

僑光科技大學 資訊科技系

資通訊前瞻技優人才培育計畫



體感互動系統實作課程 實驗手冊

編輯：楊仙維

目錄

1. 體感互動系統軟硬體介紹	1
1.1 Kinect	1
1.2 Scratch	9
1.3 kinect2scratch.....	10
2. 控制角色移動	14
3. 左右手同時控制	15
4. 頭加左右手控制	18
5. 關節位置判斷	22
6. 關節位置距離應用	25
7. 關節位置判斷姿勢	28
8. 關節位置移動距離應用	33
9. 選擇判斷	38

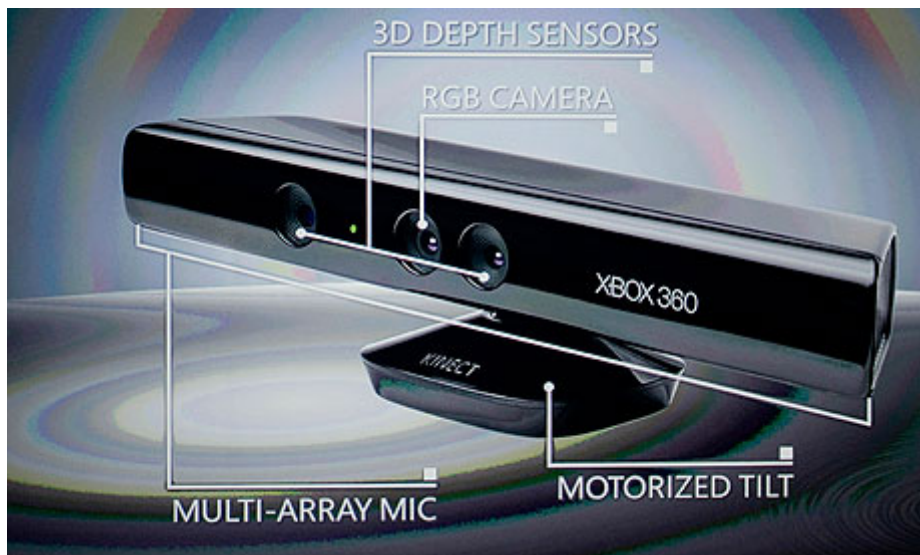
1. 體感互動系統軟硬體介紹

1.1 Kinect

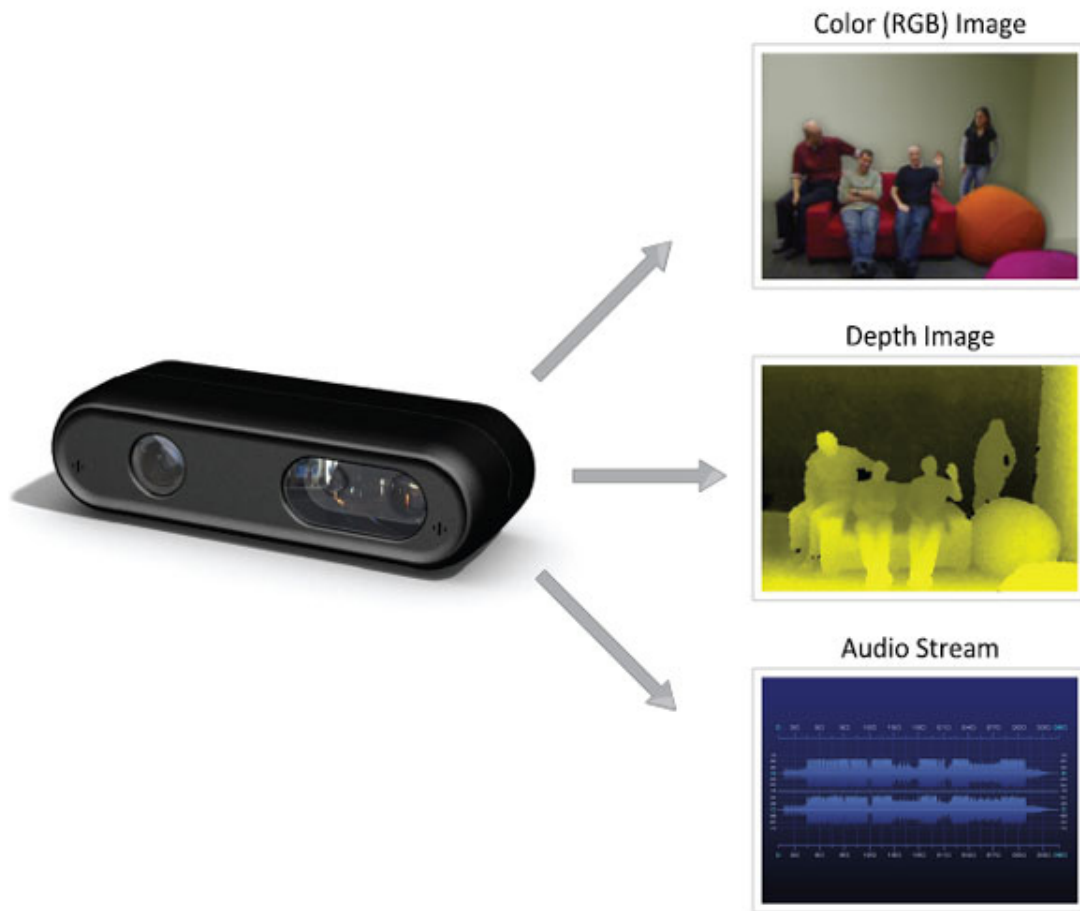
先由 Kinect 的運作原理開始吧，Kinect 一次可擷取三種東西，分別是彩色影像、3D 深度影像、以及聲音訊號。首先是 Kinect 機身上有 3 顆鏡頭，中間的鏡頭是一般常見的 RGB 彩色攝影機，左右兩邊鏡頭則分別為紅外線發射器和紅外線 CMOS 攝影機所構成的 3D 深度感應器，Kinect 主要就是靠 3D 深度感應器偵測玩家的動作。

中間視訊鏡頭則是用來辨識玩家身分（靠著人臉辨識和身體特徵）、以及辨識基本的臉部表情，此外也能應用在擴增實境遊戲、以及視訊通話時；同時 Kinect 還搭配了追焦技術，底座馬達會隨著對焦物體移動跟著轉動。

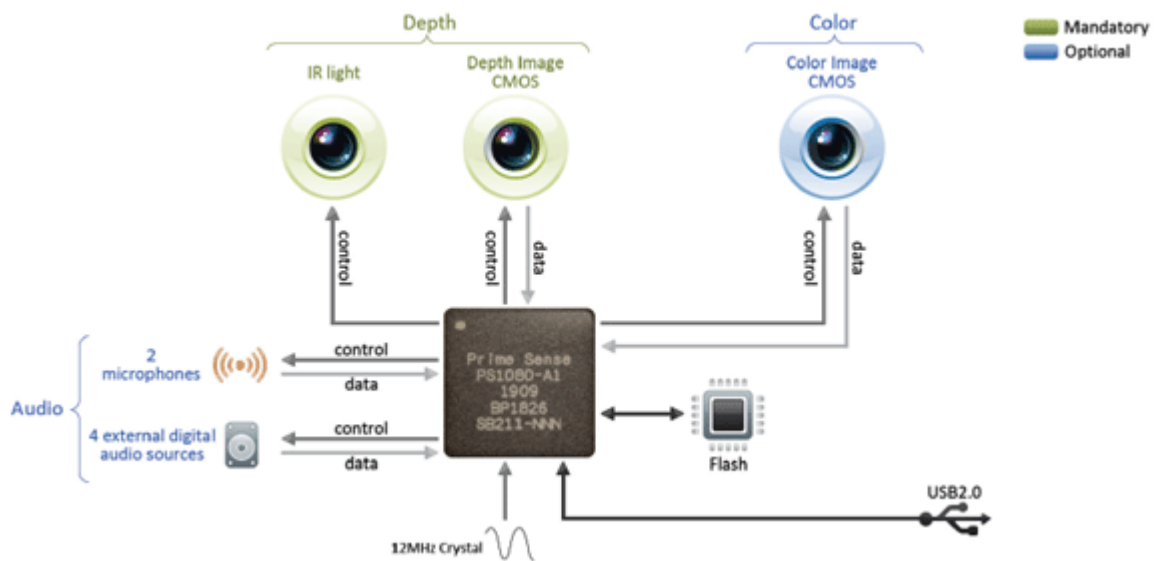
都用上了不用遙控器的體感裝置，哪裡還要玩家頭上掛個耳麥的道理，因此 Kinect 也內建了麥克風系統，用的還是陣列式麥克風。它的好處是藉由多組麥克風同時收音，比對後消除掉雜音，等於提供了降噪功能，讓玩家的聲音能更清楚的傳遞出去。



▲ Kinect 中間的鏡頭是攝影機、左右兩顆鏡頭則是 3D 深度感應器；同時具有追焦功能，底座馬達可左右旋轉 27 度。此外還有陣列式麥克風。



▲ Kinect 可同時獲取彩色影像、3D 深度影像、以及聲音訊號 (引用 PrimeSensor 解說圖) 。



▲ Kinect 的架構圖 (引用 PrimeSensor 解說圖) 。

使用這麼新穎的偵測技術，Kinect 是用了什麼特殊規格的設備？事實上並沒有我們想的那麼特別，從規格表裡看到的，都是相當普通的內容，例如視訊攝影機的影像規格為 640×480 30FPS、紅外線攝影機則為 320×240 30FPS，關鍵其實是在 Kinect 所使用的偵測技術。也因為如此，Kinect 才能開出 149.99 美元的售價，而不是買不起的天價。

