

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

可攜式多功能中文盲用電腦整合設計與實作(II)

Integrated Design and Manufacture of a Portable Multifunctional Chinese Braille Computer (II)

計畫編號：NSC89-2614-E-032-003

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

本研究計畫乃發展一台可攜式多功能中文盲用電腦，讓視障者可像一般正常人一樣運用電腦來讀書、學習和增加生活情趣，此外，亦可接上網路，享受網路上的各種資訊，充份發揮其潛能，創造就業機會。

在本年度各子計畫皆能依照計畫規劃完成預期成果，茲將各子計畫之成果依序分列於後。子計畫一已進行點字觸摸顯示器機殼內部的機構設計和 3D 外觀模型設計與製作；子計畫二則改善點字觸摸顯示器進行散熱設計與解決風扇所導致積塵問題；子計畫三完成語音箱主機板介面系統和電源供應單元設計與實作；總計畫乃製造和整合一台可攜式多功能中文盲用電腦。

關鍵詞：盲用電腦、點字觸摸顯示器、觸動機構、熱傳分析、控制系統

Abstract

A portable and multifunctional Chinese Braille computer is developed in this project. With the use of such a Braille computer, the blinds are able to be read, to learn, and to own more life sentiments. They can also apply the Braille computer to access the world wide web, to share information in the net, to develop their potentiality, and to create job opportunities.

In this year of the first sub-project, the profile and portability of the Braille

computer case are designed and manufactured. In the second sub-project, heat transfer design is emphasized. Number, location, efficiency, and dirt proving design of fans are analyzed. In the third sub-project, the interface circuit of the text to speech system and the power supply unit are designed and manufactured. This project is performed to manufacture and assemble the Chinese blind computer.

Keyword : Chinese blind computer, Chinese Braille display, bunt device, heat transfer analysis, control systems

二、緣由與目的

台灣視障者由於種種原因，無論就學領域或就業機會都比歐美日等先進國家少很多，其中最主要原因就是在先進國家中都使用盲用電腦來輔助視障者就學就業。它確實是協助解決視障者各種困難的最佳工具。過去，國內視障教育也引進不少國外盲用電腦軟硬體設備，但由於價格昂貴、維修不易且未能與中文結合，而無法發揮完整功能來造福視障者。

淡江大學所研發之金點一號觸摸顯示器在初步使用方面已能普遍運用到讀書、編輯、校對、寫程式和上網，對於協助視障者讀書、工作有很大的幫助。但金點一號仍有少數缺點有待改善，如在外觀設計方面，應縮小體積，改變外型，改變材質和考慮人體工學；在結構功能方面，每一模組之各點力量不夠均勻，顯示點高低不

一，其會影響摸讀速度和正確性等問題；在溫度和散熱方面，每一顯示點觸動機構溫度偏高，風扇散熱導致內部容易積塵等問題，均應再加以改善才能達到臻善的境界。而上述問題若能分工同時進行不同領域的課題之研究，必能加速提昇點字觸摸顯示器之功能。

本整合型計畫之子計畫一係採用一套以參變數為設計理念的全功能自動化套裝軟體 Pro/Engineer，協助完成建立 3D 點字觸摸顯示器磁性機構與觸動機構之幾何模型，並運用 ANSYS 軟體進行有限元素分析，得知新型機構受力運動過程中，位移、應力、應變與自然頻率的變化情形，皆符合最初的設計規範達成產品的可用性與精確性。本年度工作已展開點字觸摸顯示器機殼之 3D 外觀造型與機構設計，此設計的重點以外型美觀、攜帶方便及人因工程設計為主要的考量因素，由於機殼設計將因各個子計畫零組件修改而有所變動，因此亦持續運用上述 CAD/CAE 軟體進行設計與模擬分析。子計畫二第一年度已完成蒐集統計點字觸摸顯示器內部各項元件之熱傳導參數與工作溫度限制，並且將點字觸摸顯示器之幾何模型轉換為有限元素模型，利用數值分析模擬與實驗量測，獲得點字觸摸顯示器之熱傳分析數據與溫度分佈情形，除此之外，本年度工作則持續搜集新散熱元件相關資料，並針對點字觸摸顯示器內部機構進行散熱系統設計改良、溫度量測、數值分析與風扇所導致的積塵問題。子計畫三第一年度已完成筆記型電腦主機板的選用，在點字觸摸顯示器主機板方面，設計與 PC 連接的並列埠與串列埠硬體規格，並且針對點字觸摸顯示器 45 方資料流程控制，使用電腦輔助電路設計軟體 OR-CAD 設計資料栓鎖電路、位置解碼電路與配合點字顯示方實體模組化的插槽 (slot) 介面，完成一整體點字觸摸顯示器主機板的線路配置，除此之外，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與磁性驅動器電路製作。本年度工作將持續進行語音箱主機板的設計實作和介面系統控制。綜合上述之各子計畫

