建國科技大學
工業工程與管理系

102 學年度專題製作

# 以眼動儀探討電梯面板介面設計
# A Study of Interface Design for Elevator Panel with Eye Tracker

IE100 日四 B-09

**指導老師**

**何志勤老師**

**製作學生**

莊季庭 100405127
李東儒 100405132
周佳興 100405141
陳仕泓 100405081
劉科均 100405133

中　華　民　國　1　0　3　年　5　月

# 建國科技大學　工業工程與管理系

## 專題製作口試委員會審定書

本系 103 學年度學生：陳仕泓、莊季庭、周佳興、劉科均、李東儒

_____

_____ 等員

所提專題題目：以眼動儀探討研究電梯面板介面設計

_____

_____

合於大學生畢業資格水準，業經本委員會評審認可。

口試委員：何志偉　夏木長　陳錫川

指導老師：何志偉

系主任：

中華民國 103 年 5 月 1 日

# 摘要

人類接收資訊很大程度上是依賴於視覺，透過眼動儀可以獲得視覺整體資訊的即時數據，以便探究資訊選擇模式等認知特徵。本研究是藉由眼動儀觀測電梯面板的設計來探討人機介面設計的影響程度，使用眼動儀軟體記錄人員使用電梯操作介面之資訊，然後運用分析軟體分析實驗數據，來探討不同操作面板設計之人機介面對使用者之影響，應用所得知結果於其他介面之設計，例如在軍事、航空、雷達方面，幾秒鐘的差距就可能將造成極大損失。眼動儀在人類認知心理學的應用越來越普遍，在未來也會趨向於多元化，其發展的空間將無可限量。

# Abstract

The most information received by human relies on the vision. The data of vision information gotten from eye-tracker can be used to study the information selection pattern for human cognition characteristics. This study discussed the influence of interface for different elevator panel designs through eye-tracker investigation. It used the software of eye-tracker to record the information of subject operating the elevator. Then it analyzed the experimental data by analysis software to discuss the influence of man-machine interface for different panel designs. The result from this study can be applied to other interface design, for example the operation in the military, the aviation, the radar aspect, the difference of several seconds may cause the enormous losses. The application of eye-tracker in cognition psychology is more and more popular. It will tend to multiplication in the future, the development of this field is unbound.

# 目錄


摘要……II

目錄……V

圖目錄……VI

表目錄……VIII

第一章　緒論…… 1

1-1　研究動機…… 2

1-2　研究目的…… 2

1-3　研究步驟…… 3

1-4　研究紀錄…… 3

第二章　文獻探討…… 4

2-1　眼動儀功能特性…… 6

2-2　創造力與人機介面設計…….....9

第三章　眼動儀原理與公司介紹……..11

3-1　眼動儀原理……...11

3-2　皮托公司簡介……14

3-3　服務能量及認證資格……15

3-4　產品訊息……16

3-4-1　頭部及眼球追蹤系統……16

3-5　主要客戶……18

3-6　經營理念……18

第四章　眼動儀操作……19

4-1　眼動儀系統需求……19

4-3　分析軟體操作步驟……30

4-4　如何規劃一個理想的電梯按鈕……..37

第五章　電梯面板比較與分析……39

第六章　結論……46

參考文獻……47

# 圖目錄

圖 1-1　工作流程時間圖.....3
圖 1-2　實地操作圖.....3
圖 3-1　銷售區域圖.....14
圖 3-2　服務能量登入證圖.....15
圖 3-3　頭部及眼球追蹤圖.....17
圖 3-4　即時眼睛及頭部追蹤量測圖.....17
圖 4-1　眼動儀設備介紹圖.....19
圖 4-2　眼動儀軟體步驟 1.....21
圖 4-3　眼動儀軟體步驟 2.....21
圖 4-4　眼動儀軟體步驟 3.....22
圖 4-5　眼動儀軟體步驟 4.....22
圖 4-6　眼動儀軟體步驟 5.....23
圖 4-7　眼動儀軟體步驟 6.....23
圖 4-8　眼動儀步驟 7.....24
圖 4-9　眼動儀軟體步驟 8.....24
圖 4-10　眼動儀軟體步驟 9.....25
圖 4-11　眼動儀軟體步驟 10.....25
圖 4-12　眼動儀軟體步驟 11.....26
圖 4-13　眼動儀軟體步驟 12.....26
圖 4-14　眼動儀軟體步驟 13.....27
圖 4-15　眼動儀軟體步驟 14.....27
圖 4-16　完成後之文字檔.....28
圖 4-17　完成後之錄影檔.....28
圖 4-18　眼動儀軟體步驟 15.....29
圖 4-19　眼動儀軟體步驟 16.....29
圖 4-20　分析軟體步驟 1.....31

圖 4-21 分析軟體步驟 2.....31
圖 4-22 分析軟體步驟 3.....32
圖 4-23 分析軟體步驟 4.....32
圖 4-24 分析軟體步驟 5.....33
圖 4-25 分析軟體步驟 6.....33
圖 4-26 分析軟體步驟 7.....34
圖 4-27 分析軟體步驟 8.....34
圖 4-28 分析軟體步驟 9.....35
圖 4-29 分析軟體步驟 10.....35
圖 4-30 分析軟體步驟 11.....36
圖 5-1 電梯面板 1.....39
圖 5-2 電梯面板 2.....39
圖 5-3 電梯面板 3.....39
圖 5-4 GAZETRACKER FULL 所分析出的結果 EXCEL 圖 .....40
圖 5-5 眼睛視線區域圖 (面板 1) .....41
圖 5-6 路徑圖 (面板 1) .....42
圖 5-7 眼睛視線區域圖 (面板 2) .....43
圖 5-8 眼睛視線區域圖 (面板 2) .....43
圖 5-9 眼睛視線區域圖 (面板 3) .....44
圖 5-10 路徑圖 (面板 3) .....44

# 表目錄

表格 4-1　眼動儀各項詳細說明表.....19
表格 4-2　眼動儀軟體操作步驟表.....20
表格 4-3　分析軟體操作步驟表.....30

# 第一章 緒論

古人說：「眼睛為靈魂之窗。」老人家會告訴你，看一個人誠懇不誠懇就看他的眼睛，若是他心虛是不敢直視你的眼睛！甚至聾人們在比手語時，彼此是注視對方的眼神而不是手勢。雖然有些說法還沒有科學證據支持，但這些零零總總都告訴我們，眼睛是一個非常特別的感官，它似乎可以告訴我們一些訊息，甚至讓我們了解一個人的個性，態度。而近四十年，開始有一些研究者，用科學的方法來研究，當我們在做不同認知作業時（如：閱讀），眼球的移動方式是不是也可以反應一些不同的認知歷程。

學界近來發展的眼動追蹤（eye movement monitoring）技術則提供了自然且即時探討認知思考的重要工具，該方法廣泛地被應用在瞭解閱讀歷程等相關的議題（如眼動的特性、知覺廣度及訊息整合等），以及用眼動記錄的資料來檢驗不同認知作業下之認知歷程。因此，以眼動記錄的方式來探討個體在閱讀、解題、教學材料的處理及問題解決時的認知歷程，應為可行之方法。

人類的認知訊息處理歷程中有 80%以上的訊息是由視覺獲得，眼球運動也是認知過程中最為重要的感官訊息來源。雖然眼球運動資料如此重要，然而，過去只能透過人眼觀察來瞭解眼球運動的方式，不但有欠客觀且精確度低，也無法掌握眼動細微的變化，因此，很難累積及提供令人信服的研究。不過，二十世紀後，學界開始利用眼睛的各種特性來記錄眼球運動的方式，如電的特性、眼睛形狀、光的特性或直接接觸眼球的方式等。隨著科學的進步，使得追蹤眼球運動的技術更加先進、也更多元化。現今眼球追蹤技術為利用圖像處理技術，運用能夠鎖定眼睛的特殊迷你攝影機，透過捕捉從人的眼角膜和瞳孔反射出來的紅外線，連續記錄眼球變化，從而記錄並分析眼球追蹤過程。使得近幾十年眼動研究開始蓬勃發展，也累積相當可觀的成果。

## 1-1 研究動機

到了一棟新的大樓，裏頭的電梯樓層數目與排列方法一定得花一些時間來熟悉適應它，所以才會開始有想要了解電梯面板如何排列擺放的念頭。

希望能從實驗當中找尋最有價值的數據來對日新月異的未來有更多幫助與發展。在這大樓林立的世界要找尋更好的電梯面板設計，沒有實驗來證實解釋，那麼再多的人機化設計也只是多餘，所以此專題的動機就是要使用眼動儀輔助量測來找到最佳的電梯面板排列方式以讓後續需要設計新面板的人所需。

## 1-2 研究目的

使用電梯時，人們經常會遇到按錯電梯按鈕或找不到相應按鈕的情況，這直接影響到了電梯用戶的日常生活。

本研究目的以眼動儀來比較不同電梯面板，分析人們在進入電梯時眼球運動情形，以找出眼球運動與電梯面板之間的相互關係，探究受測者面對不同電梯面板時，眼睛呈現的軌跡，分析出搜尋按鈕的速度，尋找出更省時，方便，符合人性化的介面，讓搭乘電梯的人，可以用最短的時間找到自己要去的樓層，俗話說:時間就是金錢，效率與速度是現代社會不斷的在追求的目標。

以分析出來的數據來探討人機介面對使用者之影響，擴大應用至其他介面之設計，例如應用到軍事、航空、雷達方面，讓這些需要極短時間反應的項目能更加從容應對。

## 1-3 研究步驟

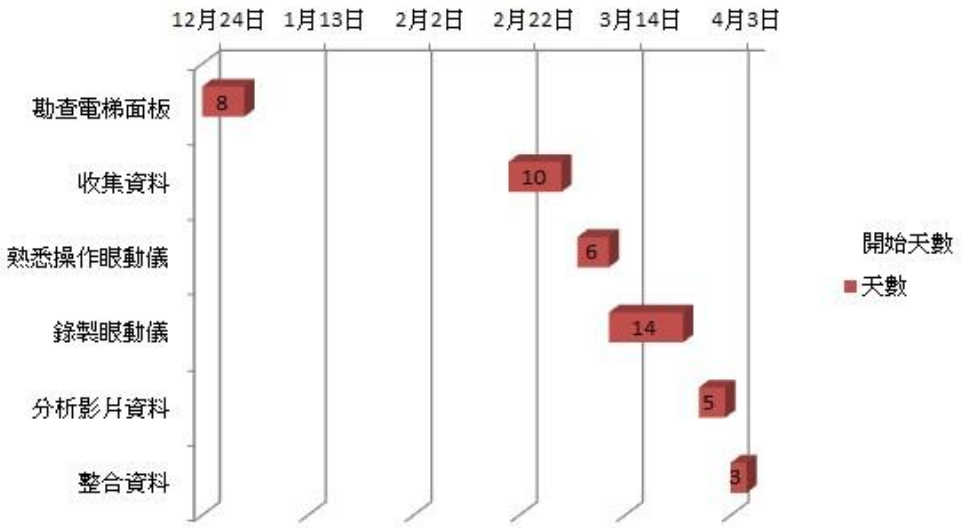



圖 1-1　工作流程時間圖

## 1-4 研究紀錄

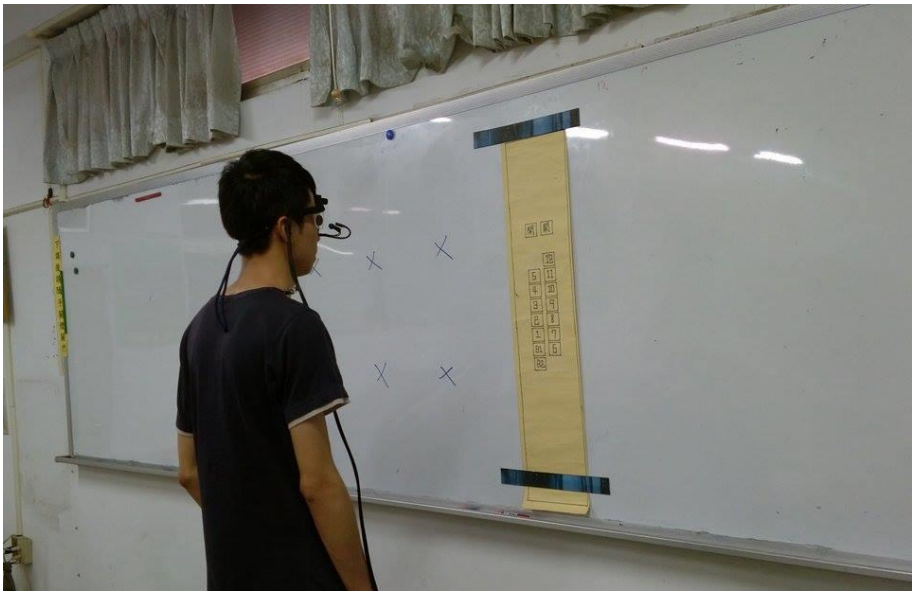


圖 1-2　實地操作圖

# 第二章 文獻探討

在 19 世紀初，科學家就已經開始從事視覺認知方面的研究，在當時還沒有輔助工具的時候，一般是以受測者自己的講述來做為眼動紀錄。在 1879 年，眼科醫師 Louis Emile Javal 提出在閱讀時，視線移動是由一連串的凝視(fixation)以及掃視(saccade)所組合的行為模式。

在1950年代時期，心理學家 Alfred L. Yarbus 做了許多視覺認知的重要研究，並且確立了凝視點與實驗素材的內容有絕對的影響，並且在 1967 年所出版的書中提到受測者對有興趣的事物會呈現來回巡視的眼動模式。

在 1980 年，由兩位語言學者 Just 以及 Carpenter 提出了凝視點代表思考的假設，然而有一些實驗結果卻發現，雖然凝視點沒有經過某些區域，但是受測者仍能獲的沒有注視到的區域的資訊。經由 Hoffman 解釋，視線的注意力(visual attention)移動的速度約比眼睛移動的速度快 100~250ms，也就是說，當注意力已經到了某個位置時，過了 100ms 後，凝視點才跟上注意力的移動。

第一台眼動儀是在 1897 年時，由 Edmund Berke Huey 所建立的，這是種侵入式的眼動儀，根據文字描述，它是由鋁製的指引棒連接到戴在眼睛上的透鏡，以此方式來指出目前視線的位置。而第一台非侵入式眼動儀則是在 1935 年時，由 George Buswell 所建立的，他的做法是利用光束射向眼球，並利用底片來拍攝眼球所反射的光點，以此方式來記錄眼動資料。這時候的輔助工具雖然簡陋，但是已經可以幫助其他研究視覺認知的學者來提供客觀的數據。在 1947 年時，由 Paul Fitts 等人利用影片的方式記錄飛機駕駛在駕駛艙的眼動紀錄，並藉此來改介面設計。而 1948 年時，由 Hartidge and Thompson 發明了第一台頭戴式眼動儀，使得受測者可以用較自由的方式來做實驗。

另一方面，早期的眼動儀的建構方式有 Purkinje-reflection based，contact-lens basedeye coil systems，electro-oculography 等方法，然而這些傳統的方式由於過於昂貴或是屬於侵入式裝置，因而不適合運用在日常生活中，直到 1970 年代，由於迷你電腦(minicomputer)的發明，提供了高速的資料處理平台，使即時性的眼動儀得以實現。近來由於硬體的發展迅速，連健且可靠的攝影器材日漸普及，電腦計算能力亦大幅提升，故目前大部分的眼動儀都是以影像處理為主的方式建構。但就如前所提，雖然目前的硬體價格越來越廉價，但目前市售的眼動儀價格仍需要 5,000USD 到 40,000USD 不等，這是因為大部分的成本在於軟體的建構技術以及高速的影像輸入裝置。然而在低速的攝影裝置之下(約每秒 15 畫格)，我們認為眼動儀就足以為人機介面的裝置，除此之外，也可以運用在觀察尺寸較大的景物內容。