Kinect 到底怎麼偵測 3D 影像？



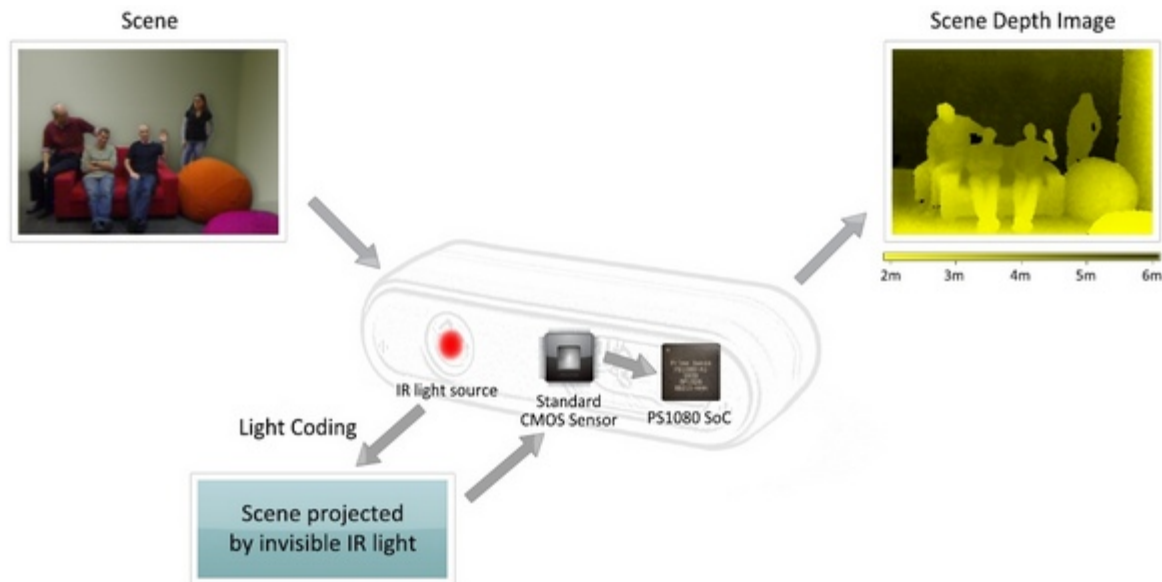
KINECT™
for  XBOX 360.

▲ Kinect 偵測方式，它與 [PrimeSense](#) 合作採用 Light Coding 技術。

微軟與一家以色列公司 [PrimeSense](#) 合作，他們也是提供動作感測系統的公司，擁有體感偵測裝置 [PrimeSensor](#)，以及 [感測晶片 PS1080](#)。PrimeSense 採用 Light Coding 技術。

Light Coding 技術理論是利用連續光（近紅外線）對測量空間進行編碼，經感應器讀取編碼的光線，交由晶片運算進行解碼後，產生成一張具有深度的圖像。Light Coding 技術的關鍵是 Laser Speckle 雷射光散斑，當雷射光照射到粗糙物體、或是穿透毛玻璃後，會形成隨機的反射斑點，稱之為散斑。散斑具有高度隨機性，也會隨著距離而變換圖案，空間中任何兩處的散斑都會是不同的圖案，等於是將整個空間加上了標記，所以任何物體進入該空間、以及移動時，都可確切紀錄物體的位置。Light Coding 發出雷射光對測量空間進行編碼，就是指產生散斑。

Kinect 就是以紅外線發出人眼看不見的 class 1 雷射光，透過鏡頭前的 diffuser(光柵、擴散片) 將雷射光均勻分佈投射在測量空間中，再透過紅外線攝影機記錄下空間中的每個散斑，擷取原始資料後，再透過晶片計算成具有 3D 深度的圖像。



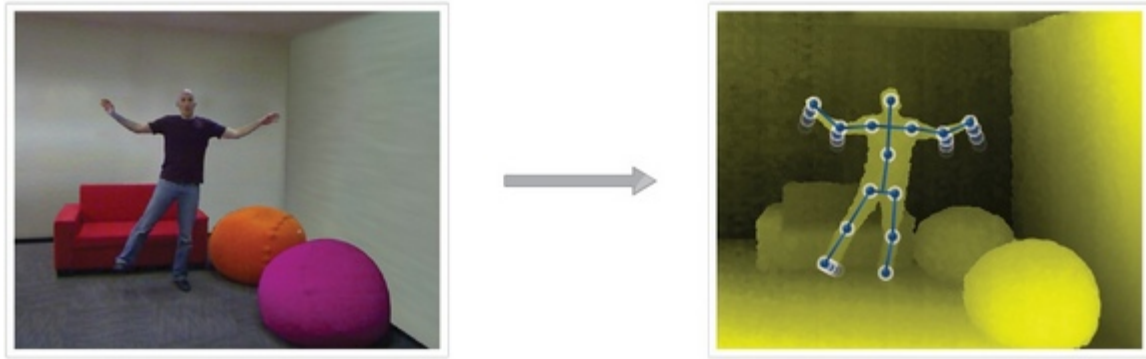
▲ Light Coding 是以發射紅外線產生散斑，透過感應器紀錄訊號，交由晶片運算出深度圖像。

另一關鍵：骨架追蹤系統

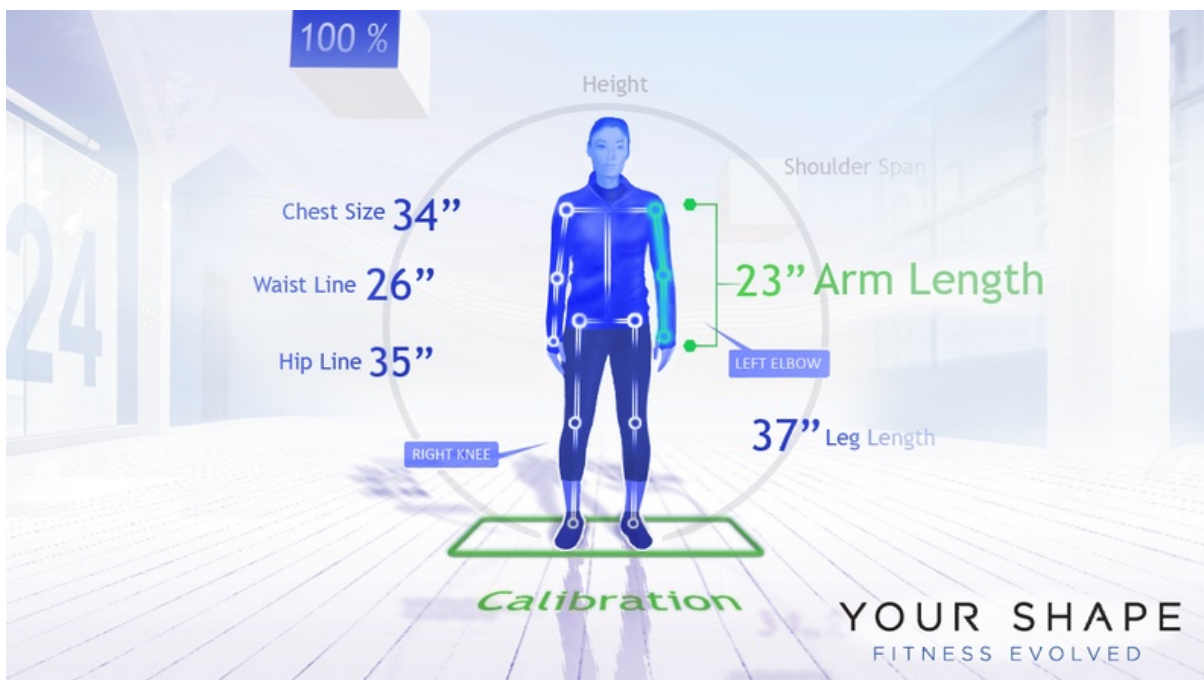
了解 Kinect 如何獲得影像後，接下來就是進行辨識的工作。透過 Light Coding 技術所獲得的只是基本的影像資料，重點還是要辨識影像，轉換為動作指令。據說 Prime Sense 公司並沒有提供辨識技術，所以辨識部份得靠微軟自己搞定。

微軟會將偵測到的 3D 深度圖像，轉換到骨架追蹤系統。該系統最多可同時偵測到 6 個人，包含同時辨識 2 個人的動作；每個人共可記錄 20 組細節，包含軀幹、四肢以及手指等都是追蹤的範圍，達成全身體感操作。為了看懂使用者的動作，微軟也用上機器學習技術 (machine learning)，建立起龐大的圖像資料庫，形成智慧辨識能力，盡可能理解使用者的肢體動作所代表的涵義。

Kinect 偵測的最佳距離為 1.2 公尺到 3.5 公尺間，水平視野則是 57 度，偵測範圍似乎比原本想像的還要小，看來還是不能站的太隨意；Kinect 也配備了追焦系統，如果玩家超出影像範圍，底座馬達可驅動 Kinect 左右旋轉 27 度。整體看來 Kinect 對操作空間的限制，似乎比其他體感裝置更嚴格些。



▲Prime Sense 公司似乎只提供影像偵測，後面的辨識技術還是靠微軟自己來。



▲Kinect 一次可追蹤 2 人的動態，每人能追蹤高達 20 組細節。

延遲讓 Kinect 不精準？

由於 Kinect 攝影機的影像更新頻率為 30FPS，代表動作傳遞將會有 33ms(1/30 秒)的延遲，CrunchGear 也在文中質疑這會不會造成動作偵測上的延遲，為何不使用 60FPS 以上的錄影規格拍攝？這其實是 PrimeSense 公司提供的處理晶片能耐，它就只能處理 VGA 畫質、30FPS 的影像。

30FPS 影像更新頻率造成的延遲應該有限，因為人類對事物的反應速度幾乎都超過 100ms，已經大於 30FPS 所帶來的 33ms 延遲，所以該怪的應該是你的反應太慢吧。比起偵測延遲，更該擔心的是辨識需要的時間、以及辨識的精準度。由於 Kinect 是透

過辨識圖像再轉化為指令的方式，大量的影像處理、以及事後的辨識動作，恐怕才是讓 Kinect 使用者感受到延遲的原因。聽說支援 Kinect 的遊戲都有針對延遲做最佳化，盡可能讓使用者減少延遲的感受。



