

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

盲用電腦控制系統整合設計與實作(II)

Integrated Design and Manufacture of Control Systems of the Chinese Braille Computer (II)

計畫編號：NSC89-2614-E-032-006

執行期限：88 年 8 月 1 日至 89 年 7 月 31 日

主持人：葉豐輝 淡江大學機械工程研究所

一、中文摘要

本計畫執行盲用電腦控制系統之發展與筆記型電腦、語音箱和點字觸摸顯示器之整合，使其結合為一台可攜式之多功能中英文盲用電腦，使視障者更方便運用電腦，並協助視障者改善生活、學習及就業的環境。計畫中配合現有合適之 PENTIUM 筆記型電腦主機板，由學理分析重新設計顯示方電路板、語音箱電路板、點字觸摸顯示器主機板及電源供應器，使成為整合一體之硬體系統。

在第一年度計畫中，已針對筆記型電腦主機板效能與視障者所需要的配備介面，完成筆記型電腦主機板的選用，並在點字觸摸顯示器主機板方面，設計了與 PC 連接之並列埠與串列硬體規格，並針對點字顯示器 45 方資料流程控制，設計了資料栓鎖電路、位置解碼電路與配合點字顯示方實體模組化的插槽(slot)的介面，完成一整體點字顯示器主機板的線路配置。在點字顯示方電路板設計與實作上，配合子計畫一之磁性機構與觸動機構之設計，完成磁性驅動器電路，以控制磁性觸動機構之作動。

在本年度中，完成語音箱電路板介面系統與電源供應單元的設計與實作，並結合第一年所完成之硬體組件介面，而整合成為盲用電腦控制系統，使可攜式盲用電腦統合運作，且針對實際元件之幾何尺寸完成電子電路佈線並實際製作。本計畫的研究成果，將提昇盲用電腦的功能性，不僅可使盲用電腦本土化，亦可改善視障

輔具的功能，提高視障者應用電腦的能力，讓視障朋友能夠早日進入資訊化社會，以創造更多的工作機會。

關鍵詞：盲用電腦，語音箱，點字觸摸顯示器，控制系統

Abstract

In this project, the control system of the Chinese Braille computer is developed for integrating the portable computer, the text to speech system, and the Braille display. Such a portable and multifunctional Chinese Braille computer can be more conveniently used by the blinds and be used in improving their life as well as learning and working environments. A suitable main circuit board of a portable PENTIUM computer is first selected. Circuit boards of the Braille unit, the text to speech system, the Braille display, and the combined power unit are designed. Above units are assembled as a hardware system. Upon the interfaces among the hardware aforementioned are programmed, an integrated control system of the Chinese Braille computer is then obtained.

In the first year study of this project, a suitable main circuit board of a portable computer is selected. The series and parallel ports of the circuit board of Braille display for connection to computer are designed. A data link circuit, a location decoding circuit, and the slots of the Braille unit for the Braille circuit board with the considerations of the data flow control are

also accomplished. Followed, the bunt device circuit of the Braille unit for controlling the relays is designed and manufactured.

In the second year of this project, the interface circuit of the text to speech system and the power supply unit are designed and manufactured. Combined with the hardware finished in the first year, the control systems of the Chinese Braille computer can be assembled. Through the study of this project, not only the functions of such a Braille assistant equipment are improved, the Braille computer is also nativelized. With the use of this multifunctional Chinese Braille computer, the blinds can easily build their skills in applying computer, and create more jobs opportunities.

