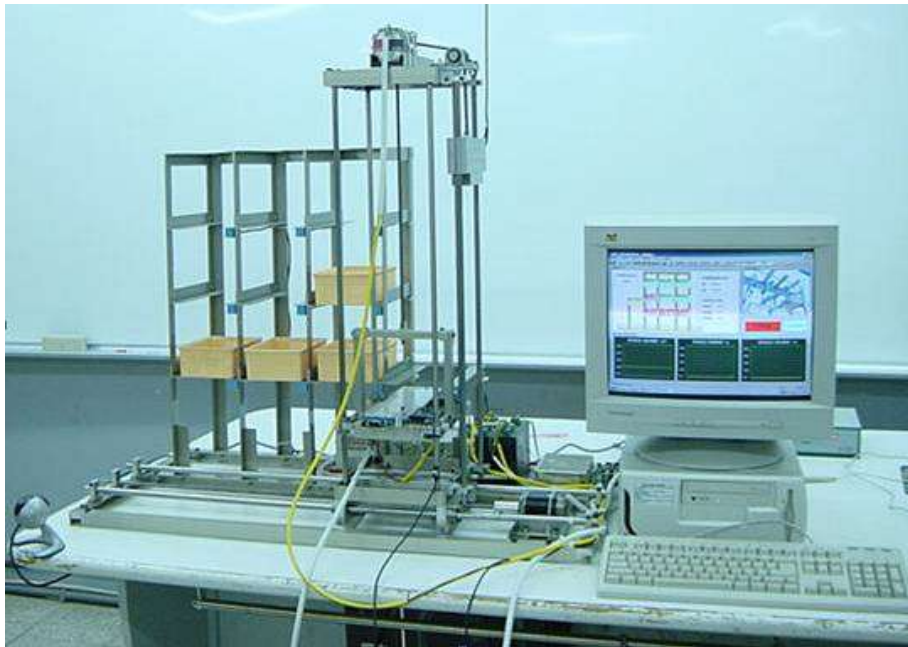


專題名稱	自動存取倉儲 (AS/R) 之人機介面				
指導老師	曹中丞				
班級	姓名	學號	班級	姓名	學號
自二 α	吳國豪	1892013	自二 α	王德昌	1892028
自二 α	李俊德	1892020	自二 α	范弘達	1892060
自二 α	王建仁	1892025			

自動存取倉儲 (AS/R) 與人機介面完成圖



摘要

本專題以 VB6.0 與機台進行連線，藉由 PC 與 PLC 通訊工作系統，使吾人了解倉儲環境監控、倉儲物料管理與 AS/R 致動控制系統之架構，以達到教學之目的。

關鍵字：PLC、倉儲、環境監控、物料管理、AS/R 致動控制系統

誌 謝

在專題過程中，要感謝的人非常的多，特別是我們的指導老師——曹中丞老師，老師提供了我們所需的資料、器材設備，在初期製作，老師給我們很多寶貴的意見，並且在製作期間，還不計辛勞、費心的指導我們每一階段的進度，才使本專題能按照預期的理想而完成。

另外由衷的感謝——何世偉系主任，提供我們足夠的經費，才能順利完成此次的專題，最後感謝曾經在默默的幫助我們完成此次專題的老師與同學們。

學生： 吳國豪 李俊德
王建仁 王德昌
范弘達

在此致上十二萬分的謝意

摘要.....	I
誌謝.....	II
圖目錄.....	IV
第 1 章 緒論	1
1-1 研究背景.....	1
1-2 研究動機.....	2
1-3 研究方法.....	3
1-4 專題報告架構.....	4
第 2 章 文獻探討	5
2-1 自動倉儲現況.....	5
2-1-1 控制系統.....	5
2-1-2 倉儲硬體架構.....	7
第 3 章 自動化存取倉儲 (AS/R) 設計	9
3-1 自動化存取倉儲 (AS/R) 結構設計概述.....	9
3-2 AS/R 系統設計製作流程.....	9
3-3 AS/R 結構.....	10
3-3-1 AS/R 之機械構造.....	10
第 4 章 圖控軟體結合資料管理軟體之規劃與設計	12
4-1 概述.....	12
4-2 AS/R 之人機介面管理程式規劃.....	13
4-3 PC 與 PLC 通訊工作系統.....	14
4-3-1 通訊協定概述.....	14

