

GPS全球衛星定位系統 簡介

Global Position System





◎ GPS

(Global Position System之簡稱) — 全球衛星定位系統。其應用於導航定位是一全新的概念，利用此一太空時代的科技，任何人都可輕易地得到正確的載具位置、速度及時間。GPS發展計畫是由美國國防部主導，並將此技術局部轉移至民間使用，應用在導航定位、精密測量、及標準時間等相關作業上。



地表上的GPS

◎ GPS原本是在冷戰時期為了軍事用途而設計部署的系統。美國的軍事思想和教條都牢記著珍珠港的教訓，羅斯福總統說：“我們永遠要為這一天而蒙羞!”。萬一有突發的戰事，美國可能會立即喪失海外的GPS地面設施。而GPS系統仍必需保持其精準導航的能力不可，至少得維持一段相當合理的時間。

GPS衛星全球定位系統建立目的

- ◎ GPS全球衛星定位系統佈建最初是以**軍事應用**為目的：
 - ◎ 1. 核潛艇在海洋中的定位
 - ◎ 2. 長程飛彈的導航及定位
 - ◎ 3. 一般軍用車輛、船艦、火砲的定位應用
- ◎ **民間定位導航，車輛防盜、運輸車隊管理、導航及路徑追蹤、急難救助、及生態、環境監視等。**

為什麼有GPS可以用

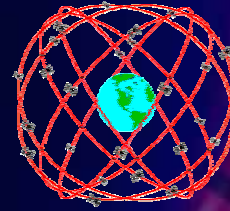
- ◎ 一九八三年八月，韓航007班次在俄國上空不幸遭擊落的事件之後，雷根政府宣佈了部分**GPS導航**的能力將開放給民間使用，以期避免航空公司再發生因導航錯誤而造成的危險。從那以後，美國政府承諾提供這種免費的服務。有了這種保證，鼓舞了產業界大筆的投資研發**GPS接收機**。

系統組成

- 全球衛星定位系統主要由三個部分組成：
1.太空部分。2.控制部份。3.用戶端接收部分。

太空部分

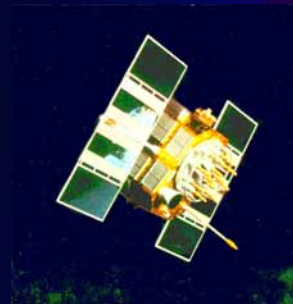
- GPS的接收器只要接收到四顆衛星的位置信號，就可以定位。地球軌道上，完整的定位衛星系統最少要24顆衛星。衛星分佈在距地球20,200公里，與赤道面傾斜角為55度的六個軌道面上。每顆衛星每天依相同路徑繞行地球2周
- 1978年起美國佈建的第一代定位衛星以實驗為主，第二代定位衛星則作實際定位操作，**至1996年總共佈建27顆。其後又有2R型**，於原來設計功能上，增加對地面核爆的監控。



第二代 GPS 衛星

從**1989年到1996年** 美國空軍總共佈建 27 顆

- 第二代 GPS 衛星。第二代分成 Block-II 和 Block-IIA兩類，IIA 是 II 的改良型，設計壽命 7.5 年。另有Block-IIR，主要做軍事用途，設計壽命是10年。
- **製造廠商** 第一、二代 GPS 衛星均由洛克威爾太空系統公司 (Rockwell Space System Inc.) 設計及製造。兩個太陽能板展開尺寸是 5.3 公尺，提供 710 瓦電力。



