

自動組：我叫第一名 及 NumberOneKUAS

指導老師：劉昭恕

參賽同學：賴熾如、賴廷豪、賴宥余、江祐廷

學校名稱及科系別：國立高雄應用科技大學機械工程系

一、機器人簡介

主要是設計與研製具上階梯、避障、搬運、與夾取物品功能之機器人，此機器人以車型機器人為主，包含了車體架構、傳動控制以及感測器，無須操控，完全依靠感測器及單晶片控制，具備紅外線感測器，以及辨識顏色等系統。在機電控制方面，機器人使用反射型光感測器、紅外線感測器、極限開關分別作為循跡關卡定位、定距轉向、分辨顏色以及機構動作之定位。機器人之控制核心是由 AT89S52 主導，程式部分則使用 C51 語言來撰寫，最後輸出訊號於各外部馬達及致動器進行控制。

二、設計概念

本自走車之機構設計理念為輕巧，耐撞，且易更換零組件之自走車，車體全部以鋁材製作使之輕化，感測器皆以角鋁固定使之不易脫落，馬達採下置式使車體架高，防止感測器在行動中損壞，完全符合各關卡過關條件，同時在車體組裝前事先預留空間以便於放置電路板及更換零件，

首先以 solidworks、proeWildfire 5.0 繪製零件與組合件之圖檔後，統整出所需之材料並採購，依加工設計圖及組裝圖進行個部份之機構加工，組裝，本體機構以長方形車架並結合齒輪，齒條直線運動方式將車體抬升，達到上階梯之動作，車架上方則結合齒條上升機構及夾取聖杯機構。

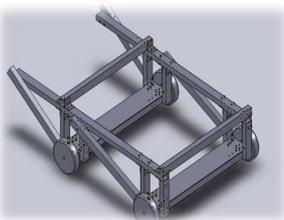


圖 1 SolidWorks 繪製之組合件



圖 2 實體加工組裝之組合件

三、關卡得分特色

本次比賽可以切割成 5 個區域：夾取聖盃、馬卡道路(登階梯)、半屏山區、斜張橋區、放置寶物區，其中程式設計流程主要分成一般循軌部分(含斜張橋區、半屏山區)、夾取聖盃區、馬卡道路區以及放置寶物區。

