

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 建構一個智慧型撞擊性運動行為偵測與遠距分析暨訓練系統 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 97-2622-E-216-002-CC3  
執行期間：97年08月01日至98年07月31日  
執行單位：中華大學資訊工程學系

計畫主持人：游坤明

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：余承諺  
碩士班研究生-兼任助理人員：王暉元  
碩士班研究生-兼任助理人員：林宏儒  
碩士班研究生-兼任助理人員：張義諺  
碩士班研究生-兼任助理人員：王冠傑  
大專生-兼任助理人員：張大鈞  
大專生-兼任助理人員：許馨云  
博士班研究生-兼任助理人員：周嘉奕

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 98 年 10 月 30 日

## 行政院國家科學委員會補助產學合作研究計畫成果精簡報告

計畫名稱：建構一個智慧型撞擊性運動行為偵測與遠距分析暨訓練系統

計畫類別： 先導型       開發型       技術及知識應用型

計畫編號：NSC 97-2622-E-216-002-CC3

執行期間：97年8月1日至98年7月31日

執行單位：中華大學資訊工程學系

計畫主持人：游坤明

共同主持人：

計畫參與人員：周嘉奕、余承諺、王暉元、張大鈞、許馨云、林宏儒、  
張義諺、王冠傑

※ 備註：依規定，精簡報告係可供國科會立即公開之資料，並以4至10頁為原則，如有圖片或照片請以附加檔案上傳，如因涉及專利、技術移轉案或其他智慧財產權、影響公序良俗或政治社會安定等，而不宜對外公開者，請勿將其列入精簡報告；原則上本會將公開精簡報告，完整報告原則上不予公開。

## 研究摘要：

本研究計劃將設計並建構一個智慧型撞擊性運動行為偵測與遠距分析暨訓練系統，本系統主要的設計目標是透過具有偵測出使用者的打擊點、打擊力道、打擊方向與反應時間能力的智慧型套路沙包來完整紀錄使用者在練習技擊技巧時之所有動作資訊，並且加上技擊套路模組，可以幫助使用者學習實際技擊套路以期符合實際需求，實際分析打擊資料並評估使用者對套路的熟稔度並給予分數。本計劃所提出的設計除了強化直覺化的操控外，對於個人在日常生活中運動習慣的養成更有專屬的分析系統，透過該分析功能可以使練習由淺入深式的循序漸進，此種設計模式可以保護使用者在操作上的過度使用。除了基本的打點練習外，更可增置打擊力道感應的功能，這些不同的設備皆遵循 USB 裝置的設計來實現與電腦進行資料交換，當操作環境在空間有限的情況下，該設備也提供 USB 2.4GHz RF 無線傳輸的方法來進行，在時間與空間的整合上提供了使用者自行管理的便利性後，搭配能精準掌握個人體能狀況的系統軟體。

關鍵詞：撞擊性運動行為、遠距分析、動作感測技術、網際網路

## 1. 研究內容

目前市面上常見的運動器材中，有不少的肌力與耐力訓練設備可以讓使用者自行鍛鍊身體與提昇體能，但在技擊技術的訓練上，仍十分依靠教練的從旁指導。因此，大景電訊股份有限公司便興起如何將技擊運動、動作感測技術與網際網路結合來提昇網際網路電話通訊系統之附加價值的念頭，經過一年的資料蒐集研究以及多次與專業教練討論後，確認如果能提供一些科學化的輔具，將有助於技擊練習者的自我訓練，也有助於教練對練習者的狀況評估，使技擊練習能更科學化。

一般技擊的練習方式可分為單招及套路，單招就像中國武術中的內功，屬基

本功，每天都需要重複練習。相對於單招，套路則是將基本招式整理後予以前後連貫，成為一基本套路，而將高級的動作連整理連貫後則成為一進階的套路。每個套路應有其主題，在練習過程中需一個一個階段的往後學習，讓使用者在每個階段都可以獲得新的技巧並且可以循序漸進的提昇技擊水準。然而相對於單招，由於套路中包括了虛拳、實拳、拳勢、方位等不同要求，正確的技擊技巧更要有專業教練的個別指導。

