

Xtion Pro Live 體感系統應用於投影片控制

專題組員： 潘宣任 49985046 陳麒安 49985001
林均蔚 49985003 卓子揚 49985028

專題編號:PRJ-NTPUCSIE-101-009

執行期間:101 年 10 月 至 102 年 5 月

1. 摘要

隨著科技的日新月異，人類與電腦的互動模式從傳統 DOS 介面的 Command line interface - 「CLI」，到現在日常生活中最常使用到的圖形介面 Graphical user interface - 「GUI」；另外，從近幾年以飛快速度成長的「觸控介面」裝置也能觀察出科技正在往更人性化的方向前進，而體感系統正是人性化科技的未來趨勢。

本篇專題的研究內容在於利用體感的技術，主要使用 ASUS 開發的 Xtion Pro Live，利用現有的演算法取得人體的骨架關節並且應用於程式開發上，以完成控制投影片的操作。

2. 簡介

我們觀察到目前的演講模式幾乎大同小異，不論是小型場合，例如：老師用投影片上課、外界講師到大學的演講，抑或是大一點的場合，像是產品發表會，不外乎都是演講者在電腦旁操作投影片，或是手拿雷射控制筆在台上做演講，對於台下的觀眾而言，似乎少了一些與演講者之間的互動。

另一方面，雷射筆的不便性也是我

們想要改善的一大重點，雷射筆無法在演講時做畫記的動作，也無法做消去筆跡的動作，且若在演講中雷射筆突然沒電了，也是一個相當尷尬的處境。

因此我們想要透過體感的技術來改善上述幾項重點，特別選定此主題進行研究。

我們希望透過體感的技術，讓 presentation 也能成為一件有趣好玩的事情，透過肢體的動作來做演講，不僅能夠吸引觀眾的目光，也更能增進演講的生動活潑，為整個場合注入不一樣的活力，並且因為直覺簡單的操作方式，可以貼近每個人的使用習慣，讓人人都能夠簡單上手使用，進一步地改變人們使用投影片演講的方式。

3. 專題進行方式

在專題的開發上我們使用了 ASUS 的產品 Xtion Pro Live 配合 Windows 的電腦系統進行開發，而程式語言是使用 C++，利用 OpenNI2 的開發框架與 PrimeSense 開發的 middleware - 「NiTE2」、「GrabDetector」，配合鍵盤指令的控制，進程式上的撰寫。

為了要讓使用者不用經過刻意的

學習就能夠自然地使用，我們將動作設計的「直覺」，讓使用者能夠輕鬆上手，自然地操作各種動作。

動作主要有以下四項：

● SLIDE：

透過感應器抓取雙手的手肘座標跟手掌座標，並且取手肘到手掌的向量，當此向量面對感應器時，雙手必須在 10 個 frame 之內平行滑動一定距離後才可進行換頁。而當雙手的向量不是面對感應器時，演講者不管如何亂動皆無法觸發換頁，也就是演講者不必怕誤觸換頁而拘束動作，可以任意的行動。

● POINT：

任一手面對感應器時，透過抓取手肘到手掌所產生的直線，與我們假設的動態虛擬平面(與手掌保持一固定距離，隨著手掌的移動，此平面也會不斷變換)形成交點，再將此虛擬平面上的交點投影到 Xtion 所在的平面上，最後將此投影點座標轉換為螢幕座標，進而控制滑鼠移動。

● PEN：

利用 PrimeSense 開發的 GrabDetector 做手部的偵測，當右手持續做出做 GRAB 的動作時，電腦會將滑鼠游標轉換成筆，並同時做畫記動作。而當右手不再做出 GRAB 動作時，則立即停止畫記，並將游標切換回箭號。

● ERASE：

利用 PrimeSense 開發的 NiTE2 做手勢的偵測，當任一手做 WAVE 的動作時，電腦會將滑鼠游標轉換成橡皮擦且持續 50 個 frame，並且擦拭位於移動路徑上的筆跡。

開發過程中遭遇的主要困難與解決方法如下

● 困難：

滑鼠抖動。

● 解決：

將讀取到的世界座標透過函式轉換為深度座標，並設定一容忍值，若兩 frame 之間的變化小於容忍值則不移動滑鼠座標。另因距離 Xtion 越近，移動時產生的誤差較不明顯，反之，誤差明顯。因此設定一動態虛擬平面，再將 POINT 向量與虛擬平面的交點投影到 Xtion 所在的平面上，以減少誤差。

● 困難：

橡皮擦無法精準擦拭。

● 解決：

觸發橡皮擦事件後，按住滑鼠左鍵持續 50 個 frame 後放開並切換回箭頭游標。

● 困難：

若超過一個以上的使用者出現，會造成讀取過多的骨架資料，影響動作判別的準確性與程式錯誤。

● 解決：

加入 Tracking 和 userTracked 變數。Tracking 紀錄程式是否已有使用者正在被追蹤，0 表沒有。userTracked 則存放目前正在被追蹤的使用者代號。若已有被追蹤者，則不追蹤新發現的使用者的骨架資料。