▲ 影像更新頻率並不是 Kinect 延遲的主因，反倒是晶片處理速度、軟體辨識的影響比較大。

另外一點備受質疑的，就是在精準度方面的問題，國外調查 Kinect 的判斷精準度為 4mm，的確是輸給了 PlayStation Move 的 1mm。但論精準度，可能每種體感裝置都還比不上實體搖桿。但 Kinect 帶來的全身體感優勢，所能做的事情鐵定比 PlayStation Move 和 Wii 多更多，例如 Ubisoft 推出的健身遊戲《Your Shape Fitness Evolved》，類似 Wii 平台上的《Wii Fit》，但是透過骨架追蹤系統來玩瑜珈、武術等遊戲時，對姿勢的要求絕對高於 Wii Remote+Wii Fit；舞蹈遊戲《Dance Central》也是相同的道理。



▲雖然 Kinect 在精準度上遭受到質疑，但全身體感的優勢大幅超越 Wii 和 PlayStation Move。
圖為遊戲《Your Shape Fitness Evolved》畫面。



▲Kinect 對姿勢的要求上，鐵定會比對手們來的嚴格許多，躺在沙發上玩體感遊戲這種事就別想了。圖為遊戲《Dance Central》畫面。

Kinect 規格表：

感應器：

- 彩色和深度感應鏡頭
- 陣列式麥克風
- 輔助感應傾斜驅動馬達
- 完全相容所有的 Xbox 360 裝置

視野角度：

- 水平視野：57 度
- 垂直視野：43 度
- 實體傾斜範圍：± 27 度
- 深度感應器範圍：1.2m – 3.5m

資料串流：

- 深度感應器：320×240 16-bit @ 30 frames/sec
- 彩色攝影機：640×480 32-bit @ 30 frames/sec
- 聲音規格：16-bit @ 16 kHz

骨架追蹤系統：

- 同時辨識 6 人，包含 2 人的動作追蹤
- 每人能追蹤 20 個點
- 能讓 Xbox LIVE Avatars 虛擬人物與使用者動作同步

聲音系統：

- 支援遊戲語音交談以及 XBOX Live 派對語音交談，需要金會員
- 具回音消除功能的聲音輸入
- 支援多國語言

1.2 Scratch

Scratch 是麻省理工媒體實驗室終身幼稚園組開發的一套電腦程式開發平台，旨在讓程式設計語言初學者不需先學習語言語法便能設計產品。開發者期望通過學習 Scratch，啟發和激勵用戶在愉快的環境下經由操作（如設計互動故事）去學習程式設計、數學和計算知識，同時獲得創造性的思考，邏輯編程，和協同工作的體驗。

Scratch 開發平台可安裝在 Mac OS X、Windows、Linux 的平台上；自 2.0 之後，換用 Actionscript 編制，Scratch 執行於瀏覽器。Scratch 源碼開放給非商業性質用途使用。

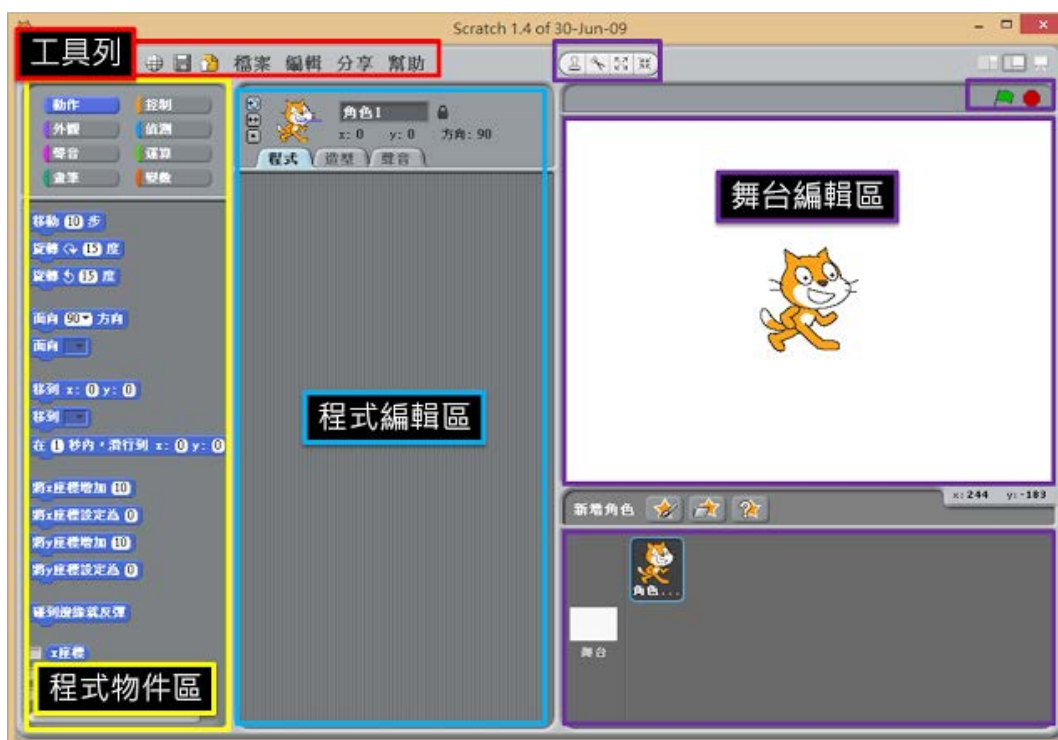
Scratch 介面分成五部分，分別為：工具列、程式物件區、程式編輯區、繪圖區與舞台編輯區等。

程式物件區將其分為八類：動作、外觀、聲音、畫筆、控制、偵測、運算、變數。程式模件各有不同的顏色和形狀，以便識別。

Scratch 利用「廣播」功能實現事件驅動，協調各個子程式的執行。Scratch 沒有檔案輸入/輸出功能，僅支援一維陣列，不支援多維陣列和陣列巢狀。

Scratch 被學校、博物館、社群中心等用作教學和展示。例如，香港青年協會經常舉辦 Scratch 體驗活動，以推動學生發揮創意。Scratch 亦附設不同的語言檔，方便非英語用戶使用。此外，Scratch-TW 則蒐集了 Scratch 相關的線上資源、介紹影片、創意程設思維教材，並進行中文文化，以便台灣使用者之使用與推廣。

Scratch 最終成品並非原始碼，而是所有角色的行為和結合。用戶可以將原始檔案上傳至線上社群以供分享。線上社群的成員可以自由下載該專案的原始碼，來研究該專案的結構。除此之外，各成員可自由評論、標籤和「讚」不同的專案以及發表和分享意見。



▲ Scratch 離線開發平台 1.4

1.3 kinect2scratch

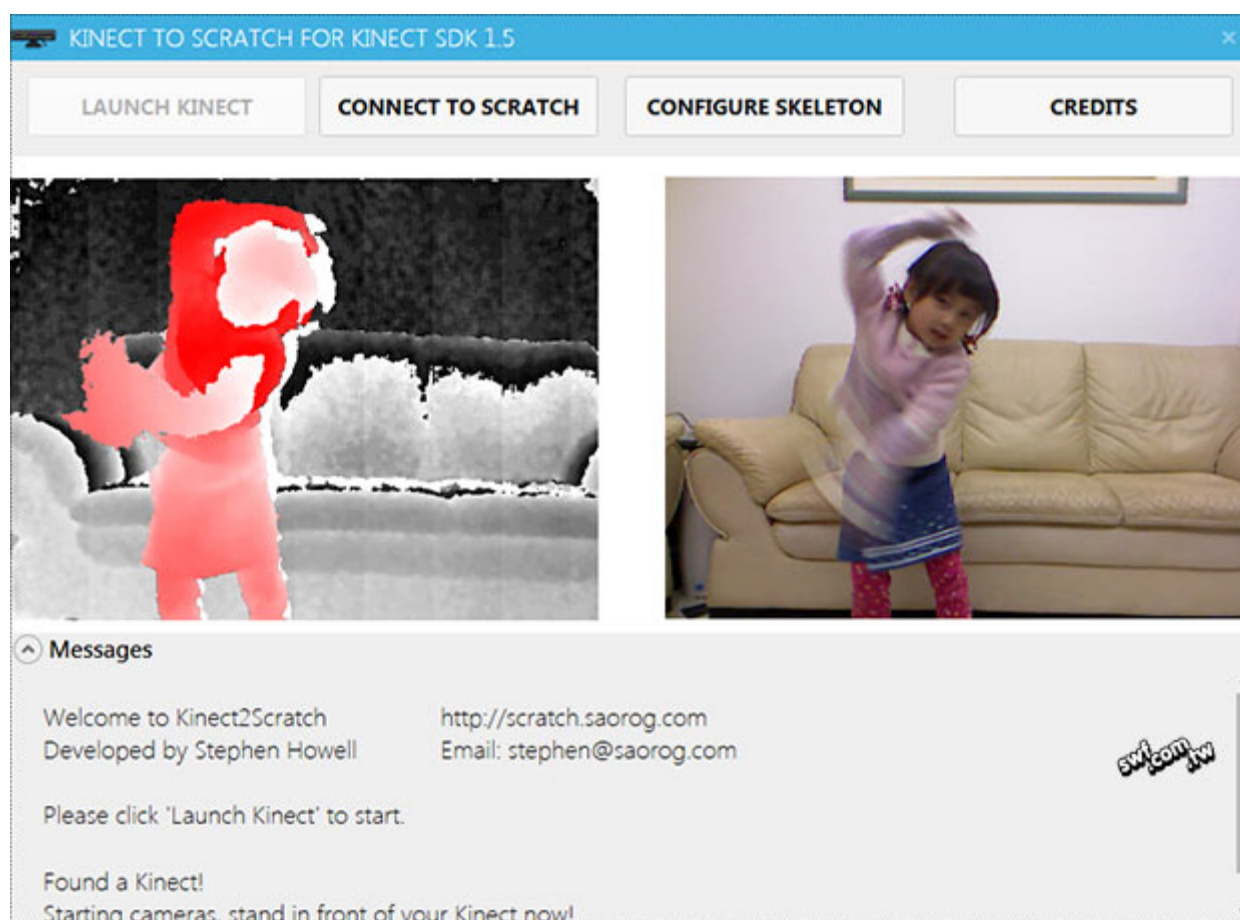
位於愛爾蘭的電腦講師 Stephen Howell 開發了的 Kinect2Scratch 軟體（僅支援 Windows 7 和 8 系統），能讓使用者透過微軟的 Kinect 體感偵測器來操縱 Scratch 程式。

