

# RS-232 介面儀器之隨插即用研究

張逸中\*

## 摘 要

本文內容介紹一套程式技術，基本上可以讓各式 RS-232 介面儀器如 GPS 衛星定位儀或測深機不必限定插接埠位，不必調整傳輸速率(Baud rate)，如目前的多數電腦週邊設備一樣可隨插即用。對於多數海測工作者而言，如何使儀器不插錯埠位以及正確調整傳輸率一直是野外工作者的一大困擾，更惱人的情況是常常為了系統中某一部份的損壞而必須放棄整個航次，甚至汰換整套的軟體或硬體，所費不貲。如何使測深機等儀器如一般電腦週邊設備可隨插即用，當系統部分損壞時也可以讓儀器或軟體互相流用，是許多實務工作者的期待，本研究的動機正起於此，也得到不錯的成果。本研究使用的程式工具為 Visual Basic 6.0，並藉助 ActiveX 技術製作了名為 Well-COM 的控制項元件，經此控制項的處理，絕大多數 RS-232 儀器可以隨插即用毋須考慮硬體設定問題。製成 ActiveX 元件的意義在於使其他程式設計者也可以方便使用此成果，不僅限於 Visual Basic 程式環境。

## Abstract

A series of programming techniques are introduced in this article to make most of RS-232 interface equipments become Plug in and Play(PnP) for ordinary computers. As most experienced sea workers know, to plug the equipment into the right COM port and adjust the baud rate correctly are continuously bothering the workers. A more annoying situation is when only a small part of the system is out of order, we are usually forced to give up the whole cruise, sometimes need to purchase a whole new system for instead. It is a big financial burden and waste for any institute. In this research, we use the Visual Basic 6.0 as tool and employ the ActiveX technique to make a communication element named as Well-COM. This element can automatically handle most of the problems of RS-232 communication interface between equipments and computer. Including the COM position and baud rate adjustment. Thus the system designers can pay more attention on data processing, rather than communications between equipments and computers. And because the employment of ActiveX techniques, the result can be used by many other kinds of programming language environment.

## 前 言

多數海洋探勘系統的組成包含：前端的探測儀器、儀器與電腦之間的通訊介面以及電腦中的資料處理軟體。截至目前為止，國內多數此類系統皆採購自單一的國外廠商，也就是軟硬體必須全套搭配購置。但是這種運作方式常常因為一部份硬體損壞或者軟體隨電腦環境變遷過時就必須整套重新採購，形成浪費。譬如一般聲納硬體正常使用年限可以達到數十年，但是十多年前 DOS 時代的軟體可能已經不適合目前的 Windows 系統環境使用，但是一般廠商通常不會配合製作老舊硬體的新版軟體。

本研究的初始動機起於我們希望研究團隊中的新舊聲納與軟體皆可互相支援使用，其主要過程包括：各個 RS-232 通訊埠存在與否的自動偵測以及各通訊埠傳輸率的偵測與調整，經過以上過程各儀器資料的輸出成為單純的資料錄進入電腦，與接收埠位或傳輸率無關，後端程式設計者只須針對資料撰寫資料處理程式即可。

為了方便爾後的不同系統設計以及適應不同程式語言環境，我們進一步將此程式模組經過 ActiveX 技術加以元件化。以一般視窗程式設計環境來說，引用此程式功能一如我們在程式中置入一個文字方塊一般簡便。由於一般外購軟體皆已編譯封裝無法修改以及插入程式元件，因此本研究配合筆者之前寫作的即時導航與測深軟體進行，目前已經完成實驗室階段的測試，正進行野外工作測試之中。

對於多數進行海測工作的機構而言，相信類似的困擾普遍存在，就是機構中總有許多無法相容的軟硬體無法一起工作，此研究的主要意義在於降低 RS-232 介面儀器與軟體相容性的壁壘，或許很多老舊聲納將可因

此重見天日。但是一如我們所碰到的問題，我們無法更改已經編譯封裝完成的軟體內容，因此如果無法自行開發軟體，此項研究成果並無作用。以筆者的觀點，自行開發系統軟體是提升國內實質研究水準所必須。羅列幾個原因如下：