Keyword : Braille computer, Braille display, text to speech system, control systems

二、緣由與目的

近年來，隨著電腦科技的進步，電腦逐漸在就業領域中佔有一席之地。資訊發展的成果，將使人們的生活更舒適與方便，同時也是改善身心障礙者的生活、學習及就業環境的契機。就視障而言，在高等教育方面，歐、美、日等先進國家的視障者通常可憑他們的實力和志趣就讀大學的各個科系，其中更有獲得博士學位者。我們發現其中主要原因之一就是盲用電腦在先進國家已經相當普遍，它確實是協助視障者解決生活與學習困難的最好工具。

由於淡江大學盲生資源中心所研發之「金點一號」點字觸摸顯示器和中英文盲用電腦點字系統已逐漸達到成熟的階段，藉著這套軟硬體系統的幫助，視障者已由原先只能將中文檔案轉換成點字檔案後再行閱讀的方式，以及將自己所輸入的點字檔案轉換成國字檔案的形式，進步到可以在螢幕上做直接的轉換及閱讀，甚至可藉由中華電信研究所與淡江大學盲生資源中心所共同研發的語音系統，來對電腦資訊作最直接的搜尋與閱讀；目前視障者所使用之「盲用電腦」，必須將點字觸摸顯示器

和語音箱連接在個人電腦的 LPT Port 與 COM Port 上，使視障者在攜帶及組合上十分不便，無法達到隨處即時使用的目的。

因此，本計畫配合現有 PENTIUM 級以上之筆記型電腦主機板，重新設計顯示方電路板、點字顯示器主機板、語音箱主機板，再設計相互結合之介面系統，整合成為盲用電腦控制系統，完成多功能筆記型盲用電腦之統合運作。本計畫藉由學理分析，完成顯示方電路板和點字顯示器主機板設計與實作（第一年）和語音箱主機板和介面系統設計與實作（第二年）。此項計畫成果不僅改善也提高了盲用電腦的功能，亦可達到可攜式之計畫目標。

三、研究步驟

為妥慎完成顯示方電路板、語音箱電路板和電源供應單元設計與製作，本計畫採用之設計與製作流程如圖 1 所示。

研究進行步驟為：

- (1)顯示方電路板測試實作
- (2)語音箱電路板設計與實作
 - (i)DSP 電路
 - (ii)聲音放大電路
 - (iii)串列埠訊號控制與傳送電路
 - (iv)記憶體配置電路
 - (v)電源電路
- (3)電源供應單元設計與實作
 - (i)交流電源輸入介面
 - (ii)變壓器電路
 - (iii)橋氏整流電路
 - (iv)RC 分壓電路
 - (v)直流電輸出介面

四、結果與討論

本年度為第二年度之計畫，使用電腦輔助電路設計軟體 ORCAD 設計顯示方電路板如圖 2，完成與子計畫一之磁性機構和觸動機構相配合之線路配置，並採用 CAE 軟體 Protel 針對實際元件之幾何尺寸完成電子電路佈線並實際製作，且組合子計畫一所設計製作之磁性機構和觸動機構以完

成實體顯示方如圖 3 和圖 4 所示。

配合主機板連接之並列與串列埠硬體規格，使用如前所述之 CAD/CAE 軟體完成並製作語音箱電路板和電源供應單元。其成果如圖 5 至圖 6 所示。

目前所設計之單一點字方使用了 8 個磁性驅動元件(即一般謂之繼電器)，整部點字顯示器採用了 45 方之架構。為了得到所需之電源功率，由子計畫一獲知線圈材料之阻抗，其電阻值約在 330~340 之間，因此取其中間值為 335 。目前本點字顯示器所使用之電壓為 6 伏特，假設電路板銅箔之阻抗很小不計，基本數位 IC 之消耗功率很小，故可由線圈阻抗計算出整台點字顯示器之消耗功率。經由實驗量測得到一台顯示器的輸入電流約為 5.38 安培，輸入電壓為 6 伏特，因此可以得到所消耗之功率為 32.28 瓦特；另外若單獨量測一單一繼電器時，可以得到其消耗的功率為 0.10746 瓦特。一單方顯示方是由 8 顆繼電器所組成，因此單方顯示方會消耗 0.8597 瓦特；又在設計點字顯示器時，是由 45 方的點字方所組成，因此 45 方共使用了 360 個繼電器，故一台點字顯示器所消耗之功率為 38.6856 瓦特。綜合上述所計算之結果，所設計之電源供應單元為 40 瓦特。

