

中華武術拳法之視訊處理研究

*蔡昌隆 李志仁

蔡名軒 吳柏彥

莊榮仁

中國文化大學資訊工程系

中國文化大學數位機電所 資工系

中國文化大學國術系

{ccl3,cjlee}@faculty.pccu.edu.tw

{A1121050,99248263}@ulive.pccu.edu.tw

Allen@faculty.pccu.edu.tw

摘要

借重多媒體處理與資訊科技，除可完整的以視訊記錄中華武術拳法的力與美，經過分析處理後，更可提供文創等多樣化的應用。然過去之口耳相傳、文圖記載，乃至今日之視訊亦僅止於紀錄。除因拍攝之角度與有限之取像點致紀錄不完整，因取像點之光線照明、景深以及背景不一致等干擾因素，亦加深整合應用之困難度。本論文旨在探討如何透過多個取像點以有效紀錄各類拳法，經結合所開發之武術視訊處理系統，可藉影像處理技術以分析與萃取各類拳法之特徵，達到拳法分類，更可藉以推演出不同拳法於對抗時之強弱點分析。本論文研究成果可應用於分析國術比賽中，我方選手與對手間施演拳法之強攻擊點與弱點，找出關鍵點以做為檢討改進拳法以及強化選手訓練之參考。

關鍵字：中華武術；視訊處理；資訊分析；影像處理

The Research of Chinese Boxing based on Video Processing

Abstract

By means of multimedia processing and information techniques, not only the detailed data of Chinese boxing could be completely capture, but also versatile application can be applied after advanced process and analyzing. However, traditional recording and current taping can only achieve the goal of recording, because limited sampling viewpoint cannot offer completely recording. Moreover, the condition of illumination condition, depth of field, and background are not normalized, therefore the integrating application might be more difficult. In this paper, Chinese boxing are taped through multiple different viewpoints to sample the performing and hope achieving more approaching to completely recording of each style of Chinese boxing. After combining with the developed boxing video processing system, the patterns and characteristics of boxing can be extracted and analysis in order to achieve the goal of automatic classification. In addition, the merit of each different style of Chinese boxing can be manipulated through feature analysis. The research results of this paper can be applied for training boxing players and remedy their vulnerability.

Keywords: Chinese boxing, Video process, Information analysis, Image process

1. 緒論

中華武術傳承數千年多靠口耳相傳、文字描述或圖畫記載，甚者為達一脈相承僅單傳或傳子不傳外人，久而久之，其精髓是否能完全遺留及傳承殊值探究。現今科技發達，借助影像視訊可有效紀錄武術技藝所使用之技術或口訣心要等重要資訊，而縱能記錄，其關鍵點仍在於是否可藉科技方法達到分析、整合及多元化應用。

近年來，各國為加強選手在國際奧林匹克競賽之競爭力，莫不積極運用資訊科技來輔助各類運動員或參賽者之訓練，期發現關鍵點以強化選手之競擊實力。美國對此項資訊科技之運用已行之有年，日本為培養奧運選手，亦藉視訊記錄選手於各時間點之身體、全身肢體、肌肉與力道之運用，分析以提供磨練選手之參考。2012年英國首位國際奧運跆拳道(Kickboxing, Tae-Kwon-Do)比賽金牌得主亦借助資訊科技輔助，此皆是利用科技之力量來達到提升運動員訓練與參賽之水準[1]。

Le等作者於[2][3]述及資訊科技之整合應用於體育教學，然文中多僅描述式說明，並未提供影像與多媒體分析技術之應用，主因其所屬多為教育學院對電腦與資訊分析之技術並不熟悉，故未能有進一步之作為。而運動賽事選手之培訓多屬各國機密，致披露於文獻探討者較少。

本論文旨在探討如何透過多個取像點以有效紀錄各類拳法，經結合視訊與影響處理技術以分析與萃取其特徵，期達自動化分類，更可藉以推演出不同拳法於對抗時之強弱點自動分析。如身體各部位之位移與身形是否至於最佳位置、肌肉與爆發力之運用和身體的整體協調性是否符合最佳之展現；此外經由分析選手對抗之視訊資訊，可有效掌握對手及分析我方選手各自之強攻擊點與弱點，藉此找出關鍵點來強化選手之訓練。

