

遠端設備即時監控與品質管制分析之研究

蔡有藤^a 邱于晉^b 李志文^b

德霖技術學院 機械系 ^a副教授 ^b二技生

摘要

近年來，網際網路的興起及產業導入電腦化，加速品質資訊系統資料的蒐集與傳遞，透過遠端監控的方式，可隨時了解遠端設備狀態，對系統進行及時監控；將網際網路技術運用在品質管制上，除可了解目前生產品質、製程變異，更可幫助品質管制人員找出製程中的問題原因所在，使有效掌握製程、防止大量不良品的產生。針對產品品質特性，運用統計製程管制(SPC)的方法與步驟，繪製管制圖及計算製程能力指標值的變動情形，是品質管制普遍使用方法，若管制圖的點在管制界限，沒有趨勢或規則性變化，就可以判斷製程正常。本文結合 ASP 網頁資料庫、遠端資料擷取、統計製程管制技術，發展遠端即時監控與製程管制系統，其目的是當資料點超出管制界限或在界限內出現特別變化，可對系統及時進行處理，穩定製程能力。同時藉由取得的資料，估算系統狀態指標，當指標呈現減低的趨勢或藉由 Nelson 判斷法則判斷出異常，提前通報工程師提前做檢修的工作，以減少因設備故障所造成的生產損失公司，進而提高公司整體競爭力。

關鍵字：遠端監控、資料擷取、品質管制

Far distance equipment monitoring in time and statistical process control

Yuo-Tern Tsai^a, Yu-Jin Qiu^b, Zhi-Wen Li^b

Department of Mechanical Engineering, De-Lin Institute of Technology,

^aAssociate professor ^bStudents

Abstract

In recent years, the rise of internet network is extensively channeled into industry automation for accelerating the collection and transmission of information and quality control. By way of far distance controlling, we can understand the state of far equipment at any time and execute control in time. To prevent a large number of failure from product production and grasp effectively product quality, making use of statistical process control (SPC) in quality inspection is an effective approach. The process ability can be mapped by drawing the control chart and calculating the relative indexes of process performance. If the control chart not having bad trend or only rule changes, we can judge that system is in normal condition otherwise production abnormality warned. This paper combines ASP(activate server page) and database to develop far distance equipment monitoring and statistical process control of product. The purpose is to develop a method of automatic detection while quality go beyond demarcation line of controlling and avoid large faults of product occurring.

Key word: Far distance monitoring, data acquisition and statistical process control.

一、緒論

近年來隨著通訊網路技術與電腦科技的發展，加上因為網際網路快速的普及化與通訊協定的標準化，讓任何資訊皆可以以文字、圖形、聲音和影像等數位化的形式處理，經由網路很輕易地作交換與使用。而這些科技技術與機器人研究領域的結合，促使得過去傳統上在各自獨立區域(如工廠、實驗室、醫院等)近端現場操控建構的高成本機器人們，可以經由網路的媒介來作遠端監視與遠端控制，讓資源能夠做充分的共享利用，意味著任何人在任何時間、在任何地方皆可以經由網際網路來作遠端監視與控制任何一物理裝置。而遠端監控這項技術可以應用在工廠的機器控制與狀況監測、學校的實驗設備分享與遠距教學、醫院的協同診斷、公司的遠距會議與簡報示範和住家的保全與電器監控等許多範圍[1]。

透過網際網路與資訊技術來提供對設備及工具之遠端連結、控制、操作、規劃、性能監督、資料收集與分析、錯誤診斷與維修等能力，達到自我診斷 (Self-Diagnostics)、預測性維修 (Predictive Maintenance)、與虛擬量測(Virtual Metrology)等之目標[2]，藉由經常性保養來維持設備效能、延長設備使用年限，將可有效降低成本。藉由網路式診斷技術，可快速地診斷與修復設備、大幅縮短平均修復時間 (Mean Time To Repair, MTTR)，以及降低設備的維修服務成本；並且，在遠端設備製造商的專家，亦可透過網際網路，收集設備的工作資料，加以分析與統計，以利設備性能之持續改進[3]。另一方面，透過網路式預測保養技術，將可進一步降低設備之故障率，以期達到設備近於零失效 (Near-Zero Downtime) 的目標，此技術亦可應用來達成如虛擬量測與品質預測之目標。

LabVIEW是專門為資料蒐集、儀器控制和資料分析等應用的圖形化程式語言，用人機介面和功能齊全的虛擬儀表物件(VIS)，圖形化流程圖的連接來完成設計[4]。它是一種革命性的圖控程式編輯發展環境，以G 程式編輯語言為基礎來進行資料擷取和控制、資料分析以及資料展現，並且擁有功能強大之程式編輯語言的應用彈性，而且使用非常簡便；因為它應用了圖控程式編輯的方式，讓研究人員和工程師可以直覺使用它[5]。

美商慧基儀器股份公司(National Instruments)為了讓工程師、科學家和技術人員能夠專心於目標研究，特別開發一套專門為資料收集、儀器控制和資料分析等應用的圖形化程式語言 LabVIEW。其生動活潑的人機介面物件和功能齊全的虛擬儀錶物件(VIS)，協助專業人員以圖形化流程的連接完成目標的設計。LabVIEW簡單易學，人機介面的物件淺顯易懂，對於不擅於使用一般程式語言來撰寫專業應用軟體的人而言，LabVIEW 直覺的圖形化語言正可以滿足工程師的思維模式，對於專案的開發時間以及經費都可獲得明顯的改善[6]。