為考量系統的相容性與擴充性，在點字顯示器單元和筆記型電腦主機板之介面一併採用並列埠與串列埠規格介面

五、計畫成果自評

1. 完成各零組件整合系統，解決不易攜帶問題。
2. 視障者使用可攜式中文盲用電腦，可提昇生活品質，改善就學及就業能力。

六、參考文獻

[1] B. Bauwens, F. Evenepoel and J. Engelen, "SGML as an enabling technology for access to digital information by print disabled readers", *Computer Standardized & Interface*, Vol. 18, No. 1, pp. 55-69, 1996.

[2] J. Mennens, L. V. Tichelen, G. Francois and J. J. Engelen, "Optical recognition of Braille writing using standard equipment", *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, Vol. 2, No. 4, pp. 207-212, 1994.

[3] S. Kitakaze and Y. Okada, "Research on personal interface and system development for the disabled", *NEC Research & Development*, Vol. 34, No. 2, pp. 257-262, 1993.

[4] S. K. Guha and S. Anand, "Computer as a group teaching aid for persons who are blind", *Journal of Rehabilitation Research & Development*, Vol. 29, No. 3, pp.57-63, 1992.

[5] M. P. Srinivasan, C. R. Venugopal, and N. Kaulgud, "Computer braille terminal for the visually handicapped", *Journal of Microcomputer Applications*, Vol. 13, No. 3, pp. 261-272, 1990.

[6] N. Sriskanthan and K. R. Subramanian, "Braille display terminal for personal computers", *IEEE Transactions on Consumer Electronic*, Vol. 36, No. 2, pp. 121-128, 1990.

[7] L. H. McCarty and W. Editor, "Special alloy is key to braille computer display", *Design News (Boston)*, Vol. 46, No. 3, pp. 158-159, 1990.

[8] D. Burger and C. Liard, "Alphanumeric display module for blind people", *Medical & Biological Engineering & Computing*, Vol. 27, No. 3, pp. 327-329, 1989.

[9] B. M. McMillin and P. Y. McMillin, "Personal computing for the visually impaired", *IEEE Potentials*, Vol. 8, No. 2, pp. 17-20, 1989.

