

具記憶功能之移動式高速代幣點幣機研發

簡孟樹

黎明技術學院機械工程系

Email: gian@mail.lit.edu.tw

摘要

電玩及遊戲產業為了管理上需求，在特定遊樂場上大都以客製代幣來取代市面上流通之硬幣。而廠商為了管理遊樂場內數千機台之每日營收狀況，需要有一台能快速清點出各機台每日營收代幣數量的移動式管理機來管理每間遊戲現場的當班營收額，並能自動記錄機號、時間及代幣營收數量，並作固定代幣數量之打包工作，等所有機台之記錄均齊備後，更將整個場內當日當班營收資料上傳至電腦做進一步的資訊管理。本研發案正是協助廠商提升並訓練機構研發人員對該公司已引進的 Pro/ENGINEER CAD/CAM/CAE 軟體的使用層次，並以公司迫切需求的具記憶功能之移動式高速代幣點幣機作為研發的目標，開發一台具記憶功能之移動式高速代幣點幣機。由於合作廠商是遊戲產業機台研發製造廠商，所研發機台大部分為外銷機台故成本考量至關重要，因此控制部分在低成本要求下則採用單價不到百元的單晶片微控制器 8051 來完成，並協助廠商引進 Keil C 的整合工作環境，來訓練廠商軟體研發人員使用較高階的 C 語言來取代單晶控制界常用的低階 Assembly 語言，以加速控制程式的開發、撰寫及該產品永續的程式維護工作，甚至下一代產品功能的客製化修訂或擴增新功能。

關鍵字：Pro/ENGINEER、微控制器 8051、Keil C

1. 前言

國內外的遊樂場為了管理上方便，多以代幣來取代遊樂場內各遊樂設施、遊戲機或自動販賣機的交易運作而不使用現金或國家法定硬幣。而對遊樂場而言，光每日全場各機台的每班營收金額盤點管理就產生一大堆問題更不用說是大型的遊樂場此問題更是嚴重，如果一一以人力處理，不僅費時費力，亦易造成人為的疏漏缺失；更甚者，要是清點人員的操守有問題，對投資管理者而言更是一大損失。因此業界極需要有一移動式管理機台，讓管理人員能定時至各機台快速的清點出代幣營收數量並自動儲存盤點的時間、機台號碼、營收數字，甚至偽幣判別及偽幣數量回報以作因應管理，最後對回收的代幣能做定量打包

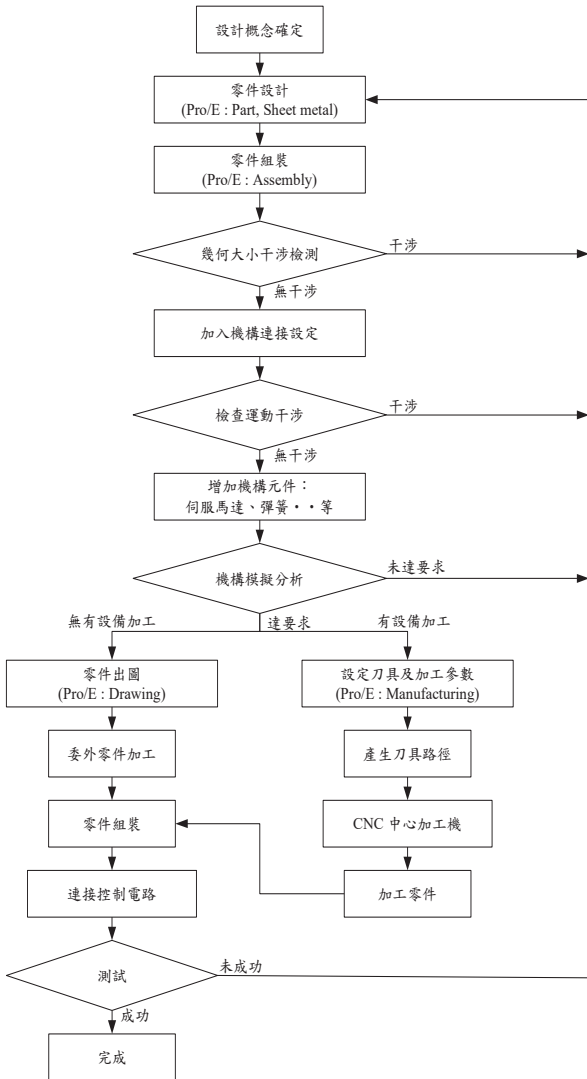
工作，並將收集之資料上傳至電腦以管理該日所有機台的營收金額，以協助管理工作並降低可能的人為及人力缺失，本研發案正以此一管理機作為研發目標。由於此機台分為二大部分：一、移動機台及快速點幣機構部分；二、單晶控制部分。所以本計畫的進行中，主要協助廠商訓練其機構研發人員，強化使用 Pro/ENGINEER 軟體的應用，使其能由零件設計、組裝乃至干涉檢測、設計變更，於真正生產前預先降低可能相關機構干涉及各部件鎖固及產品上市使用後維修方便性及快速故障排除之需求，甚至到機構模擬分析，充分發揮 CAD/CAM/CAE 軟體的優點於產品開發應用上，最後完成成品定案，產出零件 BOM 表及尺寸圖，再發包自己的生產部門生產。而對單晶控制軟體研發人員的訓練則採以可攜性佳的 C 語言開發平台，藉由 Keil C 的整合開發環境來培訓廠商的電控人員開發控制程式及撰寫工作。

