

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 通用序列匯流排介面與盲用點字印表機智慧型列印控制器 之整合設計與製作

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-2218-E-032-004-

執行期間：92年08月01日至93年07月31日

執行單位：淡江大學機械與機電工程學系

計畫主持人：蔡慧駿

共同主持人：葉豐輝

計畫參與人員：張政斌, 林宜暉

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 10 月 8 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫  成果報告  
 期中進度報告

通用序列匯流排介面與盲用點字印表機智慧型列印控制器之  
整合設計與製作

計畫類別： 個別型計畫  整合型計畫

計畫編號：NSC 92-2218-E-032-004-

執行期間： 92年 08月 01日至 93年 07月 31日

計畫主持人：蔡慧駿

共同主持人：葉豐輝

計畫參與人員：張政斌 林宜暉

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告  完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、  
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：淡江大學 機械與機電工程學系

中 華 民 國 九 十 三 年 八 月 三 十 一 日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 通用序列匯流排介面與盲用點字印表機

### 智慧型列印控制器之整合設計與製作

## Integrated Design and Fabrication of Universal Series Bus and Intelligent Print Controller of a Braille Printer

計畫編號：NSC 92-2218-E-032-004

執行期限：92 年 08 月 01 日至 93 年 07 月 31 日

主持人：蔡慧駿

淡江大學機械與機電工程學系

共同主持人：葉豐輝

淡江大學機械與機電工程學系

計畫參與人員：張政斌 林宜暉

淡江大學機械與機電工程學系

### 一、中文摘要

本計畫建置本土化視障點字印表機之通用序列匯流排介面(USB)，並整合印控制器，實作完成一智慧型控制系統。概完成 PC 端之前端軟體與 USB 傳輸裝置驅動程式之撰寫；印表機端 USB 介面傳輸控制單元及智慧型列印控制系統整合電路設計、韌體撰寫及硬體製作。個人電腦端之列印要求經由列印前端處理程式轉換為點字列印命令和點字列印內容，透過 USB 介面傳輸至印表機 USB 微控制器，經智慧型列印系統轉換成點字列印方之驅動控制訊號，輸出至各點字列印方之列印驅動機構，驅動列印點字桿執行列印。計畫已完成整體系統之測試，便利視障者使用。

**關鍵詞：**視障用點字印表機、通用序列匯流排介面、點字列印方、列印控制

### Abstract

The universal series bus (USB) for the domestic Braille printer was designed and established in this project. The USB interface and the print controller of the Braille printer were integrated as an intelligent print controller. In the computer part, the device driver and USB transmission software were written, and in the printer part, the hardware and firmware of USB

transmission and print controller were integrated. When the print is requested, the document is first transferred into Braille code and print commands through the software in the PC. Using the USB interface line, the print commands are transmitted from PC to the Braille printer. The commands are then transferred into driven codes for actuating printing mechanisms in Braille printing cells and moving the pins to print. The software in PC and the electronic hardwares and firmwares integrated in the intelligent print controller were successful tested and ready for use.

**Keywords:** Braille Printer, Universal Series Bus, Braille Printing Cells, Print Control.

### 二、緣由與目的

USB 介面已廣泛使用於電腦主機與其週邊設備之資料與控制傳輸[1,2]。視障用點字印表機通用序列匯流排(USB)介面之開發攸關其與未來筆記型電腦僅存 USB 連接埠之匹配問題。而點字印表機智慧型列印控制器則是影響列印控制法則與印表機列印品質的主要關鍵[3-6]。本計畫針對本土化視障用點字印表機之 USB 列印傳輸及智慧型控制系統進行整合及實作，以期拓展視障用點字印表機之便利性、提昇印表

機列印效能、並經由兩部分之整合達成體積小、速度快、噪音低、成本降之目標。以下茲就通用序列匯流排(USB)介面之開發和智慧型列印控制器整合設計所採用之研究方法加以簡略陳述。

### 三、研究方法

視障用點字印表機列印系統可分為 PC 端之列印伺服與傳輸裝置驅動軟體與印表機端傳輸及智慧型控制系統。為進行印表機端通用序列匯流排介面交握通訊傳輸及列印控制兩電路之硬體與韌體整合設計[7-11]並完成為一智慧型列印傳輸控制系統提升列印品質及性能並驗證列印成果，計畫內將依圖 1 之列印傳輸及驅動控制流程、依序規劃執行：