研究及軟硬體系統整合，本計畫已整合一台可攜式多功能中文盲用電腦。

三、研究步驟

總計畫主要在做整體規劃，進行各自子計畫之整合，並做雛形系統評估和進一步的改進。以下茲就本年度進行步驟陳述如下：

- (1) 規劃點字觸動顯示器主機板與語音箱電路板連接介面。
- (2) 改進各子系統實作成品，使其更為可靠，以符合設計需求。
- (3) 整合各子系統實作組件成為可攜式多功能中文盲用電腦。
- (4) 邀請視障者進行測試及評估。
- (5) 評估原型機優缺點，作為日後量產的參考。

四、結果與討論

子計畫一：

進行點字觸摸顯示器內部機構設計和機殼 3D 外觀模型設計與製作。於考量功能性、攜帶方便以及人因工程等設計重點後，計畫執行上採用電腦輔助設計軟體 Pro/Engineer 以建構點字觸摸顯示器內部機構，並模擬電腦模組、語音箱及點字顯示方等組件於機殼內之組裝結果。經軟體模擬顯示可攜式盲用電腦內部機構之擺置適切且無干涉，整合後之設計足以滿足視障者之需求性與功能性。

子計畫二：

風扇的個數、擺放的位置及繼電器消耗功率的大小都對溫度高低有所影響，不過使用風扇仍有積塵的問題，若配合子計畫一新設計低消耗功率之繼電器而捨去散熱風扇，採加開散熱孔散熱的方式來降低機器內部溫度，如此由強制對流的模式轉為自然對流的模式，雖然整體溫度有降低但仍高，再將點字桿等零組件改用耐熱材料替代後，過熱變形的情况已不復見，而且機器的穩定性仍高，故對使用者而言，機器已可達到整體最適化的要求。由於總

計畫須整合 360 片點字顯示方、語音合成器和筆記型電腦等皆須使用電源之零組件而成為一台可攜式多功能中文盲用電腦，為考量整體穩定性，仍建議子計畫一使用散熱孔及低功率散熱風扇輔以使用海棉片阻隔積塵之設計。

子計畫三：

設計顯示方電路板，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，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。配合主機板連接之並列與串列埠硬體規格設計並製作語音箱電路板和電源供應單元。

總計畫：

整體成果如圖 1 至圖 7 所示。

五、計畫成果自評

1. 已整合一台可攜式中文盲用電腦，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] D. Burger and C. Liard, "Alphanumerical display module for blind people", *Medical & Biological Engineering & Computing*, Vol. 27, No. 3, pp. 327-329, 1989.
- [2] B. M. McMillin and P. Y. McMillin, "Personal computing for the visually impaired", *IEEE Potentials*, Vol. 8, No. 2, pp. 17-20, 1989.
- [3] 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.
- [4] 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.

- [5] W. A. Slaby, "Computerized braille translation", *Journal of Microcomputer Application*, Vol. 13, No. 2, pp. 107-113, 1990.
- [6] H. C. Flickschuh, M. Busboom and W. L. Zagler, "Computer assisted braille production in austria", *Journal of Microcomputer Applications*, Vol. 13, No. 2, pp. 115-121, 1990.
- [7] J. J. Lazzaro, "Opening doors for the disabled", *Byte*, Vol. 15, No. 8, pp. 258-268, 1990.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 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.