2. 武術視訊處理系統

2.1 中華武術發展概述

中華武術歷經數千年，門派甚多，難以有效概分，有白打類的拳與掌以及兵器類的十八般武藝，各門派間多藉實戰或切磋以創新武藝。以台灣拳為例，就有太祖拳、詠春拳、猴拳、鷹爪拳、鶴拳以及羅漢拳等十餘種拳法，各具不同發展歷史與風格[4]。就拳法言，可簡要區分南拳(Nan Quan或Southern style boxing)、北拳、內家拳、外家拳、長拳(Chang Quan或Long Boxing)與形意拳(Form and Will Boxing)等多不勝舉，掌法亦如是，如八卦掌(Eight Diagrams Palm)和龍爪掌以及演化之八卦揉身連環掌、八卦遊身連環掌與易宗八卦掌。太極拳亦區分簡式(48式)和陳氏(72式)太極拳，再如八極拳之關鍵特徵即為其借力使力之震腳。各類不同拳法多存獨特之特徵，因此，經過資訊影像處理後即能找出其關鍵點以為判斷或改進參考。

中華武術發展迄今，多數僅只文字記載或簡易影像與視訊之紀錄，鮮少有經多媒體影像之處理與分析以提供進一步之推廣應用。以我國目前之資訊科技實力，實能妥善運用相關技術與力量以達提供體育與國術之競爭實力。

2.2 武術視訊處理系統架構

本論文之武術視訊處理系統架構如圖1所示，包含多個不同角度之錄影取像點規劃、影像與視訊處理模組(含邊緣偵測與特徵分析)、分類(拳、掌、身移與步法…)規則以及武術資料庫之建立，所有資訊再經整合分析模組之處理即可輸出結果，有關各模組之功能於後續節次詳述。

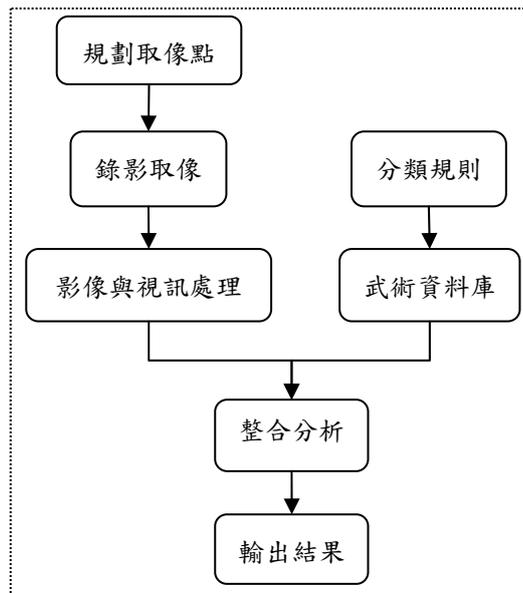


圖1 武術視訊處理系統架構

2.3 拳法資訊擷取概念

武術之基本步功包含步法與身移等，其中步法屬於腿與腳部的重要動作，為武術的發力基礎。一般區分向前邁進、左右移位或閃躲、退後或者前進至特定方向以進行進攻或者防衛的腳步技巧。基本步法包含馬步(子午馬、鉗字馬)、虛步、三七步、伏虎馬、吊馬、弓步與箭步等等。

以箭步為例，其步法即為面對敵人時，一個箭步快速移動衝入對方的跨中。以馬步言，即分平面或前弓後箭之直線型步法；其他尚有蹀(頓腳)步以全身落之力道導引鍛練沉勁，馬步與蹀步皆有強化下盤之功。至於拳法部分，亦可分指法、掌法或拳法之應用。

鑒於各單一拳法或套路均具關鍵特徵，例如詠春拳具典型的鉗字馬以及詠春八手「前攤、枕、刮、撈、圈、伏、構、膀」即為辨識該拳之關鍵，而八極拳的震腳(蹀子)等則為該拳法招式轉換的關鍵特徵。