眼動儀目前的主要用途在分析使用者的觀看行為，藉以改善介面的設計，或幫助身體有缺陷但眼睛還能轉動的使用者與外界溝通，隨著相關技術的發展，眼動儀將可能如同滑鼠、鍵盤一般，成為使用者鍵入裝置的選項眼動，眼動儀是一個具未來性的人機介面裝置，可以讓使用者利用眼睛視線來控制電腦，也可以藉由視線軌跡分析觀看內容之行為模式視覺軌跡的資訊有相當多的用途，在心理學與醫學上，透過這些收集到的視線軌跡，可以分析出人類觀看文字、圖片等的視覺行為；在電腦科學中，這些視線軌跡能夠增進觀看圖片與影片行為，加強圖片與影片要傳達的意念；能夠改善網頁排版的效果，讓使用者快速的找到想要的資訊；能夠幫助手腳不方便的身心障礙者，利用視線軌跡與外界溝通。

## 2-1 眼動儀功能特性

注意力與學習、廣告版面配置對消費者的影響、廣告資訊搜尋行為人類接收資訊很大程度上是依賴於視覺，透過眼動儀可以獲得視覺整體資訊的即時數據，以便探究資訊選擇模式等認知特徵瞭解其視覺搜索方法及反應動作正確性的差異。

近年來眼動儀的製作越來越方便、越精準，透過高科技產品及電腦的輔助，相關運用有越來越多元化的趨勢，以下將眼動儀部分領域相關運用之研究說明。

一、 閱讀方面的研究

眼動儀運用於閱讀方面的研究，主要集中在教育方面，利用眼動儀紀錄眼球活動數據，能夠真實的反映出參與者閱讀過程中認知知覺加工的過程。例如對字詞和句子以及不同文體課文閱讀的眼動模式差別進行研究，可以讓教師的教學具有理論的基礎；另外也應用於研究正常兒童與學習遲緩的特殊兒童眼動狀況差異，來幫助學習遲緩的特殊兒童改進閱讀能力。

二、 刑事測謊運用

近年來警方投入鑑識科技的研發不遺餘力，其中眼動儀投入測謊技術的運用正是警方重點目標，對測試者測量眼球數據，藉由實驗數據分析驗證假設結果，達到測謊的功效。

三、 飛行員及駕駛員訓練

飛行員及駕駛員的駕駛技術，關係到乘客及自身安全，尤其是大眾運輸工具的飛行員及駕駛員，其駕駛技術訓練應更為嚴謹，因此許多訓練飛行員及駕駛員的機構，我們可將眼動儀直接安裝在汽車或是飛機模擬器上面，考察駕駛員的眼動狀況，藉以改進駕駛技術。

四、 廣告商業用途

廣告商利用眼動儀記錄人在觀看廣告時的眼動情況，通過眼動數據分析，來製作出更加符合消費者心理的廣告，從中取得更大的經濟效益。

五、 賣場及超市的應用

現今許多賣場在眼動儀上面加裝場景攝像機，用實景追蹤方式將消費者所見的實景，透過眼動分析，就可以知道消費者在一個充滿商品的空間中，那一個空間是最受青睞的，以提高該空間的上架費用，增加其收益。

六、 改善操作介面

改善操作介面是眼動儀目前最主要的用途之一，用來分析使用者的觀看行為來改善介面的設計，來幫助身體殘缺但眼睛還能轉動的使用者，利用眼睛代替手來操作鍵盤或滑鼠與外界溝通，使殘障人士操作電腦時更加的方便與容易。

七、 藝術研究的應用

當我們欣賞畫作時，我們看到/著什麼？我們可以透過眼動儀紀錄觀察者在欣賞作品的知覺歷程，檢測圖像/繪畫如何影響人們的知覺假設，還可以比較不同族群或文化對藝術的看法與差異(國籍.年幼.年長.專家.生手…..)。

八、 音樂領域的應用

當在讀譜時，演奏者的眼動歷程為何？演奏者的熟練度（或技能高低）反映在眼動行為的差異又是為何？透過眼動儀可以了解讀譜時的眼動程，藉以發掘有效的訓練，提升學習者的技巧，樂譜的複雜度越高，凝視的時間將越長，讀譜較不純熟者會有較多的回視行為。

九、 運動方面的應用

例如(網球、足球、排球、板球、籃球、羽球、射擊…….)運用眼動儀檢驗專家和生手在排球場上，防守和扣殺時的眼動差異當發球時，專家更能專注於發球手的肩膀及手臂動作(凝視點)排球在飛行時，專家能更快盯著球(凝視時間)專家對於球的落點有較佳的預測能力

上述是介紹眼動儀常見的相關研究，眼動儀運用範圍廣泛，相關研究已用於神經科學( Neuroscience )、工業工程( Industrial Engineering )、人因工程( Human Factor )、電腦科學( Computer sciences )、心理學( Psychology )、市場行銷、網頁設計、閱讀與行為觀察研究、運動與心理研究、復健與醫學研究、訓練模擬與駕駛行為研究、老人與嬰幼兒行為觀察研究、認知與醫學研究等領域，在國內運用眼動儀的研究也有越來越多元化的趨勢。

眼動儀關於視線軌跡未來的潛在應用也很多，例如利用視線軌跡的資訊來做學習輔助系統，幫助我們學習知識與不同的語言；還能利用視線軌跡來幫助我們瀏覽網頁，讓網頁的互動性加強；透過眼睛注視照片的區域，將照片做排序、管理與搜尋；或者藉由視線軌跡的資訊，設計互動式的謀體內容等。

## 2-2 創造力與人機介面設計

所謂人機介面，意指人與系統溝通的一個中介點，幫助使用者了解與操作系統的功能，在人機介面的設計過程當中，是以使用者導向為主，指在於站在使用者的角度，以使用者的需求為首要考量，因此，經常透過心智模式來幫助設計者，使用者和系統了解系統彼此的需求。

史奈曼 Shneiderman (2000)年歸納出了四個心智活動的階段，分別是：

一、收集(Clooect)：收集先前使用過的資料庫中可用的資訊並學習

二、聯繫(Relate)：不斷地獲取他人有用的意見

三、創造(Create)：嘗試去發展各種可能的解決方式

四、散佈(Donate)：將成果發佈並分享至資料庫

然而 Shneiderman 在 2006 年聚集了人機介面領域的權威學者討論關於創造力發展的介面設計議題之後，發展出 12 項輔助創造力發展的人機介面設計原則，共有 12 項原則整理後分別是：

1、有助使用者探索

2、低使用門檻、高支持進階使用

3、考量不同情境下的使用方式與風格

4、支援合作功用

5、支援工具的互通性

6、介面的簡單使用性

7、慎選不須涉入的流程

8、製作自己也願意的使用產品

9、以觀察、參與歷程等方式，瞭解使用者建議

10、反覆修正

11、從設計者角度出發

12、評估所開發的工具

整理了前面 12 項核心介面原則，一共整合成 6 項輔助創造力發展的人機介面設計原則：

1、有助使用者探究

2、重視不同背景的使用者

3、重視使用者回饋並持續修正與評估

4、紀錄歷史並方便搜尋的資料庫

5、減輕認知負荷

6、增進使用者愉悅與滿足感

# 第三章 眼動儀原理與公司介紹

## 3-1 眼動儀原理

眼睛是靈魂之窗，也是人類最重要的知覺器官。正常人的學習過程，主要是依賴經由眼球所進入大腦的訊息，故而眼睛的移動軌跡提供吾人瞭解學生學習歷程及困難的一個重要的途徑。從一個世紀以前，科學家便對人類的眼球移動產生高度的好奇。

依 Rayner（1998）的回顧，他認為眼球追蹤的研究，至二十一世紀前共經歷了三個階段。第一階段的研究可以追溯至 1879 年 Javal 等人對閱讀歷程中眼球移動基本現象的觀察，並延續至 1920 年左右，在此階段的眼球研究中已發現了閱讀中的「凝視」（fixation）及「跳視」（saccade）的現象，並發現眼球在快速「跳視」的過程中難以知覺到訊息的「跳視抑制」（saccadic suppression）現象。

在第二階段中，由於行為主義的興起，人們將內在的認知運用歷程視為黑箱，故而大多數的研究均聚焦於探討眼球移動現象的本質，並未嘗試去推論內在的學習與認知的歷程，因此研究的數量相對地減少。但到了 1970 年代中期，由於認知心理學的濫觴，使得眼球的移動成為窺探大腦及認知系統的有力證據，故而相關的研究又受到學界的重視。再加上眼球追蹤技術科技的發達以及資訊科技的進步，使得眼球移動軌跡可以精確而容易取得，故相關的研究又如雨後春筍般地出現。

此外，「伴隨眼視改變典範」（gaze- contingent display change paradigm）的發明，使得科學家不再只是被動地觀察參與者的眼動反應，而能夠即時追蹤其眼動的軌跡，並依其軌跡改變呈現的刺激內容。此一典範引進了很多有趣的研究策略，如「移動視窗」（moving window），並累積了豐富的成果。

二十一世紀以來，眼球追蹤技術最大的突破在於其逐漸的普及化及人性化，以往眼球追蹤技術僅屬於少數研究貴族的專利，不但設備昂貴且在實驗程式的撰寫及資料分析上均有很高的門檻。

此外，眼球追蹤設備不易校正，以及會對參與者的正常作業造成困擾，使得使用上相對困難。然而，隨著資訊科技的發達，專門針對眼球追蹤所設計的實驗及資料分析套裝程式也陸續開發完成，使得沒有程式設計背景者也能進行眼動研究。

此外，眼球追蹤設備已由早期的頭架式、頭戴式進步到遠端追蹤（remote eye tracking），該設備不但易於校正，在追蹤眼球軌跡的同時，參與者仍可以保持在最自然、方便的情況下進行實驗者的作業要求。上述的演變，也揭櫫了眼動研究的新紀元。為了瞭解眼動的本質，得從眼球的結構說起。

為何人的眼球會不斷地移動？基本上是為了獲得最佳的敏銳度（acuity）。眼球最內側的視網膜（retina）中包含兩類的感光細胞：錐細胞（cone）及桿細胞（rod），其中桿細胞對光線相當敏感，能感受到相當微弱的光，但無法分辨各種色彩，而且敏銳度較低。所以桿細胞適合在夜晚光線不足下視物，只可惜那時我們多半無法看到豐富的色彩變化以及物體細緻的線條。反之，錐細胞具備色彩視覺的能力，也負責看清影像的細節，但必須在光線充足下方能順利運作。而大部分的錐細胞位於水晶體正後方的網膜上一點，此處是敏銳度最高的地方，我們稱之為「中央小窩」（fovea）。我們在看物體時總是不停地轉動眼睛，目的就是要將注視的物體影像投射至中央小窩。當吾人在觀看事物時，其凝視點左右各 1 度視角的視野內容將可直接落入中央小窩，其大小約等於正常成人伸直手臂後其拇指甲的大小。

從此視野向外延伸 5 度視角的範圍稱為「窩邊」（parafoveal）視野，影像將變得較不清楚，若再往外側則其影像將變得模糊，其視野稱為「周邊」（peripheral）視野。

如果一般大小的文字或物體出現在中央小窩視野中，則個體不需要移動眼球即可成功辨識該物體。反之，若出現在周邊視野或更外圍區域，則個體就必須移動眼球甚至轉動頭部方能解析其內容。

除了靜止不動的凝視外，所有靈長類動物的眼球均包含至少五類的移動（Duchowski, 2007）：跳視、平滑追蹤（smoth pursuit）、前庭眼動（vestibular）輻輳作用（convergence）以及眼震（nystagmus）。其中輻輳作用為的是取得立體知覺；而眼震則是為了避免視細胞習慣化所自主產生的細微移動；平滑追蹤是一種慢速盯住移動目標物的現象；而前庭眼動則是為了補償頭部或身體運動以維持注視於某物的眼動反應。上述四種眼動與認知及學習的關聯較低，故本文仍將重點置於跳視以及凝視兩個現象。跳視一詞來自法語，其原義為風帆的翻動，現意指為了使中央小窩注視某刺激所進行的快速眼球移動。跳視的平均速度通常高達每秒 500 度視角，由於是如此快速地移動，因此幾乎無法知覺到所經過的訊息，此即所謂的「跳視抑制」。跳視的速度是其移動距離的單調函數，在起點及終點時的速度較慢，但中點時最快。

跳視所持續的時間則與移動的距離有關，2 度視角的跳視約需 30 毫秒，而 5 度視角的跳視則需近 50 毫秒。跳視的距離與作業的性質有關，在閱讀時約為 7-9 個英文字母，閱讀中文的研究則顯示，平均的移動距離為 2.5 至 3.3 個單字，但在觀看圖片時則可以長達四至五個視角。介於跳視間的眼球相對靜止的狀態即為「凝視」，在此時個體才能真正進行知覺辨識以及認知的處理。凝視的時間與作業的種類有關，在閱讀時約需 225-250 毫秒，在知覺圖片時則平均為 260-330 毫秒。值得注意的是，在此時間內，眼球並非完全靜止不動，而是包含了眼震以及微跳視（microsaccades）等細微的眼部活動。在連續的眼球追蹤過程中，研究者所觀察到的凝視時間，除了包含分析判斷當下刺激所需的時間，也包含了判斷及決定下一個凝視點的位置並且啟動下一個跳視所需的時間，此稱之為「跳視潛伏期」（saccade latency），除非使用特別的實驗策略，否則觀察到的凝視時間包含處理當下刺激所需時間以及跳視潛伏期。

## 3-2 皮托公司簡介

一、發展沿革

皮托科技成立於 1992 年，代理世界知名高科技產品。公司位於中台灣的彰化市(台灣省彰化市金馬路二段 519 號 12 樓)，由於地理位置之優勢，所以該公司能提供北、中、南的客戶最快速的服務。他們將有最專業的技術人員，提供最新的科技知識與產品，以及最好的服務品質。

二、皮托科技（Pitotech）名稱由來

很多客戶對皮托公司的名稱感到十分好奇，甚至疑惑 “皮托”是否為外來語或有其特殊意義? 皮托的命名是由英文 Pitot Tube 和 Technology 組合而成。Pito 取自 Pitot 而 tech 取自 Technology，兩字組合而成“Pitotech”，為了追求國際化，他們先有了英文名稱而後取中文名稱，所以中文名字皮托科技不但具有創新和獨特性而且令人印象深刻。為何以皮托管 “PITOT TUBE”作為皮托公司之緣由？

皮托管位在戰機的最前端而戰機是目前世界上飛的最快的飛機，其所隱含的意義為皮托公司總是站在尖端資訊的前頭永遠提供顧客最新的資訊和技術。




圖 3-1　銷售區域圖

## 3-3 服務能量及認證資格

皮托科技公司將有通過經濟部工業局資訊服務機構能量登錄，技術服務機構服務能量登錄審查應審查其技術服務能量及財務狀況等，包含

（一）、 專業技術能力

1. 技術服務人力配置與素質
2. 輔導或服務實績

（二）、 執行管理能力

（三）、 財務健全度

皮托科技主動申請經濟部工業局資訊服務機構能量登錄審查，除了感謝相關單位專家學者、顧問及審查團對皮托科技的專業技術服務肯定外，同時也提供客戶對於選擇由皮托團隊所提供的專業技術服務給予最大的保障，也將成為客戶在選擇優良且專業的資訊服務團隊時的其中一個參考指標。


經濟部工業局技術服務機構服務能量登錄證書

Certificate of Registration as a Technological Service Organization

茲 證 明 皮托科技股份有限公司

This is to certify that PITOTECH CO., LTD.

符合「經濟部工業局技術服務機構服務能量登錄作業要點」，登錄類別為AU類自動化服務機構，通過登錄之技術服務項目及分項為：

has met the requirements of an Automation Engineering Service Organization in the following technical service items and sub-items.