第 5 章 結論與展望	15
5-1 結論.....	15
5-2 未來展望.....	17
參考文獻.....	18
圖目錄	
圖 1-1-1 技術整合觀念	2
圖 3-2-1 AS/R 系統設計製作流程	9
圖 3-3-1 AS/R 機械構造概略圖	10
圖 4-1-1 自動化倉儲系統運作關係	14

第1章 緒論

1-1 研究背景

隨著時代的快速變遷，物價與工資不斷的飆漲，如何有效降低生產成本與品質兼顧，導入自動化生產模式應該是唯一解決方法。過去市場是以生產為導向，企業主以少樣多量之生產模式來降低生產成本，然而較小的企業主在不易流通產品資訊的情況下，產品透過經銷商間接售予顧客，相對的顧客所得到的選擇性也就降低[1]；但現今是個資訊暢通的時代，網路（Internet）提供企業主一個便宜又有效的宣傳工具，較小企業主如何抓住現今人們追求新鮮、品質的最基本要求，進而爭取到顧客的青睞。為因應此種生產模式，生產系統當接到新產品的設計藍圖時，如何在短時間內提升產品良率，並且維護一定之產品品質，導入人機介面（Man Machine Interface，MMI）以取得製程系統中各項環境參數，以作為製程工程師調整作業機組之參考依據，進而使產品快速導入市場提升市場佔有率是一個不可或缺的步驟。人機介面其基本含義就是將控制和監測設備視覺化，以及統合機械設備。MMI 系統帶來主要之效益如下及幾點：

1. 使製程機組件易於操作
2. 生產力和製程安全性之提升
3. 快速將新產品導入生產線
4. 產品品質易於掌握
5. 擴充性能佳以及具有高彈性

1-2 研究動機

有鑒於目前一般圖形監控規劃套裝軟體，諸如 Genie、LabView，雖不需要程式開發之基礎，因此十分適合於重視開發效率（亦即降低初期成本），以及正在進行開發人機介面之自動化系統（指機械設施與圖控軟體能充分搭配）；圖形監控規劃套裝軟體其主核心功能在於資料擷取、控制、分析等，如果 MMI 開發工程師若在套裝軟體主核心功能中遍尋不著其想要應用之功能，而 MMI 開發工程師又不能置身度外時，就必須自行撰寫程式或放棄，如圖形監控規劃套裝軟體欠缺資料管理之功能，然而立即分析資料或許能夠提供現場製程工程師重要參考依據，並給予經營者或現場廠務管理者長久資料統計分析以作為大方向決策之用，否則就要以人工方式應用程式連結處理（如：Word、Excel、Access 等），此方式必需浪費人力去作一些規則重複性的工作且十分耗時。而重點是此類圖形監控規劃套裝軟體十分的昂貴，其購買監控點往往都必需付出相當的成本。

運用一般常見高階程式語言開發監控機電設施之圖形介面、資料管理系統並且實作機電硬體，將其三項技術進行統合（如圖 1-1-1），並探討其可行性與分析開發過程所遇到之問題。