地面控制部分

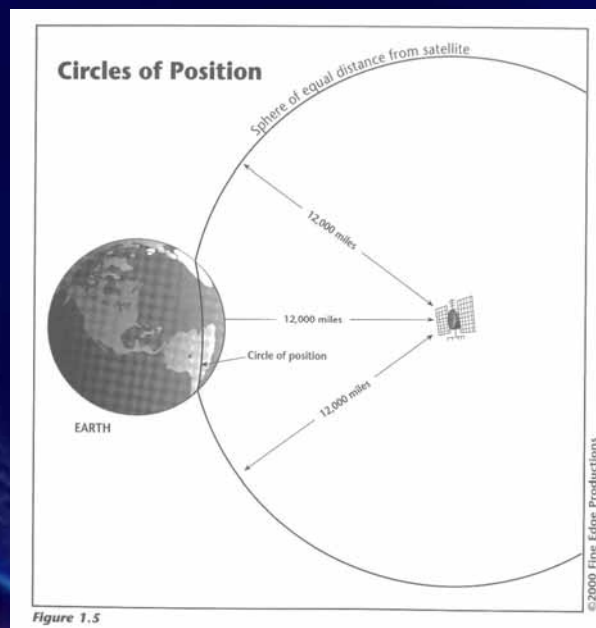
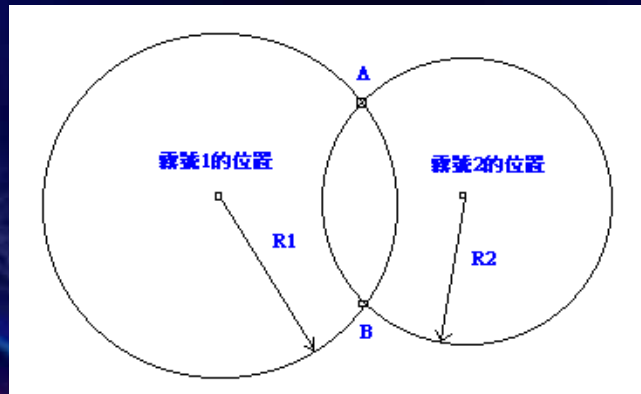
- ④ 主控制中心在美國克羅拉多州的許雷瓦空軍基地 (Schriever Air Force Base, Colo.)。追蹤系統的位置分別在美國的夏威夷、赤道島、第雅歌哥西亞、瓦加林等地。其他的設施有：
 - a. **地面天線 (Ground Antenna)**
地面天線可接收衛星傳送的定位信號，及發送對衛星位置、角度的控信號。地面天線是等距離分布在地球表面。
 - b. **監控站 (Monitoring Station)**
監控站檢查衛星傳送回來的高度、位置、速度、等資料，並對每一個衛星的運行狀況作檢查。
 - c. **主控制中心 (Master Control Center)**
主控制中心管理所有的定位衛星、遙控監控站、地面天線、及傳送站。主控制中心收集並整理由各監控站傳送回的每一個定位衛星的資料，計算其位置及原子時鐘的誤差，再將修正後資料由各地面天線，傳回到相對應的衛星。

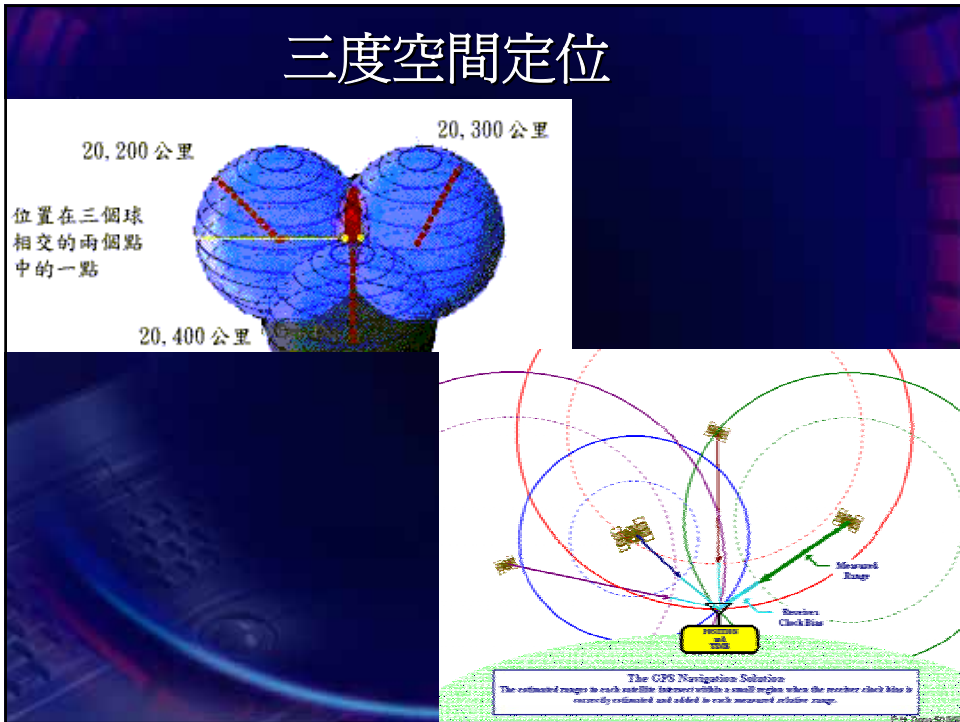
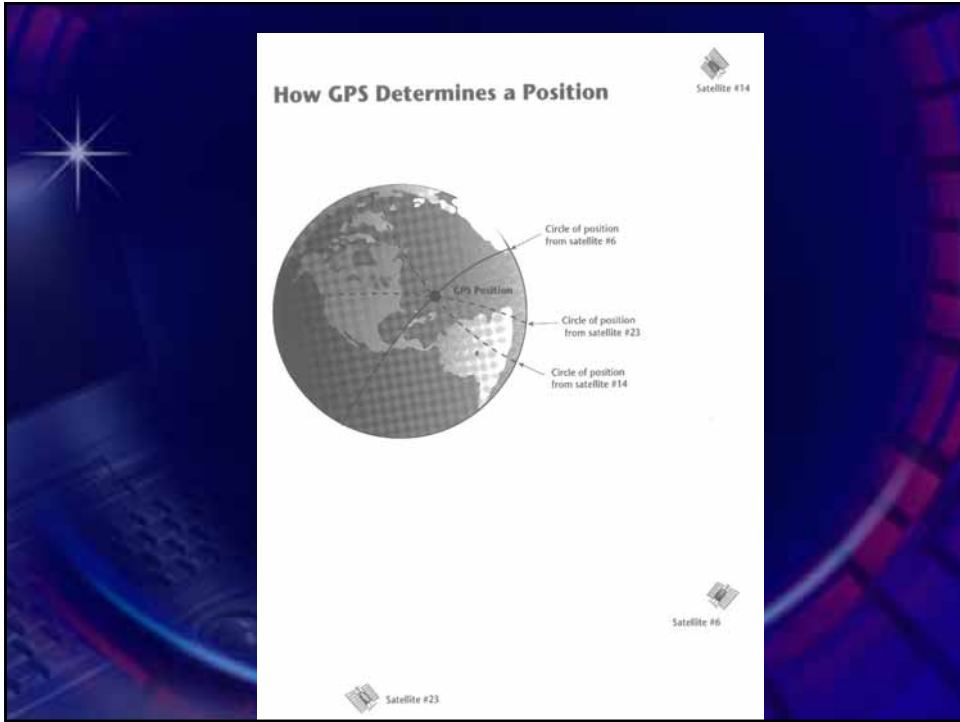
美國空軍設在全世界各地的 GPS 衛星監控系統