AU2 自動化物料儲運技術服務項目
工廠佈置與規劃

AU2 Material Handling & Storage Technology
Plant Layout and Planning

登錄日期：中華民國 101 年 11 月 1 日
有效期限：中華民國 103 年 11 月 1 日

This certificate is valid from November 1,2012 to November 1,2014

經濟部工業局 局長 沈榮津

Director General
Industral Development Bureau
Ministry of Economic Affairs
Republic of China

證號 101-AU-2-86768240-0221

NO. 101-AU-2-86768240-0221

圖 3-2 服務能量登入證圖

## 3-4 產品訊息

該公司代理之產品種類眾多，大致可分為：電腦輔助工程、3D 基層製造、管理科學、數位互動科技、人因工程與生醫.網路通訊機器人.教育研究…等類別。以下以頭部及眼球追蹤系統 faceLAB 做介紹

## 3-4-1 頭部及眼球追蹤系統

具有桌上型及筆記型系統。

具注意力量測及眼球掃略路徑分析。

具有強大的分析工具及國際技術支援。

具有高精度、高速完整之視覺化追蹤引擎。

具即時眼睛、頭部追蹤、眨眼偵測及瞳孔偵測。

可自動化及重複之調校功能可以快速辨識出受試者。

受使者可以戴眼鏡進行實驗，不須配戴頭盔或纜線。

即時自動資料擷取及紀錄，可透過網路進行資料存取。

適合室外或室內實驗，可於暗室實驗，亦不受光線影響。

應用領域：

一、人機介面設計應用

二、成人/孩童心理研究

三、構建人臉效能或認知量

四、疲勞及注意力之研究

五、生物力學姿勢特徵之擷取與分析

六、駕駛系統、狀態提示與代理人監

七、系統螢幕/Web 介面設計研究

八、飛行/駕駛在模擬器或運輸工具研究




圖 3-3　頭部及眼球追蹤圖

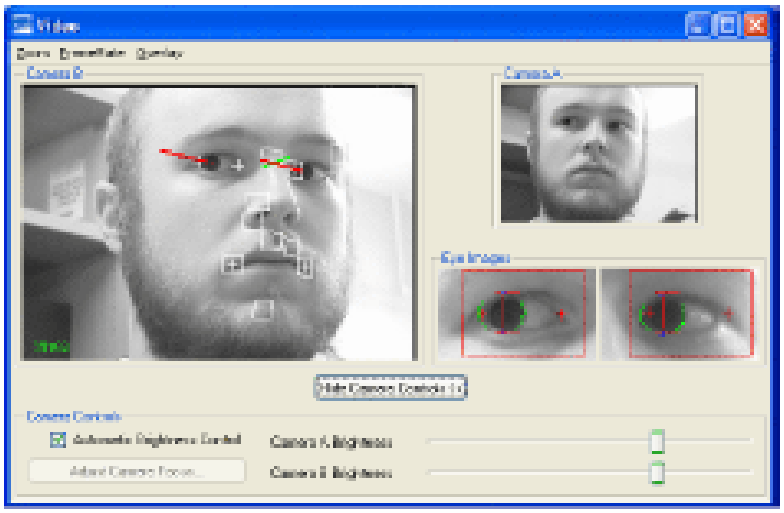


圖 3-4　即時眼睛及頭部追蹤量測圖

許多專家學者希望能在自然環境條件下進行人體效能量測。在眼球追蹤方面，Facelab 提供了具有高度彈性及機動性的追蹤解決方案，且可以應用在複雜的自然行為分析上。透過它，可以即時地在各種現實自然狀況來分析頭部姿勢、眼球運動及凝視方向等等之研究。

## 3-5 主要客戶

一、國內知名廠商：

TSMC、UMC、宏達電、鴻海精密、美律、高通、捷普綠點、中鋼、友達、台灣 Dell 電腦、中華汽車、國瑞汽車、英業達、華碩、智邦、廣達、大眾電腦、漢翔、中科院、工研院、台灣高鐵、太空實驗室、中華電信...均採用本公司之軟體或決解方案，並且在皮托科技專業輔導上有顯著的成果。

二、政府單位/研究機構：

交通部運輸研究所、行政院勞工委員會、工研院、中科院、行政院原子能委員會、精密機械研發中心、行政院國家太空計畫室、農委會動、植物檢疫局、農業委員會農業藥物毒物試驗所經濟部中央地質調查所、世界宗教博物館。

三、教育研究單位：

中央研究院、台灣大學、交通大學、中山大學、清華大學、成功大學、中央大學、中正大學、台北科技大學、台灣科技大學、台灣師範大學、高雄第一科技大學、嘉義大學、暨南大學、聯合大學...等

## 3-6 經營理念

皮托科技將不斷引進世界先進的工具軟體，提供多樣化的產品線，掌握前瞻科技優勢，提供客戶更完善的解決方案以及技術支援。皮托團隊也不斷的增強客戶服務，是您最佳的合作夥伴。The Advanced Knowledge Provider 是我們努力不懈的目標！

# 第四章 眼動儀操作

眼動儀的研究方向有分為兩種，一種為利用眼動儀來探討人機介面的搜尋速度、效率與準確性，另一種為關於心理學方面，利用眼動儀探討喜好度與吸引程度。本研究所選擇的方向為利用眼動儀來輔助量測電梯面板的搜尋速度，進而引用到其他人機介面的發展。

## 4-1 眼動儀系統需求

電腦需求：2.8 GHz Pentium 4 or higher。

作業系統需求：需 Windows 作業系統，支援 Windows XP、Vista、Win 7。




圖 4-1 眼動儀設備介紹圖

表格 4-1 眼動儀各項詳細說明表

| | |
|---|---|
| 項目 A | 頭戴式眼動儀(單眼)裝置，包含兩個攝影機(一個是 EyeCamera，另一個是 SceneCamera ) |
| 項目 B | 頭戴式眼動儀連接線(連接頭有防呆裝置) |
| 項目 C | 眼動儀 IP 連接器 GigE-60 IP Engine (black box) |
| 項目 D | Ip 連接器的電源供應器(12V DC) |
| 項目 E | 連接線 Ethernet cable |

## 4-2 眼動儀軟體操作步驟　(使用軟體: ViewPoint-GigE-6002)

使用軟體操作步驟如下：

表格 4-2　　眼動儀軟體操作步驟表

| | |
|---|---|
| 步驟 1 | 一開始進入眼動儀程式的畫面 |
| 步驟 2 | 選軟體選單 stmuli\View Source\HeadMoutedScenceCamera，顯示 ScenceCamera 的攝影畫面 |
| 步驟 3 | 出現 ScenceCamera |
| 步驟 4 | 設定校正點數，最少點數為 6 點 |
| 步驟 5 | 設定手動校正模式，選擇 Advance 選項 |
| 步驟 6 | 設定 Presention Order 為：Sequential，Point Locations 設定為：Custom Set |
| 步驟 7 | 設定好之後，按下”Adjust Custom Points”開始執行手動校正 |
| 步驟 8 | 手動校正程序第 1~6 點校正 |
| 步驟 9 | 到軟體項目選單 File\Data\，執行 New Data File |
| 步驟 10 | 新建檔案名稱 |
| 步驟 11 | 按”Save”之後，即開始執行眼動錄影功能，若錄影結束，則到軟體選單 File\Data\執行 Close Data File 即完成錄影動作 |
| 步驟 12 | 錄影完成之後，到電腦的 C:\ViewPoint GigE-60 2.8.4.536\Data 目錄下，即可看到文字檔案和錄影檔 |
| 步驟 13 | 選擇錄影產生的文字檔，按滑鼠左鍵，用”WordPad”開啟，即可觀看眼動儀的紀錄資料 |