為利有效識別，因此，應針對手形、指法、掌形、拳形、步形、身形等進行基本物件之建立。除完整拳法演練過程之取樣，施演者各重要部位與關鍵身移轉換以及更細部諸如係屬於切掌、印掌、劈掌、插掌、殺掌、鏟頸掌、虎掌、蝴蝶掌、打腰掌等掌法中之某一類的視訊影像之取樣與辨識，都是完整分析與處理不可或缺的關鍵環節，也是自

動分類結果優劣的重要基礎。

2.4 分類與資料庫建立

關鍵特徵是有效分類的基礎。拳法與步移均有基礎功與基本套路，因此可先建立所有拳法共通之基本指法、掌法、拳法、步法與步移及身形轉換連貫性等基本資料，並萃取其特徵值以利識別及歸類建於資料庫中。

本論文針對拳法之分類區分為總綱分類、細項分類與同屬分類如下：

- (1) 總綱分類：主要分為白打—赤手空拳類和兵器類(刀槍劍棍等)。
- (2) 細項分類：於總綱分類設細項分類，如兵器類可細分十八般武藝，白打亦可區分為拳法(如虎鶴雙形拳)或掌法類(如八卦掌)等。
- (3) 同屬分類：如簡式(48式)與陳氏(72式)太極拳歸屬同一類型，八卦掌、八卦揉身連環掌、八卦遊身連環掌與易宗八卦掌等歸屬同一類。

而各類拳法即依其歸屬細項單列名稱納入資料庫中，除以文字詳加記錄其套路之各式並搭配多視角所擷取之影像，將各招式之前後建立排序建立連貫性之資料如表 1，以利分析。

表 1 八極拳套路各連貫式名稱一覽表

套路名稱	各連貫招式名稱
大八極套路	1. 起式；2. 獻肘；3. 撩陰掌；4. 挑打頂肘；5. 右橫打；6. 左橫打；7. 轉身下式；8. 擊襠捶；9. 右踢腿；10. 反臂砸；11. 弓步左探掌；12. 雙撐；13. 推窗；14. 劈掛掌；15. 轉身撐掌；16. 進步左撐掌；17. 進步右撐掌；18. 進步左撐掌；19. 進步右撐掌；20. 勾樓採絆；21. 掛塌；22. 大纏絲；23. 崩捶；24. 跪膝；25. 退步左撐掌；26. 退步右撐掌；27. 掛塌；28. 千斤墜；29. 崩捶；30. 落步反臂砸；31. 連環腳；32. 反臂砸；33. 轉身下式；34. 擊襠捶；35. 右踢腿；36. 反臂砸；37. 雙撐；38. 獻肘；39. 收式。
小八極套路	1. 英雄獨立；2. 手擎乾坤；3. 白馬獻蹄；4. 黑熊盤肘；5. 開弓射雁；6. 蟒蛇纏身；7. 金豹露爪；8. 倚馬問路；9. 天王托塔；10. 關羽觀書；11. 黃熊拂掌；12. 倚馬問路；13. 流星趕月；14. 魁星執筆；15. 黑熊盤肘；16. 千斤墜地；17. 餓虎撲羊；18. 黑熊闖林；19. 毒蛇纏腕；20. 黑虎偷心；21. 流星趕月；22. 仙人擦衣；23. 毒蛇纏腕；24. 黑虎偷心；25. 倚馬問路；26. 丹鳳投巢；27. 張良拾履；28. 玉燕投懷；29. 白猿回首；30. 黑熊闖林；31. 金雞抖翎；32. 美人纫針；33. 懶虎伸腰；34. 關羽觀書；35. 羅漢捧腹；36. 英雄獨立。
八極連環套路	1. 起式；2. 獻肘；3. 撩陰掌；4. 左挑打頂肘；5. 右攔捶；6. 左攔捶；7. 右崩拳；8. 左崩拳；9. 迎面掌；10. 左掖掌；11. 反撩陰；12. 掛塌；13. 轉身掠翼；14. 跟步掐肚；15. 推窗；16. 劈掛掌；17. 轉身退步撐掌；18. 左塌掌；19. 右馬步衝捶；20. 勾樓採絆；21. 掛塌；22. 左右大履；23. 擠身靠；24. 崩撩掌；25. 左右大履；26. 貼山靠；27. 轉身下式；28. 擊襠捶；29. 進步撐掌；30. 左鑽拳；31. 右鑽拳；32. 頂心肘；33. 穿山靠；34. 蠍子腳；35. 落步反臂砸；36. 左馬步衝捶；37. 獻肘；38. 收式。

