

摩斯碼輸入模擬訓練系統

李明軒 吳崇民 張世熙
崑山科技大學 崑山科技大學 崑山科技大學
ar511523@hotmail.com cmwu@mail.ksu.edu.tw shchang@mail.ksu.edu.tw

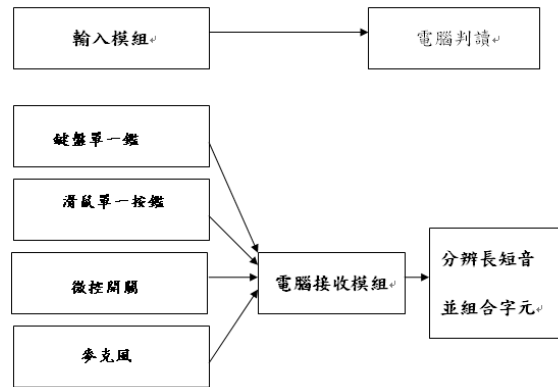
摘要

本系統以加速訓練身心障礙患者，快速學習摩斯碼，並有效輸入於電腦上，摩斯碼訓練系統是以鍵盤、滑鼠、單一按鍵、微控開關或麥克風作輸入，辨識長短音，組成一般字元，予以顯示。實驗時，以二十分鐘為記憶時間，再進行輸入測試，透過本系統之練習，使用者可有效縮短記憶摩斯碼所需時間，可使身障者快速學習，減輕學習時的負擔。

1. 前言

近年來電腦的輸入方式不斷的改變，但系統依然離不開鍵盤的多按鍵輸入方式，例如英數、注音、倉頡、無蝦米等等輸入法，但這對身障者來說並非方便的輸入方式，而摩斯輸入法在 1995 年以後，便有利利用適應性(adaptive)訊號處理理論，以 Adaptive Unstable-Speed Prediction(AUSP)[1]、Least Mean Square and Matching(LMS&M) [2]、Adaptive Variable-Ratio Threshold Prediction(AVRTP) [3,4] and the back propagation neural network (BPN)等訊號處理的方法來辨識摩斯字元，其辨識率從 AUSP 演算法(專家資料辨識率 86.7%，身心障礙人士資料辨識率 29.1%)、LMS&M 演算法(專家資料辨識率 94.9%、身心障礙人士資料辨識率 81.6%)到 AVRTP 演算法(專家資料辨識率 99.2%、身心障礙人士資料辨識率 94.0%)及倒傳遞類神經網路(BPN)。本研究目的在於協助身障者及一般使用者，作為摩斯碼輸入的訓練，本軟體以 LABVIEW 作為開發平台，以簡易式的輸入工具，如滑鼠或一般鍵盤的單一按鍵做輸入，亦可配合其他的輸入方式，讓身障者使用，使用者因而藉由本系統可以加速學會摩斯碼，並有效的將文字輸入電腦中使身障者更為便利的使用電腦，或使一般人在學習摩斯碼上可達到快速有效的學習。