二度空間的平面定位

◎ 距離 (D) = 速度 (V) x 時間 (T)





GPS 系統的時間標準及原子鐘

衛星信號傳送的速度與光速相同，所以無法以普通時鐘為測量工具，因為時鐘的誤差即使只有千分之一秒，對GPS定位距離的誤差就可以相差到約300公里。

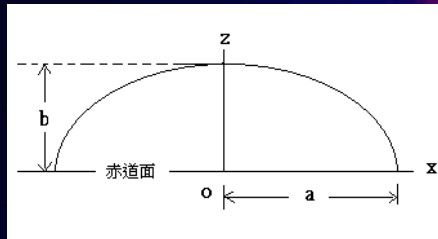
每一個GPS衛星攜帶有兩個銫原子鐘 (Cesium Atomic Clock) 和兩個銣原子鐘 (Rubidium Atomic Clock)。銫原子鐘的震盪頻率為9,192,631,770 Hz，銣原子鐘的震盪頻率約6 GHz，銫原子鐘一秒的定義是“銫-133原子在地球上兩個固定位準之間震盪9,192,631,770 Hz”，它的準確度約每1,400,000年差一秒，是人類歷史上最準確的計時器。



因為GPS衛星載有與控制中心完全相同的最精確原子鐘，這個時間信號隨同定位信號傳送至地球，這個時間的同步，保證了距離測量的準確性。在地球接收端對此時間信號的另一個應用，就是可將其作為標準時鐘使用，目前電腦網路之間的時間同步、導航系統的時間修正、或影像系統的同步等，均利用此標準時間。

世界測量座標系 (World Geodetic System 簡稱 WGS-84)

美國國防部爲了GPS在地球導航及定位的應用，於西元1984制定了WGS-84世界測量座標系。此座標系也是以地球的重力中心爲中心點，配合在全世界1500個地理座標參考點構成。爲了表示地球的橢圓形，它定義以赤道爲圓週的地球長半徑 a 是6,378.137公里，另外定義通過南北極的地球短半徑 b 是6,356.7523142公里，因爲地球的不規則，這兩個半徑都是平均值，如圖所示。