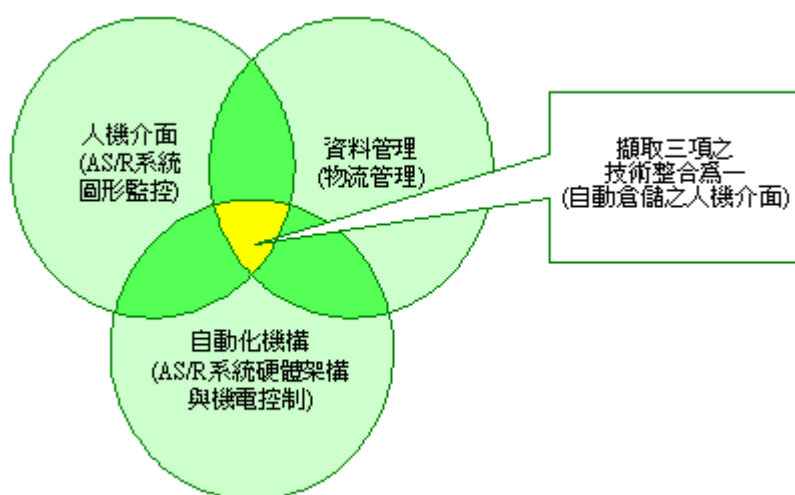


圖 1-1-1 技術整合觀念

1-3 研究方法

本專題嘗試以實做方式研究製作自動化倉儲硬體架構，並發展出一套相互配合之圖控軟體。其研究步驟如下：

1. 相關文獻蒐集與探討

對自動化倉儲與人機介面觀念的初步了解，進而探討硬體實物與電腦軟體之關聯性。

2. 確認使用控制器

規劃未來實做時自動化倉儲中運動機構與電腦人機介面軟體之間控制方式，並且確認使用控制器類型與型號。

3. 製作自動化倉儲硬體以及人機介面控制軟體

A. 利用 CAD 軟體設計自動化倉儲硬體。

B. 使用視覺化物件導向程式設計，開發圖控元件，進而發展出人機介面。

C. 另一重點結合資料處理，讓程式同時具資料交換與決策分析能力。

4. 系統功能測試

測試自動化倉儲硬體與人機介面控制軟體之間的搭配，是否有達到預期的規劃效果。

5. 問題探討

1-4 專題報告架構

本研究分為五章，第一章為緒論、第二章文獻探討、第三章自動化存取倉儲(AS/R)結構設計概述、第四章圖控軟體結合資料管理軟體之規劃與設計、第五章結論與展望，其內容大略敘述如下：

第一章為緒論，即對整個研究的研究背景、研究動機、研究方法、論文架構等作一簡單的介紹，以便瞭解本研究之重點與方向。

第二章文獻探討，整理歷年來有關 AS/R 系統之論文，從硬體架構到控制策略與方法作一介紹。

第三章自動化存取倉儲 (AS/R) 結構設計概述，首先介紹倉儲系統之硬體部分製作流程、控制策略，再依其結構上分出機械與電機兩個部分作說明，機械部分在於外部結構上的功能說明，電機部分強調電氣如何與傳動機構結合，之後說明 AS/R 系統運動流程與 PLC 之 I/O 接點的設定互相連結。

第四章圖控軟體結合資料管理軟體之規劃與設計，概述圖形監控系統成為未來的趨勢及其具代表性的優點，進而與 AS/R 整合架構，發展人機介面管理規劃，接著說明 PC 與 PLC 通訊協定、通訊關係、格式等通訊工作系統，及倉儲環境監控、物料管理，AS/R 致能控制、AS/R 之人機介面管理程式運作單元。其中 PC 與 PLC 通訊工作系統、倉儲環境監控工作系統、倉儲物料管理工作系統、AS/R 致動控制工作系統等四個工作系統指引出 AS/R 之人機介面管理程式就是在這四個工作系統達成專題研究設計中所規劃之功能。

第五章結論與展望，根據本研究的實驗提出一結論，並建議未來可能的研究方向。

第2章 文獻探討

2-1 自動倉儲現況

自動倉儲系統現況中將依控制系統與倉儲硬體架構來做說明。

2-1-1 控制系統

在工廠自動化過程中，最主要進步是將繁雜的步驟以自動化機器來代替大量的人力，然而現今工業及產業界已將電腦整合製造（Computer Integrate Manufacturing，CIM）系統導入自動化技術中，結合彈性製造系統、CAD/CAM、自動倉儲物料管理、無人搬運車系統等；而自動倉儲乃是物料進出管理系統中不可缺少的單元，由於自動倉儲系統能夠將物品從存放格內加以存入、取出，因此可以節省空間，方便庫存管理。

設計各種工業用之控制器，有用組合語言或用 C 語言開發。從事教學或應用單晶片作控制器的經驗得知，組譯程式總有合法版權的成本負擔，國內常有得不到合理的售後服務，雖然買到國外極佳的實體模擬器，卻總是在試過一段學習歷練才稍的心得；反之，PLC 正廣泛的應用於工廠自動化（FA）及彈性製造系統（FMS）中，PLC 應用領域涵蓋各行各業，堪稱為推廣機電整合之利器，提昇產業自動化之先鋒。任何從事機電控制人員，只要一部個人電腦及 PLC，均能容易導入控制核心。

