

# 第五章

## 結論

### 5.1 結論

本論文研究的目標在於利用從手臂上量測到的 EMG 訊號來判斷出手臂是在哪種程度速度下進行彎曲運動；透過 FastICA 演算法，使得 EMG 訊號在快、中、慢三種速度下彎曲運動的特徵更為明顯，這樣不但能減少系統計算的負擔也較能幫助速度的分類以及分類器的完成；手臂在不同速度彎曲時的 EMG 訊號分析衍生的應用相當廣泛，如機器手臂的操作、義肢的控制，或是復健治療等應用；藉由此手臂運動肌電訊號分析方法，在將來應用於機器手臂控制方面，由於利用其它多種特徵選取與機器學習，這會使得系統的計算量增加造成運算的負擔，若藉由獨立成分分析法來做為分析肌電訊號的分析工具，則可以避免因為特徵資訊量過於龐大，使得機器手臂易受時間延遲的影響，以致於無法即時做出因應的動作；另一方面，若用於人體復健義肢方面，由於義肢的設計是屬於商業產品，故更需要考慮到生產成本與減少設計上的複雜度，若藉由本論文研究的分析方法，則可以用更簡單與有效的方法來做為義肢的開發。

獨立成分分析法為近幾年用來處理未知訊號分離問題時相當熱門的一個演算法，在許多領域中都相當廣泛地備受使用；而在分析 EMG 時候，由於 EMG 訊號的不穩定性造成分析上的不易，藉由 FastICA 演算法做為篩選資料的工具，使得能夠更有效率刪除差異性大的資料。此外，在經過 ICA 演算法後的資料時常因

為分離後的不確定性造成後續處理上的一些困擾，但在本論文研究中因為是將經過FastICA演算法後所得到的4個component一同計算其頻率分佈變異數的平均值，所以不會受到4個component順序的影響；整體來說分析EMG訊號時，ICA演算法是一個非常實用的工具。綜合上述，本研究分析方法以及分類器的實現，提供了一個簡單且辨識率高的分析流程，使得利用EMG訊號辨別手臂彎曲的快慢動作更為容易。

此外在本論文研究中利用獨立成分分析法來找出了對於在不同速度情況下，手臂彎曲運動時肌電訊號裡更明顯的特徵，由於目前所分類的項目較簡單，所以可以直接藉由選擇出來的特徵值來做手臂運動速度上的分類，若是將來需要完成更多以及複雜的分類，可以再結合模糊類神經網路等其它方式來實現。

## 5.2 未來工作



本論文研究是以ICA為工具來分析手臂的EMG訊號，進而完成手臂彎曲在速度上之分類器，而目前我們的研究內容是以探討肌電訊號與肢體運動之間的關係為方向，進而操控機器手臂或義肢控制，而由於肌電訊號可以反應出肌肉運動單元的力變化，我們可以藉由此目前之成果，再探討手臂運動肌電訊號對於不同施力大小時的反應；另外考慮到肌電訊號的不穩定性與隨機性，將來可以再利用統計學的方法來做更完整的分析研究，並結合腦波方面的分析研究，找出腦波與肌電訊號的相對應關係以及探討人類大腦對於肢體運動的相聯性，並聯結成一套由腦波到機械手臂控制的完整系統。

此外，我們目前研究內容是以一般正常人的手臂肌電訊號做為分析基礎，而根據醫學報導指出部分肢障者在肢體受傷的部分會有感覺偏差的現象，在此種情

況下，我們無法瞭解到與截肢者的運動情況是否有很大的差異性，所以在將來還需要與醫學界合作並藉由截肢者的協助與幫忙，對於人體肌電訊號與肢體運動之間的關係做更完整的地分析與研究，找出更完整的方法作義肢的操控研究以建立起更可靠的系統。