- 一、國內海洋測量界花費於軟硬體系統購置的成本過高，間接排擠到實際進行海洋測量工作的經費。
- 二、系統來自外購，因此自行維護的能力不足，因為細小故障而放棄整個航次工作的例子屢見不鮮。
- 三、因為資料處理過程封裝於廠商提供的軟體，無法自行掌握研究品質，以筆者個人的經驗即多次發現外購軟體資料品質不符合規格的情況，使用不正確的資料進行研究也是一種資源的浪費甚至誤導。

凡此種種都說明了自行研發的重要性。本研究有效降低了 RS-232 介面儀器軟體系統設計的門檻，將儀器與電腦通訊的大半工作交付於一個單一程式元件，希望可以鼓勵更多國內研究機構藉此新工具，投入自身的儀器系統整合研發，提升工作效能及研究水準。

## 本 文

欲達到 RS-232 隨插即用的目標包括幾個主要的步驟：1.程式自動偵測電腦的通訊埠個數及邏輯編號；2. 自動偵測儀器的傳輸率(Baud Rate)以調整程式本身的接收速率；3.同步監看各個通訊埠的資料錄是否已經完整傳達，已經完成的資料錄輸出至處理程序，未完成者繼續於緩衝區等待；4.依據各廠牌儀器資料輸出格式撰寫資料辨識程式。5.製成可攜性較高的 ActiveX 元件。以下分別介紹詳細做法及應用方向：

### 一、通訊埠組態偵測

對於一般電腦而言通訊埠為一至二個，可以從 Windows 系統的控制台→系統→硬體→裝置管理員選項中查詢得知，通常稱為 COM1 或 COM2。但是使用於測量工作的電腦因為需要插接多種儀器，通訊埠數量多半不止於此，如下圖一的例子就另有兩個插卡式(PCI 介面)擴充埠 COM6 與 COM7，圖二則是外接式擴充埠的硬體實例之一。必須注意的是擴充埠的邏輯編號沒有絕對的規則，如圖一顯示的電腦沒有 COM3~5，完全由 Windows 本身設定指派，軟體設計者必須自行調適面對不同的通訊埠組態。多數市售系統多為軟硬體搭配銷售，程式設計時已經將應有的組態封裝固定，因此軟體不能流用於組態不同的電腦，連帶的擴充埠硬體選購也受到限制，這便產生了相容性的問題。即使軟體提供手動設定的功能，一個每次都必須遷就電腦週邊設備設定通訊埠的軟體不僅不方便也易於出錯，當然不能稱之為隨插即用，因此本研究的第一步驟是自動偵測通訊埠組態。



圖一、Windows 系統中的 RS-232 通訊埠檢視



圖二、擴充式的 RS-232 通訊埠一例

在 Visual Basic 程式中已有一個 RS-232 通訊埠的處理元件 MSComm，此元件本身已經具備了許多功能，本研究實際上是進一步擴充與組織這個元件的功能使之更為自動化與智慧化。在偵測已有通訊埠的過程中，首先我們假設電腦中最高可能有 8 個通訊埠，於是引進 8 個 MSComm 元件，分別將其對應到實體通訊埠 1~8。一般來說系統整合極少需要超過此數，當然如果有必要可再加以擴充。

接下來的步驟是先試圖開啓這些可能存在的通訊埠，如果通訊埠確實存在也沒有被其他程式使用，開啓會成功，失敗則表示埠位不存在或已經被其他程式使用。為規避程式錯誤終止的情況，在此必須使用略過錯誤的指令，如 VB 中的 On Error Resume Next。在全部嘗試開啓之後，再檢查各埠位開啓成功與否，即可知道目前電腦的通訊埠組態，以複選介面表示結果會類似下圖：



圖三、可能的 RS-232 通訊埠組態

在確定本機實際存在的通訊埠之後，任何通訊資料收錄或檢查動作都只針對這些實際存在的通訊埠，程式可以使用 MSComm 元件的 On\_Comm 事件隨時偵測、監看以及處理資料的到達與接收狀態。因為未開啓的通訊埠雖然擁有 MSComm 元件但並未實際運作，因此系統不會因為必須檢查多達 8 個的通訊埠而損耗電腦運算時間與資源。

## 二、傳輸率的自動調適

資料到達之後如果傳輸率(Baud Rate)不對仍然無法正確解讀，這時可以使用 MSComm 的『訊框辨識』功

能偵測傳輸率是否正確，所謂訊框就是數位訊號 0 與 1 的時間延續間隔，如果間隔越小表示資料傳輸率越高，MSComm 可以在經過多個訊框的接收之後辨識訊框也就是傳輸率是否異常，如果發現異常會出現 ComEventFrame 事件，警告使用者傳輸率可能不對。當出現此訊息時我們以程式暫時關閉通訊埠更改接收速率再開啓通訊即可進行調適。