一開始進入眼動儀程式的畫面

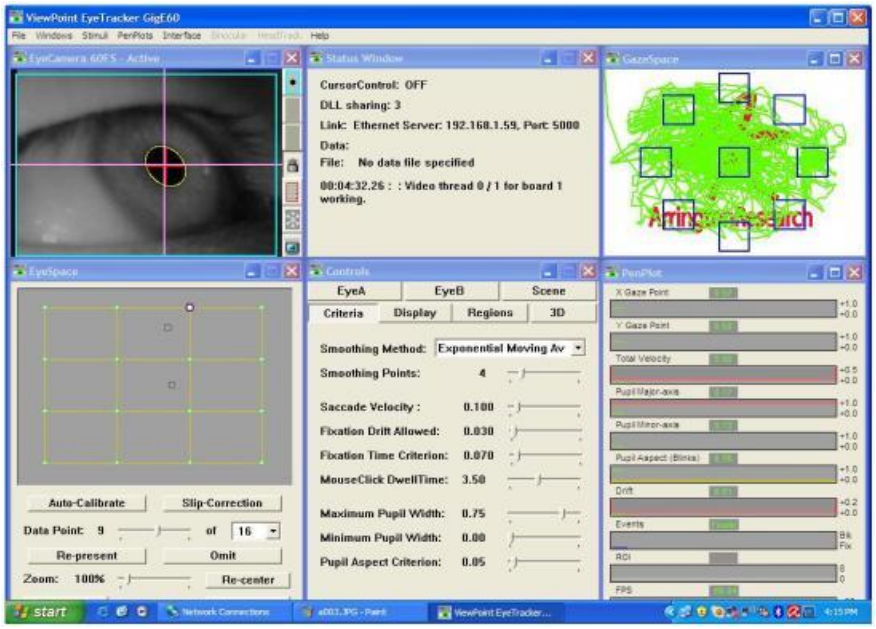



圖 4-2　眼動儀軟體步驟 1

選擇軟體選單的 stmuli\View Source\HeadMoutedScenceCamera，顯示 ScenceCamera 的攝影畫面如圖 4-3：

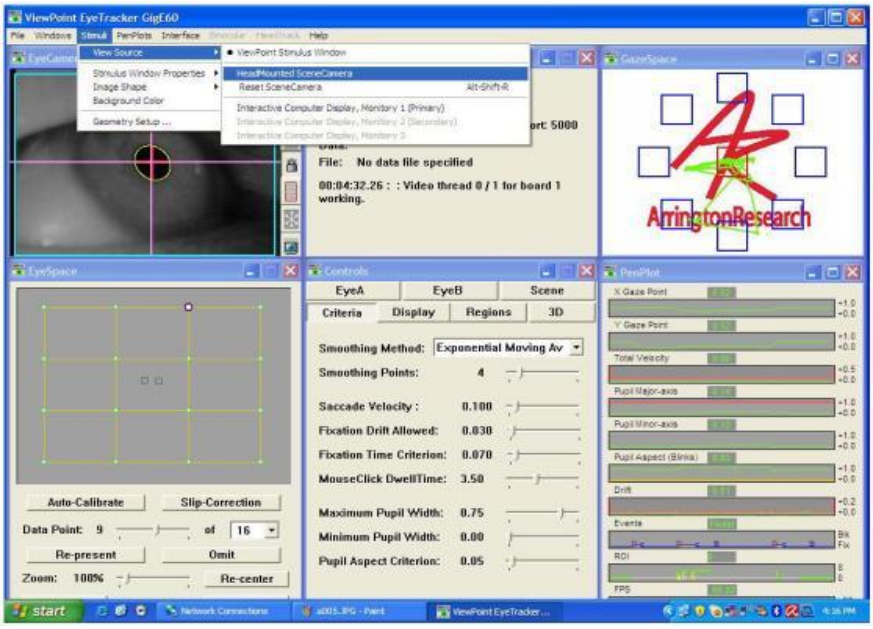



圖 4-3　眼動儀軟體步驟 2

出現 ScenceCamera

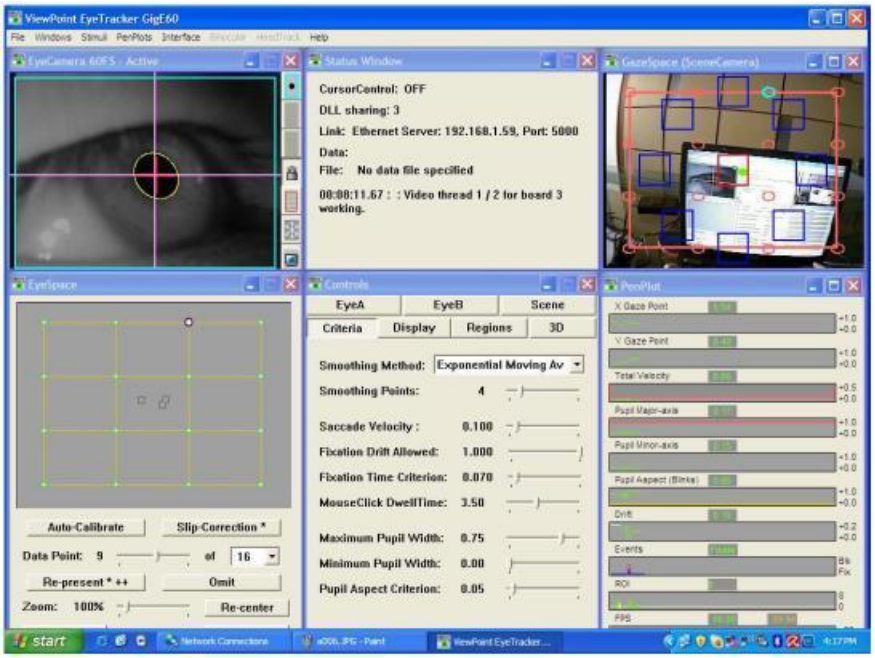



圖 4-4　眼動儀軟體步驟 3

設定校正點數，最少點數為 6 點，如圖 4-5：

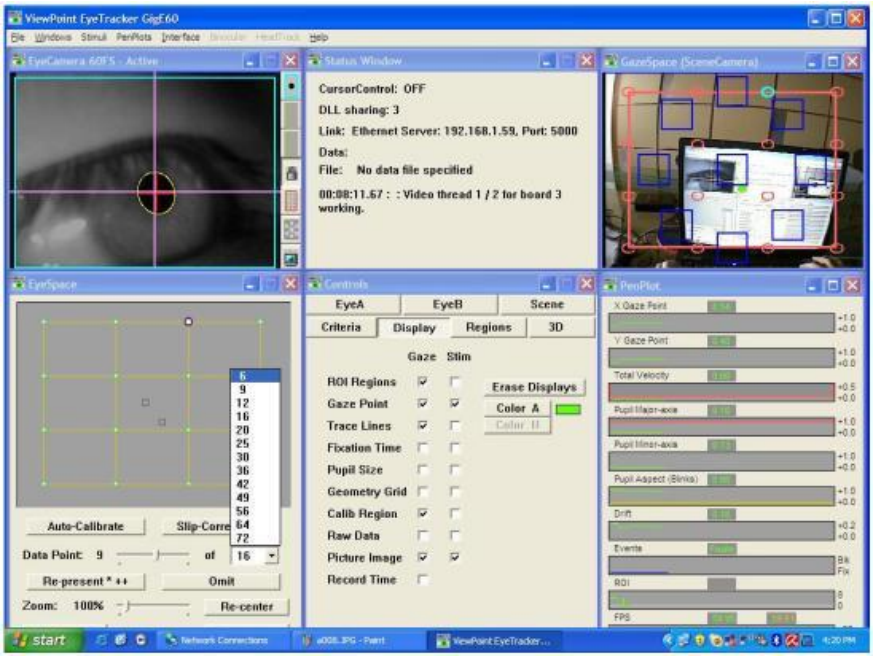



圖 4-5　眼動儀軟體步驟 4

設定手動校正模式，選擇 Advance 選項，如圖 4-6：

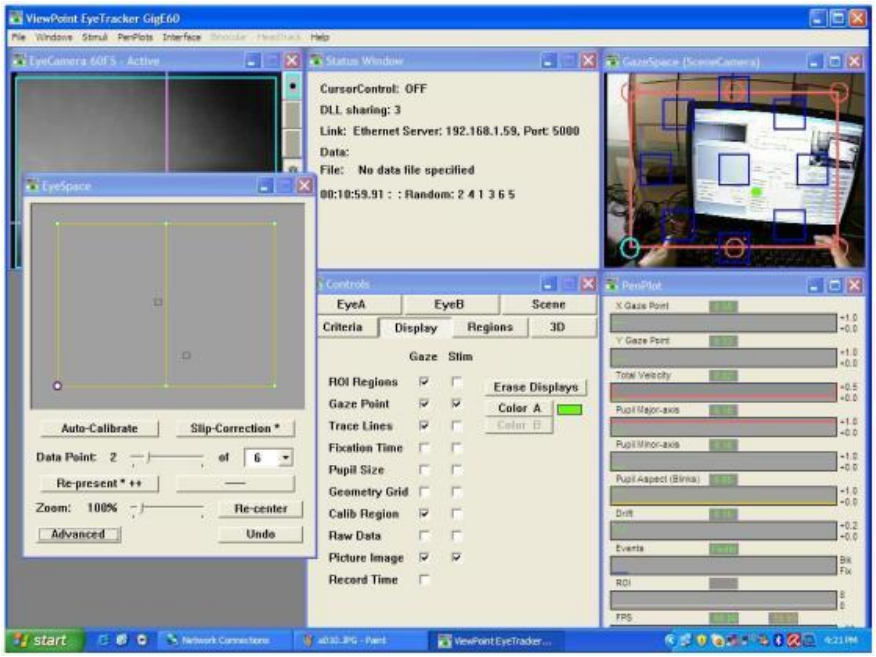



圖 4-6　眼動儀軟體步驟 5

設定 Presention Order 為：Sequential，Point Locations 設定為：Custom Set，如圖 4-7：

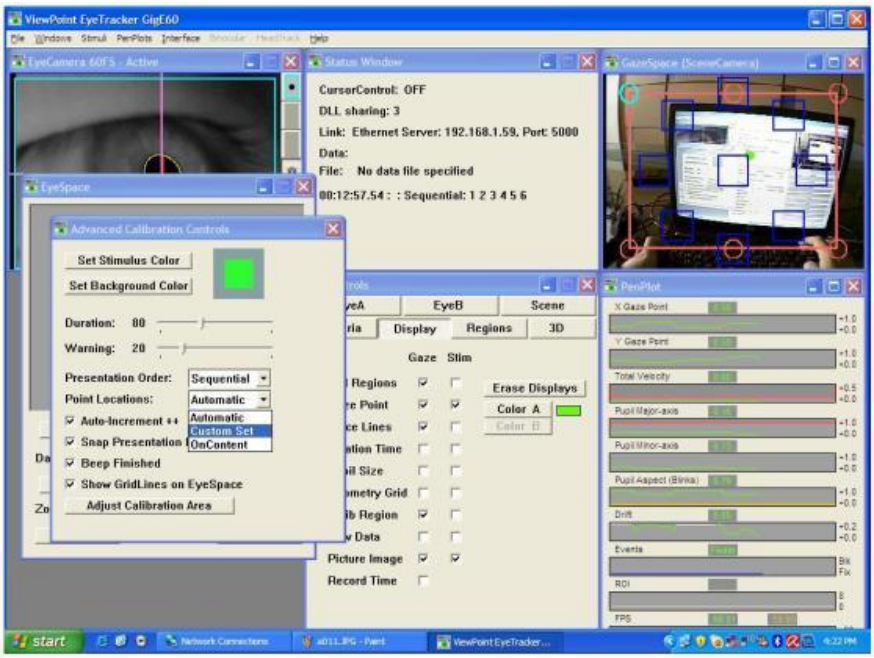



圖 4-7　眼動儀軟體步驟 6

設定好之後，按下”Adjust Custom Points”開始執行手動校正，如圖 4-8：

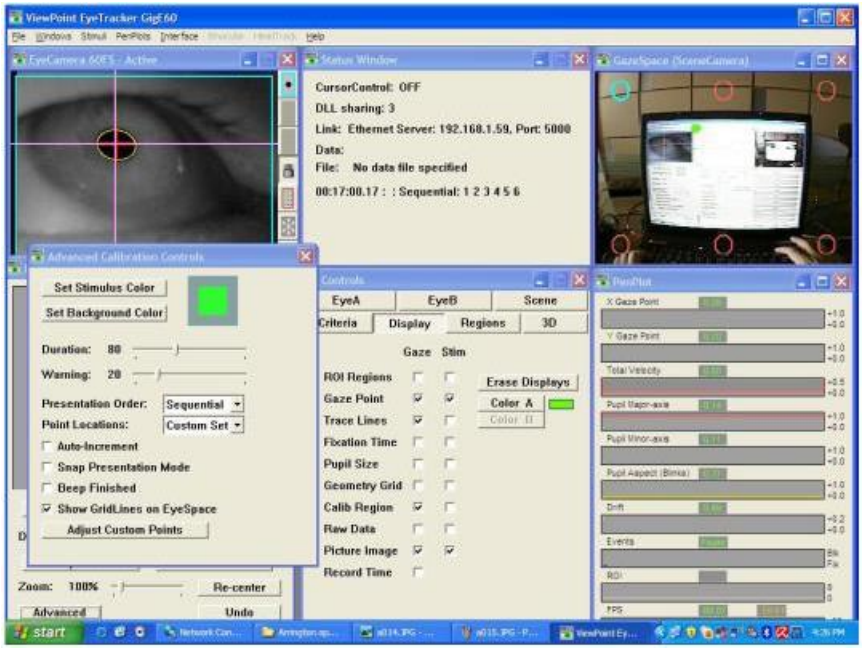



圖 4-8　眼動儀步驟 7

手動校正程序畫面如下：

i. 第 1 點校正：

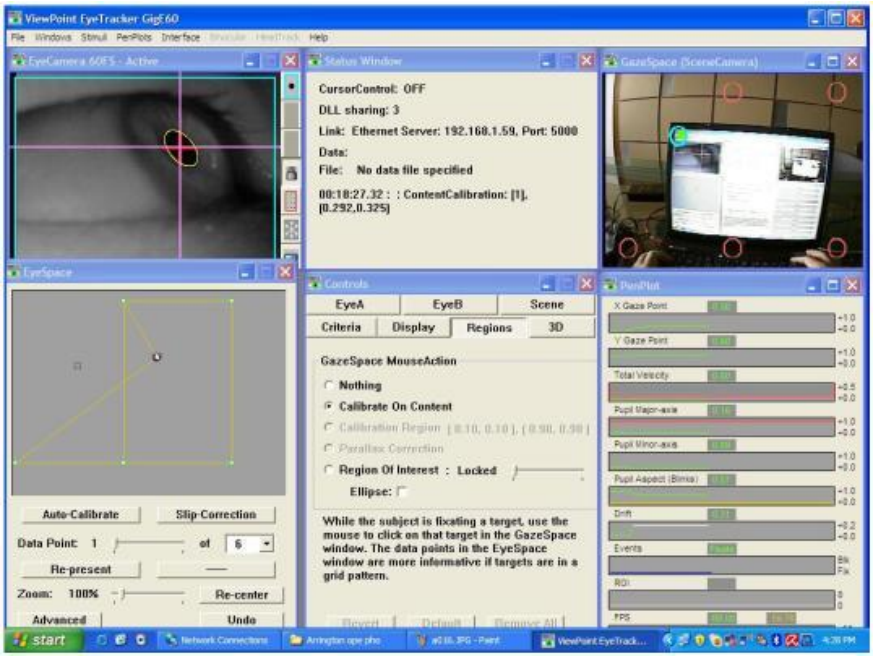



圖 4-9　眼動儀軟體步驟 8

ii. 第 2 點校正:

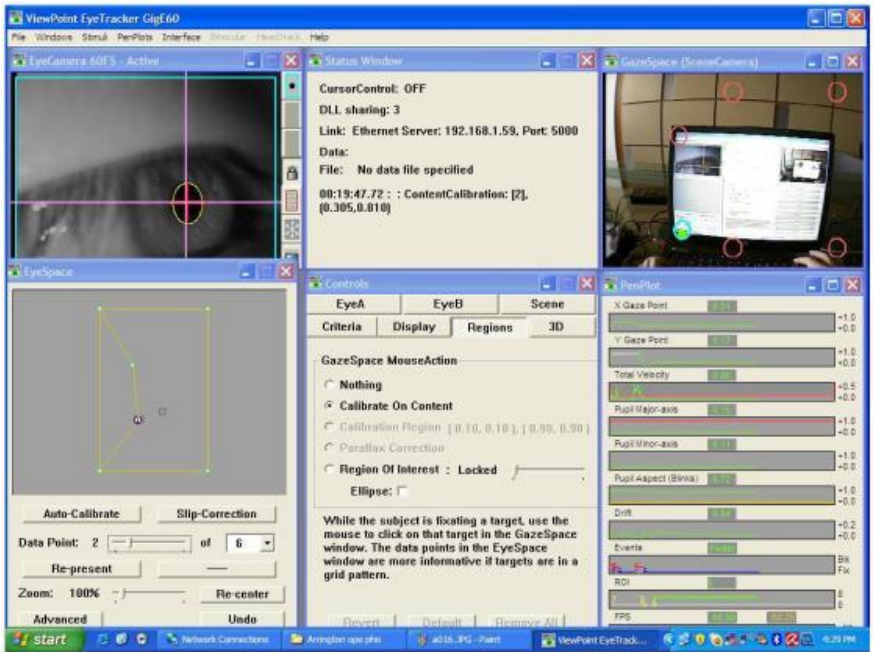



圖 4-10 眼動儀軟體步驟 9

iii. 第 3 點校正：以此類推，完成 6 點校正

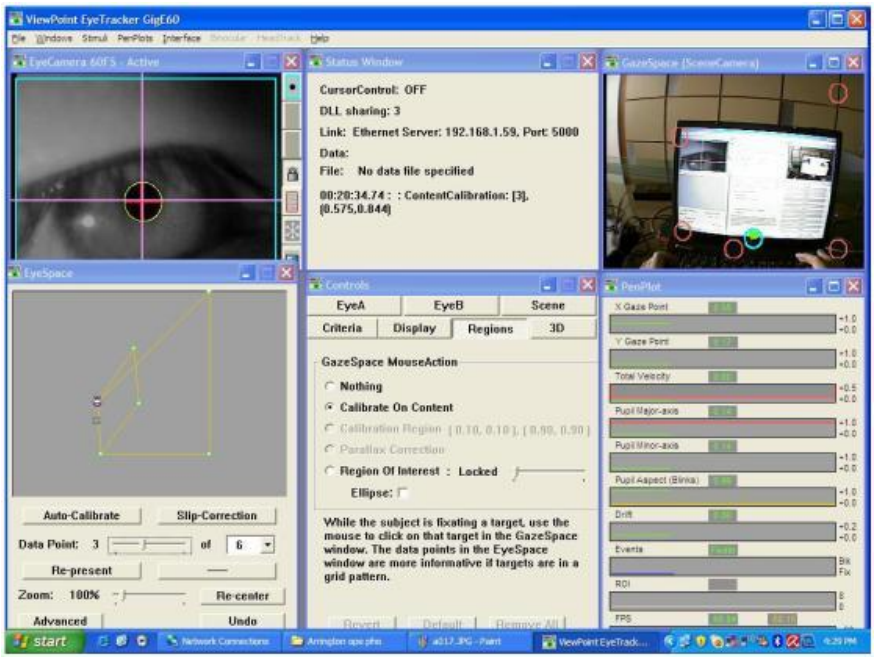



圖 4-11 眼動儀軟體步驟 10

依此方式將 6 個點完成校正後，如圖 4-12：

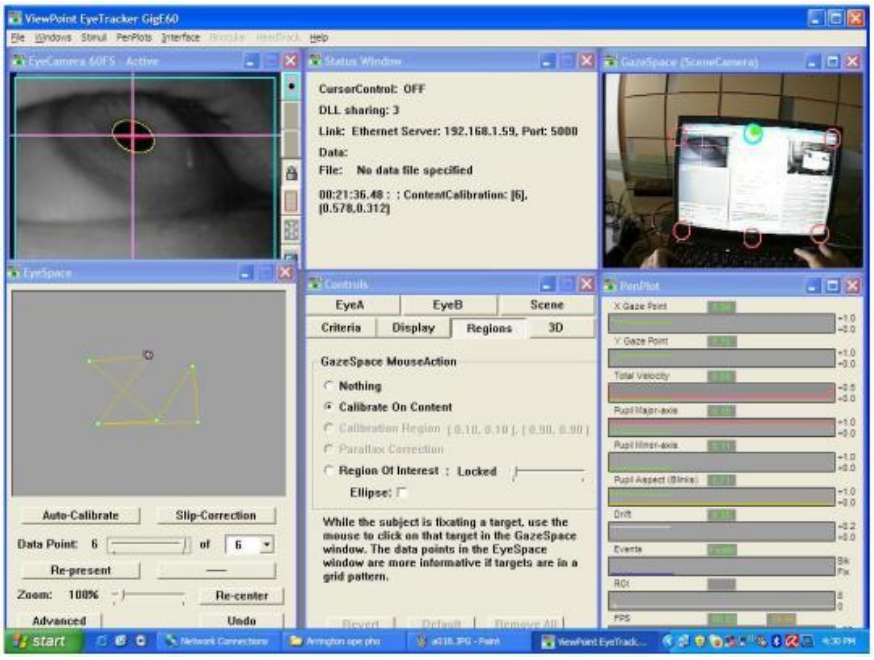



圖 4-12 眼動儀軟體步驟 11

眼動資料紀錄：

1. 到軟體項目選單 File\Data\，執行 New Data File，如圖 4-13：

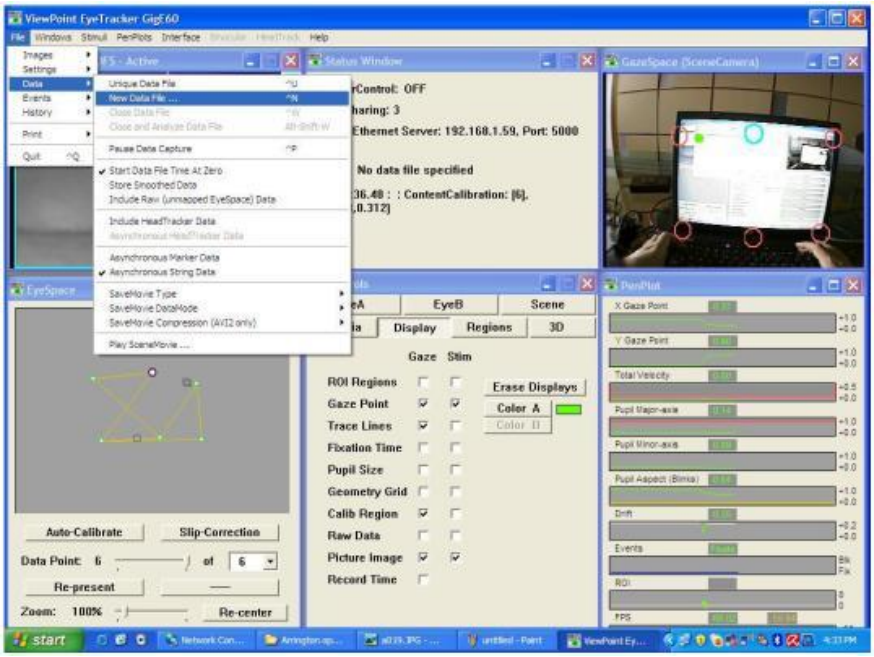



圖 4-13 眼動儀軟體步驟 12

2. 新建檔案名稱，如圖 4-14：

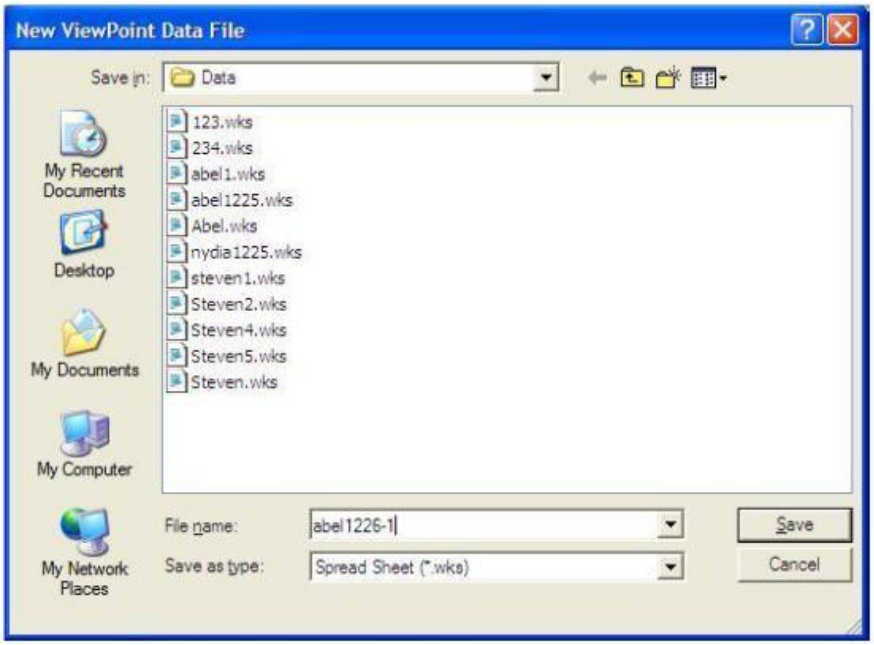



圖 4-14 眼動儀軟體步驟 13

3. 按”Save”之後，即開始執行眼動錄影功能，若錄影結束，則到軟體選單 File\Data\執行 Close Data File 即完成錄影動作，如圖 4-15：

