

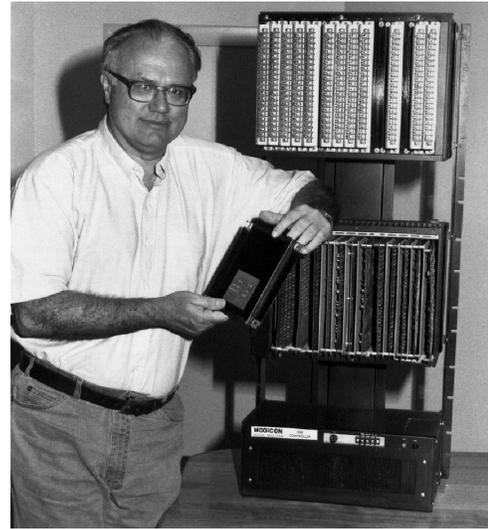
可程式自動化控制器的興起

撰文者：研華公司工業自動化學業群，John Wilhite

早期的可程式自動化控制器 PAC ？

在 30 年前，多數的工業製程不是透過硬接線的繼電器邏輯控制，就是為類比迴圈控制器所控制；在 30 年前，太空梭裡三部電腦系統的記憶體還不到 100 KB，卻必須在這樣的記憶體空間中執行整套複雜的程式；在 30 年前，根本沒有個人電腦 (PC)。

在過去這 30 年，我們一路披荊斬棘從硬接線繼電器走過類比控制器，而電腦的進化與改變，早已超越 70 年代所能想像的境界。



初期：可程式邏輯控制器 PLC

在 70 年代，當時的微處理器速度慢、價格昂貴，且容易故障，記憶體更是貴得嚇人。Bedford Associates 的 Richard Morley（後來推出「模組化數位控制器」，MODICON）及 Allen-Bradley 的 Otto Struger 所面對的挑戰，是如何在汽車產業中推出一項稱為「可程式邏輯控制器」（Programmable Logic Controller，PLC）的裝置，來試圖消弭重新設計與重新連接硬接線繼電器邏輯所衍生的相關成本。由於汽車產業在導入 PLC 時省下驚人的成本，使得此裝置開始大受歡迎。

PLC 帶動了離散式製造產業的控制革命，同時原先被稱作「個人電腦」(PC) 也在辦公室與企業掀起另一場控制革命。

中期：個人電腦 PC

在 30 年前，辦公室的計算工作全靠微型電腦及大型電腦主機系統完成。多數電腦都是獨立型，但有些人開始試驗將幾台電腦建構成網路，來執行簡單文字處理、或是試算表，發展出的軟體每套的授



權費用都超過 10,000 美元，記憶體與儲存裝置極其昂貴，而且數量非常缺乏。之後

Apple、IBM、及多家製造商發展出簡單便宜的「個人電腦」。到了 90 年代末，PC 已經成為全世界商業及製造業計算的標準配備。

中後期：可程式自動化控制器 PAC

隨著個人電腦的價格越來越便宜、記憶體及處理器的能力越來越強，可靠度變得越來越重要。到了 2000 年初，這些研究匯流成一種稱為 PAC (Programmable Automation Controller) 的可程式自動化控制器。ARC Advisory Group 的 Craig Resnick 是這個名詞的創造者，也就是以個人電腦式的架構，來取代階梯式邏輯可程式的 PLC。他在 2002 年寫到，PAC 包括：

- 在單一平台上可執行邏輯、運動、製程控制功能
- 只需單一開發工具、單一資料庫及相同的標籤(tag)即可滿足不同的應用需求
- 提供跨機台或跨製程單元的軟體工具

- 開放式、模組化的架構
- 採用標準的網路介面、程式語言，不同廠商的系統也能彼此交換資料



▲研華可程式自動化控制器 APAX 系列

可程式自動化控制器 PAC 要運用在哪裡？

相較於傳統的 PLC 舊式設計，PAC 優點包括：可連結一般網路，提供與無線網路及工業網路(Fieldbus)的連結性；支援多種通訊協定；具備高運算效能的 CPU；可使用商規的作業系統，如:DOS、Linux、Windows CE 等；提供超大的記憶體與資料儲存空間；可於單一平台同時進行控制與 SCADA / HMI；提供更高階的控制演算法；可進行大量的資料庫處理；可開發客製化的控制函式庫；可進行複雜的製程控制模擬，事實上，在以前或現在凡是使用到硬接線繼電器、類比控制器、或 PLC 的各種應用，PAC 都能派上用場。有少數幾個例外，譬如需要非常快速運動的控制、或是安全裝置系統（SIS）。