對於 RS-232 介面來說，儀器的資料傳輸率有固定的協定規範，而且目前市售硬體傳輸率多半侷限於 4800 或 9600bits/sec，因此通常修改一兩次即可切入正確的傳輸率。一般偵測訊框錯誤必須依據數十或數百個以上的訊框統計資料才能判定，反應時間約需要一秒鐘，因此完成傳輸率的調適約需要兩三秒鐘。將此動作程式化即可自動找到並設定每個使用中通訊埠的資料傳輸率，在 VB 中傳輸率的屬性名稱爲 Settings，如 Settings=9600,n,8,1 等等。

### 三、資料錄的組織與分割處理

傳輸率正確之後的下一步驟是確定資料是否完整，將不完整或大於一個資料錄的資料交給處理程序處理可能產生錯誤，譬如 GPS 的某一行資料可能如下：

```
$GPGGA,141149.323,2310.7994,N,12016.0402,E,1,06,4.0,32.7,M,17.7,M,1.0,0000*4D
```

這麼長的資料，如何確定資料錄已經傳輸完整是一個重要課題，一般 RS-232 儀器設計的通用習慣是以 Carriage Return(ASC 字碼 13)以及 Line Feed(ASC 字碼 10)爲資料錄終結標記，必須注意同時間其他通訊埠也可能有資料輸入，我們不能因等待某通訊埠的終結標誌而漏失其他通訊埠的資料。因此完整的設計是這樣的：

先建立各個通訊埠獨立的緩衝區，任何通訊埠有資料到達時即將資料加入緩衝區，並檢查其末兩位字元是否爲代表資料錄終結的 Carriage Return 以及 Line Feed：如果不是，就繼續等待並收集資料；如果是，則輸出爲資料錄，並將該通訊埠的緩衝區清除。換言之，本通訊程式負責將完整資料錄送進電腦，至於資料來自哪種儀器則交由後續的資料處理程式辨認處理。對於資料處理程式而言，此資料錄來自哪一個通訊埠或其傳輸率如何其實是一樣的，因此不論電腦的通訊埠組態及傳輸率如何，或個儀器接哪個埠位都不會影響資料處理程式。至此我們已經完成了隨插即用的 RS-232 訊號接收功能。

### 四、資料格式的辨識

除了通訊，還有一個必須解決的問題是資料格式。譬如水深資料可能是較爲簡單的：DA0003.0、3.00 或較複雜的 \$SDBT,0038.0,f,0011.6,M,0006.3,F 等等。這通常可以自廠商提供的文件中得知，如果沒有其實也不爲難，因爲 RS-232 介面的儀器多屬於低速度資料量少的儀器，多半會使用文字格式傳輸，直接下載一段資料加以解讀也極容易辨識其意義，如：\$SDBT,0038.0,f,0011.6,M,0006.3,F 這個資料錄中 0011.6,M 的意義就是 11.6 公尺。

目前多數的海洋探勘用相關儀器都遵守 NMEA0183 的格式規範，也就是以『\$』號爲資料錄的開頭，不同種類的資料以緊接在後的五個英文字母標示，前例中的 \$SDBT 即代表水深資料錄，資料錄之內再以逗點分隔欄位。以筆者之經驗，GPS 儀器百分之百遵守此規則，因此不須爲不同廠牌產品撰寫不同的辨識模組，但是多數專業用測深儀則有多種資料格式，因此如須適應各廠牌儀器，必須將資料錄的辨識設計如一個篩檢資料的生產線，資料錄分別以不同格式檢視分析，符合者將資訊取出，不合則嘗試下一格式，如完全不合表示無法辨識或不是所要的資料，程式繼續進行。

### 五、製成 ActiveX 控制項元件

當以上所有功能完備之後，考慮到程式功能的可攜性，筆者進一步引用了 ActiveX 的程式製作技術，將通訊功能封裝爲與 MSComm 類似的程式元件，並稱之爲 Well-COM，意爲功能較佳的通訊埠元件。這種元件規格可以爲大多數視窗程式語言所直接引用，跨越不同程式語言的設計平台，以擴大此元件的適用範圍。爲表示其與 MSComm 的類似性，選擇以紅色電話圖示爲其圖案，MSComm 則爲黃色電話圖示如下圖左，下圖右則爲此元件的幾個主要屬性：