附帶一提，Kinect 主要是為了微軟的 Xbox 360 遊戲機而設計，但陸續有程式設計師替它開發了用於 Windows, Mac OS X 和 Linux 等系統的驅動程式和開發工具。微軟後來也提供了免費的 Kinect SDK 開發工具，讓玩家把 Kinect 接到電腦上，透過肢體動作來操控電腦。

將 Kinect 連接到電腦之前，請先下載、安裝微軟提供的免費 Kinect 開發工具（Kinect SDK），以及 Stephen Howell 講師所開發的 **Kinect2Scratch** 軟體（僅支援 Windows 7 和 8 系統當然，你的電腦上也要安裝 **Scratch 程式開發工具**（註：目前的最新版為 1.4，2.0 版本改用 Adobe Flash Player 技術，現在仍處於 Beta 測試階段）。

Kinect SDK 安裝完畢後，先接上 Kinect 的專屬電源再將它插入電腦的 USB 埠，Windows 系統將自動安裝必要的驅動程式並提示你重新開機。

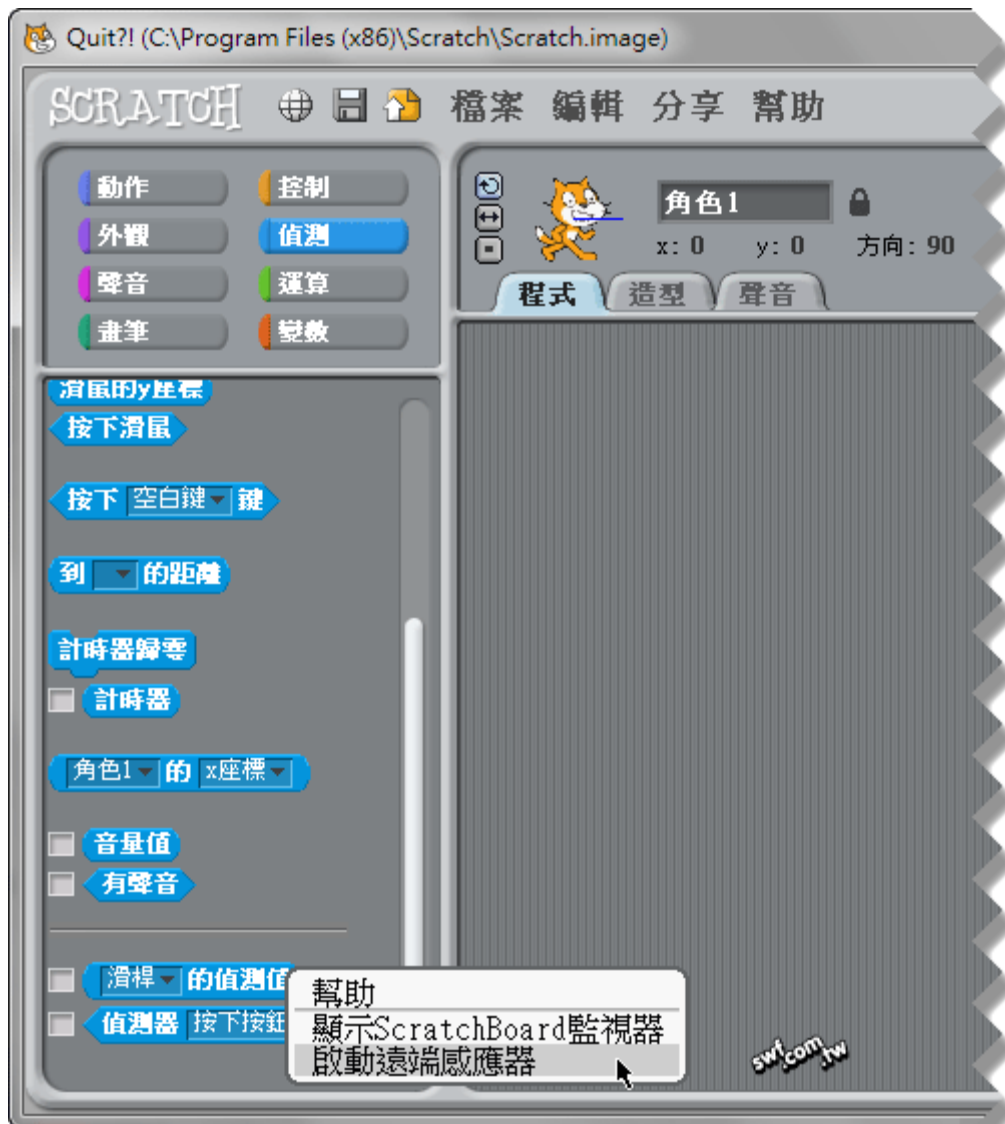
重新開機之後，再執行 Kinect2Scratch 軟體。按下 Kinect2Scratch 畫面左上方的"Launch Kinect（啟動 Kinect）"按鈕，即可看見下圖的兩個畫面，分別顯示 Kinect 內部兩個攝影機傳入的彩色影像和 3D 深度影像。當 Kinect 感測到人體時，3D 深度影像裡的人物會呈現紅色。



▲ Kinect2scratch 運作畫面

準備工作完成之後，即可透過 Scratch 開始製作體感互動程式，以製作一個讓 Scratch 小貓咪圖像跟著使用者的右手位置移動為例，大致步驟如下：

1. Kinect2Scratch 軟體維持執行狀態，開啟 Scratch 軟體，然後按下 Kinect2Scratch 視窗上方中間的 "Connect to Scratch (連到 Scratch)" 按鈕。
2. 回到 Scratch 軟體，點選左上方的「偵測」分類指令。
3. 在「偵測器」指令上按滑鼠右鍵，選擇「啟動遠端感應器」指令（Scratch 將提示「遠端感應器連接已啟動」的訊息）。

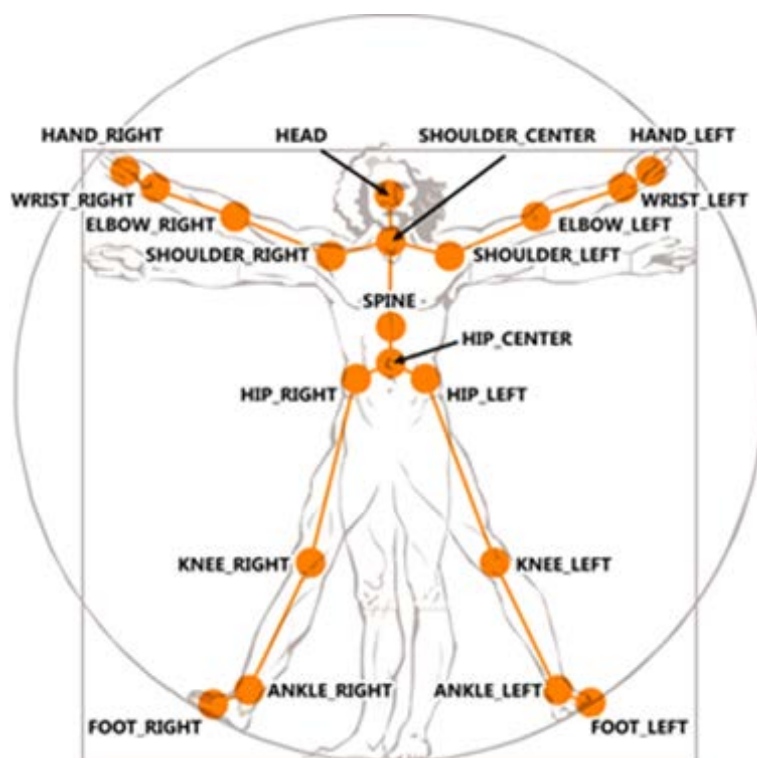


4. 從「動作」分類中，拖放 "移動 x:0 y:0" 指令以及 "x 座標" 和 "y 座標" 屬性。
5. x 座標和 y 座標屬性可以改成 Kinect 偵測到的人體參數，例如，右手的 x, y 座標屬性指令分別叫做 "HandRight_x"及"HandRight_y"。

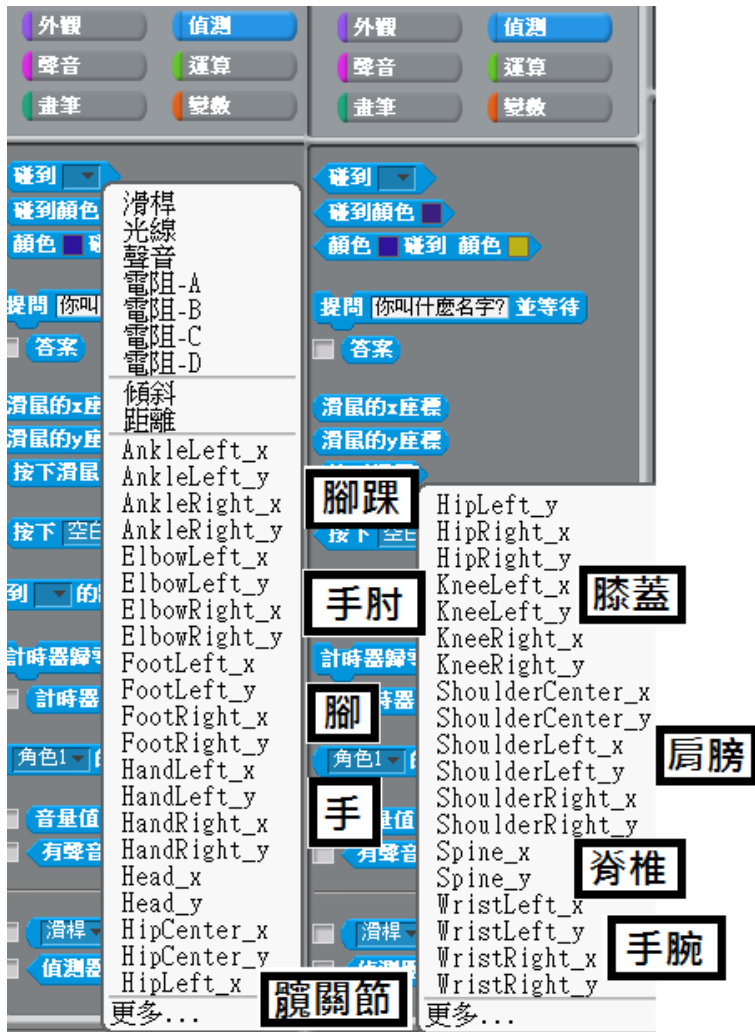
完成的範例程式畫面如下：



Stephen Howell 講師也提供了一些範例程式下載，裡面包含小蜜蜂 (Space Invaders)、彈球、互動音樂、打磚塊 (Pong) ...等例子。