(1) 一般循軌部分

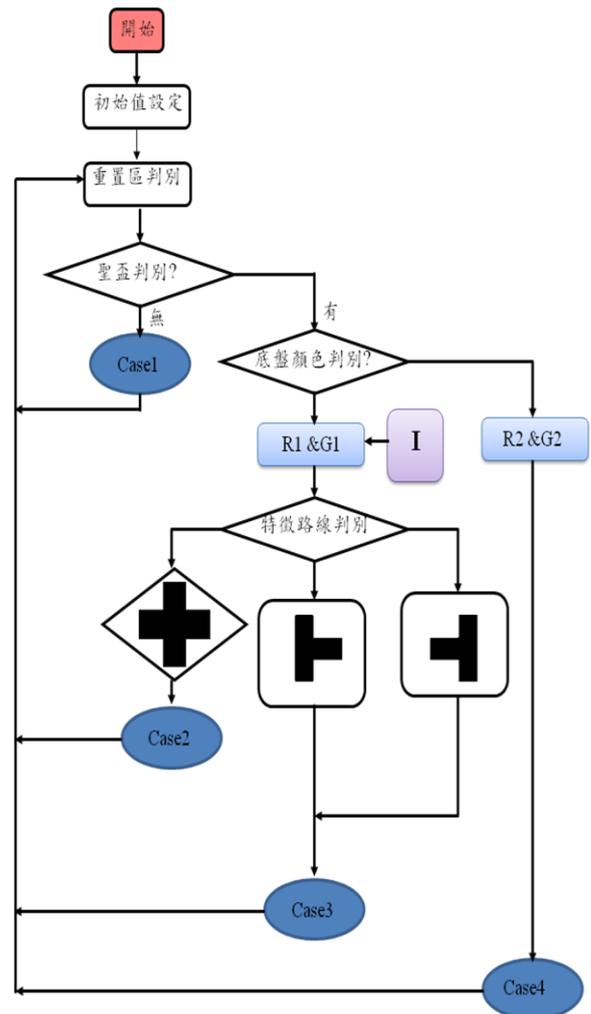


圖 3 循軌流程圖

(2) 夾取聖盃區

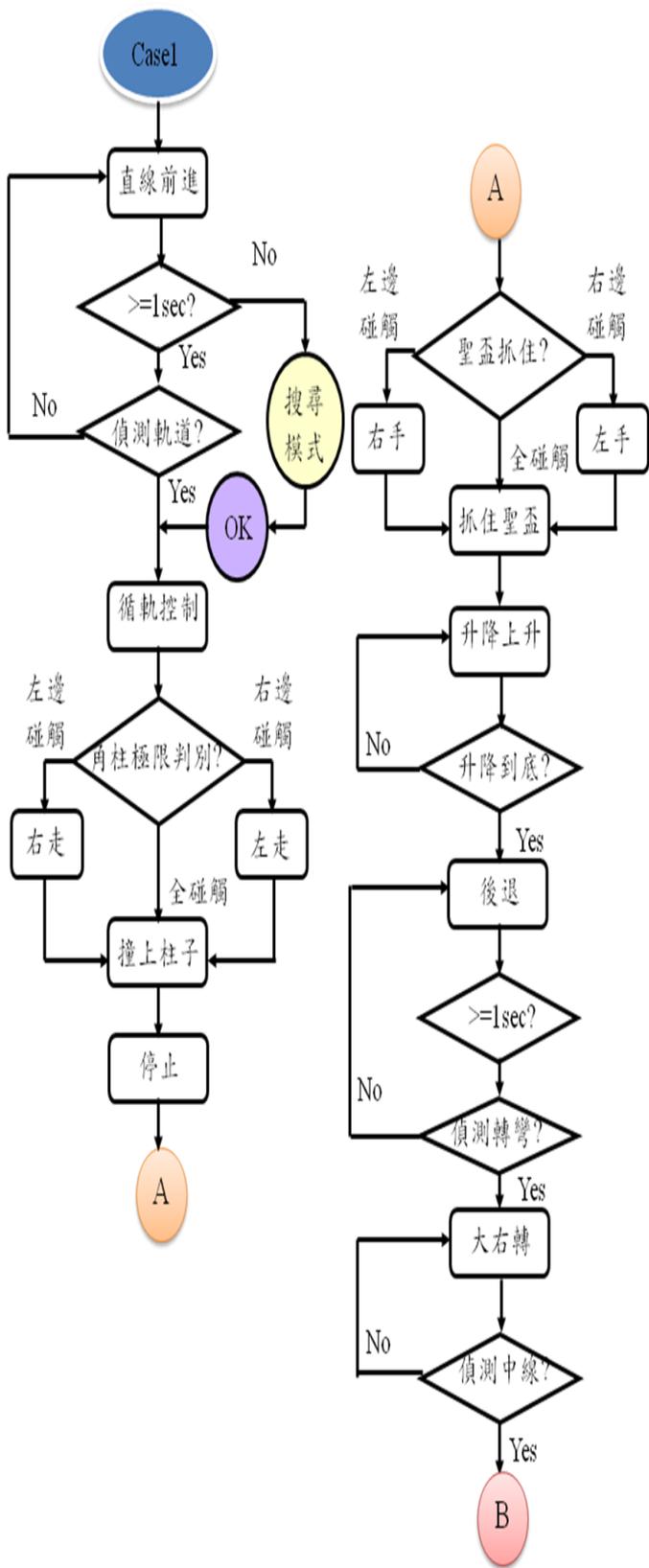


圖 4 夾取聖盃流程圖

(3) 馬卡道路區

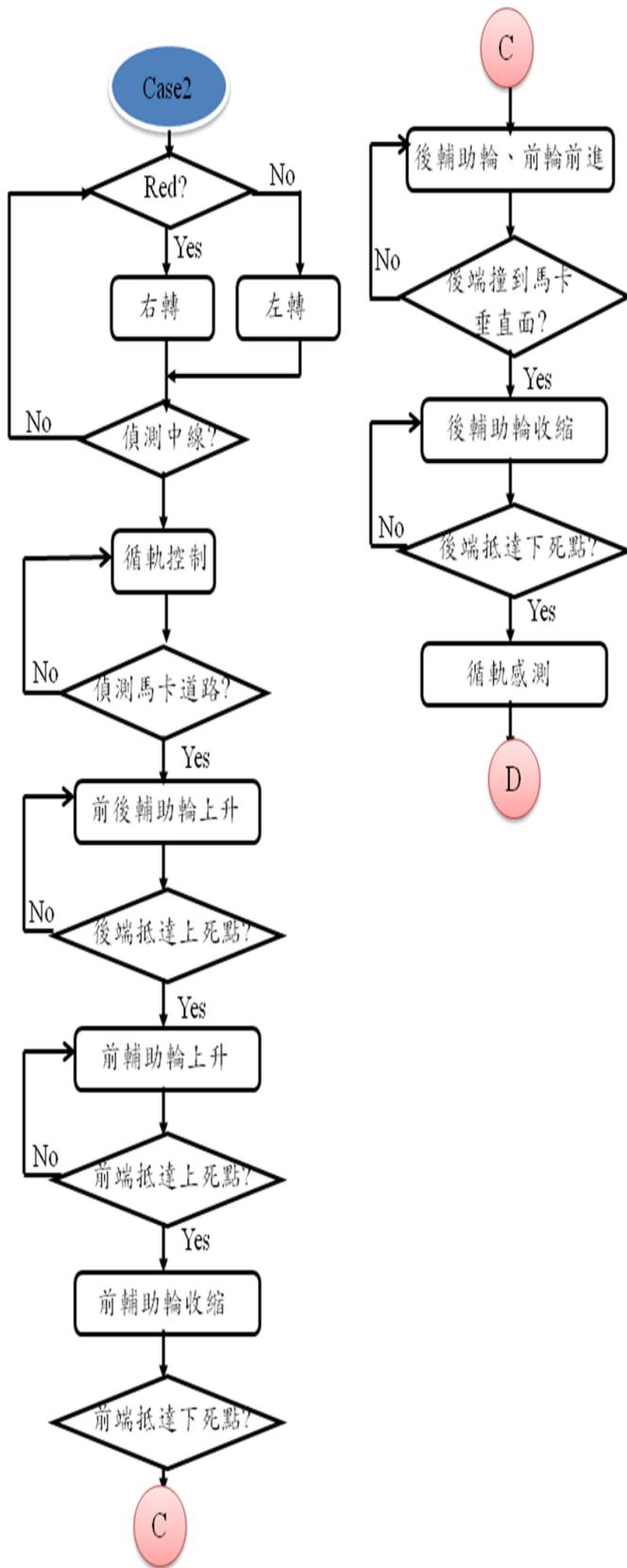


圖 5 馬卡道路流程圖

(4) 放置寶物區

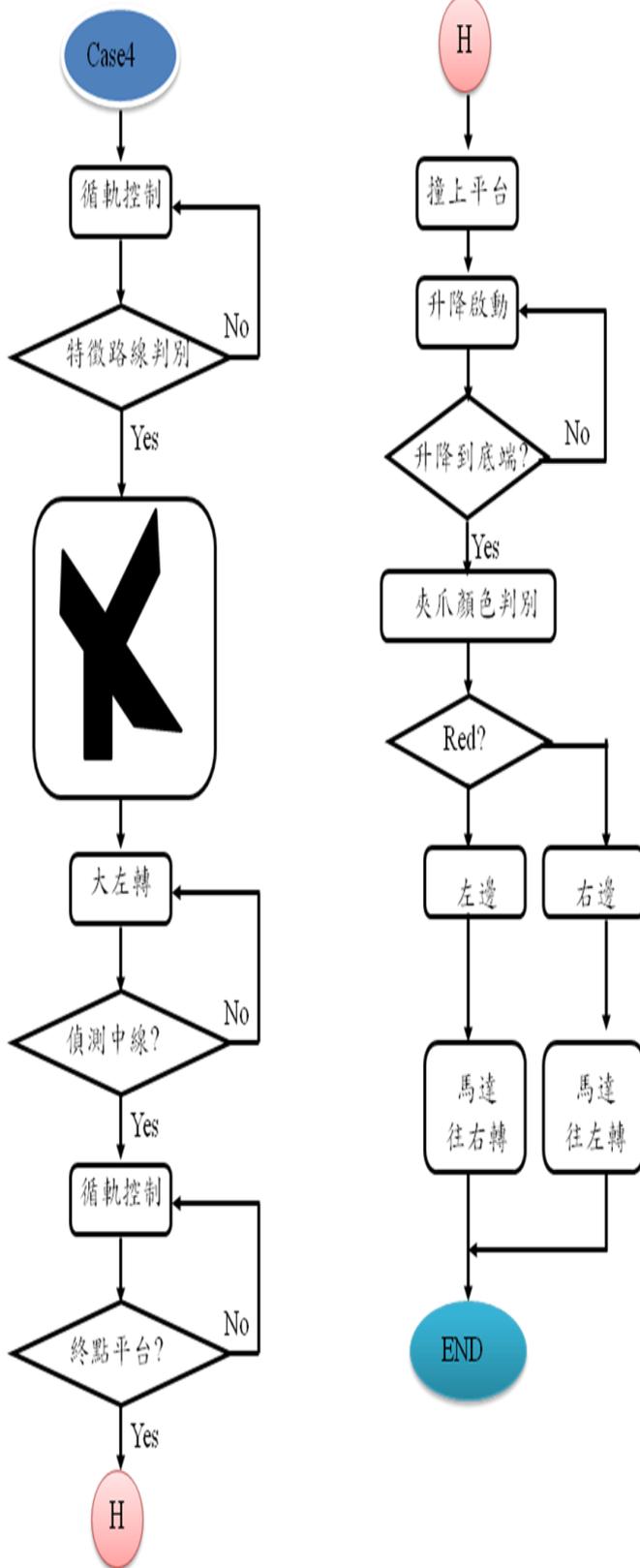


圖 6 放置聖盃流程圖

四、三視圖重點解析