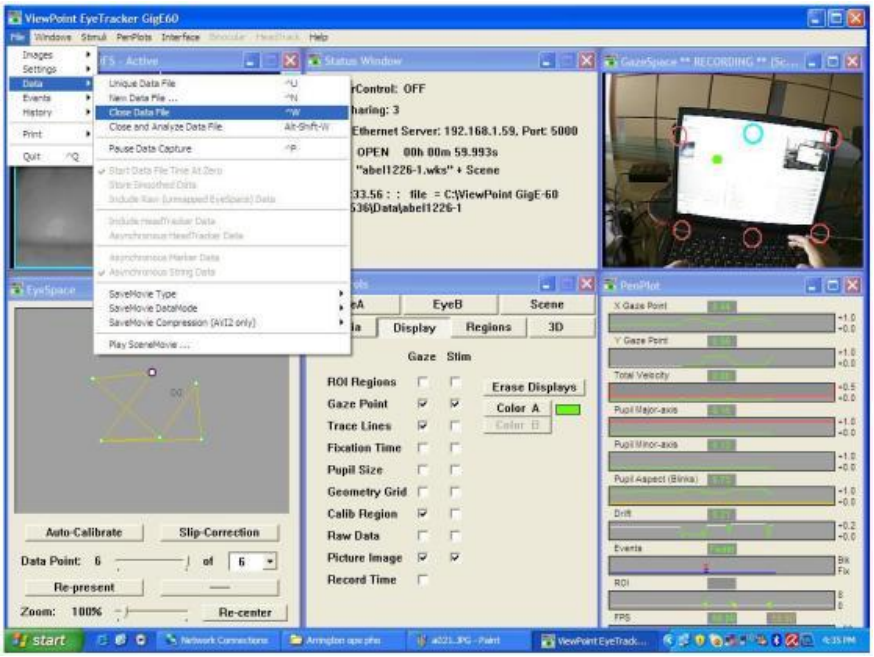



圖 4-15 眼動儀軟體步驟 14

4. 錄影完成之後，到電腦的 C:\ViewPoint GigE-60 2.8.4.536\Data 目錄下，即可看到文字檔案和錄影檔，如圖 4-16、圖 4-17 所示：

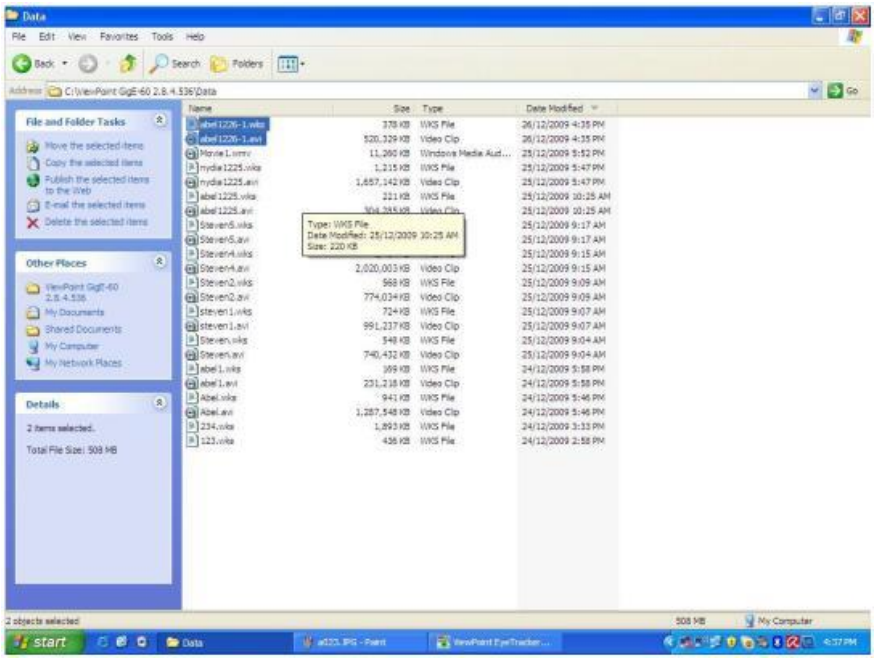


圖 4-16 完成後之文字檔

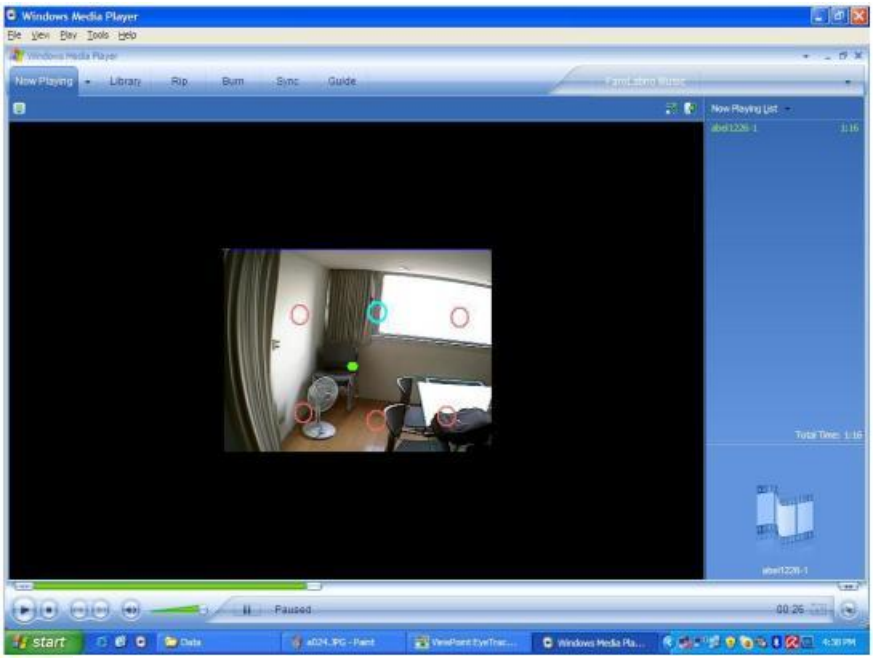


圖 4-17 完成後之錄影檔

5.選擇錄影產生的文字檔，按滑鼠左鍵，用”WordPad”開啟，即可觀看眼動儀的紀錄資料：

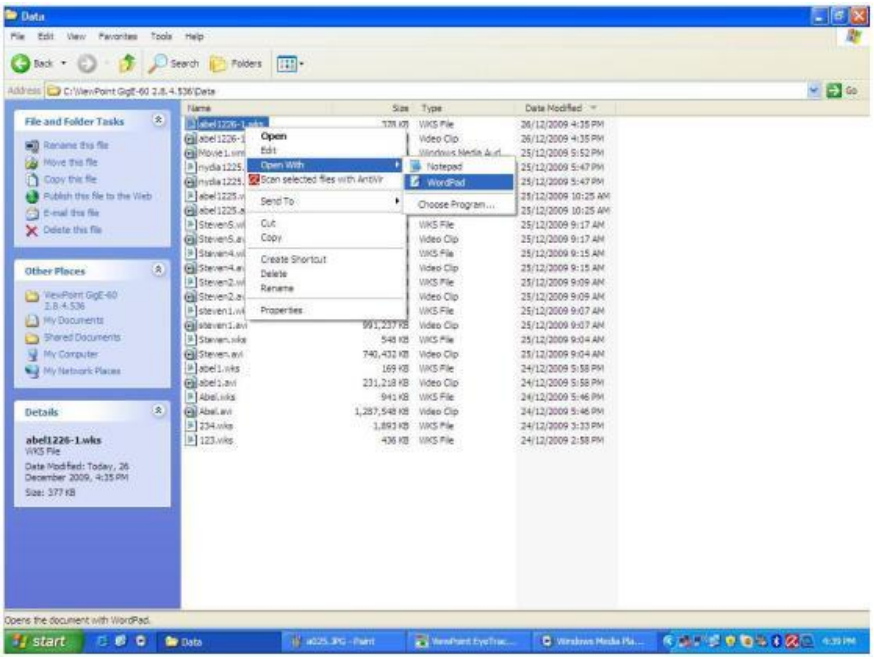



圖 4-18 眼動儀軟體步驟 15

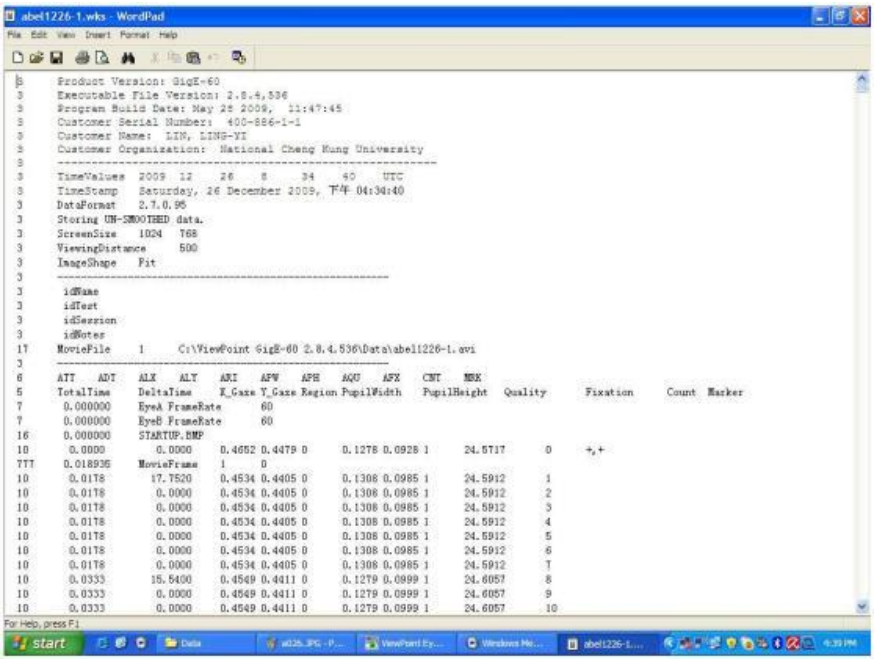



圖 4-19 眼動儀軟體步驟 16

## 4-3 分析軟體操作步驟　(使用軟體:GazeTracker Full)

分析軟體之操作步驟如下表所述：

表格 4-3　　分析軟體操作步驟表

| | |
|---|---|
| 步驟 1 | 進入分析軟體畫面 |
| 步驟 2 | 選取第三個選項 video analysis |
| 步驟 3 | 選取之前眼動儀所錄的影片 |
| 步驟 4 | 然後選單 ViewPoint 至 Import 再次選取所要分析的影片檔案 |
| 步驟 5 | 把要分析的物件框起來 |
| 步驟 6 | 把範圍設定好 |
| 步驟 7 | 物件框選完畢確定 |
| 步驟 8 | 選單 Analysis 選 Excel Graph 叫出圓餅圖. |
| 步驟 9 | 叫出圓餅圖、查看眼睛視點與所框選區域百分比 |
| 步驟 10 | 選單 Analysis 選 Export 叫出 Excel 表格 |
| 步驟 11 | 叫出 Excel 分析表後，查看所要資訊 |