台灣經緯度標準

在台灣使用GPS做定位或導航時，所使用的電子地圖有不同的座標系。這些座標系彼此之間作轉換時理論上應該不會有誤差，但是由於每個座標系有不同的參考點，所以實際使用時有些微的距離誤差。

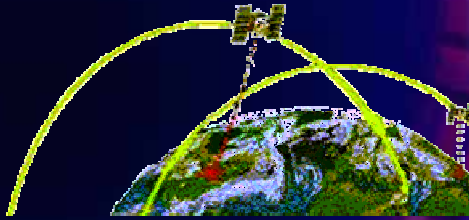
台灣的測量控制點最早從日本時代開始訂定，其後經過幾次重大的改變：目前沿用的有兩種，**虎子山標準(67)**及**1997台灣大地基準 (TWD97)**。

台灣的地理中心，也是所有地圖據以作爲參考的天文原點，是南投縣埔里鎮東北郊區的虎子山

虎子山標準的名稱依此而來。它是西元1906年日本統治時期，爲了台灣地籍測量作業而設立。此地理中心的精確座標是東經120度58分25秒、北緯23度58分32秒。高度以基隆平均海平面爲零公尺起算。

衛星的位置

GPS衛星並不量測本身的位置，而是由美國空軍用非常精確的雷達，檢查每一個衛星的位置、高度、和速度等資料。測得的衛星這些參數後，再透過控制站傳送給每一顆衛星。衛星於向地面發射信號時，將這些參數，加在定位導航的時間信號中。



影響定位因素及對策

● 影響GPS定位信號準確度的因素

a. 地球公轉及自轉的誤差

地球不是一個完美的圓球，而是一個不規則的球體，赤道處的直徑是12,760 Km，南北極處的直徑是12,720 Km。它的運行狀態有自轉，同時又以黃道面環繞太陽公轉，整個太陽系又在銀河系中公轉。這些相互之間的應力影響地球的運行軌道。



b. 電離層干擾 (Ionosphere)

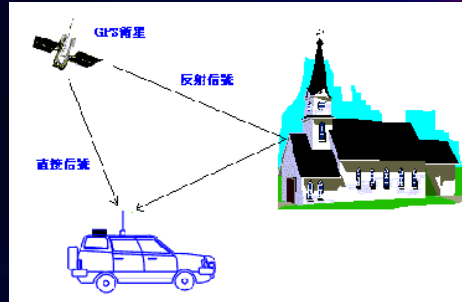
電離層在距離地球表面之上50到500公里之間，由大部分為離子化的粒子組成。電離層的離子濃度因白天、晚上、和季節的改變。GPS的信號經過離子層時，由於傳導介質的改變產生不同的信號，這種變化就像聲音在不同介質，如空氣及水中傳導引起的延遲效應一樣。

c. 對流層 (Troposphere)

對流層是大氣層較低的部分，可以傳導15 GHz頻率以下的信號。在對流層中，GPS系統L1及L2載波及信號資料的相位和傳導速度，都同樣被延遲。信號延遲的長短由對流層磨擦係數決定，磨擦係數又由溫度、壓力、和相對溼度決定。

d. 多路徑傳送誤差

接收機端的多路徑測量誤差是GPS主要誤差的原因之一。GPS信號在到達地球沒有進到接收機之前，除了主要傳送路徑之外，會產生許多鄰近目標反射的路徑。接收機接收的首先是直接信號，然後是經過延遲的反彈信號。如果反彈信號太強，會欺騙了接收機，得到錯誤的位置測量結果，或根本無法鎖定衛星的位置。這種狀況在都市地區發生的機率較高，下圖顯示多重路徑傳送的影响。



人為誤差

SA (Selective Availability) 顯示選擇碼是人為誤差的一個例子，此碼由美國國防部控制，可以限制非軍事用途的精確度。每一個GPS衛星的SA偏差都不相同，定位的位置誤差值是衛星SA偏差的綜合函數。美國政府於2000年5月1日解除此碼後，此誤差已自然消除。