而隨著資訊技術的發展，三層式網路架構以普遍被使用[7]，也有學者應用此架構發展遠端診斷(e-Diagnosis)和遠端維護 (e-Maintenance)系統[8]；建立在此架構下，本文利用ASP發展伺服器端資訊網頁，利用LabView擷取機台狀態訊號或量測資料，結合ActiveX 和DataSocket技術，發展遠端機台設備監控系統，整個系統架構如圖 1所示

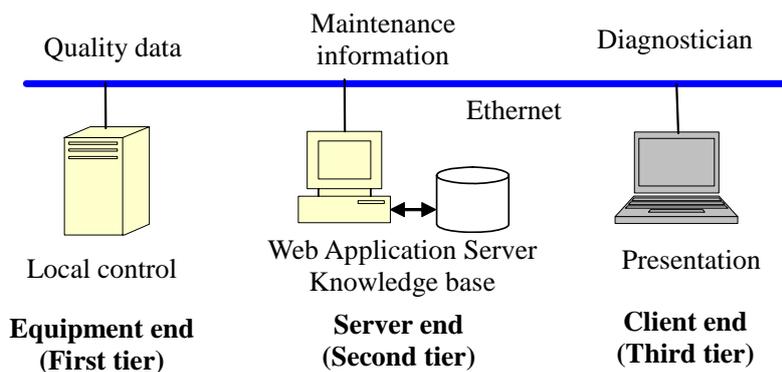


圖 1. 三層式網路架構

二、遠端設備監控架構

由於人類的努力，使用機器來達到工廠全面自動化是世界的趨勢，又因為想要隨時隨地知道機器或設備的實際情況，以便知道如何因應，這就是監視；又在獲得機器或設備的相關資訊後，使用者還必須針對不同的情況，給予不同的輸出指令，以達到系統的要求，這就是控制。換句話說，我們將工廠現場的資料傳回給控制者在依一定的判斷法則做出對應的控制輸出，這就形成了一套監控系統了，其組成如圖 2。

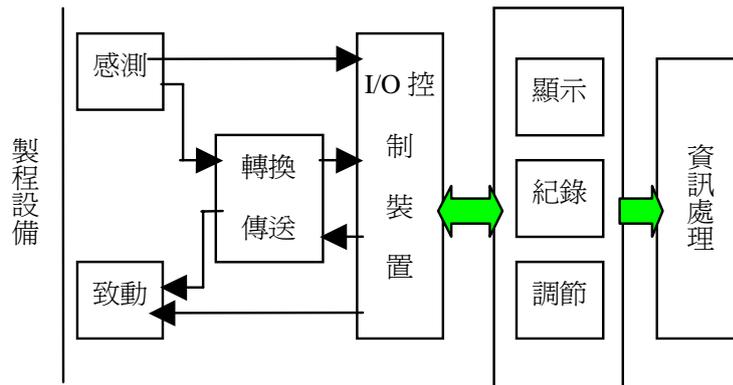


圖 2 監控系統之組成

遠端監控有兩種方式：一種是讓主控端電腦連結到被控端電腦，如此主控端就可以任意地操控被控端電腦；另一種方式是客戶端向伺服器要求使用伺服器內部或與伺服器外部相連結的資源。藉由監控系統之組成，分為遠端監控(Client)電腦以及近端(Sever)電腦，其近端電腦負責處理工廠現場生產設備之監控以及把所蒐集的現場資料儲存到所指定的資料庫，另外還負責 Web 文件與現場監控程式之間的連結。使得使用者可以從遠端 (Client)電腦使用 Web 瀏覽器透過網際網路隨時監控工廠現場生產設備的運作情況，

隨著網際網路的蓬勃發展，各式功能更強的全球資訊網伺服器(Web Sever)以及Web瀏覽器(Browser)相繼產生，透過此一既成的便利及快速的資訊流通通道，把欲開發之整合監控系統結合網際網路而形成具有遠端監控之整合型監控系統，透過此一系統，使用者可以在遠端(Client)電腦使用Web瀏覽器透過網際網路隨時知道工廠現場生產設備的運作情況，現今一般工廠監控系統之架構如圖 3。