其操作過程詳述入下：

1.進入分析軟體畫面

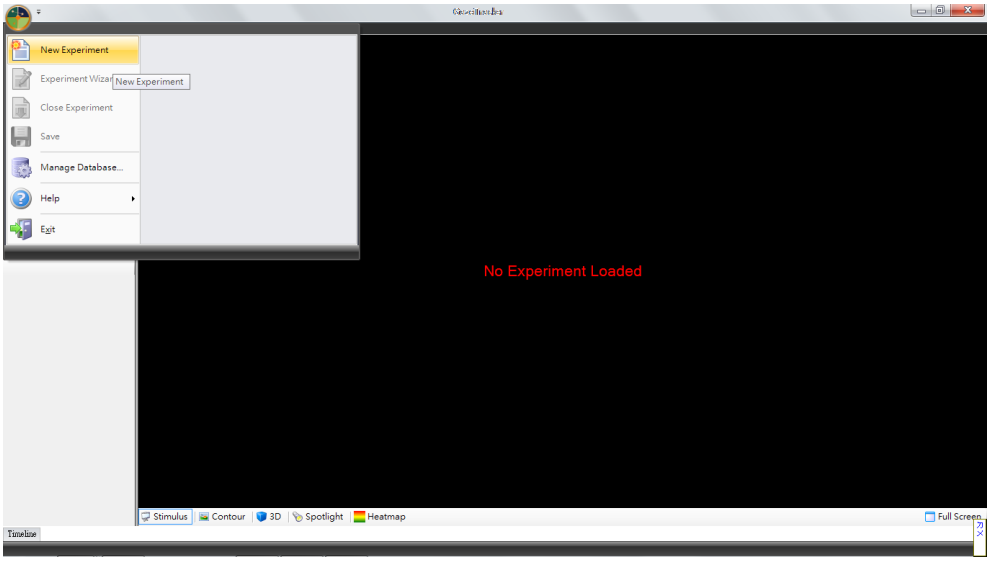



圖 4-20 分析軟體步驟 1

2.選取第三個選項 video analysis

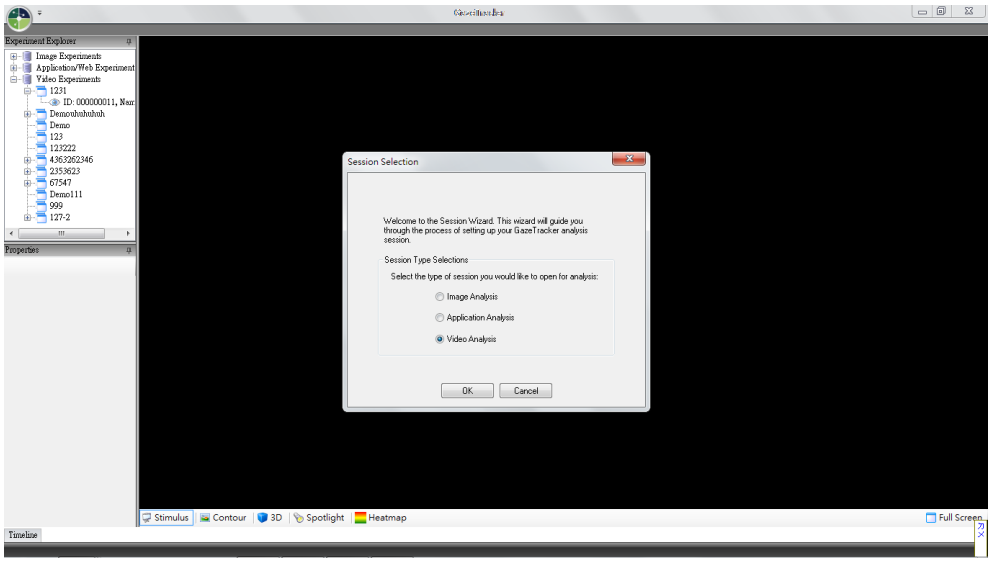



圖 4-21 分析軟體步驟 2

3.選取之前眼動儀所錄的影片

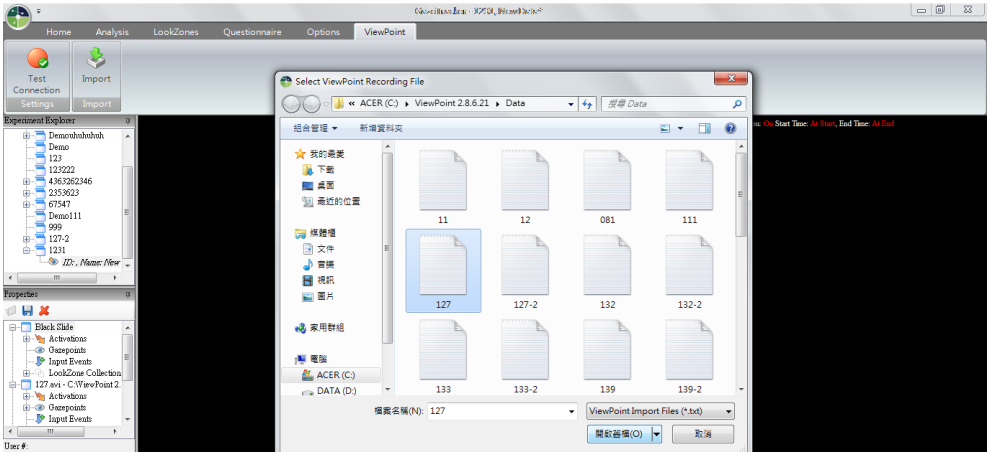



圖 4-22 分析軟體步驟 3

4.然後選單 ViewPoint 至 Import 再次選取所要分析的影片檔案

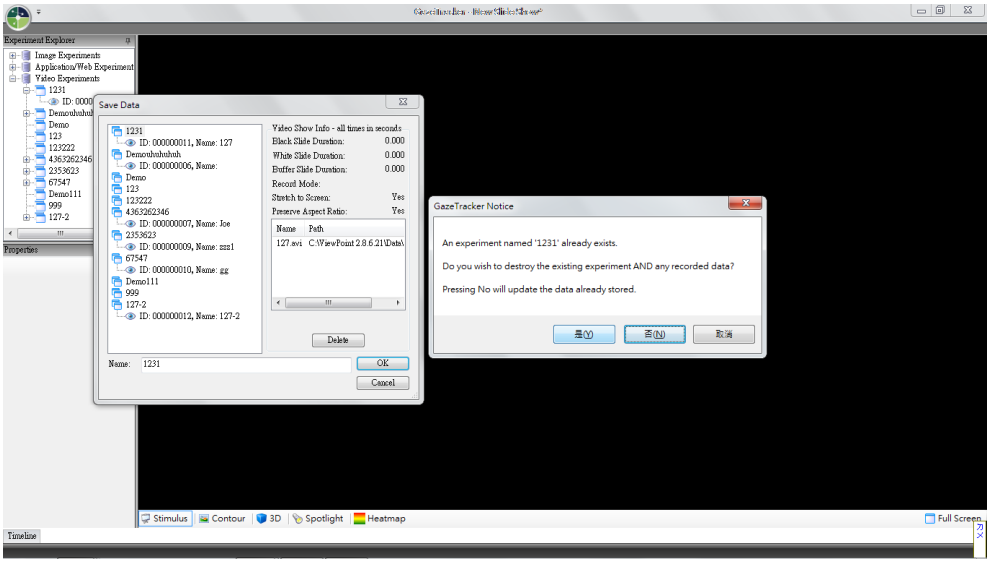



圖 4-23 分析軟體步驟 4

5.把要分析的物件框起來

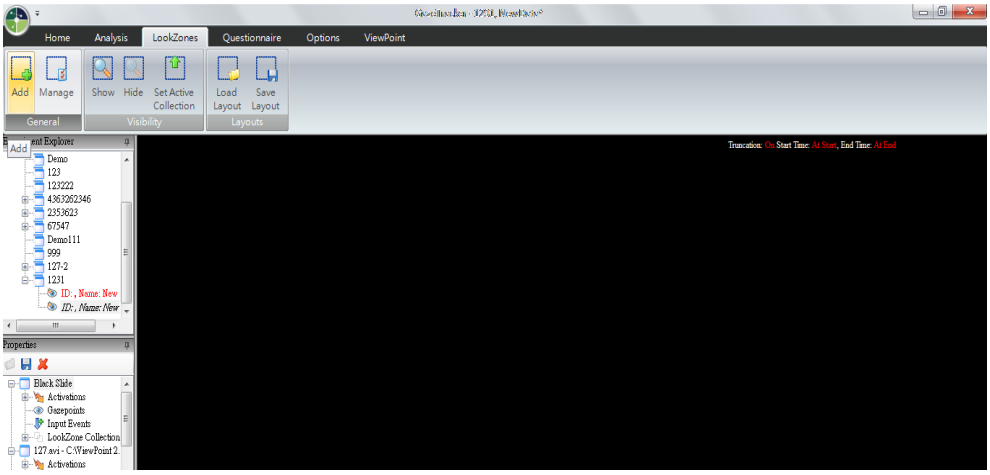



圖 4-24 分析軟體步驟 5

6.把範圍設定好

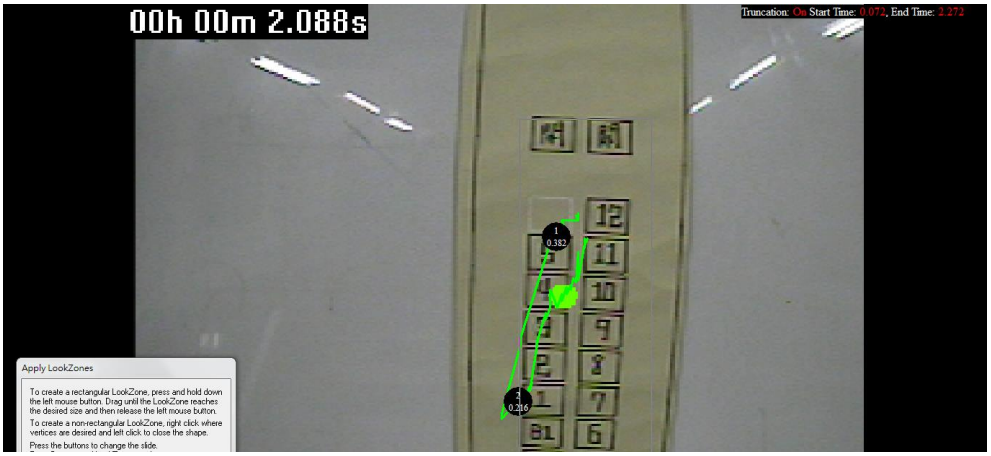



圖 4-25 分析軟體步驟 6

7.物件框選完畢確定

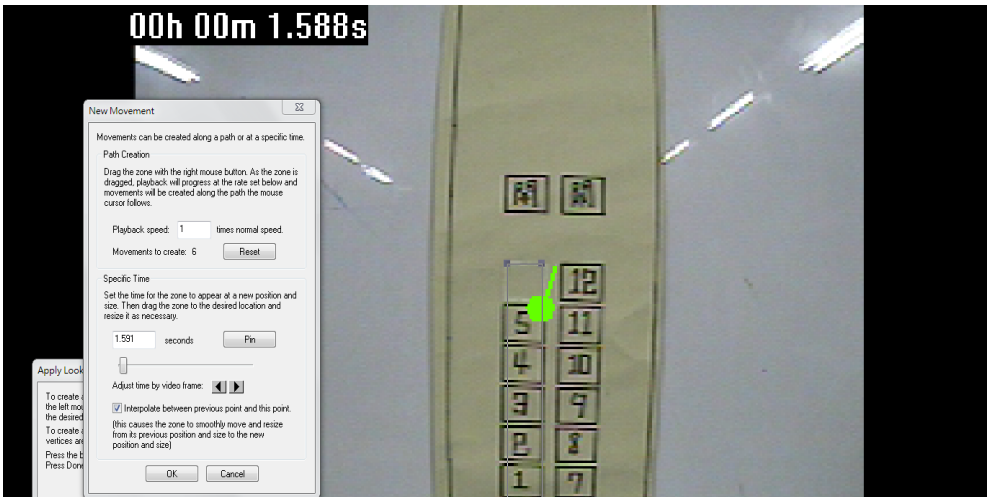



圖 4-26 分析軟體步驟 7

8 選單 Analysis 選 Excel Graph 叫出圓餅圖.

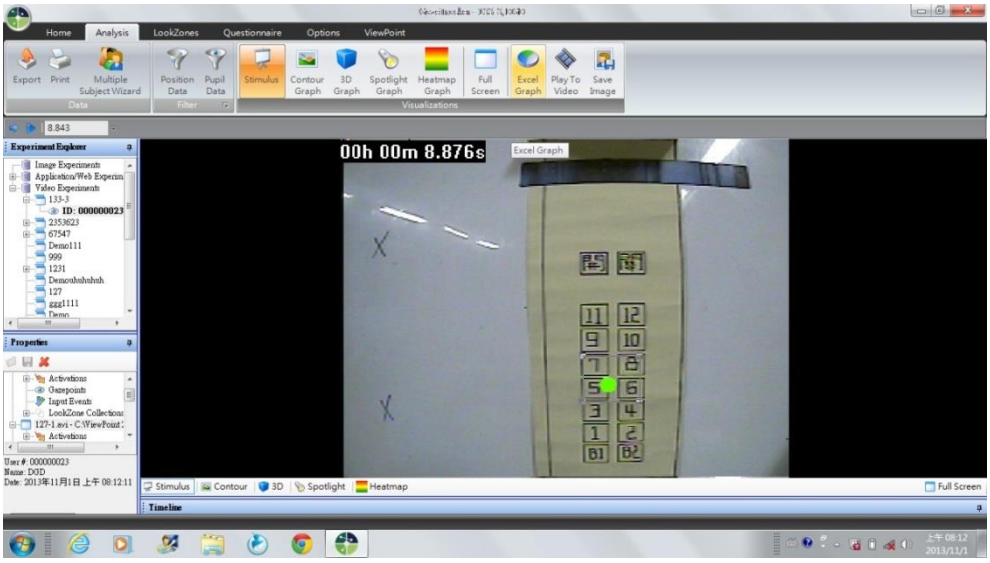



圖 4-27 分析軟體步驟 8

9.叫出圓餅圖、查看眼睛視點與所框選區域百分比

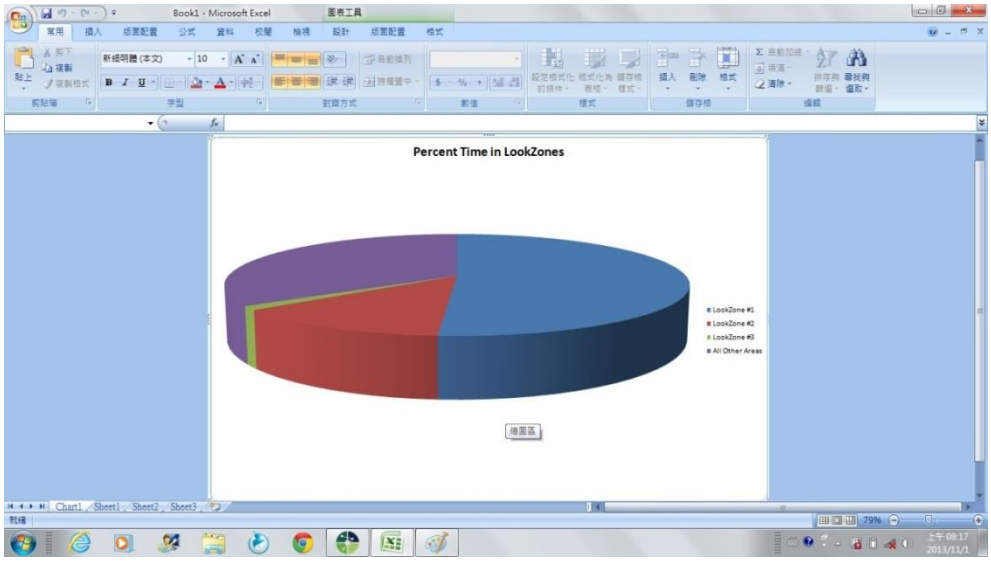



圖 4-28 分析軟體步驟 9

10.選單 Analysis 選 Export 叫出 Excel 表格

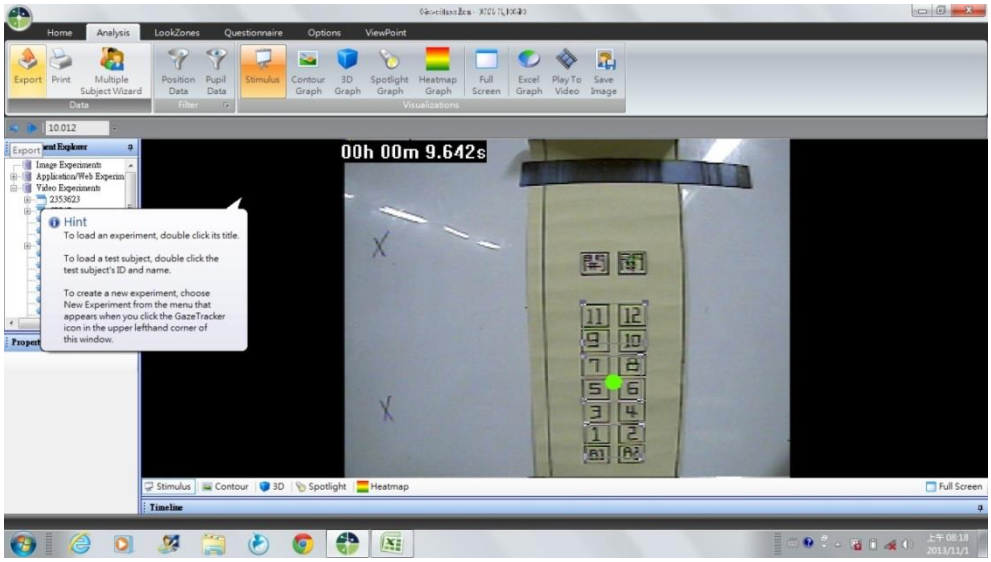
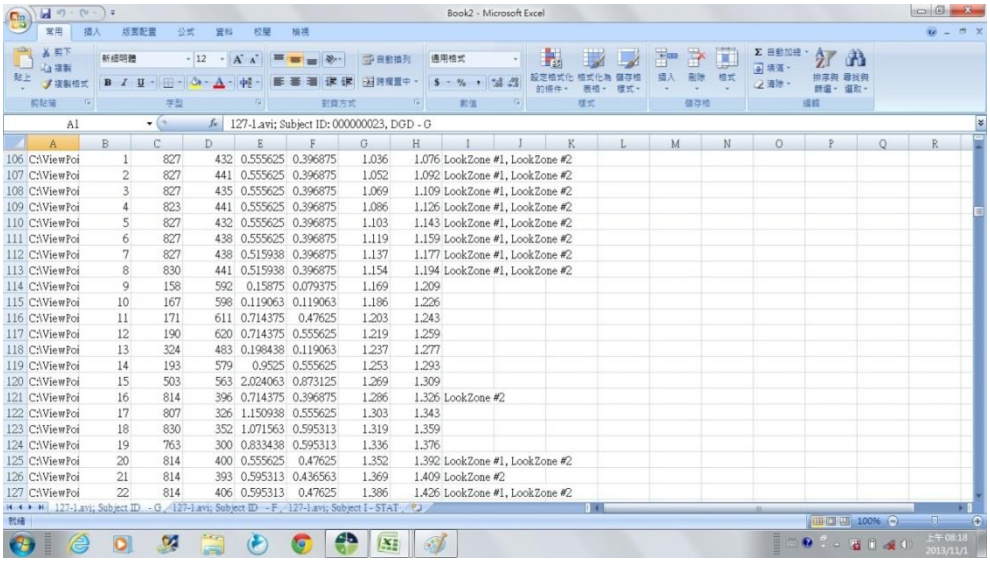



