

自閉症孩童認知神經訓練：眼動控制取代滑鼠進行遊戲

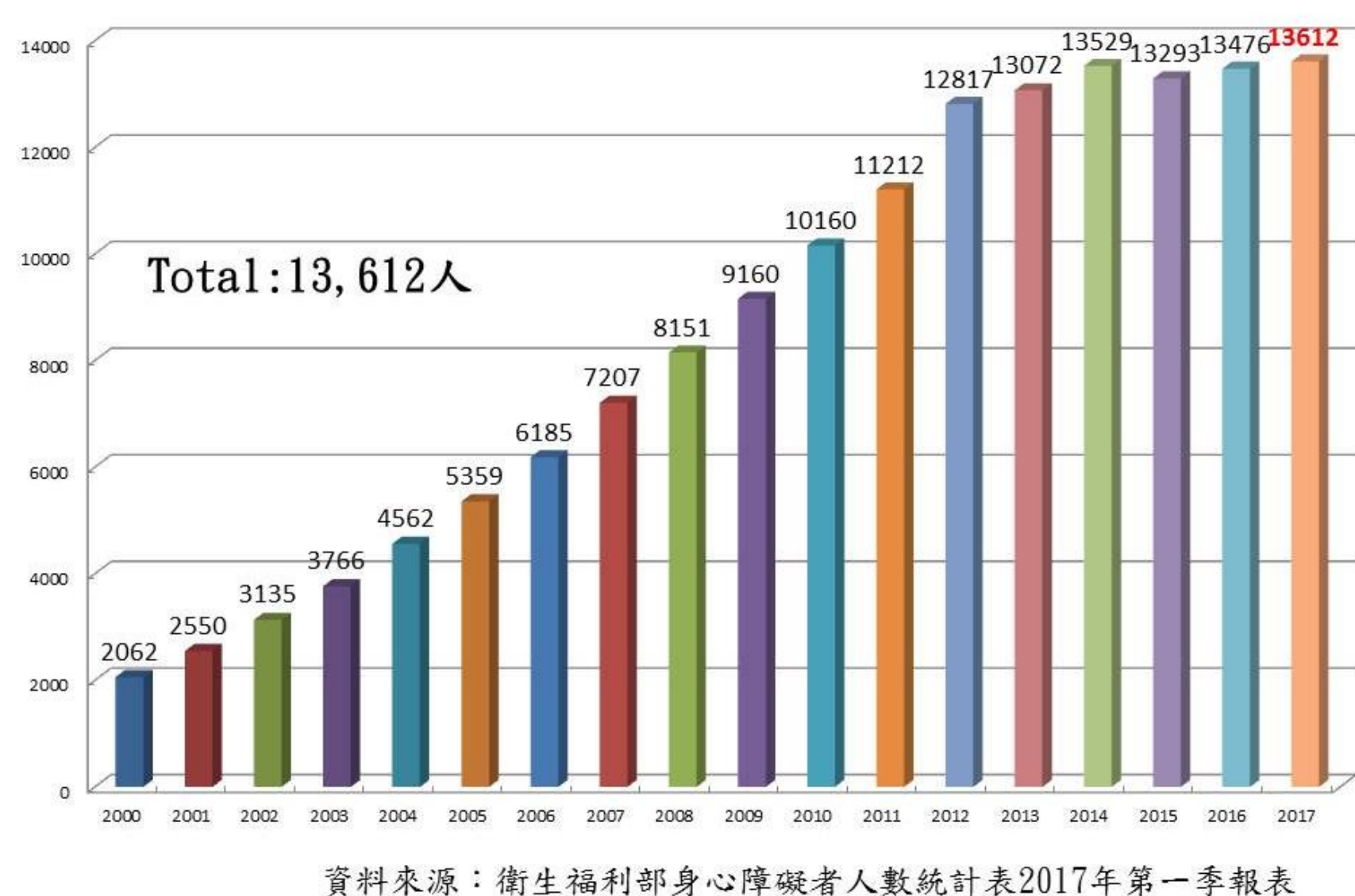
指導教授：曾乙立 博士

學生：黃信賢、黃宇培、馬詩凱

輔仁大學 電機工程學系 大學部專題生

動機

- 在現代講求便捷的時代，人們所接觸的現代科技都講求便利性，3C產品更是現代不可或缺的用具，普及化的情況下，也使得部分孩童從小便接觸這些科技用品，在此情形下，孩童從小便十分依賴3C產品，從而導致孩童成長後，缺少了與他人互動的情況，從而導致現代自閉孩童數大幅增加，如圖(一)：