2. 研究方法

本計畫著重在產品開發，及在開發中難免會有些構想需藉助多種原型機的完成，來檢測其原構想是否真正可行？而在這些原型機的設計概念確定前，需做下列三方向的考量：一、參考國內外相關出幣裝置的設計與機構構造，並收集其相關專利申請，選擇適合改良成高速出幣機種的機構予以改良迴避專利權的侵犯。二、收集傳統機械傳動及機構裝置，選擇可能應用技術來設計高速出幣裝置。三、完全創新設計：探討代幣之外形、重量、受力運動特性，最後針對其特性來設計高速出幣裝置。一旦確定了原型機的設計概念後，需依下圖（如圖一所示）的步驟做整個原型機的開發：

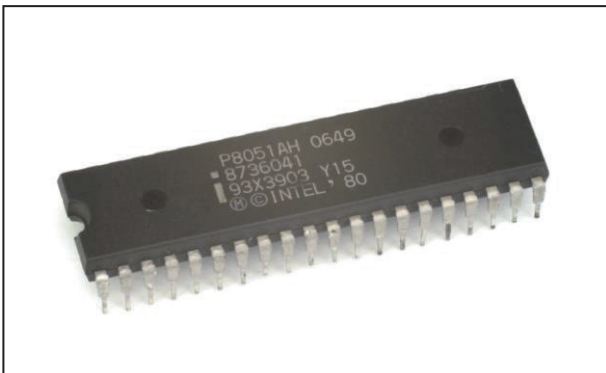
如圖一的流程圖中所示般，在一般原型機的開發過程中是不斷的發揮 Pro/ENGINEER 軟體在 CAD, CAM 及 CAE 的功能需求，最後才完成原型機的設計製作。因此藉廠商工程人員實際參與這些步驟的過程中，同時亦訓練其機構研發工程人員對 Pro/ENGINEER 軟體各功能熟練度及應用能力。





圖一 機構部份開發步驟流程圖

至於電控部份在低成本要求下則採用單價不到百元的單晶片微控制器 8051 (如圖二所示) 以作為整台移動式高速代幣點幣機的控制中心。



圖二 單晶片微控制器 8051

單晶片微控制器 8051 是一種 8 位元的單晶片微控制器，屬於 MCS-51 單晶片系列的一種，由英特爾公司於 1981 年製造。到現在，有更多的 IC 設計商，如 Atmel、飛利浦、華邦等公司，相繼開發了功能更多、更強大的兼容產品。要組成最基本的一套微電腦，需要 CPU + ROM + RAM + I/O，其他小元件不算，至少要四顆 IC，可是對一些簡單的應用來說，這樣要連接在一起還是太麻煩了，所以英特爾公司將以上這些 IC 全部塞進單一顆 IC 中，編號為 8051，稱為「單晶片」，使應用端工程師應用於控制上更加方便。