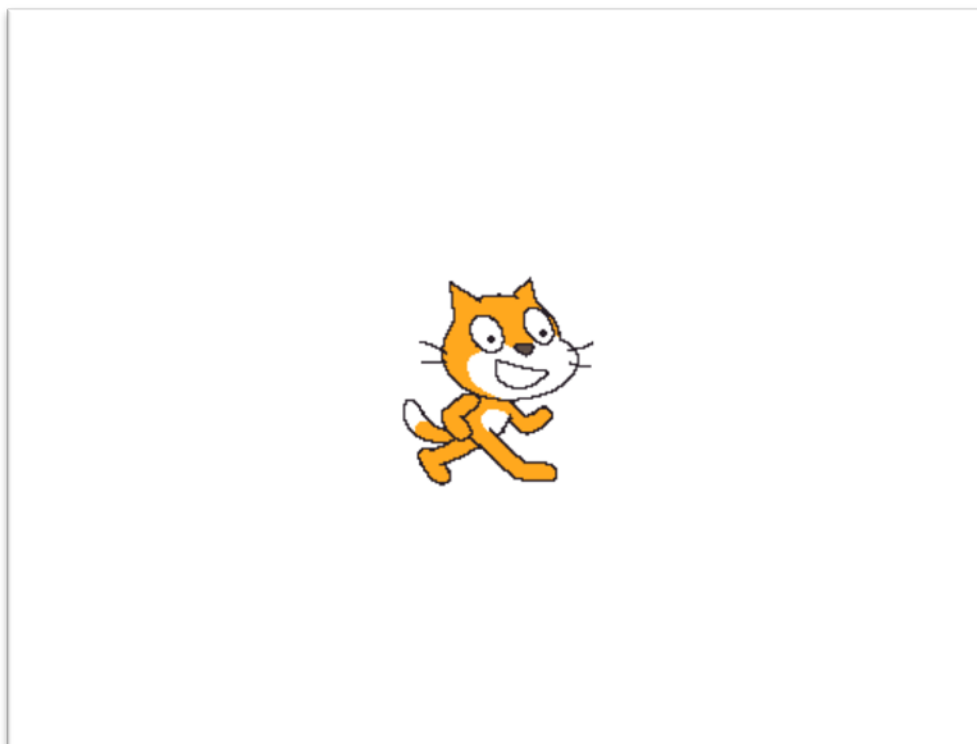
▲ Kinect 可偵測的人體關節點



▲ 透過 Kinect SDK 所抓取的 20 個關節點

2. 控制角色移動

用右手控制貓咪移動



角色貓咪程式



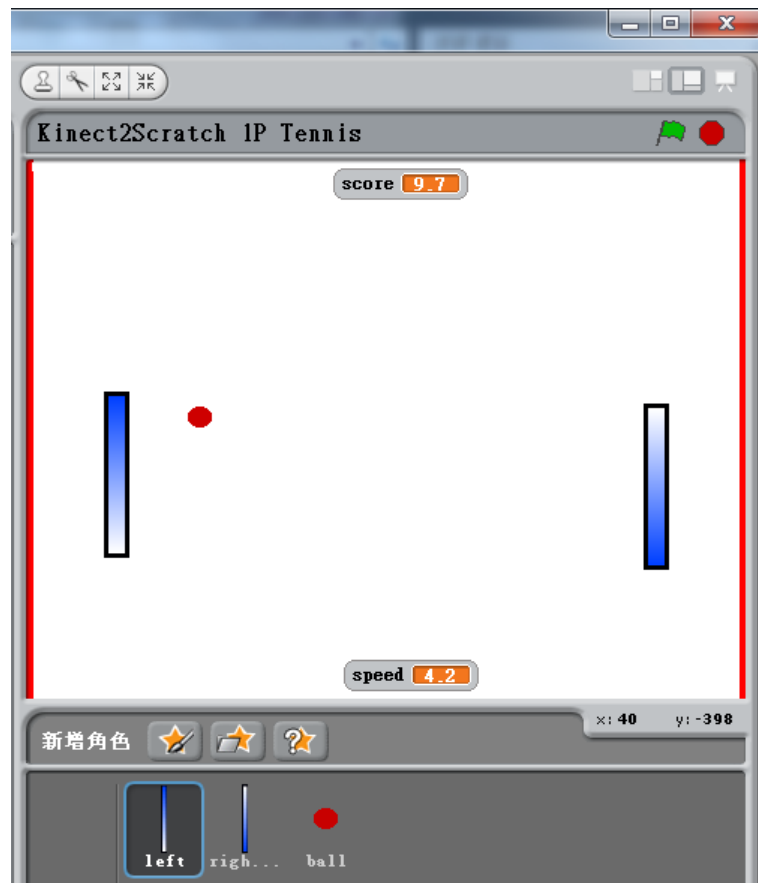
說明：貓咪隨右手位置移動

練習：

- 改變角色造型
- 改變移動關節，例如隨頭移動或隨腳移動
- 加入其他角色及隨不同關節位置移動

3. 左右手同時控制

版面與角色



說明：

用左手控制左方板子上下移動，右手控制右方板子上下移動，球碰到板子會反彈，球碰到紅線就輸了

變數：score、speed

角色 left 程式



說明：

隨左手位置上下移動，左右(x)位置固定在-180

角色 right 程式



說明：

隨右手位置上下移動，左右(x)位置固定在 180

角色 ball 程式

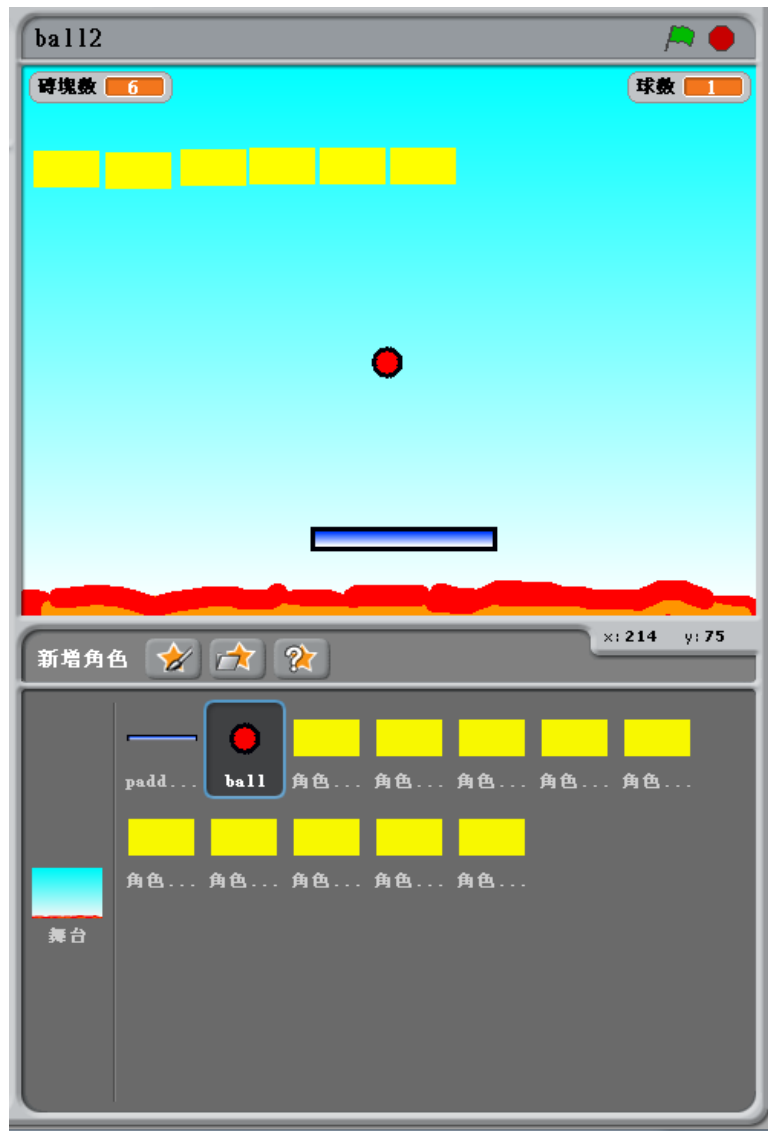


說明：

起始位置在(0,0)，初始速度 speed 為 4，每次移動 speed 步，碰到 left 或 right 時隨機角度反彈，速度增 0.1，碰到左右紅色邊界線時表示輸了，判斷速度是否超過紀錄值，若有則更新紀錄值，球回到起始位置，恢復初始速度，再繼續遊戲。