圖(一)、2017年自閉症人數按年度分布圖

從以上的圖便可看出在3C產品的進步與普及，自閉人口逐漸增加，其中更有逐漸低齡化的趨勢，故自閉孩童的改善是現代醫學所要重視的。

介紹

- 此次專題所使用的眼動儀(如圖(二))是透過眼動追蹤(Eye Tracking)的技術所製作出來的一種儀器，所謂的眼動追蹤就是指通過測量眼睛的注視點的位置或者眼球相對頭部的運動而實現對眼球運動的追蹤。眼動儀是一種能夠跟蹤測量眼球位置及眼球運動信息的一種設備，在視覺系統、心理學、認知語言學的研究中廣泛的應用。
- 眼動儀是近幾年逐漸成熟的一項領域，透過與我們日常所使用的3C產品，如：電腦、平板、筆電等，來進行眼動分析或是眼動控制，而在此次我們所要做的就是透過眼動控制讓自閉孩童進行認知神經訓練。
- 經由Matlab程式的校正步驟，我們可以準確的追蹤使用者的眼球，並使使用者能夠進行較準確地眼動控制，將螢幕與眼動儀之間的誤差盡量縮小。
- 透過眼動儀的功能，我們可以將使用者的眼動點位偵測出來，並進行分析工作，如圖(三)此訓練的適用年齡是3~6歲的自閉孩童，讓這年齡區間的自閉孩童透過眼動進行認知神經訓練，而其中的遊戲便是特別為自閉孩童所設計，可以分析出正在遊玩的自閉孩童凝視遊戲內畫面的情形。



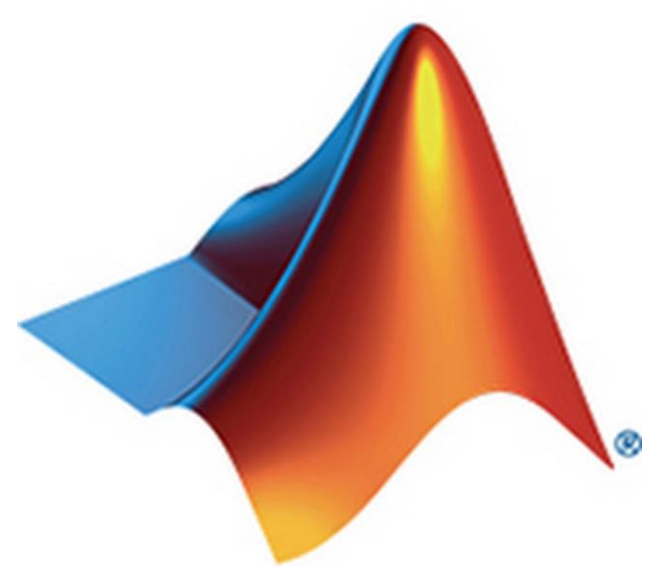
圖(二)、眼動儀 Tobii X2-30



圖(三)、眼動分析

開發環境

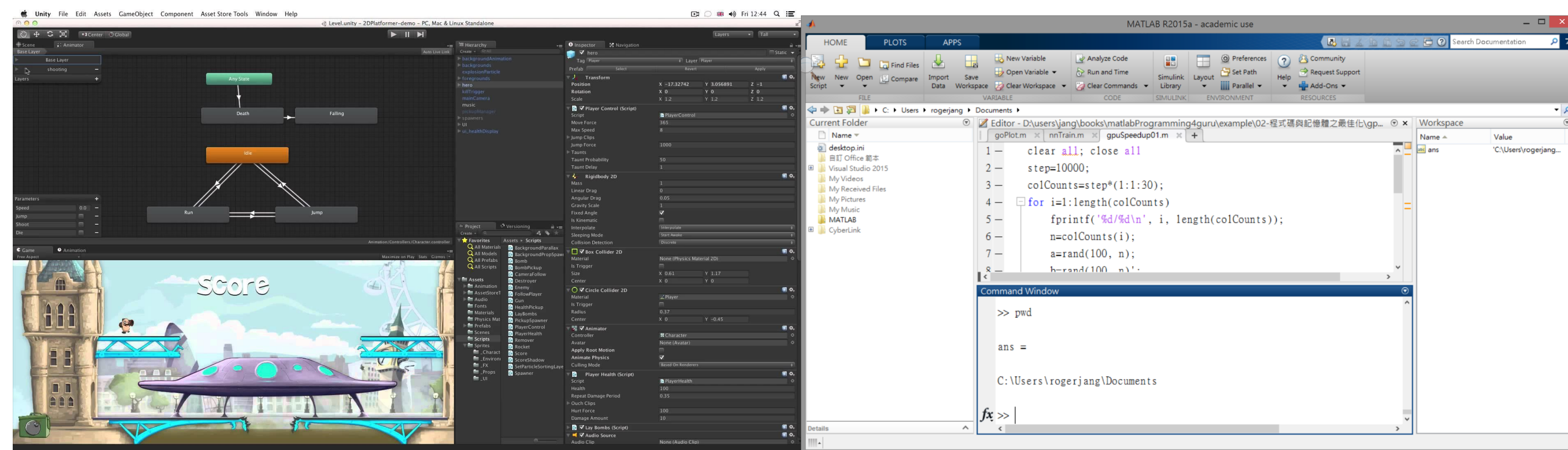
- 眼動控制方面我們透過Matlab程式進行眼動取代滑鼠的過程，MATLAB，如圖(四)，是MATrix LABoratory的縮寫，是一款由美國The MathWorks公司出品的商業數學軟體。MATLAB是一種用於演算法開發、資料視覺化、資料分析以及數值計算的高階技術計算語言和互動式環境。除此之外還可利用為數眾多的附加工具箱(Toolbox)，也適合不同領域的應用，例如控制系統設計與分析、圖像處理、訊號處理與通訊等。
- 遊戲上是使用Unity引擎(圖(五))所製作，Unity引擎可支援多種電腦系統的單機遊戲開發，也可支援遊戲機的遊戲開發(如：Wii、XBOX、Playstation等)，我們將使用此引擎作出一個合適於自閉症孩童所遊玩的遊戲，進行自閉孩童的認知神經訓練。