#### (一) USB 之 PC 端列印程式撰寫

執行 PC 端連接印表機 USB 列印控制器所需之伺服程式撰寫。

#### (二) USB 裝置驅動程式撰寫

使用 Windriver 5.03 撰寫點字列表機驅動程式。

#### (三) USB 智慧型列印控制器控制單元韌體撰寫

使用 Cypress USB 發展模組(母板及子板)以 C 程式協助開發、建立列印控制單元之程式撰寫。

#### (四) 執行 USB 智慧型列印控制之電路規劃設計及電路板之製作

使用 OR-CAD 軟體設計線路、Protel 軟體進行印刷電路板佈線設計、經電路板雕刻機製作電路板及採購相關電子耗材完成控制器製作。

#### (五) 系統驗證

由視障者執行列印與驗證。

### 四、結果與討論

本計畫依據前述規劃完成點字印表機印控制所需之前置處理軟體、點字印表機資料傳輸單元(Data Transfer Unit)、列印控制單元(Braille Print Control Unit)、電源模組、以及所驅動之點字列印方及高壓驅動模組。

#### (一) 電腦端列印前置處理軟體

點字列印前置處理軟體位在電腦端，其流程如圖 2 所示；主要將中英文電子資料轉換成所需之點字碼及列印排版命令，經資料傳輸埠傳送給列印命令控制器中的資料傳輸單元。中英文點字資料檔內之中文(BIG5)和英文(ASCII)資料係由文字讀音點字轉換器轉換成對應的點字格式[12,13]。點字輸出列印前需經點字排版規劃，以利列印與閱讀。本研究點字列印格式預設為 A4 紙張、每列 27 個點字方、每頁 24 列、內線法之列印，其穿插列印版面如圖 3 所示。

計畫中使用 Windriver 5.03 撰寫點字列表機通用序列匯流排(USB)介面驅動程式並完成 PC 端列印控制之伺服程式如圖 4 及圖 5 所示。透過傳輸線，排版規劃後之點字列印命令即可經點字印表機之資料傳輸單元確切的傳送給列印控制單元、點字列印方、驅動列印機構執行點字列印動作。

#### (二) 點字印表機資料傳輸單元與智慧型列印控制單元

研究完成之點字印表機資料傳輸單元與智慧型列印控制單元係採雙控制晶片架構，具有 USB 與 COM (RS232)雙傳輸介面。USB 介面使用 Cypress USB 2.0 晶片，其發展模組如圖 6 所示。COM 使用 AT89C52 微控制器與 MAX232 介面晶片，其發展模組如圖 7 所示。介面使用者可透過功能鍵設定擇一傳輸介面。

傳輸控制模組上亦設計使用 8KB 的 EEPROM 以儲存 USB 晶片的韌體及列表機功能鍵的設定。圖 8 所示為功能鍵發展電路。印表機控制器內也增設一聲音提示模組方便視障者操作使用。此模組使用 AT89C52 的 1 個 pin 來控制蜂鳴器發出聲音，以便盲人得知列表機的狀態，電路使

用一顆 NPN 電晶體來推動驅動電壓為 3~6V 的蜂鳴器。

### (三) 電源模組

為方便研究之進行，計畫中設計一電源模組提供點字列表機相關電源(依據 USB2.0 規格、驅動程式尚未載入前，不得大於 100mA)。電源模組共需 3V、5V 和 290V 三組供應電壓。3V 供應 Cypress USB、AT89C52...等晶片電源。5V 則供應 Supertex 壓電驅動晶片或繼電器使用。290V 則可提供壓電複合板驅動使用。

### (四) 點字列印方

本計畫新完成之點字列印方模組如圖 9 所示。模組包含提供支撐定位的塑膠框架、推動列印機構的壓電複合板或繼電器、列印機構、點字列印方電路、及機板連接座。計畫中設計 27 點字列印方、每方 2 點之點字列表機，使用繼電器或壓電複合板驅動每個列印點的上下移動[14,15]。

### (五) 高壓驅動模組

若使用壓電複合板驅動，本計畫完成 Supertex 壓電驅動晶片之選用，每顆驅動晶片可將串列之訊號解碼輸出到並列的 64 條訊號線，因此可控制 64 個點 (32 點字列印方) 的作動。點字列印方高壓驅動電路如圖 10 所示。