PLC 對國內工業技術的提昇已有正面的肯定，故使用 PLC 程式控制應該比用 8051 組合語言容易導入控制器中，不但控制特性優於傳統繼電器式電控箱，也降低了 PLC 高成本消耗，瞭解程序控制中輸入、輸出裝置；如配以電腦連線監控單晶片 PLC 系統各個 I/O 埠及控制暫存器狀況，更能發控制器在大型控制系統的擴充性，亦能降低工業控制器的成本。

機電整合控制方面，無論在機構設計及控制應用方面，如外購則價格會非常昂貴，如果能製作一自動倉儲系統，並以氣壓、DC 伺服馬達及 AC 電剎馬達做機構定位，並

以成本較低的 PLC 作控制核心，配合界面及串列資料傳輸至個人電腦，作人機介面螢幕監控，就能事半功倍。

人機介面（HMI/MMI）或稱操作者介面（OI），是一種智慧型的工業用 LCD 圖形顯示幕，它能取代 PLC 大部份的外部輸出及輸出元件，省略了人工配線及所需要的材料及工時，此外亦將 PLC 接點變化、數值等資料，以多元化的文字、數字及圖形方式，諸如：條狀圖、趨勢圖、儀表圖、警報顯示、萬年曆、配方設定等，即時顯示於平面顯示幕上。此種智慧化的 PLC 人機介面擺脫了刻板的傳統面板控制，也使得機械操作更加自動化，人性化，無形中提昇了產業機械本身的功能及附加價值，因而創造了更精緻的機械和控制文化。

近來平面顯示幕(Flat Panel)介面技術不斷的精進，加以觸控式螢幕(Touch Screen)之專用人機介面具備線上即時提示某一特定功能鍵的相關資訊，可以大為減少操作者所需記憶之功能鍵，因此具備教導式觸控螢幕輸入之人機介面，以蔚為工業級人機介面的主流。

工業級人機介面的畫面編輯、設計，應用程式之邊譯、下載，以及人機介面與 PLC 的連線監控，大致上可分為下列幾個步驟：

1. PLC 程式設計

人機介面是專為 PLC 之應用而設計的小型工作站，故在 PLC 程式設計方面，需修改原有 PLC 程式，或重新編輯控制系統所需要之 PLC 程式。

2. 工業級人機介面軟體設計、規劃

(1) 系統參數設定

主要是設定人機介面所擬搭配之 PLC 機種及程式下載時所使用之電腦通訊埠。

(2) 畫面編輯

A. 靜態畫面（背景資訊）：由圖型字、中文字、點對應圖、線條所構成，用於顯示指令、說明、圖解、表格和使動態資料易於瞭解之輔助圖文。

- B. 動態畫面（前景資訊）：由數值資料、點圖狀態、接點狀態、條狀圖、趨勢圖及萬年曆所構成，可顯示 PLC 內部的動態資料，因此它會隨 PLC 資料便變化而隨時改變其顯示狀態。
- C. 定義功能鍵或觸控鍵：配合上述擬欲顯示之靜態及動態畫面，由設計者自行定義與畫面有關之功能鍵或觸控鍵，諸如：按鈕、指示燈、數值輸入、數值顯示、訊息顯示或圖形顯示等相關畫面元件。
- D. 定義狀態警報或數值警報：定義 PLC 內部某一特定接點或資料暫存器之警報觸發準位或條件。

(3) 程式編譯

整合所有畫面和其他設定資料，以產生可執行檔。

(4) 程式下載

將可執行檔經由個人電腦通訊埠 RS-232C 下載至人機介面內

3. 人機介面與 PLC 連線監控

人機介面通常須透過一電纜線（Cable）與 PLC 連接，在需要快速通訊的場合，則必須以插入介面卡方式與專屬網路，諸如：Data Highway、Modbus 或 Genius I/O 等直接連線。人機介面與 PLC 連線後，即可進行整個系統製程或機械狀態之監控。人機介面的應用環境需求，會因為你所要求或考慮的因數而有改變，所以自動倉儲會越來越精進，雖然目前大多的學者對自動倉儲仍報持不樂觀的態度，因為就現實中、小企業經濟考量，目前已有很大廠已經發展出各具特色的人機介面，如：三菱、西門子…等，想必大家認定自動倉儲必是未來的趨勢。