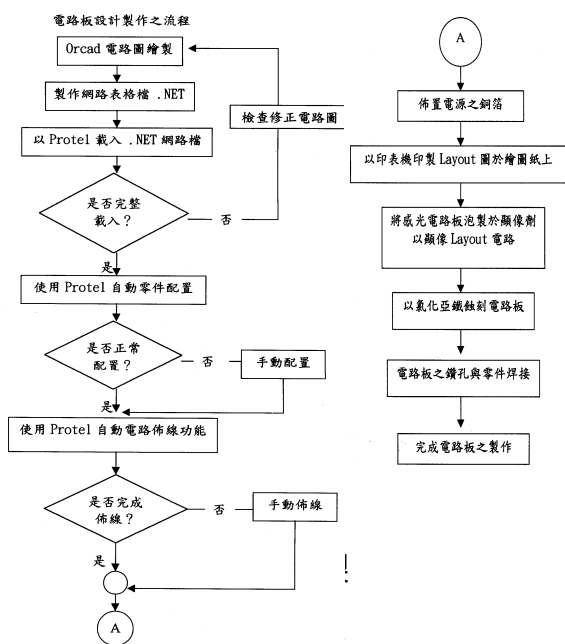


圖 1：電路板設計製作流程

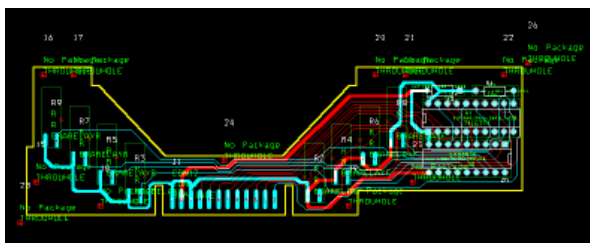


圖 2：顯示方電路板

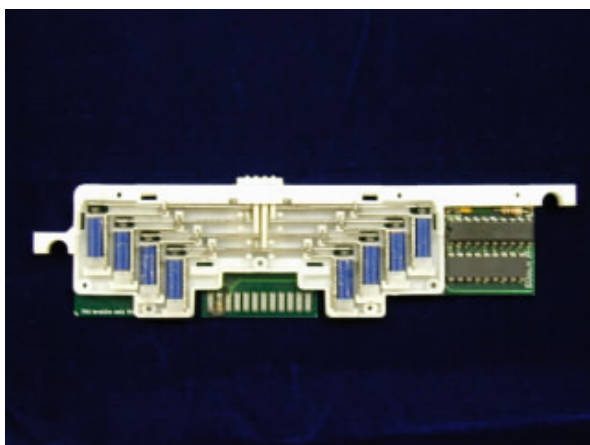


圖 3：顯示方成品正面圖

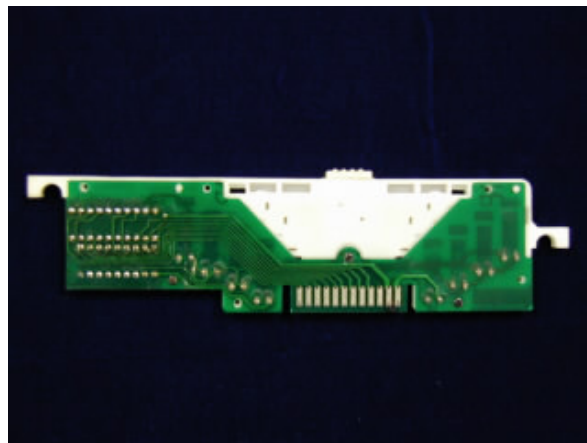


圖 3：顯示方成品背面圖

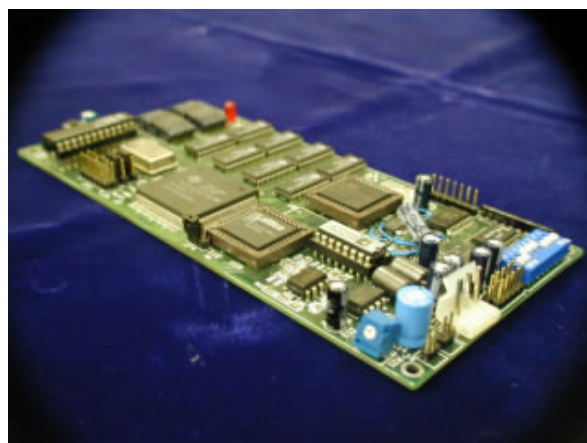


圖 5：語音箱電路板

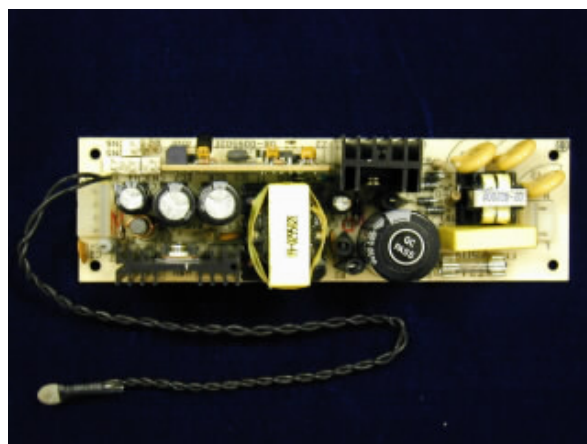


圖 6：電源供應單元