為驗證本計畫完成之通用序列匯流排介面與盲用點字印表機智慧型列印控制器軟硬體之成效，計畫中委請視障者執行功能測試，測試紀錄如圖 12 所示。經 1、4，2、5(如圖 13 所示)，3、6，及 7、8 (如圖 14 所示)點列印驗證均顯示功能用正常，可供點字印表機量產使用。

## 五、計畫成果自評

- (一) 本研究依計畫規劃完成通用序列匯流排介面與盲用點字印表機智慧型列印控制器之整合設計與製作、達成預期目標。
- (二) 完成點字印表機電腦端列印前置處理軟體、USB 裝置驅動程式撰寫、點字印表機資料傳輸單元與智慧型列印控

制單元及電源模組等硬體製作與軟體撰寫。

- (三) 完成新型點字列印方設計與高壓驅動模組製作。
- (四) 通用序列匯流排介面與列印控制器經測試其功能均符合視障者之需求。本計畫研究成果可供延伸專利內涵。

## 六、參考文獻

- [1] D. Anderson, "USB system architecture," Addison-Wesley Publisher, 1997.
- [2] J. Garney, "USB hardware and software," Annabooks, 1998.
- [3] 葉豐輝，蔡慧駿，洪錫銘，“盲用點字印表機之雙面打印驅動機構，”新型專利第 169846 號。
- [4] 華建智、葉豐輝、蔡慧駿、李經綸，“適應性類神經模糊控制系統於盲用點字印表機之應用，”1998 自動控制研討會暨兩岸機電及控制技術交流學術研討會，pp. 294-299, 1998.
- [5] 蔡慧駿、葉豐輝、宋乙宗，“點字印表機傳動系統控制與減振設計分析，”中華民國力學學會年會暨第二十四屆全國力學會議，J141-J148, 2000.
- [6] 蔡慧駿，葉豐輝，“視障點字印表機傳動系統減振與列印控制之分析設計與製作(I)，”國科會專題研究計畫成果報告，Aug. 2002。計畫編號：NSC-90-2213-E-032-023
- [7] J. Hyde, "USB design by example: a practical guide to building I/O devices," John Wiley, 1999.
- [8] 許永和，“USB 週邊裝置設計與應用：CY7C63 系列，”全華科技圖書公司，2000.
- [9] J. Axelson, "USB Complete: Everything You Need to Develop Custom USB Peripherals," Lakeview Research, 2002.
- [10] 蕭世文，“USB 2.0 硬體設計，”文魁資訊公司，2002.
- [11] 劉志安，“USB 2.0 程式設計，”文魁資

訊公司,2002

- [12] R. R. Jones and S. Flechsig, "Converting Text to Braille," 1994.
- [13] N. Ohtake, "A Computerized System for Translating Japanese Print into Braille," 1996.
- [14] 葉豐輝, "中文盲用電腦點字顯示器視窗環境點字介面技術與系統設計(一)," 國科會專題研究計畫成果報告, Aug. 1998. 計畫編號: NSC87-2213-E032-011
- [15] NASA, "NGST Slew Algorithm Description," 1998.

列印雙面, 每頁一行, 每行 10 點字方

請輸入第一頁的資料:

請輸入第二頁的資料:

(1 0) (1 1) (1 1) (1 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) ←  
 (0 0) (1 0) (0 0) (0 1) (0 1) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) ←  
 (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) ←  
 (1 0) (1 0) (1 0) (1 0) (1 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) ←

(0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) ←  
 (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (1 0) (1 1) (1 1) (1 0) (1 0) ←  
 (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 1) (0 1) (0 0) (1 0) (0 0) ←  
 (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) (0 0) ←