2-1-2 倉儲硬體架構

依倉儲系統存取特性的不同，我們可以將硬體架構大致分類如下：

1. 負載式（Load）倉儲系統

負載式倉儲系統依據存取機可承載物料數量之多寡，可有單載量（Unit-Load）與

多載量 (Multi-Load) 之分，分別敘述如下：

<以下刪除本章數頁原文>

第3章 自動化存取倉儲 (AS/R) 設計

3-1 自動化存取倉儲 (AS/R) 結構設計概述

有關於倉儲機體實作這個範圍，並非本專題研究主要探討之項目，其重點在於自動化存取倉儲 (Automated Storage/Retrieval, AS/R) 系統之圖控與資料管理的程式設計，因此製作出的實體亦會偏向實驗模組，或許在結構上沒有較創新以及與真實 AS/R 系統上有一定若干上的差距，但此次亦也將傳統機械加工、電腦輔助設計 (Computer Aided Design, CAD)、電子電路設計與機電配置都將全部應用於此專題研究上。

3-2 AS/R 系統設計製作流程

開發過程我們應用 Solid Work 之 CAD 繪圖軟體，讓我們能在實作硬體過程能快速順利之進行。AS/R 系統設計製作流程如圖 3-2-1。

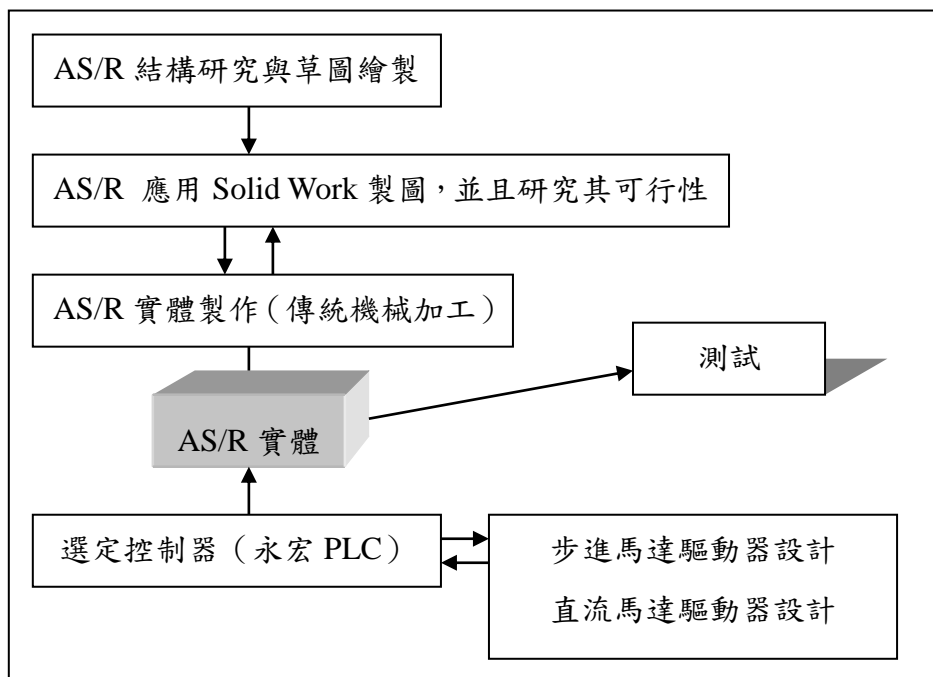


圖 3-2-1 AS/R 系統設計製作流程

3-3 AS/R 結構

AS/R 結構可分成機械機構及電機兩部份。

3-3-1 AS/R 之機械構造

依 AS/R 文獻提到的基本型負載式 (Load) 倉儲系統中單載量 (Unit-Load) 倉儲系統，作為本次專題研究 AS/R 之機械構造參考方向。其擁有之特點，為存取機 (S/R Machine) 只能在一次循環工作中負載一個托盤，但它亦可載運較重或體機較大的物料 (此次實作為實驗模組，可是我們還是將其實際建立此套系統可做到之功能)。AS/R 機械構造概略圖如圖 3-3-1 所示。