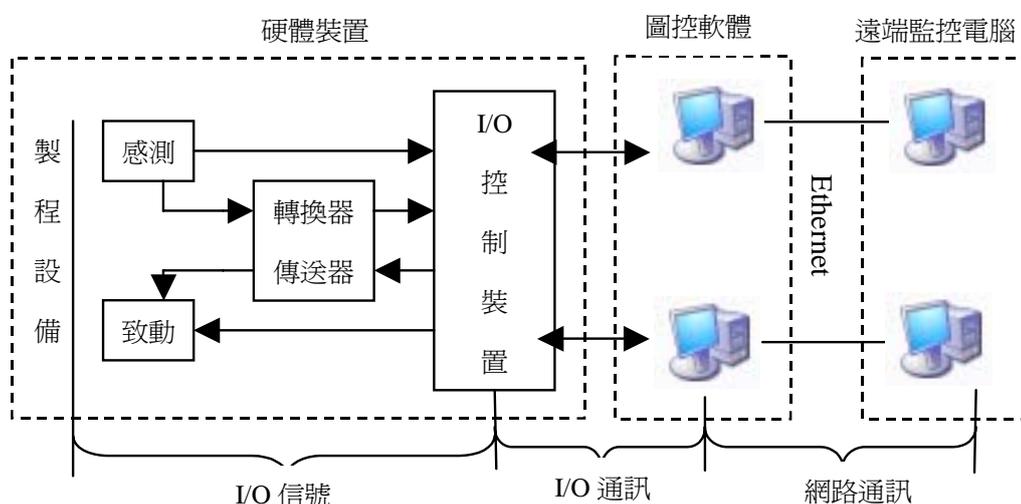


圖 3. 遠端監控系統之架構

遠端監控的優點如下[9]：

1. 即時監控：透過電腦介面的連接，可隨時獲取得受控端的最新資訊。
2. 多點監控：受控儀器不限於單一，可多點控制便於集中管理。
3. 相容性高：由於遠端控制介面(IEEE-488)的統一性，使得不同儀器廠商製造的儀器，也能以同一介面來操作。
4. 易於操作：介面軟體的親和性已大為提升，對於監控者更易於學習與操作。
5. 節省成本：遠端控制所需之人力、物力皆比傳統監控方法少。
6. 效率高：由於介面的儲存媒體，使得監控者可將介面上的顯示結果儲存至另一介面使用，其攜帶性高，也因而提升其效率。

三、應用軟體

(一). LabView 軟體

LabVIEW 是由 NI (National Instrument) 所發展出來的圖控式程式語言，LabVIEW 程式被稱為虛擬儀表 (VI; Virtual Instrument)，它分為三個部分：(1) 前置面版 (Front Panel)，(2) 程式方塊流程圖 (Block Diagram)，(3) 圖像和連接器 (Icon/Connection)。前置面版是 VI 使用者的一種人機介面，使用者所設定的輸入值和從程式方塊流程圖執行後所產生的結果輸出值，均由它來完成；它的優點在於可以透過 GPIB 輸入信號，在電腦上模擬儀表的量測情形並紀錄之；或者是，直接在電腦上作模擬，而這些測量行為皆不需要實際儀器作用，都是虛擬儀器以程式在電腦內部模擬執行所取得。幾個特點如下：

◇ 人機介面製作

只要從控制選單中選取所需之物件，您就可以在 VI 的人機介面中顯示各種系統控制功能以及資料，包括數值顯示、各種量測數值、量測計、恆溫裝置、儲存槽、發光二極體、圖表、圖形等等。在完成您的 VI 之後您就可以執行它，並利用控制面板上的各種功能 - 例如按下開關、移動滑動板、將圖形放大，或者利用鍵盤來輸入數值等 - 來操控您的系統。

◇ 圖型式的方塊圖程式

在編寫虛擬儀控的程式時，您只需要將區塊圖形組合起來就可以，無須像以往編寫傳統的程式一般，擔心各種語法的問題。您可以在功能選單中選取各種物件(圖示)，然後用線將其連接在一起，就可以將資料從某個區塊中傳到另一個區塊中。可以使用的區塊功能包括簡單的運算功能、常用的進階擷取和分析功能，以及網路和檔案輸入/出之控制等。LabVIEW 乃是直覺式圖控軟體，學習方式也非常簡單，可將各種複雜的工作濃縮成一個簡單的動作，如果您要將應用變成多個緒，則 LabVIEW 會自動將其包含在發展環境中，因此不需要額外的程式編輯動作，利用發展精靈可以簡化儀控和資料擷取的動作，結合 ActiveX 的技術，等於使用了拖放式的程式編寫功能，讓您更得心應手。

◇ 資料擷取和控制

DAQ VI 程式庫可以搭配所有 NI 的插入式和遠端資料擷取產品，進行資料擷取和輸出的功能。插入式的資料擷取卡非常適合高速的直接控制，也適用於低速度監控應用。由於其價格非常低廉，因此每個通道的成本可以大幅降低。此外 LabVIEW 還提供整合運動控制及影像擷取硬體的驅動程式，為了能夠非常快速且輕鬆地完成資料擷取的工作，其解決方案精靈和 DAQ 通道

精靈會逐步地引導使用者，從通道的架構一直到完成整個解決方案，僅須數分鐘即可完成。LabVIEW 大幅簡化發展整套系統的流程，並縮短發展所需的時間，LabVIEW 中功能強大的分析程式庫乃是一套整合在 LabVIEW 發展環境中的分析套裝軟體，讓您在工作時更加得心應手。

◇ 遠端監控應用

隨著 LabVIEW 的發展，虛擬儀器控制的概念已取代傳統儀器的量測架構，系統可以利用國際網路達到監控伺服端的儀器設備，同時亦可以監控伺服端的攝影鏡頭，只需透過網路，便可即時監控並得知伺服端儀表的最新數據及監控儀器的即時影像。