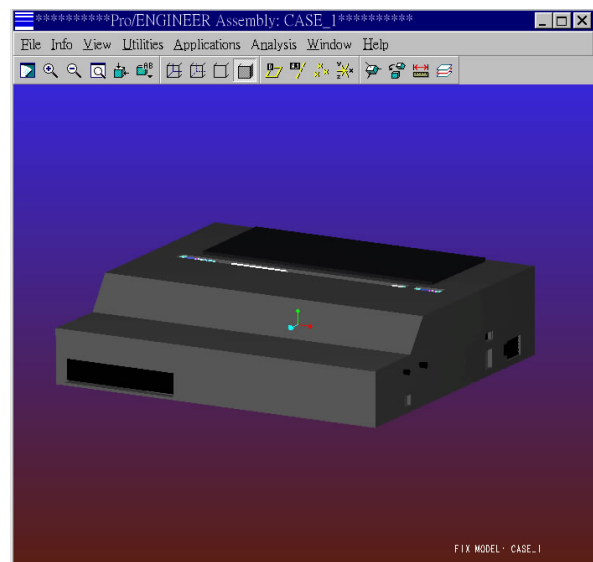


圖 1：可攜式盲用電腦幾何模型圖



圖 2：點字顯示方與盲用電腦機殼上蓋之機構設計配置

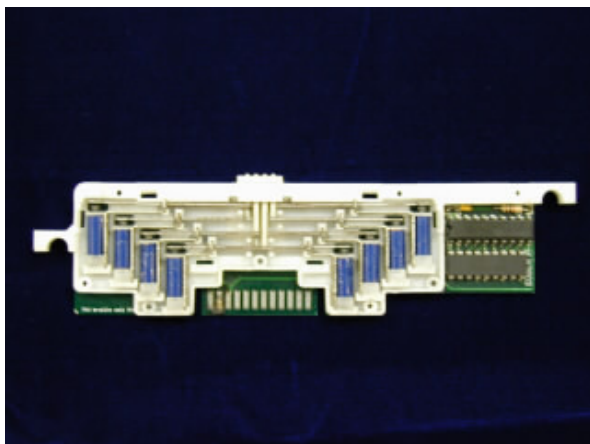


圖 3：顯示方成品正面圖

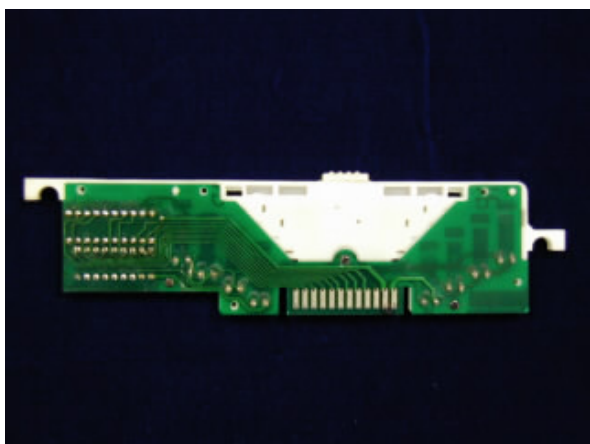


圖 4：顯示方成品背面圖

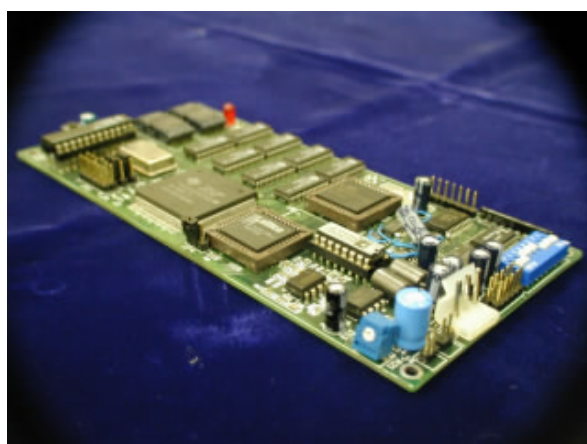


圖 5：語音箱電路板

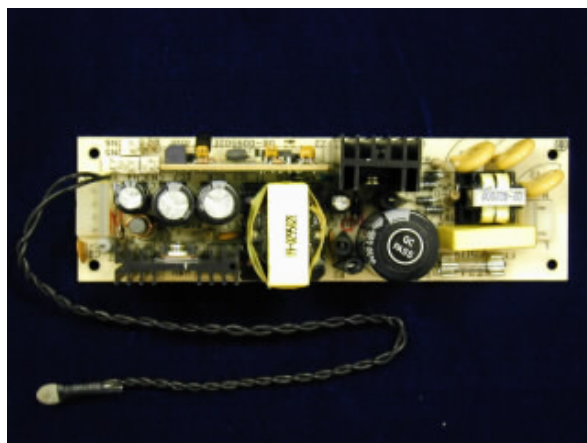


圖 6：電源供應單元



圖 7：可攜式盲用電腦實體模型