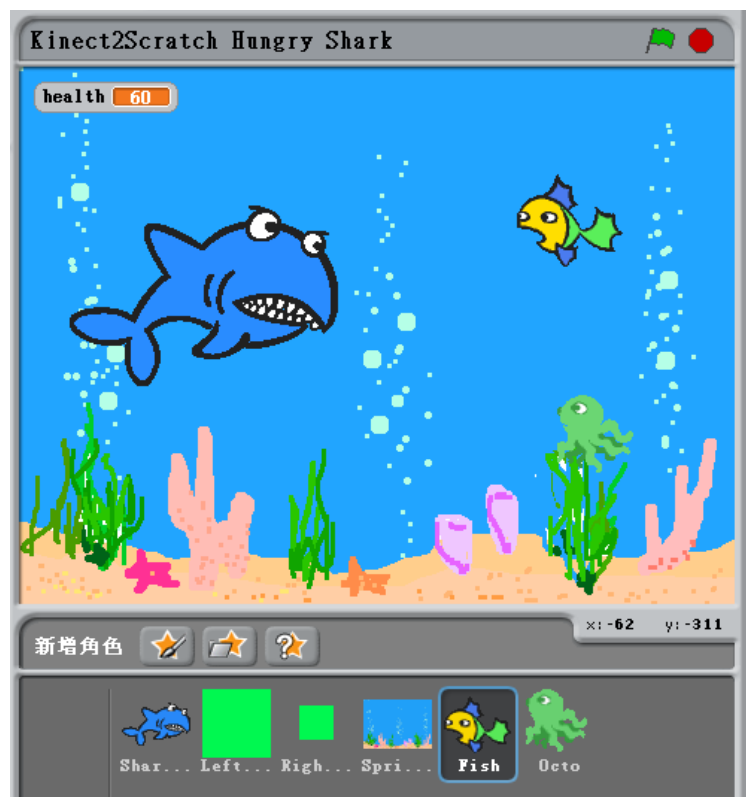
練習：

- A. 改變角色造型，例如網球拍
- B. 改變成雙人遊戲，或改變移動關節，例如隨頭移動
- C. 改變遊戲方向，變成左右移板子
- D. 改成只有一個板子，上方增加磚塊角色，設定球碰到磚塊後，磚塊消失，可變成打磚塊遊戲，如下圖



4. 頭加左右手控制

版面與角色



說明：

頭控制鯊魚上下移動，左右手張合控制鯊魚張嘴合嘴，張嘴可吃魚或章魚，吃到魚加生命(health)，吃到章魚減生命，魚和章魚會隨機出現並由右往左移動。

變數：health

角色 LeftHand 程式



說明：

用方塊表示左手位置，若碰到右手方塊表示鯊魚合嘴(廣播 Closed)，否則表示鯊魚張嘴(廣播 Open)，下移 3 層會在背景圖後方，使用者看不到


角色 RightHand 程式

	<p>說明： 用方塊表示右手位置，下移 3 層會在背景圖後方，使用者看不到</p>
--	---

角色鯊魚 Shark

造型	程式	說明
		<p>有三個造型，張嘴、合嘴、死亡，收到廣播 Closed 時換成合嘴造型，收到廣播 Open 時換成張嘴造型。開始設生命值 (health)100，用頭的位置 y 座標控制鯊魚上下移動，x 座標固定在-138，檢查生命值若小於 0，則切換到死亡造型，結束遊戲。</p>

角色背景圖 Spritel 程式

	<p>說明： 海底背景圖，下移 2 層會在鯊魚、魚、章魚後面</p>
---	--

角色魚 Fish 程式

	<p>說明：</p> <p>隨機秒數、隨機 y 軸位置出現，x 座標增加-5 往左漸漸移動，碰到最左方邊緣時隱藏，1 秒後再從右方出現，碰到張嘴鯊魚時，若鯊魚生命值(health)小於 100 則加 1，隱藏 1 秒之後再從右方出現。</p>
--	---

角色章魚 Octo

造型	程式	說明
		<p>隨機秒數、隨機 y 軸位置出現，x 座標增加-5 往左漸漸移動，移動時邊變換造型，碰到最左方邊緣時隱藏，1 秒後再從右方出現，碰到張嘴鯊魚時，鯊魚生命值(health)減 10，隱藏 1 秒之後再從右方出現。</p>

練習：

- A. 增加其他角色，並增加其他遊戲規則，例如不同的魚移動速度不同，可增加生命值也不同
- B. 可增加關卡，吃了 10 條魚後可到下一關，每往下一關魚的移動速度會加快
- C. 改成其他種類似玩法的遊戲，例如接水果，雙手開合代表水果籃開合，開的水果籃可接住水果，好的水果可增加生命值，壞的水果會減少生命值

5. 關節位置判斷

版面與角色



說明

頭位置控制太空船的左右移動，雙手舉起高於頭會發射飛彈，飛彈會往上飛，超過邊界消失或擊中怪獸消失，怪獸會往左右邊移動，碰到邊界會下移一格，被飛彈擊中會消失，撞到太空船遊戲就結束。

變數：missile_in_flight(是否有飛彈在發射中)、dir(怪獸移動方向)
角色太空船 space ship 程式



說明：

使用頭的 x 座標控制太空船左右移動，判斷左手及右手的 y 座標是否大於頭的 y 座標，若是則判斷目前無飛彈發射的話就廣播 fire_missile 發射飛彈。

角色飛彈 missile

造型	程式	說明
 <p>missile x: 135 y: 155 方向: 90</p> <p>新增造型 繪製 匯入 照相機</p> <p>1. costume1 26x52 2 KB 編輯 複製</p> <p>2. costume2 26x60 2 KB 編輯 複製</p> <p>3. costume3 26x66 2 KB 編輯 複製</p>	 <p>missile x: 135 y: 155 方向: 90</p> <p>當接收到 fire_missile</p> <p>將變數 missile_in_flight 的值設為 1</p> <p>移到 x: space ship 的 x座標 y: space ship 的 y座標</p> <p>顯示</p> <p>重複執行</p> <p>下一個造型</p> <p>將y座標增加 5</p> <p>如果 碰到邊緣</p> <p>隱藏</p> <p>將變數 missile_in_flight 的值設為 0</p> <p>停止執行此程式</p> <p>當 被點一下</p> <p>將變數 missile_in_flight 的值設為 0</p> <p>隱藏</p> <p>當接收到 missile_hit</p> <p>將變數 missile_in_flight 的值設為 0</p> <p>隱藏</p> <p>停止執行此程式</p>	<p>開始時設定無飛彈發射，並隱藏飛彈。</p> <p>收到 fire_missile 廣播時，設定有飛彈發射，將飛彈移到太空船位置，顯示，往上移動一邊變換造型，碰到上方邊緣時隱藏，並設定無飛彈發射狀態。</p> <p>收到 missile_hit 廣播時，隱藏，並設定無飛彈發射狀態。</p>

角色怪獸 Sprite

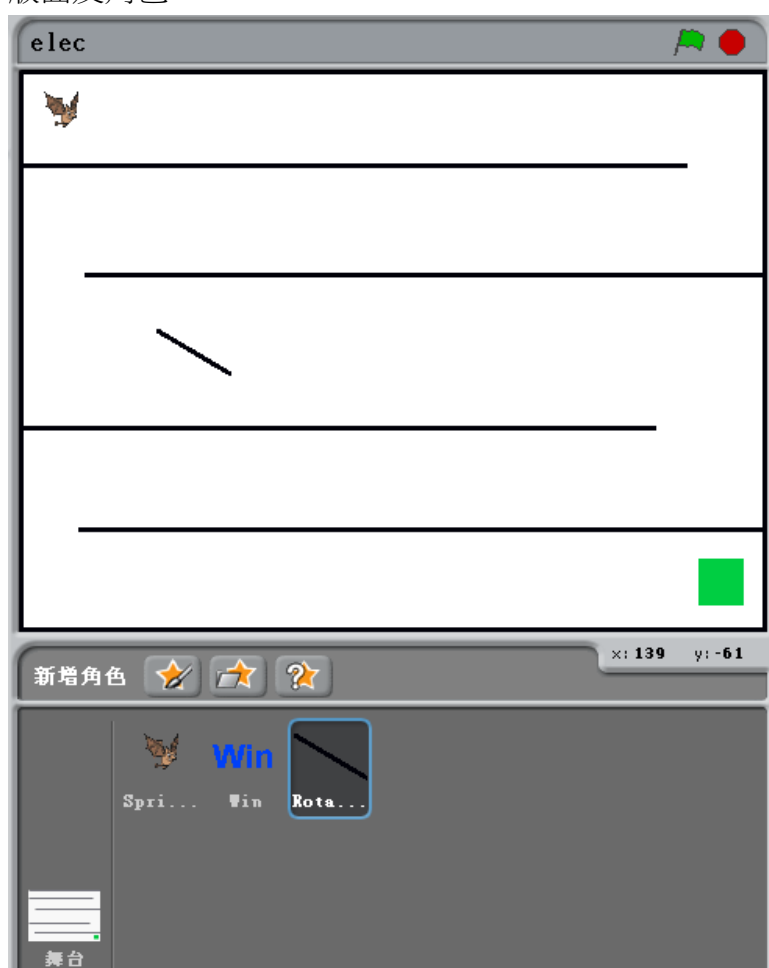
造型	程式	說明
 <p>Sprite0 x: 113 y: 80 方向: 90</p> <p>新增造型 繪製 匯入 照相機</p> <p>1. costume1 60x42 0.66 KB 編輯 複製</p> <p>2. costume2 60x42 0.66 KB 編輯 複製</p>	 <p>Sprite0 x: 113 y: 80 方向: 90</p> <p>當 被點一下</p> <p>清除所有圖形特效</p> <p>將 顏色特效 設定為 在 -100 到 100 間隨機選一個數</p> <p>顯示</p> <p>移到 x: 203 y: 130</p> <p>將變數 dir 的值設為 1</p> <p>重複執行</p> <p>下一個造型</p> <p>移動 5 * dir 步</p> <p>等待 0.1 秒</p> <p>如果 碰到邊緣</p> <p>將y座標增加 -50</p> <p>將變數 dir 的值設為 dir * -1</p> <p>如果 碰到 missile</p> <p>廣播 missile_hit</p> <p>重複執行 10 次</p> <p>將 像素濾鏡特效 增加 -25</p> <p>隱藏</p> <p>停止執行此程式</p>	<p>開始時先清除圖形特效，恢復造型原狀，將顏色設定成隨機值，移到特定座標位置(每隻怪獸位置不同)，將方向 dir 設定為 1(往右)，一邊變換造型一邊移動 5 步，判斷碰到邊緣時下移 50，並變換方向 dir(乘負 1)，判斷碰到飛彈 (missile)時，廣播 missile_hit 來隱藏飛彈，使用像素濾鏡特效 10 次呈現怪獸被擊中毀滅的效果，隱藏怪獸。</p>