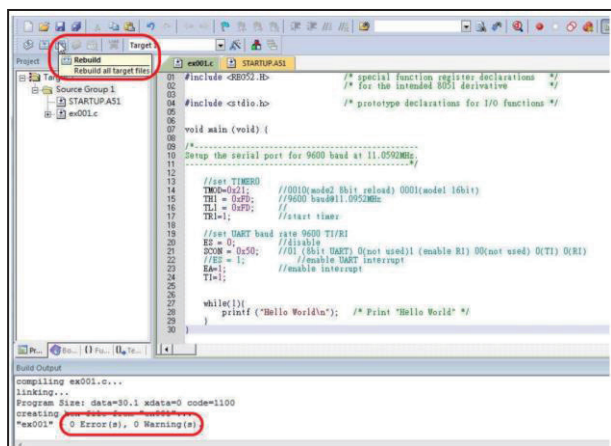
8051 單片具有以下之特性：

1. 專為控制使用所設計的 8 位元單晶片。
2. 具有位元邏輯運算能力。
3. 具有 128 位元的 RAM，以及 4K 位元的 ROM。
4. 具有 4 個 8 位元 I/O 埠。
5. 具有 2 個 16 位元的計時/計數器。
6. 具有全雙工的 UART。
7. 具有 5 個中斷源及兩層中斷優先權結構。
8. 具有時脈產生電路。
9. 具有外部電路擴充 64 位元程式記憶體的能力。

早期對 8051 單晶片微控制器應用上，需學習低階組合語言 (Assembly) 的程式設計，故對初學者而言有一定程度的困難，為了提升軟體的開發方便性及效率，因此有了 Keil C 這樣的產品問世捨棄掉組合語言對初學者的恐懼。Keil C 是專為 MCS-51 單晶片撰寫控制或應用程式的高階語言。Keil C 是一個 ANSI C 編譯器，用來編譯專供 8051 系列使用的 C 語言程式，Cx51 交互編譯器將 C 語言程式編譯成為機器碼。

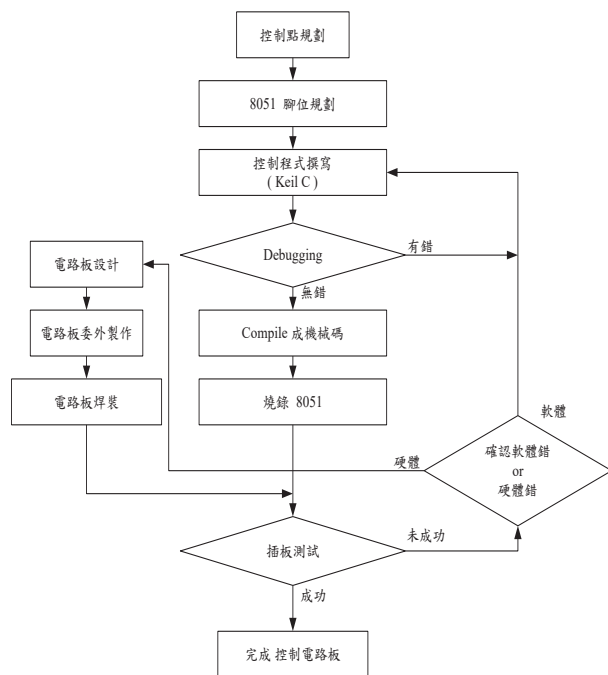
Keil C51 是美國 Keil Software 公司 (ARM 公司之一) 出品的 51 系列兼容單片機 C 語言軟體開發系統。與組合語言相比，C 語言在功能上、結構性、可讀性、可維護性上有明顯的優勢，因而易學易用。Keil 提供了包括 C 編譯器、宏彙編、連線器、庫管理和一個功能強大的仿真調試器等在內的完整開發方案，通過一個整合開發環境 (IDE, Integrated Development Environment) uVision 將這些部分組合在一起，準確地模擬 8051 設備的片上外圍設備 (IC、CAN、UART、SPI、中斷、I/O 連線埠、A/D 轉

換器、D/A 轉換器和 PWM 模組)。模擬幫助你了解硬體配置，避免在安裝問題上浪費時間，整個 IDE 開發環境如圖三所示。此外，使用模擬器你可以在沒有目標設備的情況下編寫和測試應用程式，如遇錯誤可即時修正應用程式再做組譯 (Compile) 成機械碼直至正確，最後如圖三左上方所示選擇 Rebuild all target files 指令執行組譯整個專案工作，如果組譯無誤，則下方會出現：“專案名稱” - 0 Error(s), 0 Warning(s). 即可執程式碼。