(二). Visual Basic ActiveX

ActiveX 在 Visual Basic 下稱為 COM 元件，其中包含了 ActiveX 控制項 (ActiveX Controller)、Automation 伺服器 (ActiveX Server) 和 ActiveX 文件，可以建立在 WEB 瀏覽器上執行的程式，ActiveX 中的每個物件都包含控制行為與執行任務的方法與屬性，對於製作互動式環境的程式而言，是相當重要的開發工具[10]。

◇ ActiveX Controller

ActiveX Controller 為 ActiveX 控制項，為 Visual Basic 中 OLE 控制項的延伸，ActiveX 控制項最大的不同，就是控制項具有視覺外觀，這個介面可以提供設計者以及使用者來存取使用；另一個主要差異是 ActiveX 控制項可以在 Visual Basic 的設計環境下操作，而從類別建立的物件只能在執行時使用。

ActiveX 控制項表現類型的大致有三種：利用現有的控制項作延伸，以標準的控制項為基礎，外加上其他功能，功能變化較少；利用控制項組合建立一個新的控制項，可同時處理多個元件的控制項，支援陣列語法，功能較多發揮；自建的控制項，設計者必須建立新控制項的整個介面，設計難度較高，變化性大，功能設計上最為自由。

◇ ActiveX Server

ActiveX Server 為 ActiveX 伺服器，ActiveX 伺服器可視為物件的集合，它的功用在於能建立可在瀏覽器上執行的程式，能讓使用者建立函數和物件，以供其他程式使用；ActiveX 伺服器的優點在於只要將函數及物件編譯為伺服器，其他應用程式不必修改設定，就可以使用伺服器物件；在一個主從式架構的環境，許多應用程式可以使用相同的伺服器物件來從事資料庫存取、資料驗證以及其他功能，當工作內容需要變動，只有伺服器必須更改，客戶端應用程式不需變動，新增或修改過後的功能都由伺服器自動提供。

四、DataSocket 通訊協定

DataSocket 是由 NI 公司以 TCP/IP 為基礎所研發出的新式協定，它既可以從網路對單一電腦傳送（寫入）即時資料 (Real Time Data)，也可以在區域網路 (Internet) 的各電腦間互相傳送（寫入）資料。雖然現今有許多種的通訊協定，例如：TCP/IP、DDE 等通訊協定被用來傳送（寫入）資料，但它們均有共同的缺點：不能方便及快速的傳送（寫入）即時資料；而 NI 為了彌補其不足，設計出一套容易使用、高性能的 DataSocket，用以傳送（寫入）各種可能由儀器測量或自動化設備的即時資料[6]。

DataSocket 是一種可程式化之網路傳輸工具，當使用者無論在伺服器或使用者端（客戶端），都可以做寫入、讀取、分享資料的動作，DataSocket 可與區域網路 (LAN) 或 http、ftp 為主的伺服器做資料的存取，在過去進行一般如：檔案傳輸、資料傳輸或 ftp/http 協定中的資料轉換時，都得花一番功夫分別去撰寫處理程式，現在 DataSocket 提供通訊協定統一的 API

(Application Programming Interface) 應用程式介面，使用者可以把不同的協定下的資料做直接的連結，而免除程式撰寫及資料格式限定的麻煩，他是傳送端和接收端的橋樑 (圖 4)。

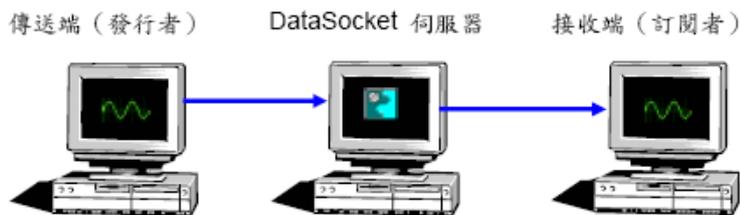


圖 4 DataSocket 通訊架構

DataSocket 技術包含兩個部份：

(一). DataSocket 應用程式介面(Application Programming Interface, 簡稱 API)

DataSocket API 為一獨立且統一的使用者介面，被用來連接由各地網路傳輸來的即時資料，DataSocket API 可建立於本地端或網路上，為一種獨立的通訊協定、語言及作業平台，可以簡單地傳送(寫入)二進制的資料，另外加強了有關 ActiveX Control、Lab Windows/CVI C 程式庫和 LabVIEW 程式集，使 DataSocket API 適合在任何程式平台上工作 DataSocket API 自動將使用者資料轉換成位元組型式的資料流，再傳送(寫入)至網路上，而接收(讀取)端的 API 介面也會自動地將位元資料流，轉換成原來的資料型式，減少網路傳輸上的複雜度，進而大幅提高了傳輸效能。DataSocket API 在 LabVIEW 為內建元件 (Functions >> Communication >>DataSocket)，在功能上有 DataSocket Read、DataSocket Write 及 DataSocket Select URL 三個部分，設計者可依自己使用上的需求做出整合搭配。

(二). DataSocket 伺服器(Sever)