目前市面上有許多針對不同應用而發展的專業技擊練習工具，如：沙袋、沙桶、拳擊球、拳擊手套、拳擊快速打擊器、練拳皮袋、掛壁式拳擊練習器、吊式沙包等等，除了極少數結合電子裝置提供更進階之應用外，其餘大都是以其單純之物理特性提供使用者提昇體能與技擊技術。因此，將電子裝置與資訊技術融入傳統的技擊練習工具中，將可大幅提昇技擊練習工具之加值，並且可以針對不同使用者之身體與技巧特性提供個人化、適性化的建議與指導，區隔產品市場，創造出更大的獲利 USB Cable 連線空間。有鑑於此，因此大景電訊股份有限公司計劃開發一個能偵測出使用者的打擊點、打擊力道、打擊方向與反應時間的智慧型套路沙包，並且建構一個「智慧型撞擊性運動行為偵測與遠距分析暨訓練系統」。本系統主要的設計目標是透過智慧型套路沙包完整紀錄使用者在練習技擊技巧時之所有動作資訊，並且將資料傳回遠端系統主機進行分析，並可以讓專業教練依據相關分析資料在遠端使用網路電話進行指導。

本計劃內容為設計一個拳擊練習設備，並且透過軟體的操作來獲得使用者在設備上的所有打擊資訊，這些資訊包含打擊力道、力道向量、打擊點與打擊速度等四項重要資訊，這些經由使用者以任何打擊技巧作用於設備後，將轉換成數位訊號傳遞至電腦，在這些既有資料尚不能被瞭解前，將以專家經驗來進行剖析、重整進而發展出個人化的教練系統，使用者在依據系統提示所做出的打擊狀態，以序列式的邏輯推算來得知使用者運動機能，進而延伸加重訓練或改以少量多次的方式回饋使用者，運動的目的在於改善身體機能，不論是過量或不正確的

運動方式都將造成身體更沉重的危害，以下將以軟體及硬體需求來進行說明。

## 2. 技術研發成果說明

### 2.1 軟體功能及系統規劃

本系統的目標主要為個人或家庭成員皆可以參與的運動器材，因此設定上也必須能夠分別儲存多人基本資料、體能狀況、打擊記錄等。各個使用者在操作上可選擇較合適的打擊套路來進行訓練，這些套路在未來可經由媒體、網路、教練設定等方式產生，並且散播使用，當使用者在完成打擊練習時將由專家系統來進行身體機能與正確度資訊推算，最後產生報表以供使用者查閱。

#### 成果項目：

##### A. 多國語言及跨平台發展

本系統開發環境為 2009 年 QT SDK 第四版，該工具本身已俱備有多國語言及跨平台能力，同時在不同的作業系統有經過最佳化的繪圖物件，利用 QT 不僅能以便捷的方式開發系統，在即時的力道曲線及報表產生上都有不錯的效能。

##### B. 提供各國發行商特製化系統

各國風情民俗多有所異，而對於系統的操作或功能限制也有不同，為了協助發行商管理系統版本，在設計上將以視覺元件物件化、功能模組化、版型客製化的方法制定。

##### C. 複數使用者模式

共用設備最常發生的問題是使用者條件改變，若未經管理來操作設備將可能造成使用者許多負面傷害，為了避免不同使用者過度操作設備，在系統上將提供使用者管理模式，當發生使用者改變的條件下，系統將可以獲得目前使

用者各種歷史資料，這些項目有個人基本資訊、所有打擊紀錄、平均打擊狀態及報表資訊。

#### **D. 報表及打擊記錄繪製**

任何既有的數位化資料皆不屬於使用者能瞭的項目，若非透過教練或專家研讀判定將不俱備有實質意涵，該資料需要被經過轉換並且以力道及向量的視覺化呈現給予使用者，而此曲線表的呈現也同時需要包含最佳打擊及系統評定的見意回饋，最後此數據將可以報表方式詳列之。

#### **E. 打擊套路設計**

打擊套路是屬於得以散佈及共有的指定操作方法的資料，因此對於特定使用者(教練與專家)，應配置有編製與管理的功能，透過該功能使用者可以新增、調整打擊位置、力道、節奏等指定資訊，並且於現有儲存媒介以檔案的方式進行儲存或發佈。