2. 摩斯碼輸入模擬訓練系統開發



圖一 輸入模擬訓練模組方塊圖

摩斯碼輸入模擬訓練系統，是專為身心障礙人士開發的系統(圖一)，為了使系統適用於各種不同的身障使用者，所以須增加各種便於輸入的介面。

2.1 輸入介面

輸入介面分別以滑鼠、鍵盤及微控開關等單鍵設計，麥克風則是以使用者可造成的聲響，利用時間長短之差別，作為使用的輸入訊號。

2.2. 電腦接收模組

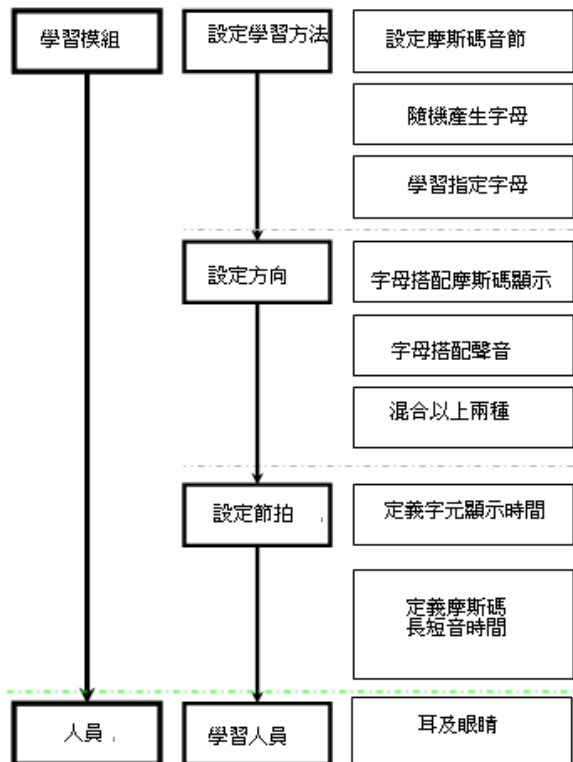
電腦接收模組即記憶每次訊號的時間長短和訊號間的間隔時間長短，最後以訊號時間長短分辨長音短音，並顯示在螢幕上，以供使用者查看是否為預期中要輸入之長短音，使人員可提前知道是否有輸入錯誤，是否需要從新輸入，判定間隔時間是否為字元結束之訊號，如為結束訊號則宣告結束單一字元輸入，等待下一次(字元)輸入。收到結束訊號後，再次確認長短音，並加以組合，比對內部存在字元資料，找出相對應字元。將對應字元顯示在螢幕上，讓使用者看是否為所需字母，如果不是則重新輸入。在完成輸入模組後，使用者即可在電腦下輸入內建已有的字元，但是未經過訓練的使用者往往會因為不習慣或時間長短無法精準的掌握，形

成電腦判讀的長短音，而非使用者所要的音，所以要需藉由訓練系統，對使用者加以訓練，以提高電腦之判讀準確率。

2.3. 記憶的分類

記憶可分為三個子系統或歷程，分別是感覺儲存(sensory storage)、活性記憶(或短期記憶，working or short-term memory)與長期記憶(long-term memory)三種[5]。感覺儲存快速消失並由新的輸入取代，即為殘像儲存(iconic storage)，而聽覺則稱為餘音儲存(echoic storage)，即在刺激消失後的四分之一秒至兩秒間，人類大腦能有視覺之認知。活性記憶裡的資訊係以三種型態與以編碼，及視像符碼(visual codes)、聲音符碼(phonetic code)和語意符碼(semantic codes)，可自由對應刺激類或內部的長期記憶所產生。活性記憶中會隨時間而慢慢消退。長期記憶是一種永久記憶，而所謂學習，事實上與記憶有極深的關係，因為學習的結果須加深記憶才能累積。

2.5. 學習模組



圖二 學習模組

在學習模組上(圖二)，人員是從不認識摩斯碼開始學習，所以須從摩斯碼記憶開始，摩斯碼的記

憶並非難事，而實際在輸入摩斯碼時，卻因為身體的協調度，造成每個人的速度不一樣，所以訓練模組上有多種模式可以選擇。

2.4.1 學習方法

(a.) 設定音節，可指定練習哪些音節，在摩斯碼的訓練上為加速使用者的學習，而將摩斯碼區分為單音、雙音、三音、四音(表一)。

表一 摩斯碼音節表

音節	單音	雙音	三音	四音
字母	E, T	M, N, A, I	O, G, K, D, W, R, U, S	Q, Z, Y, C, X, B, J, P, L, F, V, H

(b.) 隨機產生可設定由電腦隨機產生字母，練習後記錄查看是否正確。

(c.) 學習指定字母，針對不熟悉的

(d.) 字母下去練習，練習後查看結果。

2.4.2 設定方向

系統可以設定學習時所需要的方法，如傳統模式只顯示字元和摩斯碼在螢幕上，視覺感受學習。聽音學習模式由系統發出聲音，聽覺感受學習。由螢幕顯示搭配聲音報音，視覺及聽覺同時感受學習。