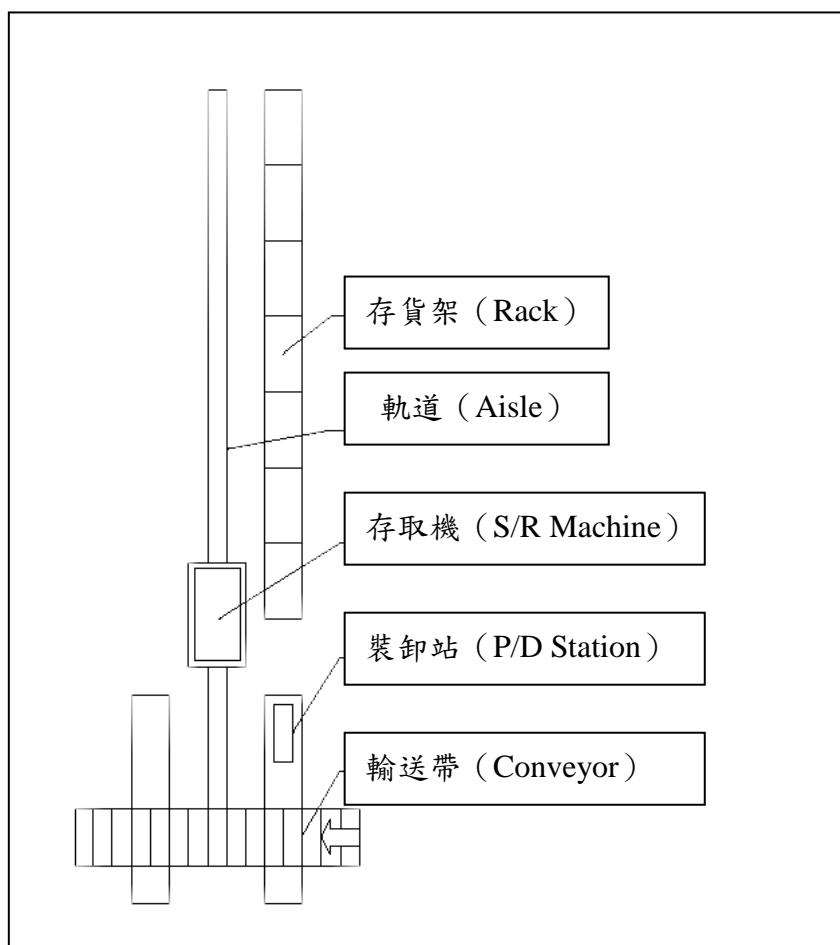


圖 3-3-1 AS/R 機械構造概略圖

依照 AS/R 機械構造概略圖所發展出的設備之實際設計形式與功能敘述如下(在此將不會詳細說明機械加工步驟)：

<以下刪除本章數頁原文>

第4章 圖控軟體結合資料管理軟體之規劃與設計

4-1 概述

圖形監控系統使現場操作員能隨時能應用電腦掌握現場機台運轉狀況及適時控制作業流程，雖然傳統機台儀表亦也能作出相同的服務，但時代在進步這樣的功能已無法滿足現今工程人員的需求，因為不僅要做到快速大量，還必須兼顧產品品質、機台安全。所以圖形監控系統兼具連續資料擷取、警報處理、資料庫處理，以及可建構於 Internet 上形成遠端控制系統，也就是指說大老闆們即使在距離工廠千里之外，也能輕易掌握工廠現況。我想這些優點也就說為甚麼在現今較有規模（如半導體廠）工廠一定都會應用到圖形監控系統的原因。

圖形監控系統建立於圖形視窗作業軟體（亦有可能是 MS Windows 或 Linux）下，具備完善的圖形使用者介面（Graphics User Interface）、裝置獨立性（Device Independent）、多功能力（Multitasking Capability）等優點，本專題研究亦採用 MS Windows 下發展 AS/R 之人機介面管理系統。

本專題研究亦使用 Microsoft Visual Basic 6.0 作為開發視覺化的視窗介面，其擁有之特點為不需是資訊相關系所背景，以放置元件於畫面表單上以及作相關參數設定，這幾個設計原則就能輕鬆產生視窗應用程式。還有 Visual Basic 6.0 提供 Active X 功能，讓開發者能夠以委外代工軟體，避免耗費多餘精力於非必要元件的開發。當然開發者還是必須要有程式設計的基礎。