圖 4-29 分析軟體步驟 10

11.叫出 Excel 分析表後，查看所要資訊




| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 106 | C:\ViewPoi | 1 | 827 | 432 | 0.555625 | 0.396875 | 1.036 | 1.076 | LookZone #1, LookZone #2 | | | | | | | | | |
| 107 | C:\ViewPoi | 2 | 827 | 441 | 0.555625 | 0.396875 | 1.052 | 1.092 | LookZone #1, LookZone #2 | | | | | | | | | |
| 108 | C:\ViewPoi | 3 | 827 | 435 | 0.555625 | 0.396875 | 1.069 | 1.109 | LookZone #1, LookZone #2 | | | | | | | | | |
| 109 | C:\ViewPoi | 4 | 823 | 441 | 0.555625 | 0.396875 | 1.086 | 1.126 | LookZone #1, LookZone #2 | | | | | | | | | |
| 110 | C:\ViewPoi | 5 | 827 | 432 | 0.555625 | 0.396875 | 1.103 | 1.143 | LookZone #1, LookZone #2 | | | | | | | | | |
| 111 | C:\ViewPoi | 6 | 827 | 438 | 0.555625 | 0.396875 | 1.119 | 1.159 | LookZone #1, LookZone #2 | | | | | | | | | |
| 112 | C:\ViewPoi | 7 | 827 | 438 | 0.515938 | 0.396875 | 1.137 | 1.177 | LookZone #1, LookZone #2 | | | | | | | | | |
| 113 | C:\ViewPoi | 8 | 830 | 441 | 0.515938 | 0.396875 | 1.154 | 1.194 | LookZone #1, LookZone #2 | | | | | | | | | |
| 114 | C:\ViewPoi | 9 | 158 | 592 | 0.15875 | 0.079375 | 1.169 | 1.209 | | | | | | | | | | |
| 115 | C:\ViewPoi | 10 | 167 | 598 | 0.119063 | 0.119063 | 1.186 | 1.226 | | | | | | | | | | |
| 116 | C:\ViewPoi | 11 | 171 | 611 | 0.714375 | 0.47625 | 1.203 | 1.243 | | | | | | | | | | |
| 117 | C:\ViewPoi | 12 | 190 | 620 | 0.714375 | 0.555625 | 1.219 | 1.259 | | | | | | | | | | |
| 118 | C:\ViewPoi | 13 | 324 | 483 | 0.198438 | 0.119063 | 1.237 | 1.277 | | | | | | | | | | |
| 119 | C:\ViewPoi | 14 | 193 | 579 | 0.9525 | 0.555625 | 1.253 | 1.293 | | | | | | | | | | |
| 120 | C:\ViewPoi | 15 | 503 | 563 | 2.024063 | 0.873125 | 1.269 | 1.309 | | | | | | | | | | |
| 121 | C:\ViewPoi | 16 | 814 | 396 | 0.714375 | 0.396875 | 1.286 | 1.326 | LookZone #2 | | | | | | | | | |
| 122 | C:\ViewPoi | 17 | 807 | 326 | 1.150938 | 0.555625 | 1.303 | 1.343 | | | | | | | | | | |
| 123 | C:\ViewPoi | 18 | 830 | 352 | 1.071563 | 0.595313 | 1.319 | 1.359 | | | | | | | | | | |
| 124 | C:\ViewPoi | 19 | 763 | 300 | 0.833438 | 0.595313 | 1.336 | 1.376 | | | | | | | | | | |
| 125 | C:\ViewPoi | 20 | 814 | 400 | 0.555625 | 0.47625 | 1.352 | 1.392 | LookZone #1, LookZone #2 | | | | | | | | | |
| 126 | C:\ViewPoi | 21 | 814 | 393 | 0.595313 | 0.436563 | 1.369 | 1.409 | LookZone #2 | | | | | | | | | |
| 127 | C:\ViewPoi | 22 | 814 | 406 | 0.595313 | 0.47625 | 1.386 | 1.426 | LookZone #1, LookZone #2 | | | | | | | | | |

圖 4-30 分析軟體步驟 11

## 4-4 如何規劃一個理想的電梯按鈕

1.現象

(原本使用方式的缺點)

了解習慣---了解現有電梯按鈕的規劃

探索直覺---請使用者畫出一個電梯

----用不同版本的電梯面板做測試

了解動機---想去哪個樓層

----業者希望消費者到哪個樓層

2.研究

(如何快速又正確的使用、使用者的接受程度)

測試哪種電梯按鈕按起來比較快、不出錯

測試使用者對於不同按鈕的喜好程度

3.實務

(技術上是否可以配合、如何推廣)

面板設計與實際面板大小是否符合

功能上的設定是否可以達成

是否考量通用設計

本小組使用 PDCA 循環來探討出更好的電梯面板設計

規劃（Plan）：本小組先參考文獻資料，之後量測多組電梯面板並依 1:1 大小繪製出來

執行（Do）：配戴眼動儀與使用眼動儀軟體分析視線軌跡在繪出的電梯面板上的移動路徑，來偵測出視線移動到目標的時間

查核（Check）：使用分析軟體來分析由眼動儀軟體產生的資料，並檢查以做紀錄

行動（Action）：選出最好的電梯面板來進行設計並探討

# 第五章 電梯面板比較與分析

本研究因受到眼動儀機動性及電源限制之因素影響，同時也無法長期佔據一部電梯作實驗，所以無法到電梯作實地觀察。權宜之計是以實地量測電梯面板之操作開關之大小、面板之尺寸及高度，以紙板複製同樣大小之操作面板，並貼在同樣高度之牆面上，模擬實際操作狀況。設計使用下面 3 張不同電梯面板（如圖 5-1、5-2 與 5-3 所示），要求受測者操作抵達不同樓層之電梯面板。操作原則是一次操作低樓層，另外一次是操作高樓層。由實驗之主持人下令受測者要抵達之樓層數，認定計時開始，受測者按到樓層按鍵，再按關門按鍵後及測試結束。在試驗期間則以眼動儀觀測使用者之操作狀況，並予以記錄。

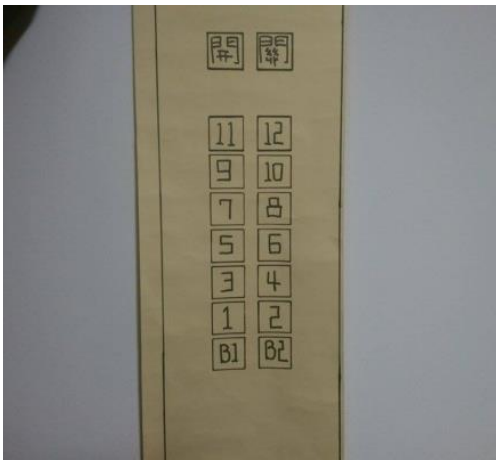






圖 5-2　電梯面板 2

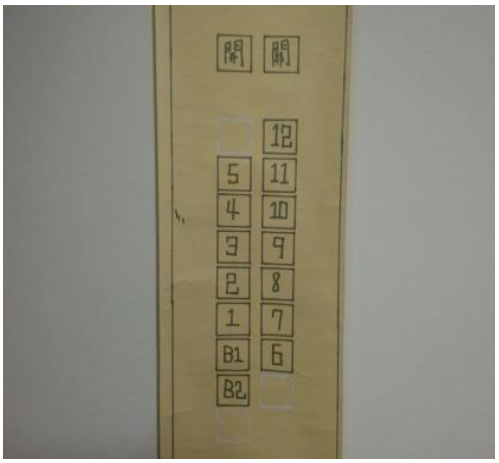
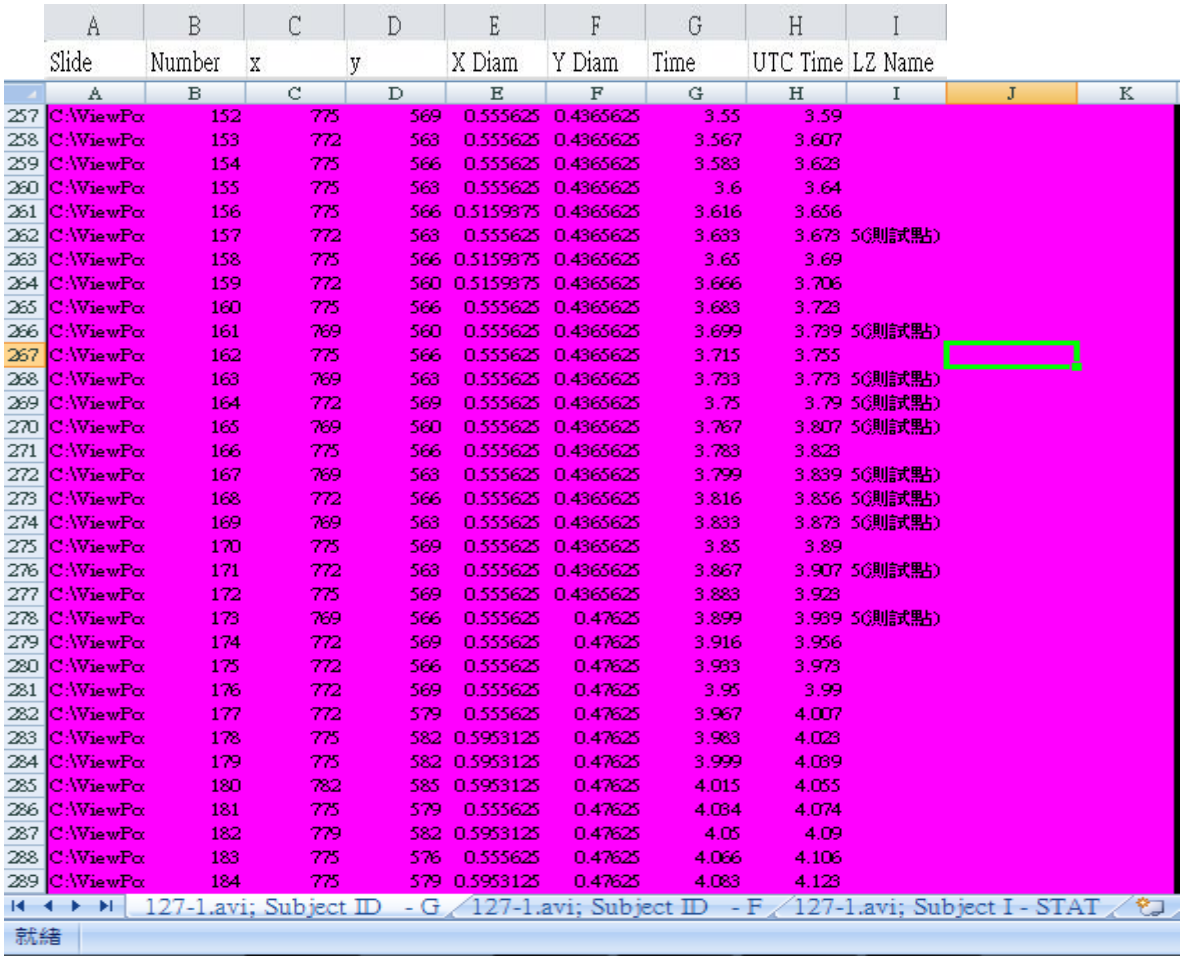



圖 5-3　電梯面板 3

測試完成，將眼動儀紀錄之影像檔轉載入分析軟體，以分析軟體對每一種實驗數據，作個別分析與探討，最後比較其搜尋路徑。其分析所得之數據如下圖所示：

下圖為每列項目註解：

A:檔案路徑 B:序列編號 C:X 軸座標 D:Y 軸座標 E:X 軸直徑 F:Y 軸直徑 G:時間 H:世界標準時間 I:測試範圍



| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Slide | Number | x | y | X Diam | Y Diam | Time | UTC Time | LZ Name |
| 257 | C:\ViewPo | 152 | 775 | 569 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.55 | 3.59 | |
| 258 | C:\ViewPo | 153 | 772 | 563 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.567 | 3.607 | |
| 259 | C:\ViewPo | 154 | 775 | 566 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.583 | 3.623 | |
| 260 | C:\ViewPo | 155 | 775 | 563 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.6 | 3.64 | |
| 261 | C:\ViewPo | 156 | 775 | 566 | 0.5159375 | 0.4365625 | 3.616 | 3.656 | |
| 262 | C:\ViewPo | 157 | 772 | 563 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.633 | 3.673 | 5(測試點) |
| 263 | C:\ViewPo | 158 | 775 | 566 | 0.5159375 | 0.4365625 | 3.65 | 3.69 | |
| 264 | C:\ViewPo | 159 | 772 | 560 | 0.5159375 | 0.4365625 | 3.666 | 3.706 | |
| 265 | C:\ViewPo | 160 | 775 | 566 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.683 | 3.723 | |
| 266 | C:\ViewPo | 161 | 769 | 560 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.699 | 3.739 | 5(測試點) |
| 267 | C:\ViewPo | 162 | 775 | 566 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.715 | 3.755 | |
| 268 | C:\ViewPo | 163 | 769 | 563 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.733 | 3.773 | 5(測試點) |
| 269 | C:\ViewPo | 164 | 772 | 569 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.75 | 3.79 | 5(測試點) |
| 270 | C:\ViewPo | 165 | 769 | 560 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.767 | 3.807 | 5(測試點) |
| 271 | C:\ViewPo | 166 | 775 | 566 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.783 | 3.823 | |
| 272 | C:\ViewPo | 167 | 769 | 563 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.799 | 3.839 | 5(測試點) |
| 273 | C:\ViewPo | 168 | 772 | 566 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.816 | 3.856 | 5(測試點) |
| 274 | C:\ViewPo | 169 | 769 | 563 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.833 | 3.873 | 5(測試點) |
| 275 | C:\ViewPo | 170 | 775 | 569 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.85 | 3.89 | |
| 276 | C:\ViewPo | 171 | 772 | 563 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.867 | 3.907 | 5(測試點) |
| 277 | C:\ViewPo | 172 | 775 | 569 | 0.555625 | 0.4365625 | 3.883 | 3.923 | |
| 278 | C:\ViewPo | 173 | 769 | 566 | 0.555625 | 0.47625 | 3.899 | 3.939 | 5(測試點) |
| 279 | C:\ViewPo | 174 | 772 | 569 | 0.555625 | 0.47625 | 3.916 | 3.956 | |
| 280 | C:\ViewPo | 175 | 772 | 566 | 0.555625 | 0.47625 | 3.933 | 3.973 | |
| 281 | C:\ViewPo | 176 | 772 | 569 | 0.555625 | 0.47625 | 3.95 | 3.99 | |
| 282 | C:\ViewPo | 177 | 772 | 579 | 0.555625 | 0.47625 | 3.967 | 4.007 | |
| 283 | C:\ViewPo | 178 | 775 | 582 | 0.5953125 | 0.47625 | 3.983 | 4.023 | |
| 284 | C:\ViewPo | 179 | 775 | 582 | 0.5953125 | 0.47625 | 3.999 | 4.039 | |
| 285 | C:\ViewPo | 180 | 782 | 585 | 0.5953125 | 0.47625 | 4.015 | 4.055 | |
| 286 | C:\ViewPo | 181 | 775 | 579 | 0.555625 | 0.47625 | 4.034 | 4.074 | |
| 287 | C:\ViewPo | 182 | 779 | 582 | 0.5953125 | 0.47625 | 4.05 | 4.09 | |
| 288 | C:\ViewPo | 183 | 775 | 576 | 0.555625 | 0.47625 | 4.066 | 4.106 | |
| 289 | C:\ViewPo | 184 | 775 | 579 | 0.5953125 | 0.47625 | 4.083 | 4.123 | |



圖 5-4　GazeTracker Full　所分析出的結果 Excel 圖

圖 5-4 是將影像檔與路徑檔載入分析軟體中，所分析出的 Excel 結果檔，檔案裡頭說明了各個編號的座標和時間與實驗中的受測範圍有無相對應關係性，說明了所要觀測的範圍是否有在各個時間點上，以了解眼睛的搜尋時間與停留時間。

以下幾張圖是用分析軟體分析後所呈現的資料，往後資料與數據結果都是以分析軟體所分析出來的結果。

下圖縱軸為瞳孔的像素，也就是瞳孔的解析度

橫軸是整個實驗的時間軸

電梯面板 1 的分析結果

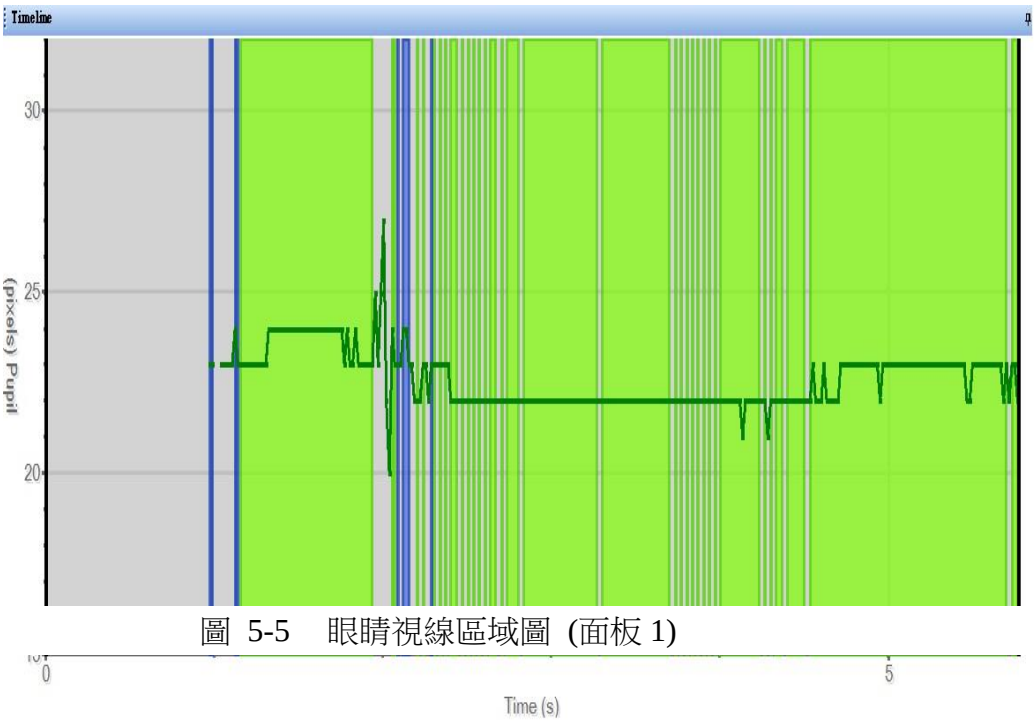



圖 5-5　眼睛視線區域圖 (面板 1)