2.4.3 設定節拍

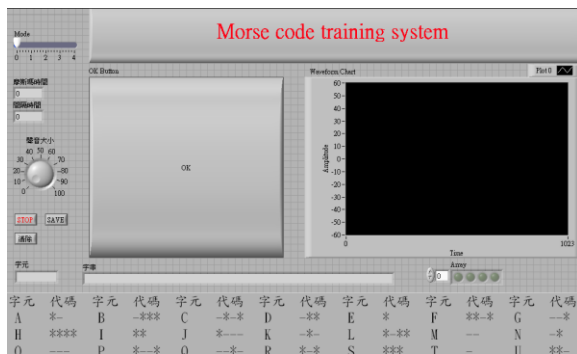
設定字元在銀幕上顯示停留的時間，定義摩斯碼發出聲音的速度比例如(表二)，也有自訂模組。使不同的使用著可以依照自己的學習狀況，定義自己的速度以利於學習，有聲的部份以用於分辨長短音，無聲的部份用於分辨間隔或字元結束。

表二摩斯碼有聲無聲之辨識區間

	一	二	三	四	五	自訂	模式
有聲	100	150	300	360	400	自訂	Ms
無聲	150	250	500	560	600	自訂	Ms

發出聲音的部份因頻也可因使用者調整，但是本軟體以最接近大家所習慣的滴答聲作為預設值，預設值為 783.99Hz-G5。

3. 摩斯碼訓練系統測試



摩斯碼訓練系統在初步開發的階段後，即以滑鼠左鍵為輸入，請人員協助進行測試，測試時分為一般學習及訓練系統。一般學習時是電腦隨機選取五個英文字母，在電腦選取字母之後，將其摩斯密碼給予受測人員，並給予二十分鐘記憶，隨即讓受測者進行輸入。訓練系統進行測試時，以電腦在隨機選取五個英文字母，在給予受測使用，並同樣給予二十分鐘記憶後測試。兩次皆以模式三(表二)為標準，經過練習後，訓練系統確實可有效提升學習者快速學習熟悉摩斯碼。

第一次測試

受測人	甲	乙	丙	丁
一般學習	32%	37%	35%	29%
訓練系統	79%	82%	81%	77%

第二次測試

受測人	甲	乙	丙	丁
一般學習	35%	36%	28%	33%
訓練系統	76%	70%	85%	82%

4. 討論與結論

本訓練系統確實可有效提昇使用者在摩斯碼的訓練，使用者可快速學會摩斯碼的輸入，在使用本系統學習摩斯碼時，可使使用者達到約 70% 的正確率狀態，經過長期訓練可使使用者更精準的輸入摩斯碼。

在以往學習摩斯碼時，學習者時常記得子母的摩斯

碼，但卻在發送輸入摩斯碼時，因身體的不習慣，使得無法讓電腦進行辯認，但在經過本訓練系統透過文字、符號、聲音及練習下，可使使用者快速熟悉輸入的節拍，達到快速學習摩斯碼的並熟悉發信。微控開關及麥克風輸入的部份尚在實驗中所以並未在本論文提起，未來將會繼續開發。

5. 誌謝

在此，我們向國科會表達誠摯感謝之意，感謝國科會提供編號 NSC98-2221-E-168-027 計畫之研究經費。使我們可以有令人滿意的研究成果，謹此致謝。

6. 參考文獻

- [1] C. H. Luo, and C.H. Shih, "Adaptive Morse-coded single-switch communication system for the disabled", *International Journal of Bio-Medical Computing*, 41: 99-106, 1996.
- [2] C. H. Shih, and C. H. Luo, "A Morse-code recognition system with LMS and matching algorithms for persons with disabilities", *International Journal of Medical Informatics*, 44: 193-202, 1997.
- [3] C. H. Luo and M. C. Hsieh, "Morse Code Typing Training of a Teenager with Cerebral Palsy using Microcomputer Technology", *Augmentative and Alternative Communication*, 15: 1-6, 1999.
- [4] M. C. Hsieh, C. H. Luo, and C. W. Mao, "Unstable Morse code recognition with adaptive variable-ratio threshold prediction for physically disabled persons", *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8(3): 405-413, 2000.
- [5] 何正斌, 陳祖澤, 國人長字串記憶之串組方式探討—以身分證號碼與統一編號為例, 碩士論文, 屏東科技大學, 2005