4-2 AS/R 之人機介面管理程式規劃

AS/R 與圖控軟體 (MMI) 整合架構，規劃程式能夠達成倉儲管理人員只需坐鎮控制室，面對電腦螢幕所顯示的 AS/R 之人機介面管理程式進行倉管工作。例如當儲管人員接到行政作業人員下達要進行貨品輸入或輸出時，儲管人員只要遵照程式指示先選定還沒放置貨件倉櫃的編號，同時建立貨品相關資料 (如貨品數量、供應商等)，然後等待存取機上的托盤移至裝卸站 (補出貨區)，到達後儲管人員只需將貨件移至裝卸站 (補出貨區)，並按下 AS/R 之人機介面管理程式上執行鍵，存取機就會自動將貨件放置於所設定的倉櫃，也就是說儲管只需極少數的工程人員，即可完成有規劃性的貨件儲存動作。

除此之外還必需兼具儲管人員能在控制室隨時掌握自動倉儲 (AS/R) 的機械運轉以及機電設施各項環境參數。

AS/R 之人機介面管理程式亦由 PC 與 PLC 通訊工作系統、倉儲環境監控工作系統、倉儲物料管理工作系統、AS/R 致動控制工作系統，這四個工作系統相互連結構成，進而達成圖 4-1-1 自動化倉儲系統運作關係。

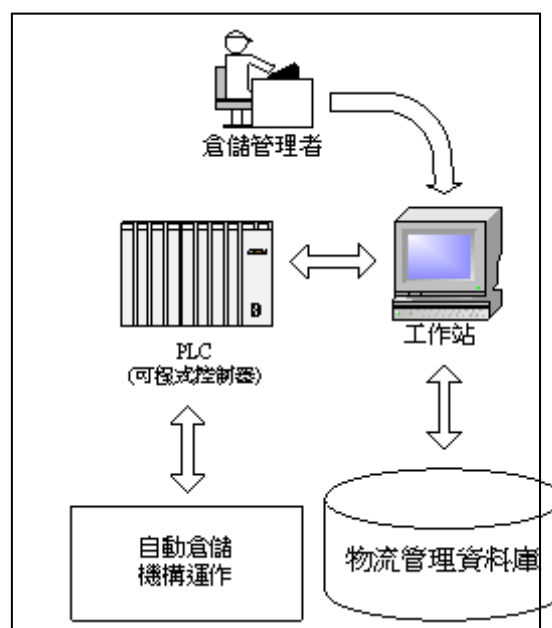


圖 4-1-1 自動化倉儲系統運作關係

4-3 PC 與 PLC 通訊工作系統

4-3-1 通訊協定概述

AS/R 機構與圖控軟體程式系統整合的目的是在各部門（指工作系統或單元）專業分工之下資源分享，以締造最佳工作效率。PC 與 PLC 通訊工作系統整合的意義，即指 PC 和控制器（在第三章已闡述過我們選用永宏 PLC 產品中 NC 伺服控制用主機 FB N-28MCT）分工合作，PC 負責 MMI，而 PLC 則負責機台控制。有關 PC 與 PLC 運作關係，如圖 4-3-1 所示。

< 以下刪除本章數頁原文 >

第5章 結論與展望

5-1 結論

本次專題發展至今，整個硬體和軟體架構已大致建立起來，在一般使用上功能皆已具備。由於現今社會是一個講究人力資源管理的社會型態，所以自動化觀念已成為工業界的一股潮流，而自動倉儲系統在這領域，佔有很重要的角色，因此我們決定執行這個有意義的工作。

在這次研究製作的過程，從開始的構思、設計、製作完成到測試，都是我們一手完成的，雖然很辛苦，但是我們學到很多不一樣的知識，例如在控制部分的設計中，我們除了要瞭解如何控制步進馬達和如何將它應用在實例上，並且使用 PLC 的一些進階指令來控制步進馬達，最後還利用機電整合的觀念，將機構與控制整合為一體，達到自動化的目標。

在研製系統過程中，也遇到不少的瓶頸和問題。在硬體部份，材料的選用和整體架構的安排，常讓我們傷透頭腦筋。有時候一個工件要做很多次才能完成，也讓我們了解到工廠實習的重要。在機電部份，開始我們不了解步進馬達和繼電器的特性，所以一直沒有辦法突破這個難題，幸虧老師的幫忙和業界提供相關知識，我們利用步進馬達驅動器和永宏 PLC 模組的配合，使得整個自動倉儲系統更加完善順暢。另外在經費部份，也感謝老師和系主任的大力支持，讓我們沒有後顧之憂。