DataSocket Server 為一獨立的元件，用來搭配寫 DataSocket API 應用程式，以將資料傳輸於高速網路並使它傳達到使用者端(客戶端 Client)，其自動連結管理簡化了 TCP/IP 傳輸協定所需的複雜步驟。DataSocket Server 連結各項資料時，只提供經認可的使用者端(客戶端 Client)連結，無論是傳送端或接收端，都必須經過 DataSocket Server 伺服端的認證，才能進行資料存取的动作；同時 DataSocket Server 也提供了 Process Connected (連結的客戶端數目)與 Number of Packages (封包數量)功能，可以有效監控資料傳輸情形，其容許的客戶端連結數目為 1.1000 個，動態資料額定量為 1.1000 筆。

如同一般的網路瀏覽器連結一樣，DataSocket 在連結時也需要 URL (Uniform Resource Locator)，在 URL 的前端格式 protocol//computer-name :port/document-name 是用來指定一個遠端的項目及合併全部的資訊之語法格式，DataSocket 的 URL 前端格式也就是指 DataSocket 可處理之資料格式，其基本通訊協定一般有下列五種：

1. http (hypertext transfer protocol)，例如：`http://www.ni.com/cworks/datasocket/chirp.wav`
2. ftp (file transfer protocol)，例如：`ftp://user:password@ftp.natinst.com/support/tones.dsd`
3. file (local file)，例如：`file:c:\measurementstudio\datsocket\datadiles\tabtext.txt`
4. opc (OLE for process control)，例如：`opc://nationalinterments.opcdemo/sine`
5. dstp (DataSocket transfer protocol)，例如：`dstp://localhost/wave`

其中 dstp 是用在 DataSocket 伺服器傳輸即時資料 (Live data) 的協定。

五、統計製程管制

統計製程管制 (Statistical Process Control) 是一種用來分析資料的科學方法，並且利用分析結果來解決實際的問題。只要問題能以數字表示，就可以應用統計製程管制來分析。一般收集的資料都會有變動的現象，波動的發生可能為原料、設備、氣壓、操作員生理、心理不同…等因素所導致，造成抽樣值會在某個範圍中上下變動，而這些資料將是製作管制圖的重要數據 [11]。

(一) 能力指標

設備能力指標將使用統計製程管理來分析，並且希望能達到預測能力指標的地步；將取得的資料做統計製程管理來計算出設備的製程準確度 (Capability of Accuracy)、製程精密度 (Capability of Process) 與製程能力指數 (Process Capability)，進而從此三種參數來分析設備的性能，若有逐漸偏低的趨勢則能即時通知工程師來做檢查與維修的工作，期望能夠在設備發生問題前或者設備性能低落前，能即時的作維修。

能力指標可以分為量測出的平均值與規格中心及分散寬度與規格容許範圍兩種比較方式，它是設備狀態的最主要依據，設備隨時的狀態儲存後，經由 Web Service 計算出能力指標後可能為 A、B、C 或 D 四種階級，當在較低階級的時候，設備將會有極大可能發生問題，所以可以自由設定設備在 A、B、C 和 D 各個應該有的警告功能，若只需注意，則可以選擇訊息警告；若嚴重性過高可以選擇緊急停止。

(二) Nelson 判斷法則

在文獻中可以找到許多由不同的人提出類似的管制圖判斷法則，但是在一個系統中使用較多判斷法則並不會增加效率，更可能因為太多的判斷法則，使得程式複雜和警告的出現率大幅增加，會擾亂使用者，因此程式中管制圖判斷法則只使用 Nelson 所提出的管制圖判斷法則 [12][13]。

Nelson 所提出的判斷法則依據數值出現在管制圖地方總共有八種，將管制圖使用標準差分成六層，管制中心線往上每一個標準差為一區，到達上管制線共有三區。依據 Nelson 判斷法則可以分為下列八種：

1. 一點超出 $+3\sigma$ 。
2. 連續九點在中心線的同側。
3. 連續六點持續地上升或下降。
4. 連續十四點上下交互跳動。
5. 三點中有兩點在 $+3\sigma$ 或 $+3\sigma$ 以外。
6. 五點中有四點在 $+2\sigma$ 或 $+2\sigma$ 以外。
7. 連續十五點在中心線兩側之 $+\sigma$ 之間。
8. 連續八點在中心線兩側，但沒點在 $+\sigma$ 之間。

Nelson 判斷法則，為程式中主要的判斷法則，網路服務除了會計算管制圖重要參數外，也會判斷是否有符合這些法則，若有符合則會傳回給呼叫者，而呼叫者會將此法則顯示，以告知使用者有錯誤發生。

六、遠端監控系統發展

主要包含兩部份：

(一)伺服器端(Server)

本文以圖控式程式語言 LabVIEW 撰寫程式，搭配 NI 公司所發展之 DataSocket 通訊協定，設計完成伺服器端儀表接收包括本地端(Local)或使用端(Client)的各項命令動作。

(二)使用者端(Client)

本文以 Visual Basic 和 LabVIEW DataSocket 建立 ActiveX 控制項，作為使用者操作介面 (Client)；然後插入 Web Page 使其成為一個互動式網頁，達到從網路透過 DataSocket 與伺服器端傳送指令、資料的功能。