過去這十年，PAC 在許多應用上已經逐步取代 PLC。有些 PLC 供應商開始製造 PAC，有些雖仍繼續貼上 PLC 的標籤，但其實早已符合 PAC 的標準。縱使名稱或有不同，但功能都是大同小異。

嵌入式運算大變革

PAC 的誕生是「嵌入式運算」普及化的結果，所謂「嵌入式運算」的普及化也就是幾乎每台裝置都內建處理器。事實上，PAC 就是專為工業自動化應用所設計的嵌入式控制器。



因此，隨著嵌入式運算市場持續成長，不僅帶動 PAC 市場的蓬勃發展，同時，嵌入式運算的最新技術也能夠應用在 PAC 嵌入式控制器上。

選擇使用 PAC 與選擇 PLC、或選用桌上型電腦的 PC，在操作使用上非常類似，首先您必須選取硬體及作業系統，接著還需要選取搭配的週邊裝置；最後選取 PAC 所要執行的應用程式。PAC 勝過 PLC 的最大優點在於，大部份的程式設計師精通使用這些高階程式語言來編寫程式，懂得使用階梯式的就相對少多了。因此，使用 Windows 作業系統的 PAC，讓使用者及機械製造商可以受益於龐大的程式碼資料庫。

使用 PAC，您可挑選作業系統 (OS)

PAC 皆內建 DOS 或 Windows 作業系統，或是提供 Linux OS。雖然 DOS 現在已經不再流行，但還是具備其他作業系統所沒有的一些優點。首先，DOS 並不像 Windows 與 Linux 需要經常更新，因此 DOS 式 PAC 撰寫的程式碼不會過時、或是因為更新與修補而有潛在

性的毀損。當然，DOS 也更具成本效益，讓終端使用者或機械製造商以較低的功率要求操作，散熱的要求也相對降低，使用 DOS 式的 PAC 更容易達到無風扇 PAC 操作。

另一方面，Windows CE 的 PAC 在應用、週邊裝置、網路通訊上，能將大多數的 Windows 功能發揮得淋漓盡致。Windows 作業系統能讓使用者將觸控式面板或平板監視器連接到控制器的 VGA 埠，事實上，PAC 通常都建構成複合式單元，將顯示器及控制器整合在同一個箱體內。

使用者將面板軟體安裝至控制器中，可使用較為低價的平面面板取代觸控式面板。讓以 Windows CE 作為 PAC 的作業系統，也能夠使用一些 DOS 辦不到的特殊模組，例如：透過乙太網路及 USB 進行連接。

有了硬體以後，接下來就是軟體

PAC 系統有三種軟體類型，首先是作業系統，如前所述；接下來是編程軟體；最後是能在 PAC 上執行的應用軟體程式。

多數熟稔 PLC 的人員都慣用階梯式、或 IEC61131-3 的其中一種程式語言。而多數熟悉個人電腦的人員則習慣以更高階的程式語言來編輯程式，例如 Visual Basic、C++、Visual C 等。PAC 能夠兼容階梯式、敘述式、或 FBD 的 PLC 中心程式語言，並能馬上用來作為 SCADA 系統內的「遠端監控單元」(remote terminal unit, RTU)，甚至可以執行人機介面 (HMI) 系統，並在分散式網路控制系統中，當作點對點的節點。

Windows CE 式 PAC 的設計，搭配使用工業級乙太網路交換器，便可以很容易地整合到標準乙太網路中。

使用 Windows 式 PAC 的其他優點，還包括在負責操作製程控制器的同一台機械上，執行現有的程式及應用程式的能力。以 PAC 整合控制資料歷程及 HMI 相當容易，傳統式的 PLC 設計要做到這點就有些困難了。在過去這十年，PAC 已經用實力證明，可藉著市場現有的軟硬體，達到更耐用、更可靠且功能強大並廣為市場接受。

~本文到此結束~