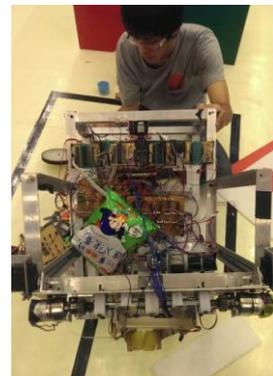
正視圖，由紅外線做精確判別，雙重檢驗。



右側視圖，使用四輪驅動，快且穩定是我們的特色。



俯視圖，使用塑鋼製夾爪，輕巧又兼具強健性。



五、機構設計及理念

主要參考汽車方面的書籍，加以改良並採用四輪驅動，得以減少車體重量並達到快速移動及迅速轉彎之優點。車框以 L 型角鋁製作而成，分成兩層，上層放置電路板及在前方放置紅外線感測器，並的頂部結合夾爪升降機構以及放置部分電路板，在下層的前方位置放置循軌感測器，而四輪驅動馬達、上階梯驅動馬達及電池則放置於下層中間以穩定車體重心。



圖 7 車體區分的兩部分位置圖

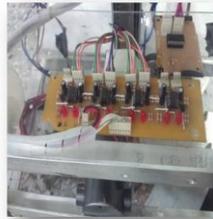


圖 8 CNY70 位置圖

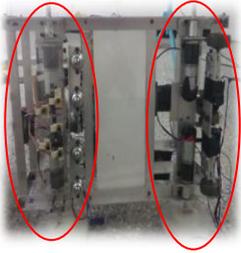


圖 9 馬達位置圖



圖 10 電池位置圖

六、擷取與脫離機制

如圖 14、圖 15、圖 16 所示，馬達帶動齒輪，使齒輪帶動導螺桿，當導螺桿在作回轉的時候夾臂會一起左右運動。利用此機構原理設計對稱可單獨一動單一夾臂之夾爪機構。當夾爪內側的極限開關碰觸到聖盃則會停止移動，當兩夾臂都停止移動，則完成夾取聖盃動作。