圖四、Well-COM 元件之工具箱圖示以及屬性視窗

一般來說，視窗程式控制元件的成員包括『屬性』、『事件』以及『方法』三類：

Well-COM 元件的『方法』有 OpenCOM 以及 CloseCOM 兩個，顧名思義是用以開啓及關閉通訊埠，因為 Well-COM 基本上是控制電腦上所有的 RS-232 通訊埠，因此其開關也是指全部（8 個）的通道。而前面提到偵測有哪些可用通訊埠的功能即由 OpenCOM 完成。事件方面只有一個就是 Change，代表有某個完整的資料錄已經到達，將顯示於其屬性的 Caption(標題)中，也就是其 Caption 改變 (Change)的事件。其餘屬性包括 COMExist 代表實際存在的通訊埠位，爲了精簡起見其表示法爲二進位疊加的方式，如實際存的通訊埠爲 1，3，4 則 COMExist 的值如下計算取得，如有需要時可經二進位運算得知實際存在的埠位有幾個。InCOM 表示新的資料錄來自哪一個埠位，Index 爲必須引用一個以上 Well-COM 時預留的陣列引數；InRate 表示資料錄來源的埠位傳輸率。

$$2^1*1+2^2*0+2^3*1+2^4*1=26$$

這個通訊元件內部事實上包含了八個 MSComm 元件，但是如果沒有完整的資料錄出現，它們都只在幕後運作，使用者不會也不需要知道目前哪一個埠位在收什麼資料？已收到多少資料？因爲在完整資料錄出現之前這些都不重要。另一方面，當任何通訊埠有完整資料錄時都經由 Well-COM 的 Caption 輸出，因此寫作資料處理程式時不必再考慮通訊埠等等問題。當然也因爲事實上每一個通訊埠都有專責的 MSComm 隨時在監測收錄資料，因此不會有資料漏失的狀況。有關如何設計製作 ActiveX 控制項的進一步細節在此不做詳述，有興趣者可以自許多市售書籍得知。

## 六、應用方向

以上之相關技術主要可以應用於簡化 RS-232 接收程式之設計，使得多儀器多通訊埠的系統程式更易於開發。基本上一個系統所需的任何 RS-232 都可以任意選擇通訊埠插接，啓動 Well-COM 之後任何傳輸率、任何埠位的資料都不會漏失。值得一提的是，即使在程式進行中換插儀器的通訊埠位甚至更換不同的儀器，Well-COM 都有能力在數秒之內調適成功，重新抓到訊號。也就是一般電腦術語中所說的支援『熱插拔』功能，這對系統程式的設計以及爾後的系統操作都十分方便。

另一個有效的使用方式是作爲 RS-232 訊號之『翻譯機』，譬如當我們慣用的軟體系統與新購置的硬體不相容時，可以將硬體訊號用 Well-COM 元件設計的簡單程式接收後翻譯成與軟體相容的傳輸率以及格式，再經軟體指定的接收埠讀入。如果所用電腦有足夠的通訊埠，這可以在同一電腦中完成。這樣便可以快速解決絕大多數軟硬體相容性的問題，不一定需要重新設計完整的資料處理軟體。

## 討 論

本研究的成果具有幾個重要的意義與特色，茲討論如下：

### 一、跨越電腦硬體平台

多數系統軟體要經由 RS-232 介面接收資料時都必須明確定義何種資料來自哪一個通訊埠位，因爲各個電腦可能有不同的通訊埠位組態，因此軟體有可能無法在不同的電腦使用。但是如果使用 Well-COM 元件，資

料錄來自哪一個通訊埠結果是一樣的，因此通訊埠為 COM1~3 的電腦或 COM4~6 的電腦收錄資料的結果完全相同，不需改寫軟體也不需設定參數，程式可以在任何電腦直接使用不需修改。