1. 製程管制圖

本文系統架構如圖 5，首先先製作伺服器端 (Server)是以圖控式程式語言LabVIEW 撰寫程式，搭配NI公司所發展之DataSocket 通訊協定，設計完成伺服器端儀表接收包括本地端(Local)或使用端(Client)的各項命令動作。藉著DAQ卡來和外界做溝通，透過LabVIEW 程式的配合，我們便可以利用電腦來取代示波器及訊號產生器的功能。再利用Visual Basic 和 LabVIEW DataSocket 建立 ActiveX 控制項，作為使用者操作介面(Client)；然後插入Web Page 使其成為一個互動式網頁，達到從網路透過 DataSocket 與伺服器端傳送指令、資料的功能。

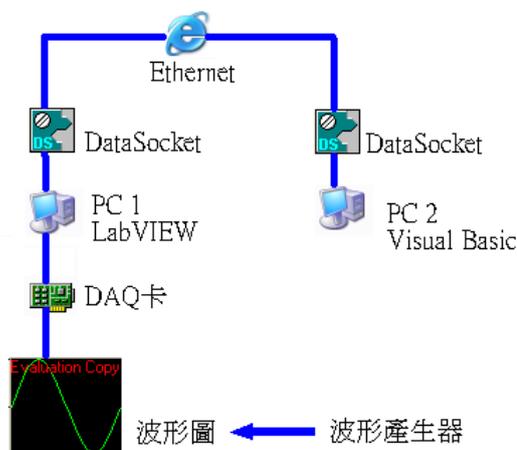


圖 5 遠端監控硬體架構

幾個發展的過程如下：

(1) 設備狀態資料擷取

本文以波形產生器模擬設備狀態訊號，透過Daq 卡擷取訊號資料，訊號取得有二種：以亂數模擬產生或由Daq卡擷取，資料擷取程式及畫面如圖 6。

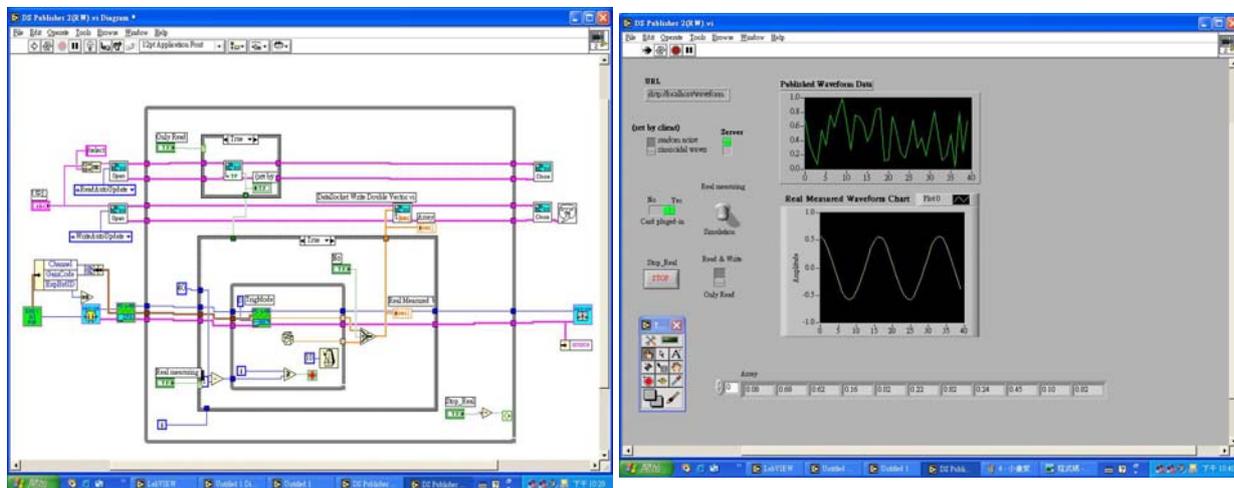


圖 6 訊號擷取程式與前置面板

- (2) 伺服端網頁，以ASP發展之伺服端網頁(圖 7)。
- (3) 繪製管制圖

管制圖的繪製是 LabView 透過 DAQ 卡取得設備端狀態訊號，Web 伺服器透過 DataSocket 通訊協定，定時擷取量測訊號，呼叫 Web Service 將數值資料存入資料庫中。接著在伺服端所建構的 ActiveX 視窗程式與網頁伺服器所提供的 Flash 會自動去請求 Web Service，WebService 將會讀取資料庫中的資料，並且運算過後，將繪製管制圖所需要的數值傳回給視窗程式與 Flash，視窗程式與 Flash 藉由這些數值繪製出管制圖並且計算設備能力指標，使用者做只要透過網路連上伺服端網站，即可監看管制圖變化，並取得設備能力指標。如圖 8 客戶端(Client)連線畫面，包含資料數據圖、平均值和全距圖。