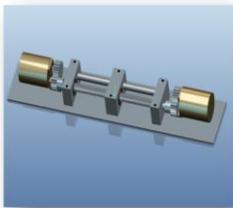


圖 14 夾爪機構立體圖



圖 15 夾爪機構上視實際圖

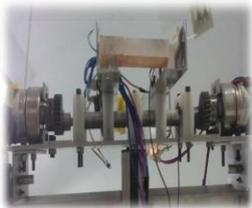


圖 16 夾爪機構前視實際圖



圖 17 夾取聖盃

如圖 19 所示，利用馬達帶動齒輪，使齒輪帶動齒條，當齒條在作動時，夾爪機構會一起上下作動。當完成夾取聖杯動作，上升直流馬達驅動使夾爪上升，才能確實將聖杯脫離平台。



圖 18 夾爪上升機構



圖 19 夾取聖盃後上升

如圖 20 所示，利用 PWM 電壓控制設定伺服機之起始角度，並隨著場地關卡的地形起伏作前後旋轉的調整，使得聖盃內的乒乓球不易掉出聖杯外。

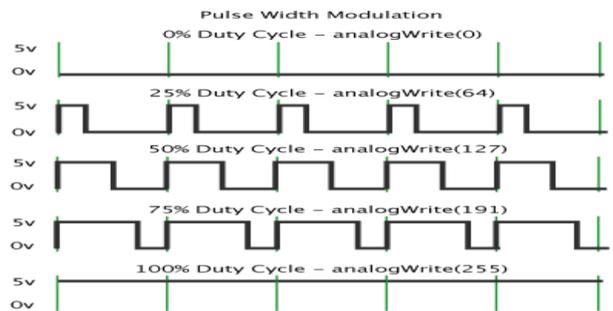
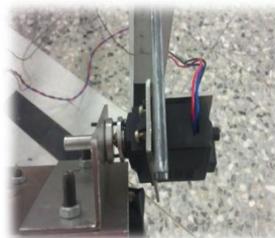


圖 20 PWM 示意圖



圖十六 夾爪平衡機構

七、適應環境機制

如圖 11 所示，利用馬達帶動齒輪，使齒輪帶動齒條，當齒條在作動時車體會一起上升下降。此機構組件有兩組，一組置升降齒條於前方馬達驅動組件之後方，並在末端裝置萬向輪，另一組置升降齒條於車架的最後方，並在末端裝置二輪驅動馬達組，當自走車的感測端接近登高階梯時，前後升降直流馬達驅動使自走車全部抬起，抬起超過 30cm 後，靠後方齒條上的二輪驅動馬達組前進，升降齒條的極限開關撞到登高階梯的垂直面，前方升降馬達驅動收起前方升降齒條，同時驅動馬達使自走車前進，直到碰到後方升降齒條的極限開關，使前後方升降馬達驅動收起後方升降齒條以達成上階梯動作。

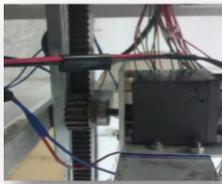


圖 11 齒輪帶動齒條



圖 12 上階梯機構圖

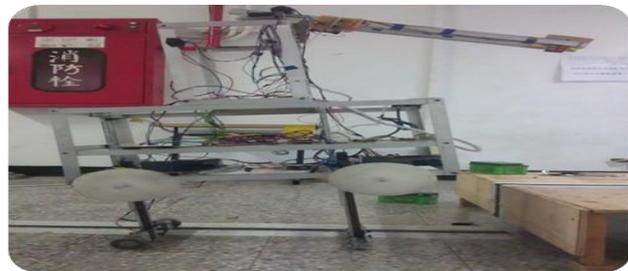


圖 13 上階梯實際測試圖

八、達陣之創意設計

第一關「抓取寶物」，其困難點為，抓完聖杯夾爪須上升，但機器人總高不得超過 100cm，我們設計夾爪的初始位置剛好可抓到聖杯之高度，並設計夾爪能上下移動；第二關「通過馬卡道路」，我們嘗試很多上階梯的機構設計，最後選擇使用變型的方式，緩慢但穩定；第三關「通過半屏山」，利用四輪驅動，來克服當行經半屏山時的高低不平；第四關

