用。

GALILEO 主要作為民用，而非軍事用途，與其他較不同，不受戰爭影響。因為歐洲緯度高，因此特別加強高緯度地區的覆蓋。也因更能抵抗衛星訊號干擾與反射，能提供較其他衛星系統精準的定位。

5. 說明全球導航衛星系統之特性及優點？(10 分)

特性：

全球地面連續覆蓋

連續即時導航定位

提供高精度三維位置、速度及時間訊息

訊號抗干擾性強、保密性好

優點：

測站之間無須通視

定位精度高

觀測時間短

儀器操作簡便

全天候作業

經濟效益高

應用廣泛

6. GPS 軌道星曆有哪幾種？提供之軌道精度各為何？各主要目的為何？(10 分)

GPS 軌道星曆分為廣播星曆（Broadcast ephemeris）與精密星曆（Precise ephemeris）。

廣播星曆（預報星曆）

用 C/A 碼傳送，精度為十多公尺左右。

在求衛星軌道時，廣播星曆只用來確定初值，誤差較大。民用。

精密星曆（後處理星曆）

精度較高，精度可達一公尺。

P 碼傳送多用於軍事目的。一些國家某些部門根據各自跟蹤衛星的精密觀測資料來計算出的星曆。事後提供給使用者。在長距離定位時一般應採用精密星曆或同時定軌。

7. 請上網下載 20220205 當天 GPS 精密星曆(final)IGS*****.sp3 及其格式說明，並回答以下問題：

(1) 請問 20220205 的 GPS Week 為何？(簡答，5 分)

2195

(2) 請問 20220205 當天對應的檔案名稱為何？(簡答，5 分)

IGS21956.sp3

(3) 將下載好的檔案解壓縮後，使用記事本或 Notepad++打開 IGS*****.sp3 後如圖所示，請說明檔案第 24~26 列，各欄位分別表示什麼？(詳答，10 分)

```

23 * 2022 2 5 0 0 0.00000000
24 PG01 13992.390165 -3987.454050 21930.398459 439.565172 8 9 8 88
25 PG02 -14411.480724 -17720.882294 -12786.029015 -650.242404 6 7 7 134
26 PG03 22068.883195 -11411.708459 9138.523049 -107.167700 7 7 7 87

```

PG01	13992.390165	-3987.454050	21930.398459	439.565172	8	9	8	88
P : Symbol G01/G02/G03 : Vehicle Id.	x 坐標(km)	y 坐標(km)	z 坐標(km)	鐘差 clock (microsec)	x-sdev (mm)	y-sdev (mm)	z-sdev (mm)	c-sdev (psec)
代表第 24 行是 第一顆衛星 (PG01)的位置 和鐘差資訊。 以此類推。	x、y、z 方向之位置坐標 單位為公里(km) 精度到毫米(mm)			單位為毫秒 (ms, 10^{-3} sec) 精度到皮秒 (ps, 10^{-9} sec)	x、y、z 坐標之標準差 單位為毫米 (mm)			鐘差標準差 單位為皮秒

8. 請利用所下載精密星曆坐標計算並繪圖前述三顆衛星之 X、Y、Z 三分量速度及加速度，並依圖說明其意義？(圖表占 10 分，說明占 10 分)

(提示：會有 9 張速度-時間圖與 9 張加速度-時間圖，記得說明其意義，包含圖表橫軸與縱軸的單位)

左半部為九張速度-時間圖：橫軸為時間（秒）縱軸為速度（公里/秒）。

右半部為九張加速度-時間圖：橫軸為時間（秒），縱軸為加速度（公里/秒平方）。

Sp3 檔中顯示每十五分鐘也就是每九百秒會有一筆資料。

衛星繞地球運行，大約 11 小時 58 分鐘為一周期，因此可從每張圖發現一天都呈兩個周期。而特定衛星繞行的方向與軌道，不會一直待在同一地可見之空中，由資料算出的為特定衛星與特定接收站當地的相對速度與相對加速度，因此有正也有負。



