

Using a gyroscope to detect the angle of racket, which is applied on the classification and evaluation of badminton shots

利用陀螺儀偵測球拍角度並進行球種分類與球質評估

組別：

組員：吳昱頡

指導教授：馬席彬

Abstract

In a badminton competition, there exists various factors influencing the result. Comprehensively, strength, technique and strategy are more essential factors compared to others. Among them, technique is the ability that is the most difficult to improve for some beginners or amateurs because they play just for fun or entertainment. They are reluctant to pay lots of money to have a professional training. However, if they have no one to correct the mistakes on technique, the performance in power and accuracy would be faulty.

Badminton is the sport that needs the players to grip rackets. Racket face would be the only place contacting a shuttle. Different hitting angle of the face would result in abundant variations of shots. Therefore, in this paper, I use a sensor to build the relation between the angle of racket face and the types of shots.

At first, I tried to use the magnetometer of the sensor to detect the angle of the face as I strike. However, I found it tough to execute in this method when I conducted experiments. As a result, I turned to use a gyroscope and used quaternion to calculate the dips and rolls of face when striking. Besides, because a new data is based on an old one, I observed the striking characteristic to adjust the data.

After getting the angles more accurate, I compared the angles of racket face when striking between first-class players and regular players. Then, these observations led in some conclusions.

In this paper, I successfully detected the angle of racket face. In this way, I classified the shots into various types. Besides, I used these data to classify the

players. I hope this approach could help coaches to select the wanted player in the future.

Introduction

研究目的

台灣的羽毛球選手在國際體壇上表現越來越亮眼，像是前世界球后戴資穎、日前世界排名第二的周天成，台灣人們對於羽毛球這項運動的關注度逐漸上升的同時，也開始拾起球拍從事這項運動，然而，羽毛球這項運動其實比起其他運動更強調技巧與標準動作，在職業賽場上其實可以觀察到，所有選手的出拍動作基本上會非常一致，特別是幾個上手的球種，最常見的球種無不包括：長球、殺球、切球，而這些球種都可以分解成幾個動作：架拍、引拍、擊球、順勢、緩衝，雖然他們的動作非常相似，但呈現出的球速、球落點卻是南轅北轍。也因為這三種動作的相似度非常高，對於初學者或是有一點底子的球友而言，雖然他們的姿勢不太標準但是還是可以打出一定力道的球，然而，在強度較高的對打中，不正確的發力姿勢其實會讓力量大打折扣、打不出更強勁的球，因此我希望藉由這個研究讓一般民眾也能自我調整動作，於是我開始我的研究。

研究背景

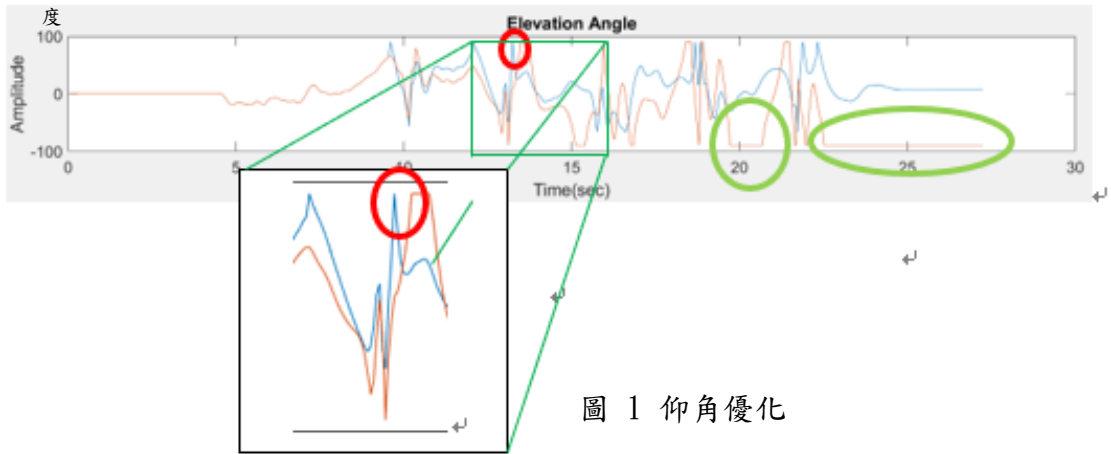
現在大部分偵測羽毛球飛行軌跡的方式基本上分為兩種：高速攝影機追蹤以及感測器偵測，在偵測的正確性而言，高速攝影機比起感測器更能精確地追蹤每一顆球的位置以及球拍的揮拍角度，而且這種技術也相對直觀，分析的過程比較容易，然而這種方式有許多缺點，像是有配備這種高速攝影機的球館數量非常有限，除非進行研究之用，否則一般民眾很難接觸到這種技術，除此之外，攝影機追蹤的成本非常昂貴，因為羽毛球揮拍的速度非常快，如果想要分析揮拍過程，則需要使用解析度以及幀數都相當高的攝影機，由於在這次專題中我不只想開發出能夠偵測球種的工具，更希望我的研究能提供給一般羽毛球隊或是民眾使用，因此我決定利用感測器進行研究。

研究過程與目標

1. 角速度與各角度的轉換
 - 使用磁力計
 - 使用陀螺儀
2. 球種判斷
 - 判斷依據與原理
 - 誤差修正與反饋
3. 擊球品質
 - 原理與實測

實作結果

1. 仰角與滾角的計算與優化



2. 球種判斷

測驗者	1	2	3
判斷擊球成功率(%)	100	100	100
判斷球種成功率(%)	80	80	80

圖 2 殺球

測驗者	1	2	3
判斷擊球成功率(%)	100	100	100
判斷球種成功率(%)	80	50	75

圖 3 切球

測驗者	1	2	3
判斷擊球成功率(%)	100	100	100
判斷球種成功率(%)	20	0	0

圖 4 長球

3. 球質評估

測驗者編號(等級)	1(5.0)	2(3.0)	3(3.0)
長球球質	1	0	0.666
殺球球質	0.8	0.6	0.4
切球球質	0.6	0.666	0.625

圖 5 球質評估結果

心得

這次的研究對我而言是個挑戰，由於是單獨研究，若遇到問題只能自己解決，因此出現很多方向想錯卻還是一直做下去的狀況，像是一開始我以為磁力計可以單獨解出擊球仰角，然而我沒有想到的是磁力計為單軸偵測器，無法顯示一個三軸座標，因此我花了許多時間在這方面研究卻一直得不出結果，這也是我在這次專題研究中遇到的最大挫折，但是這過程中我學習接受失敗，在失敗中找到問題所在並獲得進步是我在這次研究中學到最珍貴的地方，除此之外，謝謝指導教授以及學長們在我遇到困難或是需要幫助時提供協助，若沒有他們，我可能會走更多冤枉路；也謝謝許仁豪老師提供羽球上的相關知識，並願意當試驗者，這給我相當大的信心，最後，希望這次的研究在未來真的可以幫助羽毛球朝向科技化、智慧化的方向前進，讓更多人就算沒有教練或是指導者也能用科技學習正確的動作，並提升自己的實力，讓羽毛球這項運動更普及。