「通過斜張橋」，利用感測器及極限開關的配合使機器人在行經斜張橋時不易傾倒並適當減速加速；第五關「放置寶物」，利用顏色感測器判斷並配合馬達控制轉至對的聖杯放置區。

九、生物器具模仿及轉化的創意案例



本機構是模仿鍬形蟲而來，其雙鉗能有效的夾取東西，如我們要夾取聖杯一般，藉由仿製鍬形蟲，從中獲得靈感。

十、團隊合作的說明

1. 1:1 模型 over
2. 30cm 輔助 over
3. 模型須能手動致動(輪子)
- 4/16 底盤 1:1 模型完成(含零件.加工.組合.3D 圖)
- 4/17 升降.找方得華老師詢問專題的升降機構.並畫出零件.加工.組合.3D 圖及訂材料
- 4/18 完成製作升降機構
- 4/19 夾爪畫出零件.加工.組合.3D 圖及訂材料並完成製作
- 4/16-4/19 期間須準備電路及程式,

請分析尋找四輪驅動 → 賴宥余

請分析比賽流程圖 → 賴宥余 (請畫圖並清楚明白盡量詳細)

請向學長學習有關電路分析 → 江佑廷

請畫出升降圖 → 張智瑄(需設計)

輔助 30cm 設計圖及尺寸 → 張智瑄

底盤組裝及設計圖 → 賴廷豪、賴嫻如

參考文獻

- [01] Fuh, C. S. and Maragos P., "Region-Based Optical Flow Estimation", Proceedings of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, San Diego, CA, pp. 130-133, 1989.
- [02] Masoud, O. and Papanikolopoulos, N. P., "A Novel Method for Tracking and Counting Pedestrians in Real-Time Using a Single Camera", IEEE Trans. On Vehicular Technology, Vol. 50, no. 5, pp. 1267-1278, Set. 2001.
- [03] Lin, W.-S. and Fang, C.-H., "Lossless parameterisation of image contour for shape recognition", Computer Vision, IET, Vol. 3, pp. 36-46, 2009.
- [04] Gopalakrishnan, V., Yiqun Hu, Rajan, D., "Salient Region Detection by Modeling Distributions of Color and Orientation", Multimedia, IEEE Transactions on, Vol.11, pp.892 - 905, 2009.
- [05] Horn, K. P. and B. G., Schunck, "Determining optical flow", Artificial Intelligence, Vol. 17, pp. 185-203, 1981.
- [06] TDK 盃第 14 屆全國大專院校創思設計與製作競賽論文集
- [07] 郭桓甫，應用即時影像辨識技術於物體追蹤之無線遙控自走車的設計製作，國立成功大學航空太空工程學系碩士論文，2006。
- [08] 吳裘宏，多單晶片系統之自走車設計與製作，國立臺灣科技大學電機工程系碩士學位論文，2001。
- [09] 徐聖晃，自走式機器人整合式導航系統之研製，國立高雄應用科技大學機械工程系碩士學位論文，2011。
- [10] 郭桓甫，應用即時影像辨識技術於物體追蹤之無線遙控自走車的設計製作，國立成功大學航空太空工程學系碩士論文，2006。
- [11] 吳裘宏，多單晶片系統之自走車設計與製作，國立臺灣科技大學電機工程系碩士學位論文，2001。
- [12] 徐聖晃，自走式機器人整合式導航系統之研製，國立高雄應用科技大學機械工程系碩士學位論文，2011。
- [13] 張義和、王敏男、許宏昌、余春長(2009)「例說 89S51-C 語言」，新文京出版社
- [14] 陳茂璋、郭盈顯、郭明發(2006)「單晶片微電腦控制實作」，知行出版社
- [15] 林信隆(1995)「創意性機構設計」，全華科技圖書
- [16] 陳怡靜、吳明德(2006)「機器人作戰秘笈」，網奕出版社
- [17] 陳清玉(1986)「實用機構設計圖集」，全華科技圖書
- [18] 王允上(2010)「機器人單晶片微電腦控制」，全華科技圖書