練習：

- A. 增加不同武器的發射，例如只舉右手發射機關槍彈，只舉左手發射雷射光，同時舉雙手發射飛彈
- B. 增加不同種類怪獸，有不同生命值，有的要打兩次才會消滅
- C. 有可發射子彈隻怪獸，子彈會造成太空船傷害，減少生命值
- D. 改成有分數、時間、成績紀錄之遊戲規則
- E. 改成有關卡，難度逐漸提升，例如怪獸速度增加、生命值增加、數量增加等

6. 關節位置距離應用

版面及角色



說明

利用右手與頭和手肘的距離來作為控制蝙蝠移動的方向及快慢控制，手離頭和手肘越遠，移動速度越快，往右移動時，蝙蝠面向右邊，往左移動時，蝙蝠面向左邊，碰到黑色邊界蝙蝠會被電到，就回原點重來，碰到綠色方塊表示達成目標，顯示 Win，中間有一個黑色短線會旋轉，增加遊戲挑戰性。

變數：前測(用來判斷使用者是否已經站在 kinect 前準備開始遊戲)、電到(用來變換蝙蝠被電到的造型用)

角色 Rotate 程式



說明：

每 0.3 秒旋轉 15 度

角色蝙蝠 Spritel

造型



說明

翅膀向上造型、翅膀向下造型、被電到造型，判斷如果沒被電到就翅膀向上向下隻造型輪流變換，若被電到就換成被電到造型。

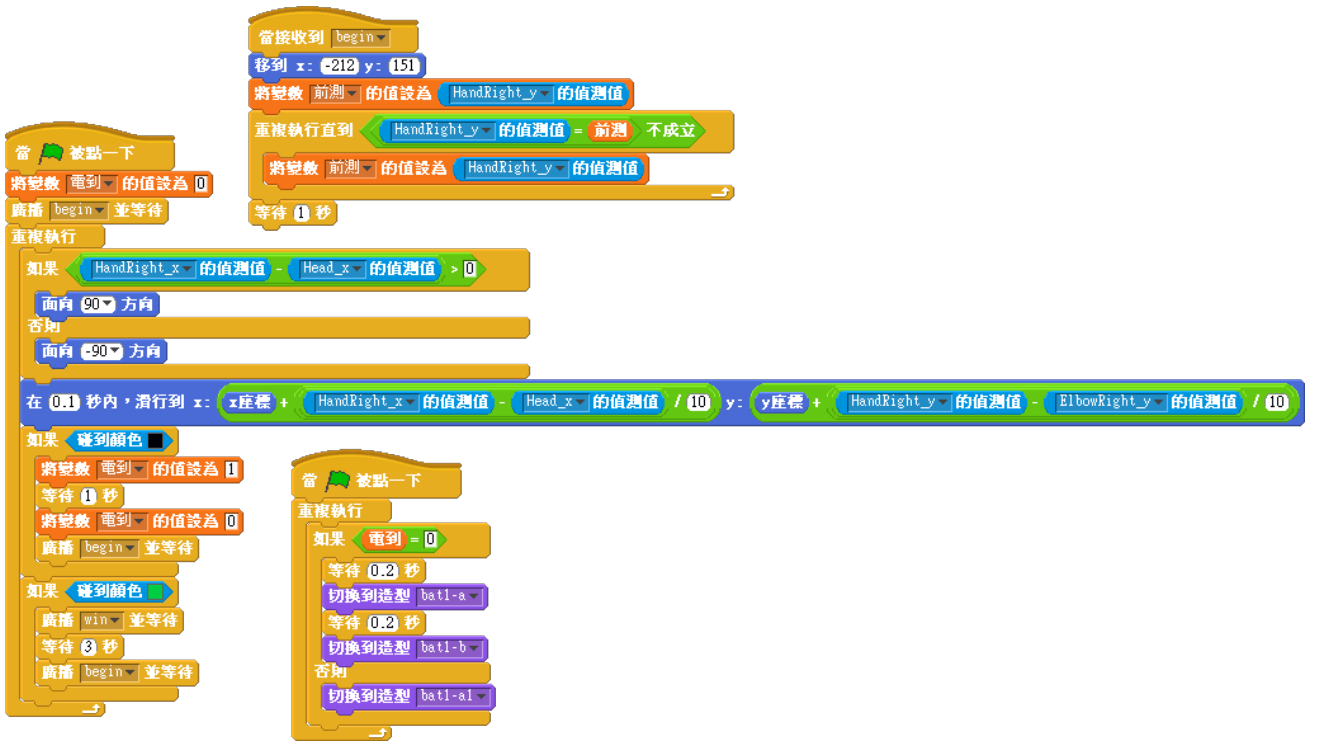
廣播 begin 就判斷是否已經感應到使用者的關節位置，若 kinect 前沒有人則關節位置不會改變，判斷右手 y 座標有改變即代表使用者已站在 kinect 前準備開始遊戲。

用右手 x 座標與頭的 x 座標差來控制蝙蝠方向以及 x 軸移動距離，用右手 y 座標與手肘 y 座標差控制 y 軸移動距離。


判斷是否碰到黑色邊界線，若碰到則變數電到變成 1，並回到初始設定，從原點開始。

判斷是否碰到終點目標綠色方塊，若是廣播 win，並回到初始設定，從原點開始。

程式




角色 Win 程式

	<p>說明</p> <p>開始遊戲時隱藏。</p> <p>收到廣播 win 時顯示 3 秒後隱藏。</p>
---	---

練習：

- 改變控制蝙蝠移動或方向的計算方式，例如用左手或用頭控制
- 增加其他障礙物角色，並讓障礙物角色變成動態，例如固定路徑移動、亂數路徑移動、變大變小等
- 改變關卡地形，增加變化，例如彎曲的通路
- 過關後可變成下一個關卡地形
- 增加吃到可增加分數或生命的腳色
- 增加時間、分數、紀錄等遊戲規則

7. 關節位置判斷姿勢

版面及角色	說明
	<p>利用體感姿勢的猜拳遊戲，電腦使用亂數決定出什麼拳，玩家利用體感姿勢來出拳，剪刀:只張開雙手 石頭:只張開雙腳 布:張開雙手與雙腳</p> <p>等玩家出完拳後，會同時顯示電腦及玩家的出拳，並判斷是電腦勝還是玩家勝，猜十次後，再判斷總成績是電腦勝還是玩家勝。</p>

變數：

手張開 (判斷玩家的姿勢是否手有張開)

玩家出拳 (紀錄玩家所出的拳，1 是剪刀，2 是石頭，3 是布)

玩家勝 (紀錄玩家勝的次數)

腳張開 (判斷玩家的姿勢是否腳有張開)

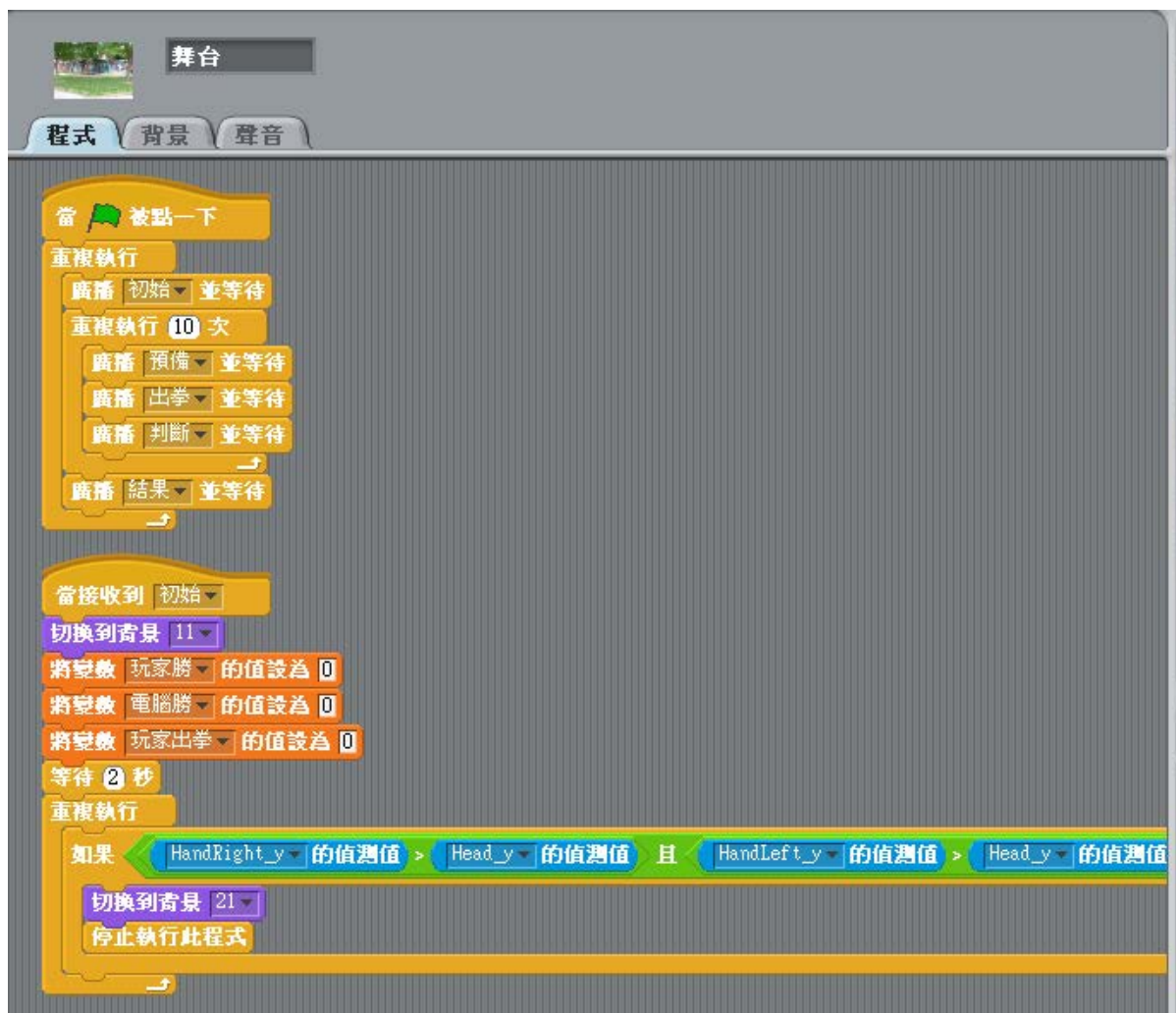
電腦出拳 (紀錄電腦所出的拳，1 是剪刀，2 是石頭，3 是布)