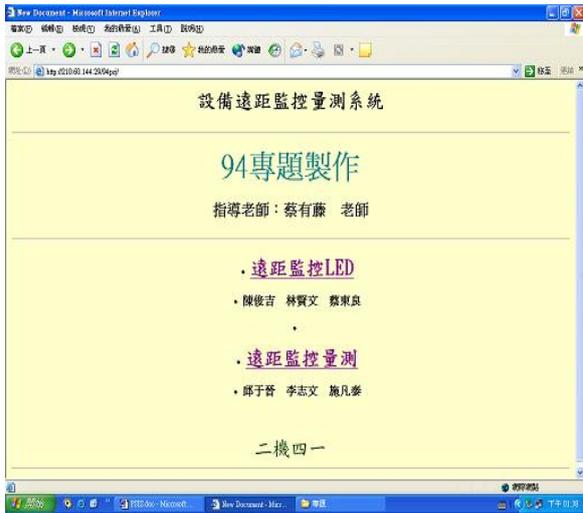


圖 7 伺服端網頁

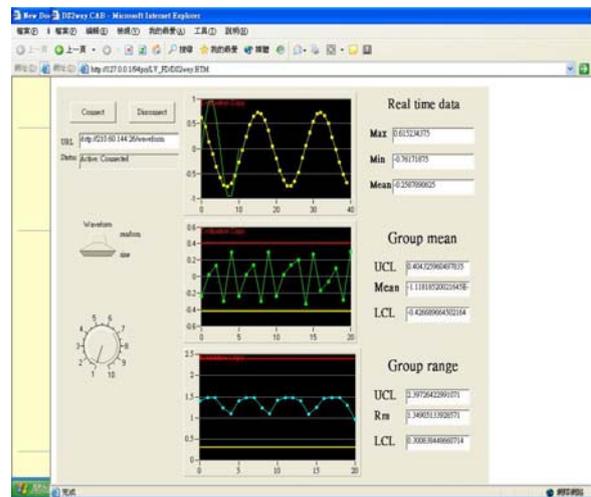
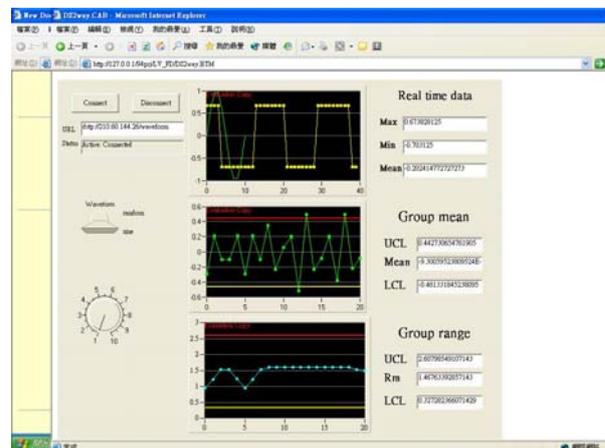
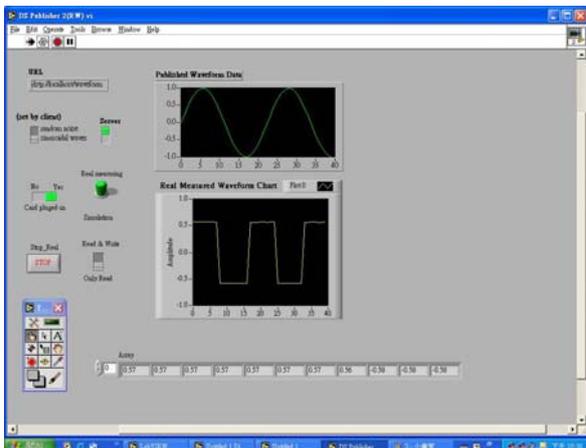


圖 8 近端電腦管制圖

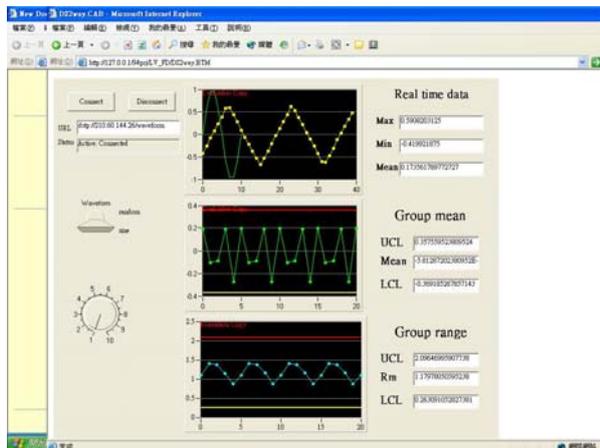
2. 結果與討論

在近端的設備伺服器中，主要有資料擷取與通訊協定控制程式，在遠端的網頁伺服器中包含了統計製程管制系統視窗，提供工程師或操作員從遠端電腦控制設備，也可以從中間的管制圖看到即時的設備狀況，以及簡單的能力指標。此外，控制程式會每隔一小段時間自動對 Web Service 發出請求，取得最新的管制圖重要參數，並且重新繪製管制圖，提供使用者最新的管制圖資訊。針對不同訊號之擷取畫面和管制圖如下