### **2.2 硬體功能及規劃**

#### **成果項目：**

##### **A. 燈號通知**

指定打擊點為了有效告知使用者，需要有燈號顯示器，在時限內使用者完成打擊或逾時的狀況皆會熄滅通知燈號。

##### **B. 感應裝置**

打擊設備需要有多個感應開關(switch)及單個重力感測器，感應開關將用於獲知使用者打擊位置，並且正確感測打擊力道。

##### **C. 設備檢查及資料儲存**

設備需要有自行檢測各種功能是否正常，當發生異常狀況將不允許使用者進行操作，此外設備也需要備有資料儲存能力，以便記錄使用者資訊、打擊記錄及打擊套路等資訊。

## D. 資料傳輸

打擊裝置可視為一個終端設備，該設備需要以 USB 或 2.4G USB 的傳輸介面搭配通訊協定來供系統軟體進行設備控制或資料存取。

## 3. 技術特點說明

為了簡化使用者對於軟體操作的繁瑣程序，在設計上採用了置換版面的思維，這對於操作上有著顯而易懂的作用，使用者在操作上僅需要點選功能項目即可切換至欲進行操作的頁面，在圖 1 中所示：主體的功能項目分成使用者資訊 (Users)、打擊記錄(Records)、打擊套路(Trains)、及與設備同步(Sync)。

當使用者開始操作各項功能前需要先進行設備同步的工作，同步目的是為了從設備取得各項資料及裝置狀況，若有裝置發生問題將於各獨立資訊顯示"異常"否則為"正常"，其資訊如圖 1 下方設備狀態資訊所示，完成資訊的取得後；使用者可針對需求更改各項資訊，如 ID、年齡、身高等等。



圖 1、使用者資訊管理



圖 2、打擊記錄管理

使用者也能透過打擊記錄的管理功能(圖 2)來進行既有的記錄查尋或刪除，在本功能定義上將不允許使用者進行修改的行為，主要的原因是記錄的產生方法是經由一系列的打擊結果而產生，所以對於使用者而言將只會存在有刪除記

錄或開始進行一次新的訓練資料(圖 )。

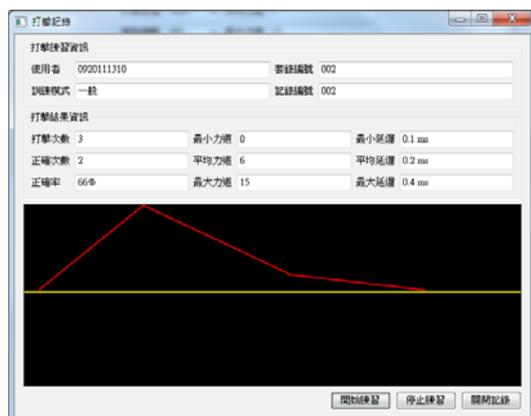


圖 3、打擊記錄報表

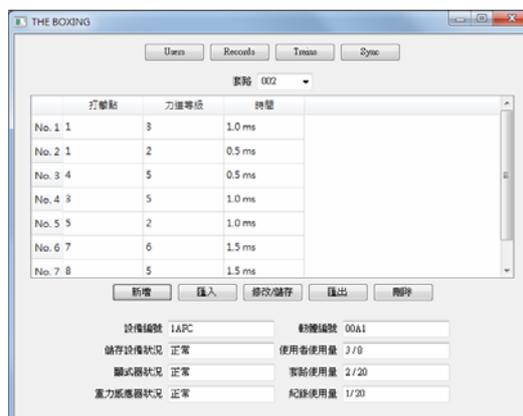


圖 4、打擊套路管理

拳擊的運動方式及節奏是對於使用者而言是相當陌生的，因此使用者得以從網路或其它媒介取得由教練規劃設計完成的套路，並且經由管理介面(錯誤! 找不到參照來源。)來匯入至設備當中，然而在本控制軟體正式發佈上將分成一般使用者版本及教練版，主要的差異性在於套路是否存在有"設計"的功能。

使用者若要查閱既有打擊的詳細資訊，或者開始進行新的訓練，皆可透過打擊記錄的介面得知(圖 )，當該記錄屬於既有的資訊，則將限定始用者開始/停止練習的功能，否則經由開始練習的操作，設備將即時的回報當前打擊資訊，且呈現各項資訊於畫面中。