2.5 視訊影像處理

MPEG多年前即已著手執行Free-viewpoint TV自由觀測角度立體視訊呈現之研究。此外T. Matsuyama等學者多年來致力3D視訊處理，使用數十台錄影機從不同的角度完整的紀錄日本藝妓的舞蹈，期能完整呈現3D藝妓之舞蹈實況[5]。

本論文之影像與視訊處理模組係藉多媒體技術進行視訊資訊之背景與雜訊消除、施演拳法者重要部位物件的邊緣偵測、特徵分析、物件追蹤、動態向量偵測以及3D建立與整合分析等處理作業，如圖2所示。

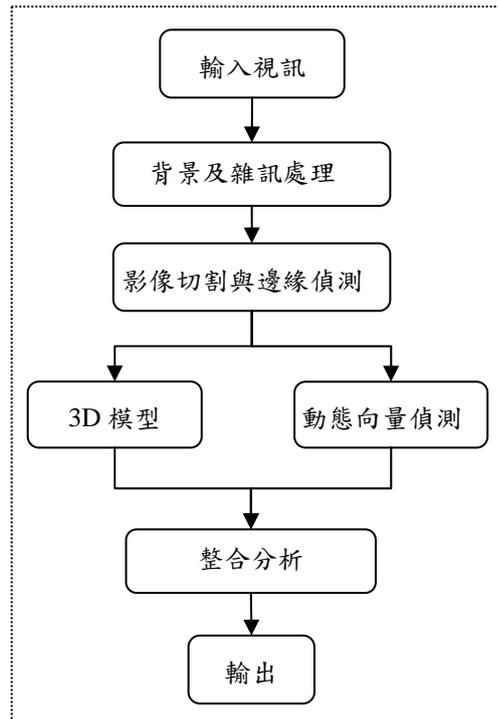


圖2 影像與視訊處理模組

其執行步驟說明如下：

- Step 1：輸入拳法之視訊資料，並依影像框(frame)拆解為一序列之影像。
- Step 2：進行拳法之視訊（影像框）之背景抽離以及雜訊干擾去除或降低處理。
- Step 3：將拳法之視訊影像框切割（獨留重要指掌、手臂、腿腳、或必要之全身轉移等物件之資訊）及進行邊緣偵測等處理，以提供相關處理後之資訊做後續進一步處理。
- Step 4：此一步驟計包含物件（指掌、手臂、腿腳等）偵測、動態向量偵測(Motion vector detection)以及 3D 視訊之建立。其中，動態向量偵測區分上手臂與下手紆、腿與腳等。：
- Step 5：物件追蹤與資訊整合分析，步法與身形轉換之動態向量偵測進行軌跡與移動狀態分析，並輔以資料庫所建之特徵值進行整合分析。
- Step 6：輸出結果值並儲存於資料庫以為比對參考。

3. 實驗結果與討論

以螳螂拳為例，其手法和身法主要有鈎、摟、採、掛、刁、進、崩、劈、沾、黏、貼、靠、閃、轉、騰以及挪等16種不同的搏擊技巧[4]，如下圖3示。是故，擷取其手部特點資訊為有效判斷屬於哪類(16種)搏擊技巧之重要關鍵。