## 二、跨越通訊埠位的差異

另一個常令 RS-232 介面儀器使用者困擾的事情是，即使硬體組態完全相同的電腦，但是插接時位置也必須絕對正確，譬如 GPS 插接於 COM1，測深機插接於 COM2 等等。難堪的是在外觀上其實使用者常常無法確認哪一個通訊埠是 COM1 或 COM2，因此，尤其是在擴充式 RS-232 通訊埠的電腦上常常有一堆貼紙標籤等等，指示使用者這是 COM 多少等等。但是如果使用 Well-COM 元件，各個儀器的資料可以從任何一個通訊埠進入電腦，結果也都一樣，因此不再會有『插錯』通訊埠的困擾。甚至程式執行中進行所謂的『熱插拔』將儀器埠位改變也可以在一兩秒內適應，在野外工作中儀器接頭鬆脫是常有的事，如果再度插回時位置不同對於 Well-COM 來說不會有所差別。必須注意的是哪一個硬體插槽代表 COM 多少決定於電腦作業系統，因此一樣的擴充式插槽安裝於不同的電腦時各插座屬於 COM 多少的邏輯代號可能不同。

## 三、跨越傳輸率的障礙

Well-COM 與既有的 MSComm 元件一個主要不同是當傳輸率不正確時可以自動調整，MSComm 雖然可以偵測傳輸率的正確與否但是不會主動調整。這個差別可以使傳輸率不同的儀器不需任何設定即可隨插即用，因為事實上約九成以上的儀器傳輸率不出 4800 與 9600bits/sec 兩種，即使擴大傳輸率偵測範圍 Well-COM 也可以在數秒鐘之內完成調整，因此使用者不必再受限於傳輸率而被迫更換儀器或軟體。事實上一般 RS-232 介面儀器資料傳輸量都不大，以 4800bits/sec 來說一秒鐘約可傳輸 600 個英數字字元，即使如 GPS 等輸出內容較為複雜的儀器也已經足夠使用，為了追求速度而選擇 9600 或更高傳輸率的儀器並無實效，反而是往往因為這種差異使得軟硬體產生相容性的困難。

## 四、通訊與資料處理的分別封裝

一般來說，一個系統整合軟體的製作包括了『儀器與電腦的通訊』以及『資料處理』兩個主要部份。對於大多數國內的學術機構來說，資料處理的能力通常不是問題；但是如何使儀器與電腦正確且即時的通訊卻相對困難許多。也因此多數海洋研究學者如需完整的探勘系統幾乎毫無選擇的必須依賴廠商製作完整的軟硬體系統，而國內廠商目前的能力也十分有限，所以儀器系統軟硬大多仰賴外國廠商。這個研究的一個積極意義是 Well-COM 解決了大半 RS-232 介面儀器的通訊問題，因此如果國內機構對於資料處理具有信心就可以自行製作研發各式海測軟體，如測深、震測、Sidescan 甚至 Multibeam 等等。即使不用於自行發展完整的資料處理系統，以製作 RS-232 翻譯機的方式也可以解決現有軟硬體之間不相容的問題。

# 結 論

本研究之動機起於讓 RS-232 介面之儀器，如測深儀及 GPS 衛星定位儀等儀器具備類似一般電腦週邊設備的隨插即用功能，使測深系統的軟硬體可以互相流用以減少浪費，主要成果為製作出一個 Well-COM 程式元件，可以自動處理多個通訊埠位的資料輸入，可跨越不同 RS-232 埠位組態的電腦平台，自動偵測並調適傳輸率，支援通訊埠的熱插拔功能。其主要意義在於解決了 RS-232 介面儀器與電腦之間通訊的多數問題，可以提供系統設計者更好的系統整合設計環境，以及作為軟硬體不相容時的資訊翻譯機制，是系統相容性問題的良好解決方案。

# 致 謝

本研究必須感謝台灣大學海洋研究所宋國士老師研究室之全力支援，包括提供各式聲納與衛星定位儀的相關資訊及實驗機會，與博士班研究生劉佩琨同學之密切合作與討論更是研究迅速進展的關鍵。因本人任職於台南，實體儀器則多在台北，此項研究進行中十分仰賴網路溝通，包括在遠端直接修改程式進行實驗等等；除了感謝研究室人員在遠端的協助配合，也要感謝使得網路時代來臨的所有工作者。

### 參考文獻

1. Visual Basic 與 RS-232 串列通訊控制最新版，范逸之、陳立元，文魁資訊股份有限公司
2. 張逸中，2003，即時測深與導航系統之研發，海洋技術季刊，第十三卷第三期 18-24 頁