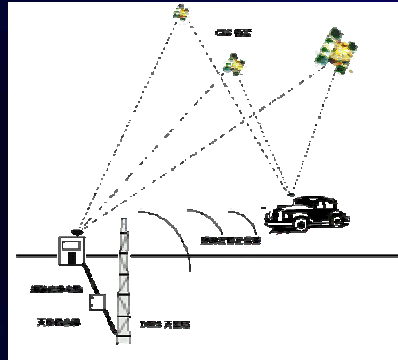
減低誤差的方法

- ① a. **數學修正模式** 統計每天各時段誤差出現的型態和狀況，經過分析後，建立一個每天GPS信號被干擾的標準模式 (Modeling)。再根據此干擾的模式，建立修正的數學模式。
- ② b. **雙頻接收** 雙頻接收是糾正大氣層傳導引起的誤差之方法，它兩個不同信號的速度做比較。
- ③ c. **幾何式準確度淡化 (GDOP)** 通常GPS接收器於定位過程中，可以接收到信號的衛星數量，比實際用作定位的衛星數量多。接收器由接收的衛星信號中，選擇幾個衛星的資料作定位計算，捨棄其餘的衛星資料。

DGPS 差分式全球衛星定位系統

DGPS是一個糾正接收端誤差的重要方法。如前所述，地面的接收器只要收到4個GPS衛星的信號，就可以計算出本身的位置，由於GPS衛星距離地面的高度有兩萬多公里，地面兩個位置之間的距離與此距離相比都是很小，可以假設衛星信號是同時到達地面的任何位置。

DGPS系統，它有一個經緯度座標經過精確測量的固定地點，做它的對比參考點，這個精確的經緯度資料儲存在紀錄裡。另有一個普通的GPS接收器，在這個參考點接收GPS的經緯度信號。這些接收的經緯度資料，包含了上節所述因太陽輻射、對流層、離子層、地球自轉等引起的誤差值。包含誤差的接收資料與參考點紀錄的準確經緯度資料作比對，可以算出誤差的準確數值，此數值反向轉換成爲衛星的標準信號格式，作爲位置的修正資料。修正資料以射頻廣播出去，提供其他接收器做經緯度修正。



應用端部分

主要有車輛防盜及車輛導航兩個應用領域。

a. 接收天線 (GPS Antenna)

接收的頻率在L1及L2頻段的1575.42 MHz及1227.60 MHz範圍。這些天線都有差分 (DGPS) 接收功能，可接收差分信號，對定位做更精確的修正。

b. 接收信號處理器 (Engine Board)

接收信號處理器主要由微處理器，數位類比信號轉換電路，輸出入介面控制電路，記憶體，及相關演算程式所構成。接收信號處理器通常至少可以同步接收處理8至12顆衛星的信號。

應用端部分

c. 通信模組

GSM是Globe System for Mobile Communications的簡寫，由於它是以蜂巢式基地台作網路，執行數位化信號傳送，所以GSM的手機除了電話通信之外，還可以享有數位服務的優點，例如：收發電子郵件、傳真、上國際網路、進入區域網路、或收發短訊等。

d. 電子地圖

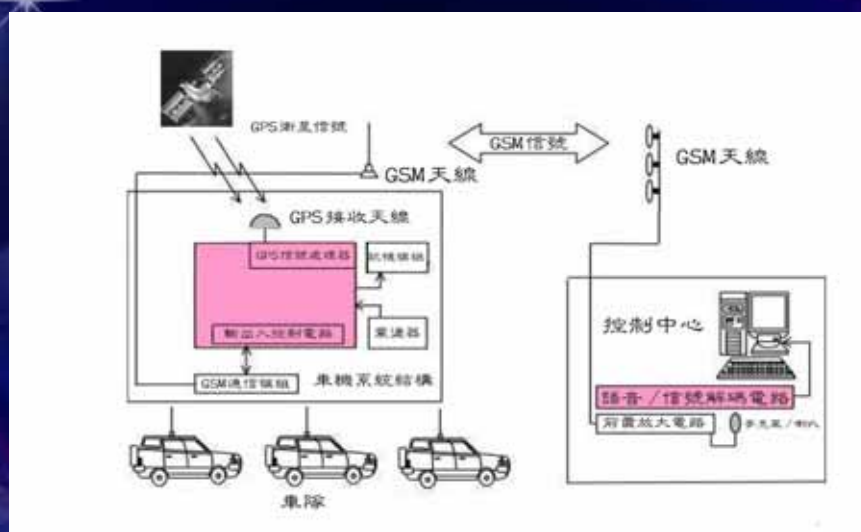
電子地圖以經緯度座標構成的向量地圖 (Vector Map)。接收的經緯度資料能顯示經緯度製作的電子地圖上，方完成整個的定位過程。

e. 電腦系統及應用程式

電腦系統是整個應用的核心部分。它的主要功能如下：

- 顯示電子地圖及其應用 (例如，路經規劃、深度資料顯示等)
- 接收由GSM通信模組傳送的衛星定位信號
- 執行應用軟體 (例如，車隊管理、行程紀錄、車輛追蹤等)
- 資料的儲存及管理
- 人機介面的設計