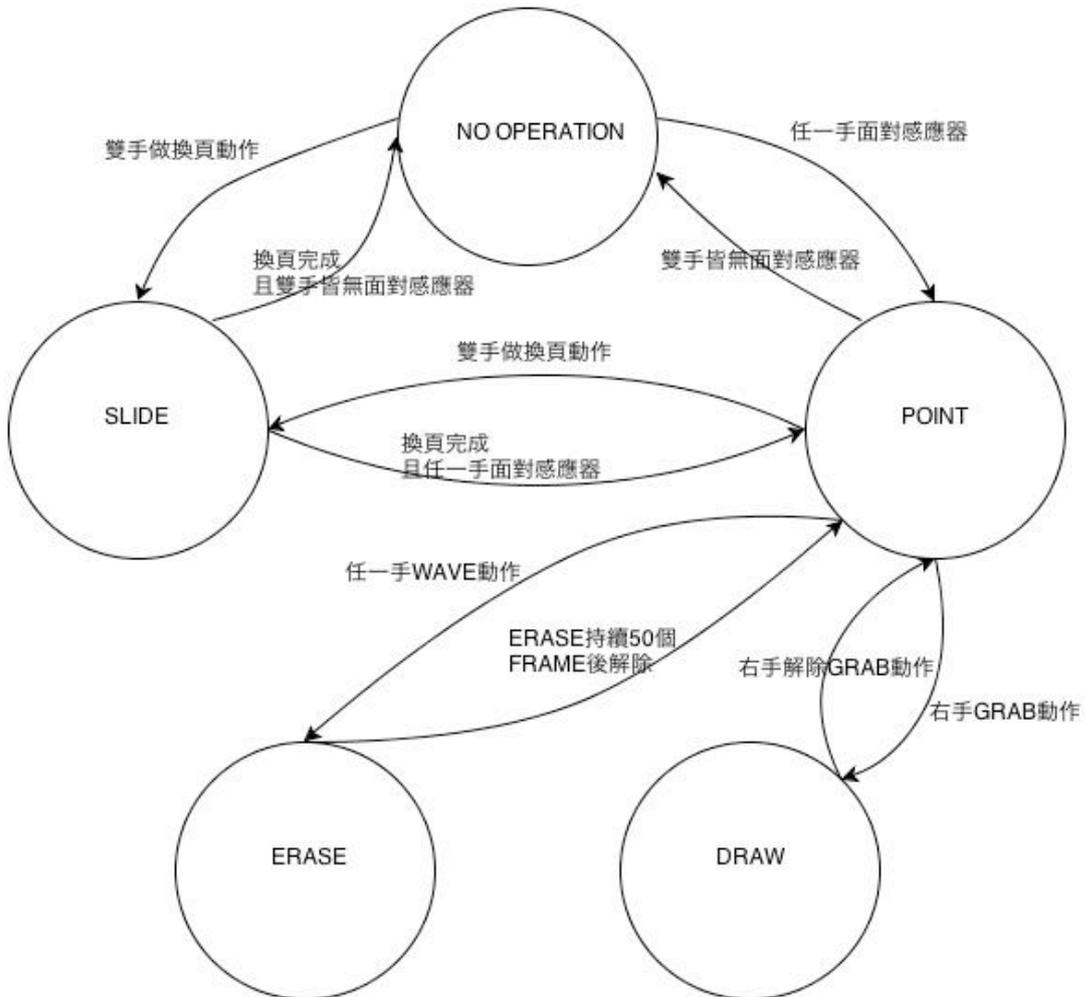
●解決：

先給予 5 個 frame 空檔做游標切換，再做點擊動作。

●困難：

因為游標切換的延遲，導致無法順利畫出筆跡。

狀態圖



4. 主要成果與評估

使用此程式進行體感操作投影片，以目前的四個功能幾乎已經符合所有使用者的需求，使用投影片做演講時，不外乎就是換頁、畫筆跡、擦拭筆跡，這幾項功能，因此在功能的需求方面達到目標。

由於現有的器材在距離與視角的偵測上有所限制，距離大約是從 0.8m~3.5m，因此在使用上我們無法距離感應器太近或太遠。視角方面，水平視角大約 58 度，垂直視角大約 45 度，因此使用上的範圍也常常受此限制。而且目前感應器的偵測細膩度還無法進行太細微的動作辨識，因此在動作的設計上都要盡量以較大幅度的動作為主。

5. 結語與展望

體感是未來的一種趨勢，直覺性的操作方法會引導以後的操控模式，這次專題用個簡單的發想，讓體感融合在報告或是演講中十分常見的投影片上，或許還有很多地方需要改善，但我們希望這個想法可以繼續實做下去，應用在更多的層面，現在也有許多工作室和工程師在努力實踐這個領域，也希望透過這次專題引領我們入門，在未來如果有興趣可以繼續朝這目標發展。

6. 銘謝

在這為期八個月的專題中，感謝黃俊堯教授在過程中教導我們如何製作專題的流程，一步一步的引導我們從零到現在的成果，過程中耐心地指

導如何製作流程圖、狀態圖，並且了解整體架構，再投入 CODING 的工作，不只從專題中學習到不一樣的程式領域，也學習到製作的專題流程。也感謝教授在過程中不斷的給予我們不一樣的意見，讓我們腦力激盪，做出更好的內容。

7. 參考文獻

[1]OpenNI 2.0 相關教學

<http://kheresy.wordpress.com/author/kheresy/>

[2]OpenNI SDK2 、

PrimeSense - NiTE2 、

PrimeSense - GrabDetector

<http://www.openni.org>