圖3：點字正反面點字穿插列印版面

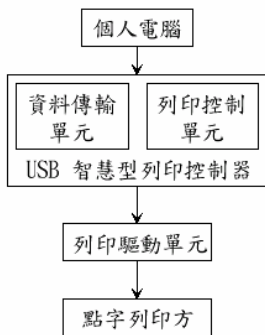


圖 1：列印傳輸及驅動控制流程

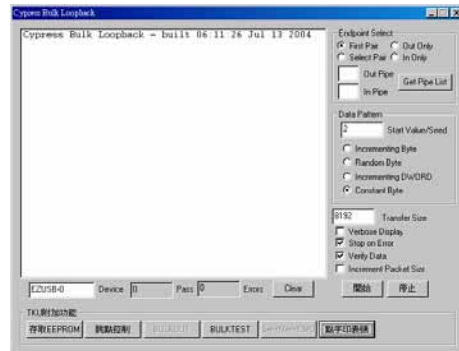


圖 4：PC 端控制程式主畫面

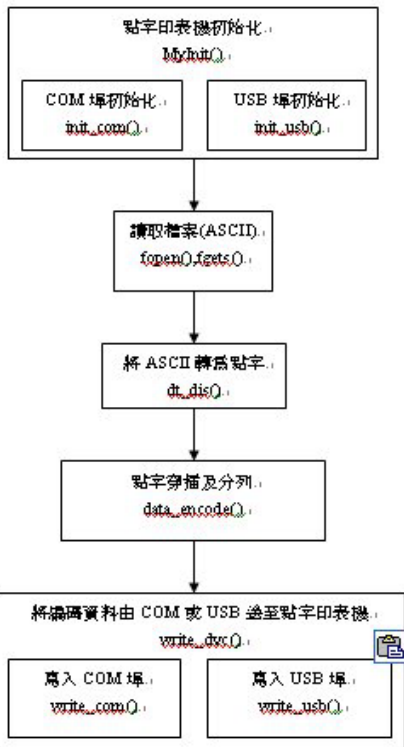


圖 2：電腦端前置處理軟體流程



圖 5：PC 端控制程式執行畫面



圖 6：USB 發展模組



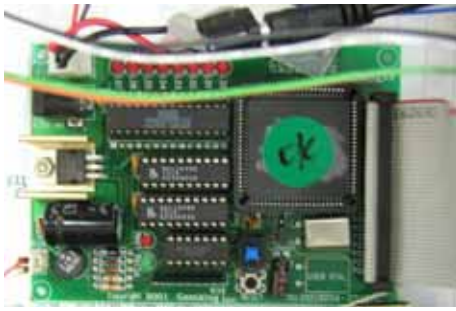


圖 7: COM 發展模組

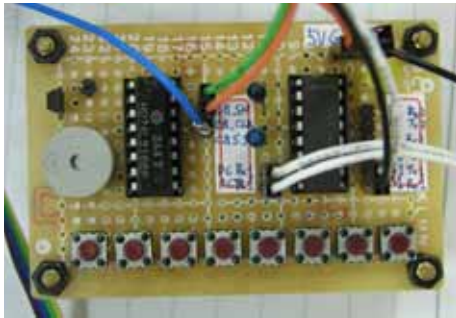


圖 8: 功能鍵發展電路

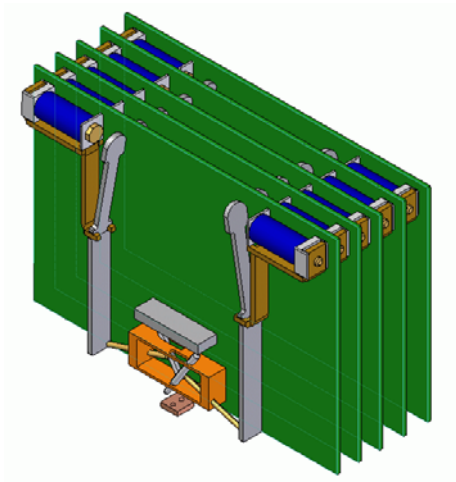


圖 9: 點字列印方



圖 10: 點字列印方驅動電路

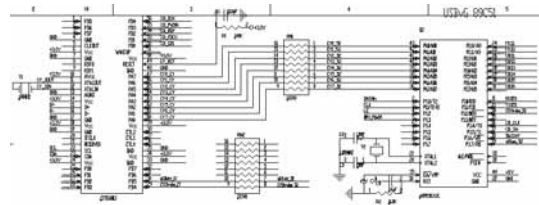


圖 11: USB 智慧型列印控制器整合電路



圖 12: 視障者執行系統列印驗證



圖 13: 第 2 與 5 點列印驗證



圖 14: 第 7 與 8 點列印驗證