以GPS系統做車隊管理的系統結構圖



GPS 產品的種類

1. 週邊及元件

a. 接收演算微晶片 (Base-Band Chipset)

接收器電路板的主要元件是 Base-Band Chipset 即圖上的 IC 部分

台灣在 IC 的設計及生產方面，在世界上都有競爭優勢。目前多數微晶片的廠商均委託台灣

生產，價格在美金三十元左右。台灣自行設計及委託生產，價格可降至美金 20 以下。此晶片是所有 GPS 產品的核心，將帶動產品的價格下降。



導航系統

車用導航系列

車用導航系統由Car-PC，電子地圖，控制軟體，GPS定位器等組成。

此系統可用Palm PC為基礎，整合GPS天線及接收器，作為車輛及個人均可使用的導航系統。



個人導航 (Personal Navigator) 系列

G-Mouse與電子地圖配合，提供PDA或Notebook使用。台灣地區的地圖配合廠商應預為籌謀。

個人手持式導航系統如Holus的GM-305DT或Garmin的GPS-12系列產品。此類產品可設計裝拆方便的支架，安裝於摩托車，腳踏車，或其他休旅運動車輛上，或個人手持作定位及導航使用。



安全防盜系統

a. 機動車輛用防盜系列

此系統由車機及監控中心兩部分組成。車機以GPS定位器、GSM通信模組組成，與車輛的防盜系統配合，防盜觸發後以GSM將車輛位置資料發送至監控中心。監控中心接收到信號後，可通知相關保全部門處理。目前中華汽車的行遍天下，及新光保全已建置此類監控中心，可作為參考。

車輛定位安全系列

此系統為車輛被動型位置回報系統，車輛只有在被呼叫時，將本身位置以短訊方式回報給呼叫方的手機。呼叫方可依據接收之經緯度資料，輸入至電子地圖查詢車輛位置。亦可設計接收模組，直接將短訊的車輛經緯度資料輸入電腦的電子地圖，作為車輛遺失時的位置追蹤。

個人定位回報系列

系統由GPS接收器、GSM通信模組、電源供應、控制電路及韌體組成。將個人的位置回傳至相關人員或控制中心。可做個人的安全系統，或軍警個人監控調派使用。目前市場有此項需求，但無此項產品。

小孩/老人/保育動物定位協尋



車隊監控與即時路況服務

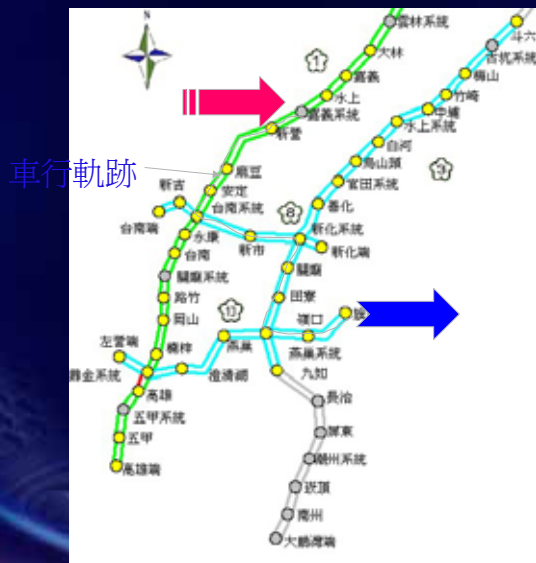


即時路況無線傳輸與最佳路徑



高速公路計價系統

加油時一併繳交費用或儲值。優點為不用停收費站，且按照實際使用旅程計價。



進入時間: 2002.5.25 12:34
 離開時間: 2002.5.25 14:05
 行駛里程: 103 公里
 車牌: AB-1234

停車位資訊

- 最近停車場
- 最平價停車位

所在位置 →



剩餘位數71

停車場簡介地下三層
停車場計有344個小型
車停車格；位於健康
路325巷1號B1，介於
延壽街及健康路間；
24小時全自動電腦計
時收費，有三座全自
動電腦收費機；出入
口為1進1出式，位於
健康路325巷19弄。

地址:健康路325巷19弄
1號地下室

電話:(02)2528-4554

收費費率:全月月票
4800元；08:00-18:00計
時20元，18:00-08:00計
時10元(夜間折扣)

開放時間:00:00-23:59
總位數:344