圖3 螳螂拳不同視角之鈎指法

邊緣偵測(Edge detection)，以平拳和鈎拳為例，原始影像如圖4，經過背景剪除與雜訊消除之前處理，再轉成灰階影像，配合邊緣偵測即可獲得圖5之處理結果：



圖4 平拳(左)和鈎拳(右)圖

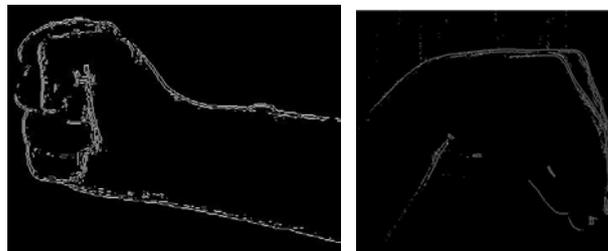


圖5 平拳(左)和鈎拳(右)經邊緣偵測處理後圖

以十字短套路拳法為例，其部分招式之原始影像圖(萃取自視訊)如圖6所示，經過動態向量偵測(motion vector detection)處理後可得到圖7的結果。



(a) (b) (c) (d) (e)

圖6 十字短套路之部分招式

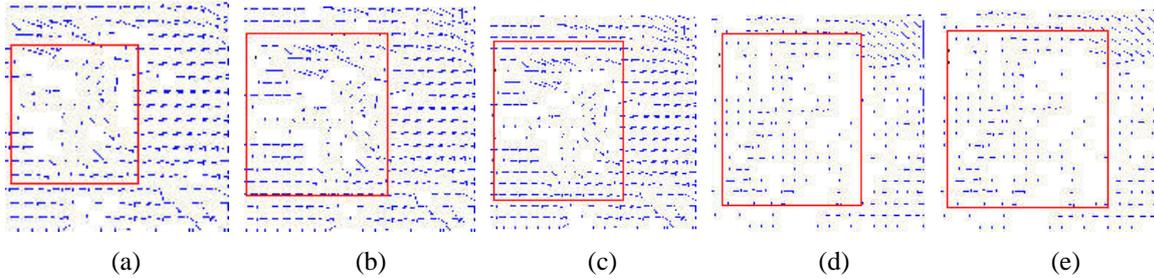


圖7 十字短套路部分招式之動態向量圖

拳法最難辨識的部分是風格，例如某位練習者先學習並熟練太祖拳法，之後再學太極拳法，於演練者施打太極拳法時，經常會無意間或不知不覺間流露出濃厚之太祖拳法的味道，此部分藉由拳師專家可輕易判斷，然而，電腦確實甚難分辨出其間之不同。

此外，若視訊背景過於複雜、不同取向點之時間同步以及夜間視線昏暗等都是造成視訊自動化處理之障礙。

4. 結論

我國對國術搏擊或運動員之訓練，多採提供他國選手訓練方式播放研討會商，以加強選手之應對，未來宜以全方位多角度視訊紀錄實況並輔以視訊分析，以實現及達到提升我國之體育或運動競爭實力。本論文研發之武術視訊處理系統目前已可進行初步之處理，未來經效能提升後應能提供相關運用。

參考文獻

- [1] Nownews 今日新聞(2012)。「跆拳道 Jade Jones 封后 英國首位跆拳道金牌」。Access on Apr 6, 2013。
<http://www.nownews.com/2012/08/10/11490-2843828.htm>。
- [2] Le, Y. H., Zhu, X. M., Zhao, S. (2012). Study on the Integration Strategies of Modern Information Technology and Physical Education in Colleges and Universities. 2nd International Conference on Business Computing and Global Informatization.
- [3] Le, Y. H., Zhu, X. M., Zhao, S. (2011). Application of Computer and Multimedia Technology in College Physical Education. 3rd Pacific-Asia Conference on Circuits, Communications and System.
- [4] 莊榮仁(2003)。「國術技擊訓練法在散手擂台賽之應用研究」。日本金澤大學舉辦之國際體育史年會。
- [5] Matsuyama T. (2003). Real-Time Generation and High Fidelity Visualization of 3D Video. *Proceedings of MIRAGE2003*, 1-10.