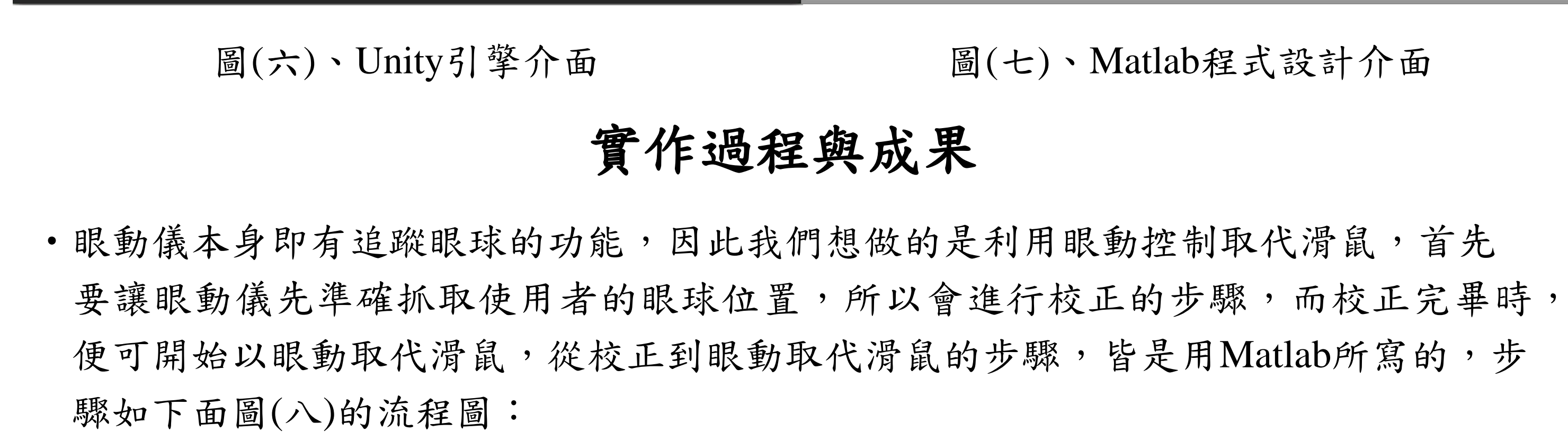
圖(四)、Matlab程式



圖(五)、Unity遊戲引擎



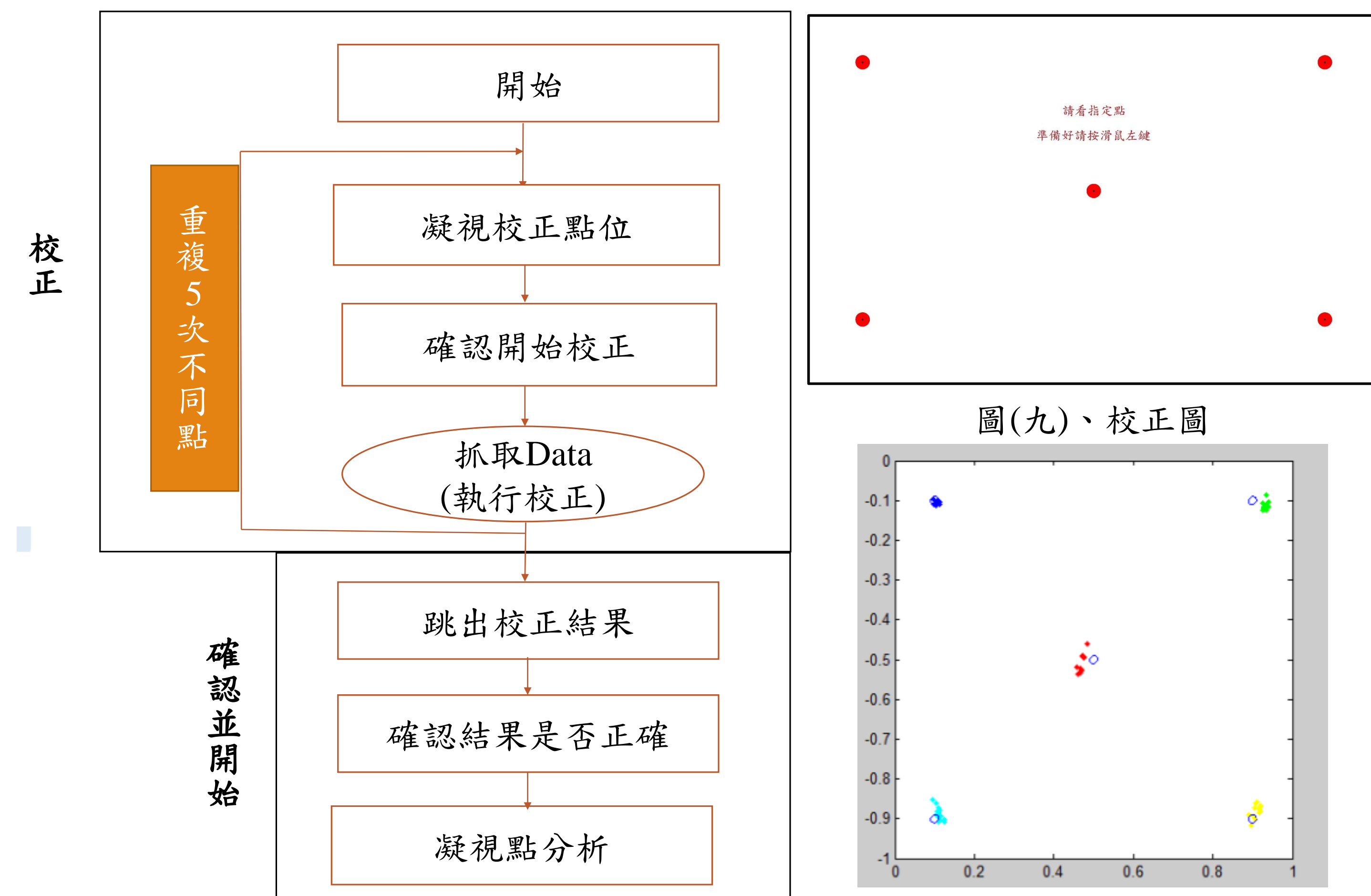
圖(六)、Unity引擎介面



圖(七)、Matlab程式設計介面

實作過程與成果

- 眼動儀本身即有追蹤眼球的功能，因此我們想做的是利用眼動控制取代滑鼠，首先要讓眼動儀先準確抓取使用者的眼球位置，所以會進行校正的步驟，而校正完畢時，便可開始以眼動取代滑鼠，從校正到眼動取代滑鼠的步驟，皆是用Matlab所寫的，步驟如下面圖(八)的流程圖：



圖(九)、校正圖

圖(十)、校正結果圖

圖(八)、以眼動取代滑鼠流程

- 首先，校正點位的五個不同位置點(如圖(九))，會分別出現各一次，而每次要開始讓眼動儀追蹤眼球時，使用者要先進行點滑鼠的動作，點下滑鼠後眼動儀會開始抓取眼動的資訊，重複做五次後會跳出如圖(十)的校正結果，如校正結果無誤，便可開始用眼動取代滑鼠做控制。
- 遊戲的部分我們進行Unity遊戲引擎進行製作，而所要做的遊戲是特別為自閉孩童所設計的特殊遊戲，先透過對話的方式，讓自閉孩童與遊戲內的人物進行互動，接下來會請自閉孩童去觀察遊戲內人物的眼睛所觀看的方向，進行選擇題，讓自閉孩童願意去看遊戲內人物的眼睛，目的是為了讓自閉孩童能夠更有自信地與人互動，也不懼於在對談時能夠凝視他人眼睛。而類似的選擇題會在遊戲內有三題，中間皆有一些鼓勵性與溫馨的對話，背景綠意盎然、心曠神怡，讓孩童能夠在認真神經訓練的過程中，達到建立信心與症狀改善的效果。



圖(十一)、遊戲背景與人物



圖(十二)、遊戲內的選擇畫面

結論

- 經由所製作的認知神經訓練過程，能在現代孩童較為早期接觸3C產品的情形下，也可讓孩童學著與遊戲內人物互動，進而建立有自閉患者傾向的孩童的信心，在成長後能夠透過訓練將症狀緩慢地改善，這便是我們的最終目的。



2017 輔仁大學電機工程學系
大學部專題成果展