圖三 單晶片微控制器 8051

整台移動式高速代幣點幣機的電控部份開發步驟流程如下圖 (如圖四所示)：



圖四 電控部份開發步驟流程圖

3. 原型機

經尚芳國際興業股份有限公司與本校產學合作一年之中，與對方研發工程人員不斷開會討論、問題解決與改進，以及外型機殼的委外製造組裝，並經不斷測試甚至送至同業遊戲場作廠測，最後具記憶功能之移動式高速代幣點幣機原型機終於完成，其原型機照片如圖五所示，其主要功能有：

1. 配有四輪均可自由轉向輪子設計，具靈活移動功能的小推車設計 (如圖六、七所示) 對嬌小女性管理人員亦能方便移動。
2. 內附蓄電池不用插電即可移動至機台邊獨立運作，方便代幣的收集與清點，蓄電池充飽可運作 8~10 小時，電池續航力低於 30% 會有警示燈閃爍及蜂鳴器聲音提示，提醒管理人員充電。
3. 大開口斗篷設計以方便代幣倒入 (如圖八所示)，避免代幣過多或到入時的濺出。
4. 配有營運機台編號輸入、管理人員編號輸入及機台與人員密碼管制及液晶螢幕顯示 (如圖九所示)。
5. 配有時鐘晶片 DS12887 的 RTC 時鐘應用：DS12887 是一款常用的時鐘晶片，晶片內部自配有可充電電池，即使沒有系統電源的情況下仍保持時間的走動，從而在任何時候給系統提供了準確的時間，滿足各種不同情況對時間的要求，在無外部電源時也可保證十年的正常執行，因此系統會自動將日期、時間及所數得的機台代幣收入紀錄在 16K 記憶體的 EEPROM 中。



圖五 原型機





圖六 四輪均可自由轉向輪子設計



圖九 原型機的操作面板



圖七 四輪均可自由轉向輪子設計 (不同視角)



圖八 原型機的大開口斗篷設計

4. 結論

本合作案依廠商需求每週至少乙次至廠訓練 R/D 機構及電控人員軟體在研發上應用，一年下來約有一九二人次(4 人次/週， $4 \times 4 \times 12 = 192$)面對面訓練，目前研發人員均已能上手應用於相關產品研發，達廠商預期需求；另外藉由移動式高速代幣點幣機原型機的研發，使得 R/D 人員對所學軟體的實務應用有更深了解，而原型機亦達預期功能。未來努力方向可朝原型機的成本再降低及部件商品化再精進。

5. 誌謝

本研究案為尚芳國際興業股份有限公司與黎明技術學院產學合作成果，承蒙尚芳國際興業股份有限公司提供研究經費，使本計畫得以順利進行，特致上最高的感謝。

6. 參考文獻

1. 董勝源，單晶片 MCS-51 與 C 語言入門實習，宏友圖書開發股份有限公司，台北，台灣，2002。
2. 楊明豐，8051 單晶片設計實務，基峯資訊股份有限公司，台北，台灣，2004。
3. 林清安，Pro/ENGINEER Wildfire 零件設計基礎篇(上)，知城數位科技股份有限公司，台北，台灣，2003。
4. 林清安，Pro/ENGINEER Wildfire 零件設計基礎篇(下)，知城數位科技股份有限公司，台北，台灣，2003。

Development of Mobile Token Counter with Data_logged

Robert Gian

Department of Mechanical Engineering,
Lee-Ming Institute of Technology

Email: gian@mail.lit.edu.tw

Abstract

Gaming and entertainment industry always use specific tokens instead of coins for daily management. Every playground or amusement park operator need a mobile counter to collect and audit individual gaming machine's daily income of every machine for each shift. Then sends the playground data of all gaming machines to governing system in order to monitor the whole playground's operating condition. It will also pack all the collected tokens into bags for shift handover. This will make the gaming playground operates smoothly and efficiently. This project is focusing on training R/D personnel of Saint-Fun International Co. Ltd to develop a mobile token counter with data-logged. By introduced Pro/ENGINEER CAD/CAM/CAE system for whole structural design and mechanical design. In order to cost control, we choose the 8-bit single chip 8051 as the control central unit cost less than NT100 dollars. With the help of Keil C integrated system instead of Assembly programing language for control system design, the electronic personnel can develop, debug and maintain their program easily. Even sustaining develops or customize functions for the next generation product without difficulties.

Keywords: Pro/ENGINEER、8051、Keil C