這次專題我們使用到很多相關知識，也參考很多以前的應用實例，經過每一位組員的團隊合作，我們將自動倉儲發展為一個實用的系統，可以更人性化的管理。這次研究的重點和成果表現可以歸納為以下幾項：

- 1、做成模型，藉由一些簡單的操作，可以讓使用者能夠了解自動倉儲系統整個運作流程，進而達到教學目的。
- 2、由於監控軟體的發展迅速，我們利用人機介面軟體，使得自動倉儲的操作方式更加

人性化，並且使設備維護更加容易。

3、利用資料庫的連結將物料管理、物料存量和各 I/O 接點的維護，做最完善的處理和安排。

4、將每日工作狀態記錄下來，以供管理者日後的查詢。

其實，在硬體架構部份，每個人的構思想法都不一樣，做出來的東西當然就各有特色，但是整個系統的主要概念都是一樣的，重要的是在軟體發展的過程，能夠帶給操作者不一樣的感受，進而達到人機結合的境界。如果各位老師和同學有什麼問題或是想法，可以提出來討論，讓我們能夠更加認識自動化的相關知識，使得這次專題製作更有發展性和前瞻性。

5-2 未來展望

自動倉儲系統近幾年已普遍應用在產業界上，有相當多的人應用此觀念加以擴大使用。因為受限於時間的影響和知識的不足，本組此次雖針對倉儲系統作設計，但也只不過做到自動取料和存料的基本功能，距離業界實際需要仍然差一大截。經過此次親身經驗後，我們反而覺得作出來的東西不夠完美。有關本次專題製作，未來可改善、發展的功能和技術，有下列幾項：

- 1、電源供應線的配法若能在倉儲機構上裝設一條電軌，實際大型倉儲就可以不用考慮配置電源線的問題。
- 2、將 PLC 和電腦之間的纜線改為無線電控制，以符合大型倉儲系統的需求。
- 3、建立一套完善的人機操作介面，使操作更加簡便。
- 4、加強系統安全性分析和警告系統的製作。
- 5、資料庫與區域網路 (LAN) 連結，使本系統的資料庫同時能提供所有連線電腦管理者查詢和統計分析。

上述幾點大致是目前業界的基本要求，未來我們需要投入的工作依舊很多，所以未來的路還很長，需要加強的部份仍等著我們繼續去探索研究呢？

參考文獻

- 【1】 王國榮：新觀念的 Visual Basic 6.0 教本。
台北：旗標出版股份有限公司。
- 【2】 王國榮：Visual Basic 6.0 資料庫程式設計。
台北：旗標出版股份有限公司。
- 【3】 盧毅：Visual Basic 6.0 程式設計學習寶典。
台北：基峰資訊股份有限公司。
- 【4】 廖文輝、周志宏：圖形監控。
台北：全華科技圖書股份有限公司。
- 【5】 李元黃(編授)、高建男(策劃)、高朝棟(發行)：資料庫應用。
台北：大海龍出版。
- 【6】 曾守正(編著)、周韻寰(校對)：資料庫系統理論與實務。
台北：儒林圖書有限公司。
- 【7】 羅義泰(編著)：資料庫管理系統原理與資料庫設計。
台北：松崗電腦圖書資料股份有限公司。
- 【8】 范逸之：Visual Basic 與 RS-232 串列通訊控制。
台北：文魁資訊股份有限公司。
- 【9】 范逸之：Visual Basic 與分散式監控系統 (使用 RS-232/RS-485 串列通訊)。
台北：文魁資訊股份有限公司。
- 【10】 永宏電機股份有限公司：永宏可式程控制器使用手冊 I【硬體篇&基礎功能篇】。
- 【11】 永宏電機股份有限公司：永宏可式程控制器使用手冊 II【進階功能篇】。
- 【12】 陳世寬、詹東融、黃志鵬：可程式控制實務 (含電腦連線與通訊協定)。
台北：傑程股份有限公司。
- 【13】 中教工業有限公司：電機機械與電動機控制實習 (下冊)。