圖 5-5 眼睛視線區域圖的縱軸是瞳孔的像素，也就是瞳孔的解析度，說明瞳孔當下所視的範圍大小，中間那條線表示眼睛從何時開始搜尋目標與他當下的搜尋瞳孔搜尋範圍大小，瞳孔搜尋範圍可能會受到搜尋時眼球的移動快慢增加或減少搜尋範圍，橫軸是整個實驗的時間軸，深色範圍部份是所設定的觀測範圍進入到瞳孔的搜尋內，整張圖說明了瞳孔在某段時間內有無進入到欲觀測範圍。

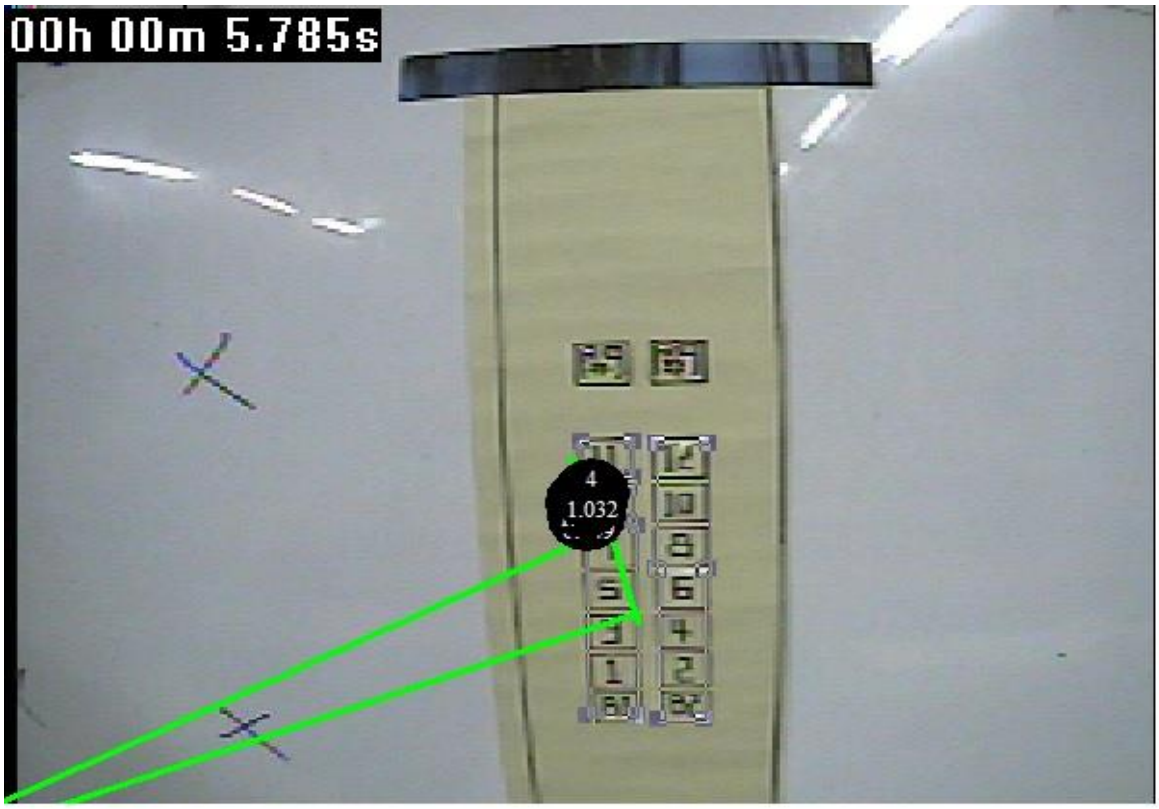



圖 5-6　路徑圖 (面板 1)

圖 5-6 為眼睛的路徑圖，左上角數字為這影像檔目前的時間，畫面上的線為眼睛的掃瞄範圍，面板上的點則說明了在哪個時間點停留在此位置上。

電梯面板 2 的分析結果

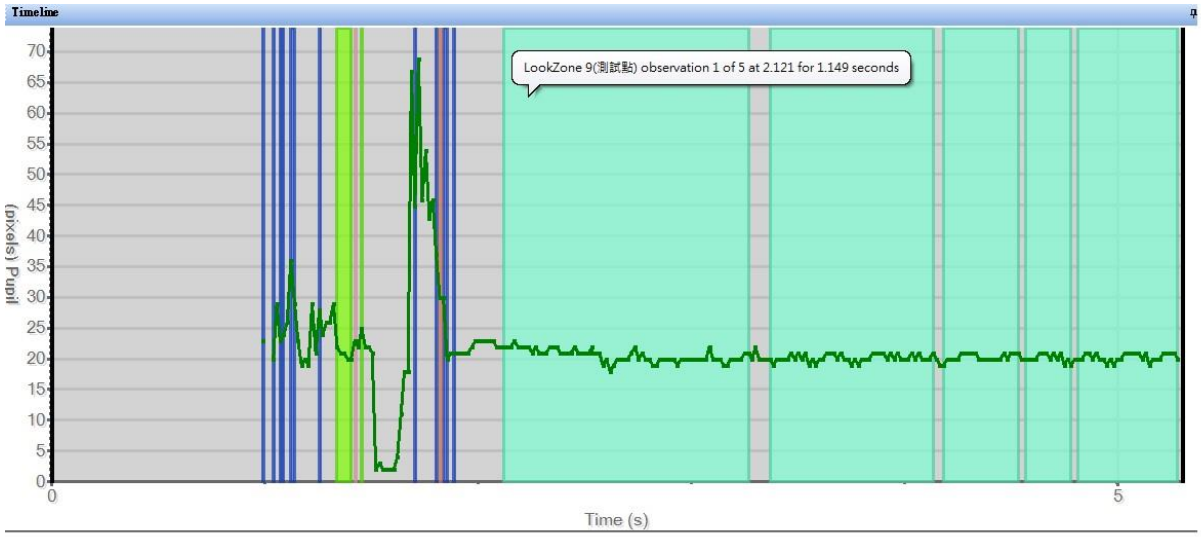



圖 5-7　眼睛視線區域圖 (面板 2)

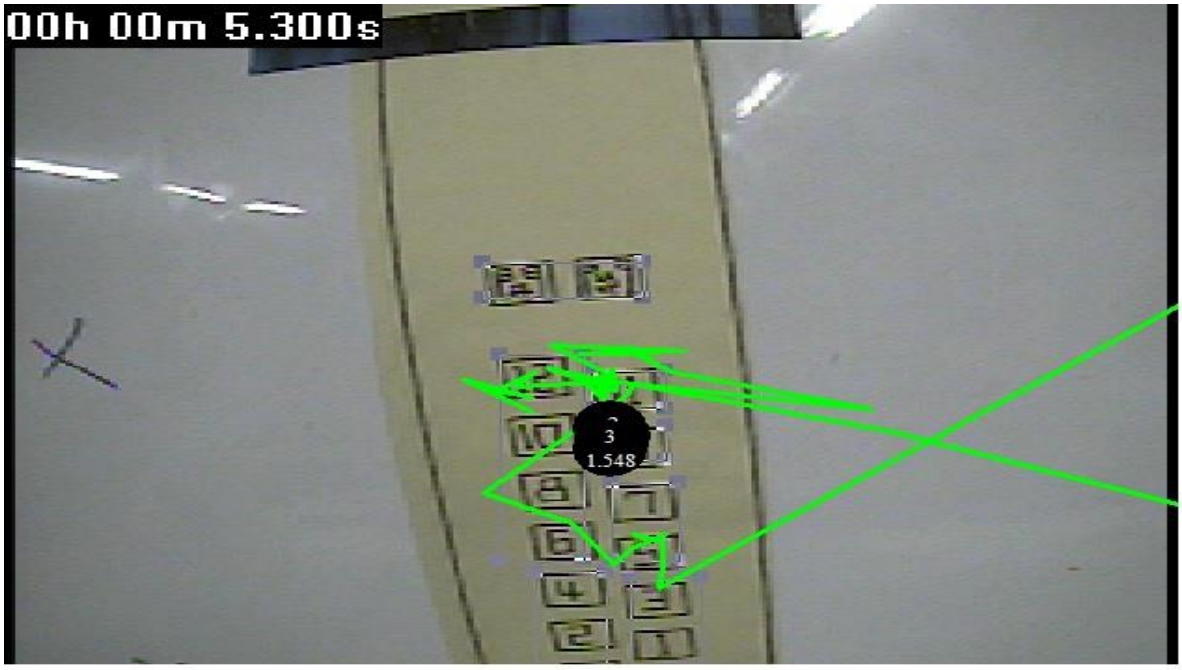



圖 5-8　眼睛視線區域圖 (面板 2)

電梯面板 3 的分析結果

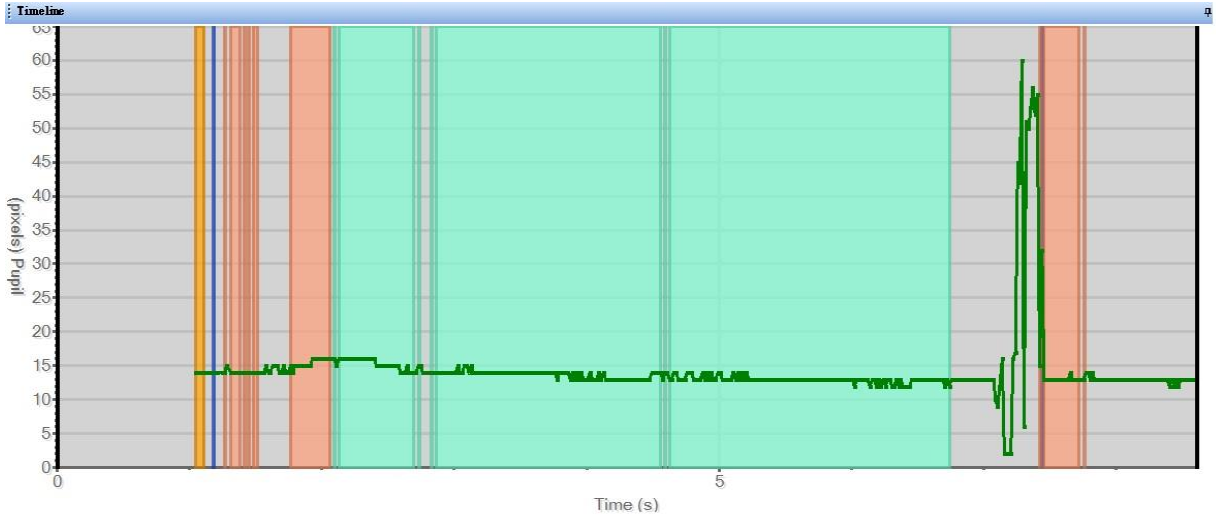



圖 5-9　眼睛視線區域圖 (面板 3)

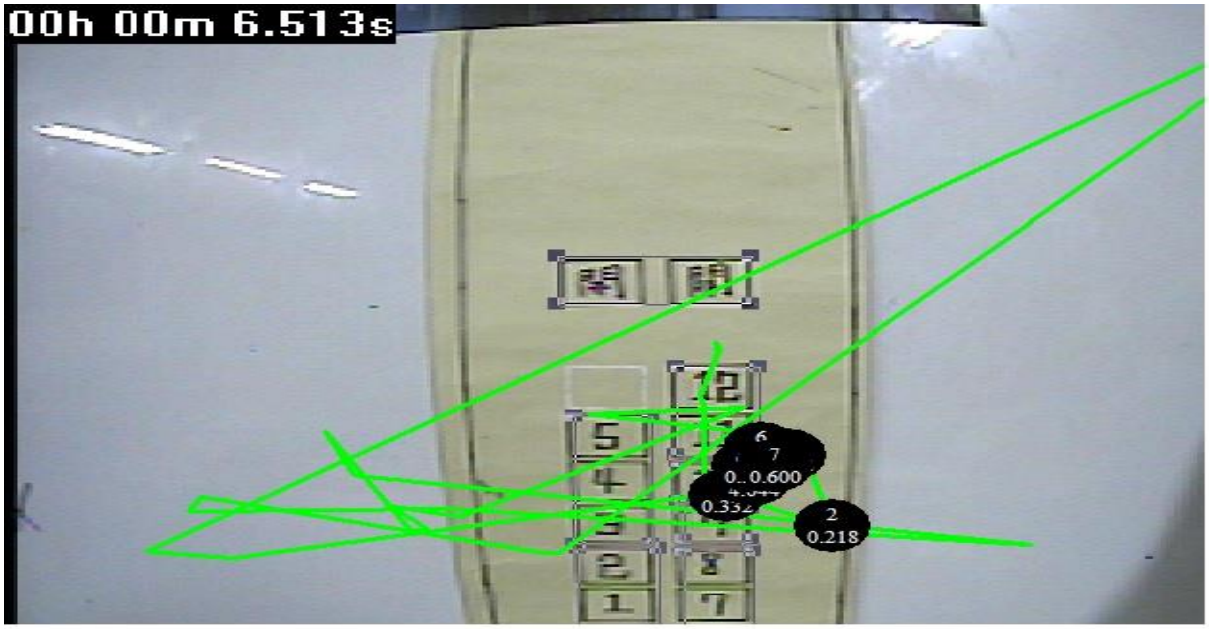



圖 5-10 路徑圖 (面板 3)

| | 面板1 | 面板2 | 面板3 |
|---|---|---|---|
| 受測者1 | 0.717 | 1.366 | 1.113 |
| 受測者2 | 0.734 | 1.331 | 0.84 |
| 受測者3 | 0.685 | 1.464 | 0.741 |
| 平均時間 | 0.712 | 1.387 | 0.898 |

這張圖是綜合了上面的資料所彙整而來的數據，由圖可知，面板 1 的平均搜尋時間最短，所花費的時間為 0.712 秒，面板 3 的搜尋時間則其次，花費時間 0.898 秒，面板 2 的搜尋時間最長，則需要花費 1.387 秒，由搜尋時間可以得知面板 1 最符合人所習慣，可以說是最佳的設計，反之面板 2 所花費的搜尋時間最長，在這三組面板中是最差的設計。

# 第六章 結論

本小組設計了三個面板，由眼動儀來測試這三個面板所需的搜尋時間，在設計時，預期是面板一搜尋速度最慢，面板二搜尋速度最快，但經過一系列的測試之後，發現面板一搜尋速度最快，面板二的搜尋速度最慢，探討造成搜尋時間快慢的原因後，發現面板一的每個按鈕緊緊相連，間隔距離最短，視線軌跡的行徑也就跟著縮到最短，而面板二的間隔最大，設計原因是想藉著間隔距離拉大讓受試者對按鈕的蒐尋更加明確，但發現視線軌跡的行徑竟然也跟著拉長，結果反而增加了搜尋時間的長度，讓本小組瞭解到縮短間隔距離的重要性大於讓按鈕排列更明確，雖然實驗完所分析得數據差異只有短短零點幾秒，不過卻能從此得知人機介面的改良能影響到搜尋速度，進而套用在其他人機介面的應用，那短短的時間將造成巨大的影響。

# 參考文獻

官英華(2012)。眼動技術應用工作坊。國立臺灣師範大學應用華語文學系，頁39-40，台北。

王凱平(2008)。移動式眼動儀之實作與視線軌跡分析。國立政治大學資訊科學學系，頁 5-7，台北。

劉洪瑞、邱文信、劉貞勇(2012)。眼動儀在運動研究之應用。屏東教大體育，15期，頁 154-165。

陳學志、賴惠德、邱發忠(2010)。眼球追蹤技術在學習與教育上的應用。教育科學研究期刊，第五十五卷第四期，頁 39-68。

蔡介立、顏妙璇、汪勁安(2005)。眼球移動測量及在文字閱讀研究之應用。陽明大學神經科學研究所認知神經科學試驗室，應用心理研究，第 28 期，頁91-104。

余立強(2008)。以視線軌跡為基礎的人機介面。國立政治大學資訊科學學系，頁1-6，台北。