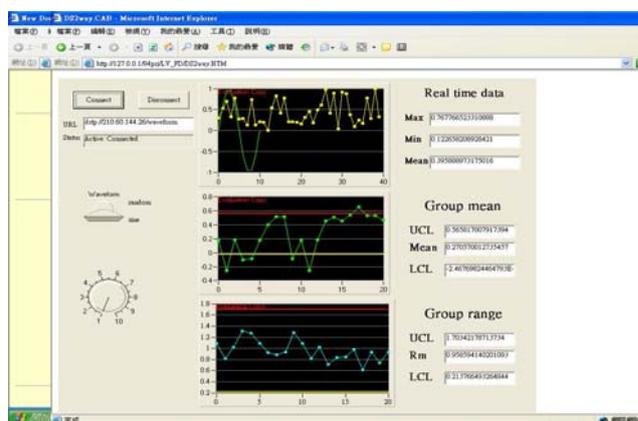
(a) 方波訊號



(b) 鋸齒波訊號



(c) 隨機訊號模擬



在近端視窗程式中，請求 Web Service 時，WebService 也會傳回錯誤的資訊，例如：超出管制上下限的資料與管制圖判斷法則，當出現錯誤的時候，在中間底下的訊息狀態區，會顯示所出現的錯誤資料 ID，可以藉由點選後會重新繪製管制圖。顯示出錯誤的位置，此項功能讓使用者更容易瞭解錯誤的資料是偏高、偏低或是差距過大。

在 Web Service 也會做管制圖判斷法則的判斷，所以在請求的時候會一併傳回判斷法則結果，並且視窗程式會顯示出這一段資料中，不合乎正常管制圖的條件與地方。選擇所發生的不正常管制圖判斷法則，在管制圖中會以紅色的線段來表示，不正常的區段包含所有 Nelson 判斷法則的八種判斷法則。

不管從近端的視窗程式或者是遠端的網頁，均可以由各種方法使用 Web Service，這也是 Web Service 的最大優點一跨平台功能的因素。視窗與網頁均會提供非常多的管制圖資訊給使用者，使用者更可以從此預測設備是否將會出現問題，可以提早檢修，以免因為設備的損壞造成更大的損失。

七、 結論

網路通訊除了保有對點的資料傳送外，使用 Web 瀏覽器透過網際網路可以取得工廠現場資訊，讓使用者可以在全世界各地透過電腦(只要有網路、瀏覽器)輕易的達到遠端監控的功能，這不僅免於在每台監控電腦上都需要有圖控軟體的缺點，便可以降低成本及減少使用者的麻煩。

在三層式遠端監控/診斷系統中加入了統計製程管制，使用 Web Service 計算管制圖的上下管制線為做管制圖判斷法則的依據，讓整體能力增加，達到設備診斷系統的預報的功能；使用製程量測資訊繪製出管制圖，可判斷是否應該事先通報工程師做檢修，如此能大幅的降低設備的臨時失誤與破壞所造成的不預期損失。

透過圖控軟體發展遠端監控系統具有以下特色：

- (一) 圖控式的程式語言讓複雜的程式能夠用簡單的圖表表示，使程式變得淺顯易懂。
- (二) 結合各式各樣的量測儀器的支援，擷取資料容易。
- (三) 強大的人機介面設定，是一般軟體所無法達到的，不用花大筆的金錢購買設備。
- (四) 品管人員可以利用此程式隨時監控線上生產品質的狀況。
- (五) 介面人性化的設計，利用不同的顏色以及燈號來告知品管人員目前製程中的生產狀況。

(六) 透過網路，可以利用遠端監控的方式來瀏覽其生產品質的狀況。

參考文獻

- [1] 蔡佳仁，整合型監控系統之開發，國立中山大學，碩士論文，2001。
- [2] H. P. Huang, Z. Y. Hsiao, “Development of Remote Control System of a Semiconductor Cluster Tool” , IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, Vol. 4, pp. 12-17, 2002.
- [3] Hou, T. H., Liu, W. L., and Li, L.,” Intelligent Remote Monitoring and Diagnosis of Manufacturing processes Using an Integrated Approach of Neural Networks and Rough Sets” Journal of Intelligent Manufacturing, 2002。
- [4] 蕭子健、儲昭偉、王智昱，LabVIEW 基礎篇，高立圖書有限公司，二版，2000。
- [5] 蕭子健、儲昭偉、王智昱， LabVIEW 進階篇 ，高立圖書有限公司，二版，2001。
- [6] 蕭子健、劉建昇、楊雅齡，LabVIEW 網路篇，高立圖書有限公司，初版，2001。
- [7] 王國榮編著，" ASP 網頁製作教本"，旗標出版股份有限公司，2003 年 3 月。
- [8] S. Deb and S. Ghoshal, “Remote Diagnosis Server Architecture”, IEEE Autotest Conference, pp. 988-998, August 2001.
- [9] 白原銘，遠端教學環境架構，逢甲大學，碩士論文，2003。
- [10] 彭明柳編著，" Visual Basic 6 中文專業版徹底研究"，博碩文化股份有限公司，1999 年 2 月。
- [11] Smith, G., Statistical process control and quality improvement, Prentice Hall, N.J., 1995.
- [12] Nelson, L. S., Interpreting Shewhart X Control Charts, Journal of Quality Technology, Vol. 17, No.2, pp. 114-116, 1985.
- [13] Nelson, L. S., The Shewhart Control Chart-Tests for Special Causes, Journal of Quality Technology, Vol. 16, No.4, pp. 237-239, 1984.