電腦勝 (紀錄電腦勝的次數)

舞台



程式



說明

使用模組化方式，將遊戲流程分成初始、預備、出拳、判斷、結果，利用廣播方式來執行各模組程式，遊戲設定猜拳 10 次。

初始時，舞台切換成遊戲說明的背景，將變數作初始化，並判斷玩家雙手高舉過頭時表示要開始進入遊戲，切換到遊戲背景。

角色玩家

造型



說明

在初始階段先隱藏，在出拳階段，判斷玩家姿勢，判斷左右手 x 軸距離是否大於左右肩膀 x 軸距離的 3 倍，若是表示手張開，判斷左右腳 x 軸距離是否大於左右肩膀 x 軸距離的 1.2 倍，若是表示腳張開。

判斷玩家出拳，只有手張開表示玩家出剪刀，只有腳張開表示玩家出石頭，手腳都有張開表示玩家出布。

變換玩家出拳的造型圖片。

程式

```

當接收到 初始
隱藏

當接收到 出拳
將變數 玩家出拳 的值設為 0
重複執行
將變數 手張開 的值設為  $\text{HandRight}_x$  的值測值 -  $\text{HandLeft}_x$  的值測值 >  $\text{ShoulderRight}_x$  的值測值 -  $\text{ShoulderLeft}_x$  的值測值 * 3
將變數 腳張開 的值設為  $\text{FootRight}_x$  的值測值 -  $\text{FootLeft}_x$  的值測值 >  $\text{ShoulderRight}_x$  的值測值 -  $\text{ShoulderLeft}_x$  的值測值 * 1.2
如果 手張開 = 成立 且 腳張開 = 不成立 或 按下 1 鍵
將變數 玩家出拳 的值設為 1
如果 手張開 = 不成立 且 腳張開 = 成立 或 按下 2 鍵
將變數 玩家出拳 的值設為 2
如果 手張開 = 成立 且 腳張開 = 成立 或 按下 3 鍵
將變數 玩家出拳 的值設為 3
如果 玩家出拳 = 1
切換到造型 b1
如果 玩家出拳 = 2
切換到造型 b2
如果 玩家出拳 = 3
切換到造型 b3
如果 玩家出拳 > 0
顯示
等待 3 秒
隱藏
停止執行此程式
    
```

角色電腦

造型



程式

```

當接收到 初始
隱藏

當接收到 出拳
將變數 電腦出拳 的值設為 在 1 到 3 間隨機選擇一個數
如果 電腦出拳 = 1
切換到造型 a1
如果 電腦出拳 = 2
切換到造型 a2
如果 電腦出拳 = 3
切換到造型 a3
重複執行
如果 玩家出拳 > 0
顯示
等待 3 秒
隱藏
停止執行此程式
    
```


說明

在初始階段先隱藏，在出拳階段，使用亂數 1-3 決定電腦出拳，並變換電腦出拳的造型圖片。

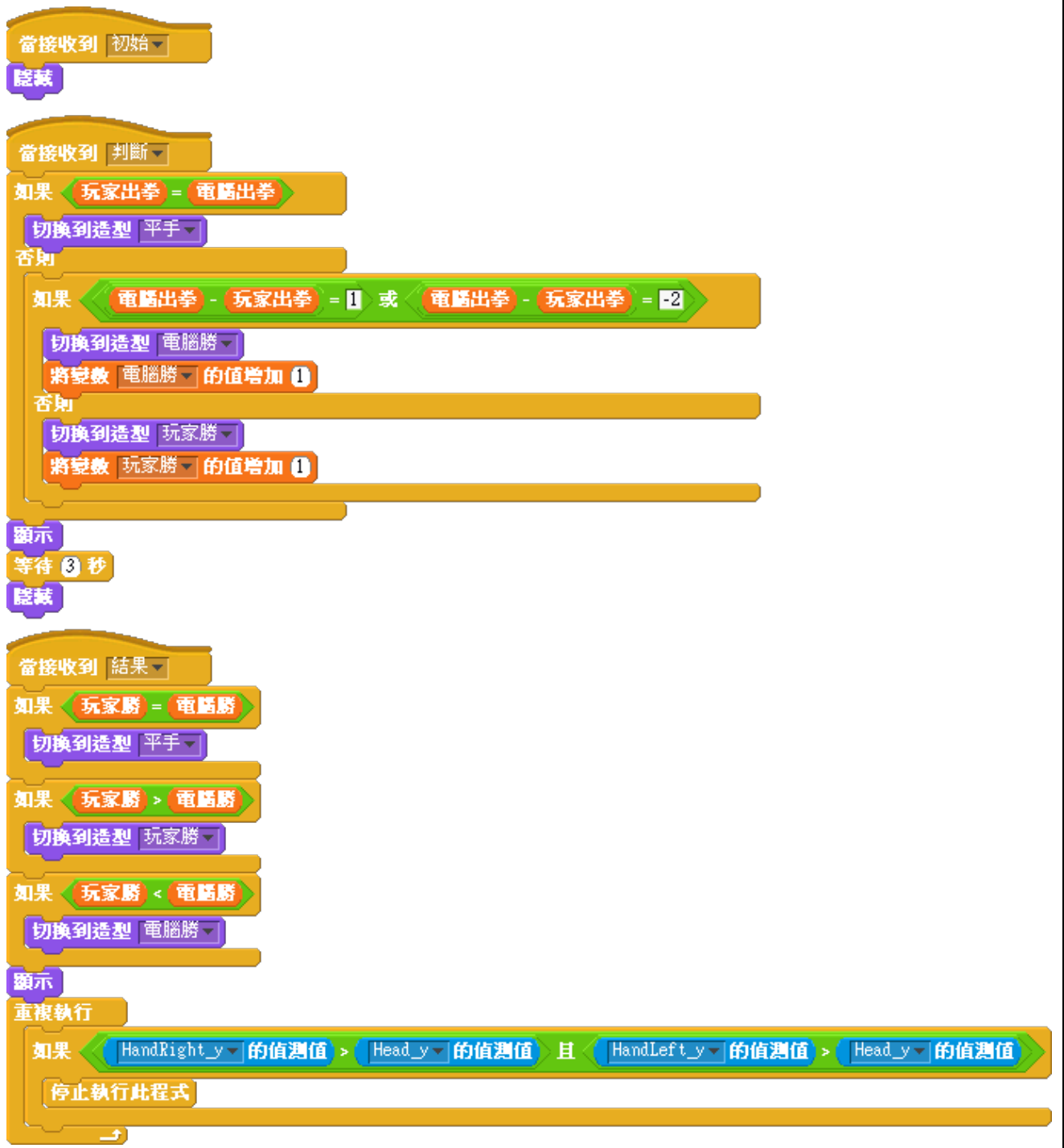
角色預備

造型	程式	說明
		<p>在初始階段先隱藏，在預備階段時顯示剪刀、石頭、布造型各一秒，讓玩家預備出拳，在出拳階段時隱藏。</p>

角色裁判

造型	說明
	<p>在初始階段先隱藏，在判斷階段判斷電腦出的拳和玩家出的拳哪個勝，出拳相同表示平手，電腦出拳數字減玩家出拳數字為 1 或-2 表示電腦勝，否則就是玩家勝，將電腦勝或玩家勝的次數加 1，顯示電腦勝或玩家勝的造型 3 秒後隱藏。</p> <p>在結果階段，判斷電腦勝的次數與玩家勝的次數哪個多，多的表示最後結果為誰勝，顯示結果造型，並等待玩家兩手高舉過頭重新玩遊戲。</p>

程式



練習

- 想一個方式判斷使用者的姿勢動作，例如前臂高舉交叉與前臂高舉合起，可代表玩家表示錯或對，再做一個出是非題讓玩家作答的遊戲，判斷玩家是否答對，及答對幾題，最後顯示分數。
- 模擬跳舞機的遊戲，隨機顯示舞蹈姿勢動作，判斷玩家是否有做到同樣的姿勢動作，若有則加分，最後計算玩家總分。

8. 關節位置移動距離應用

版面與角色	說明
	<p>拳擊打怪獸遊戲，判斷左右手與手肘的位置關係，移動及旋轉左右拳擊手臂，判斷手右手移動的距離，作為打擊怪獸的攻擊力，怪獸的生命值會扣掉攻擊力的數值，怪獸的生命值低於 0 時即代表玩家勝利。</p>

變數：

名稱	說明	名稱	說明
a	人物造型編號	lpm	左手前次 x 軸座標
b	怪物造型編號	lpn	左手前次 y 軸座標
dr	右拳角度	lpower	左手移動距離
drx	右手與右手肘 x 軸距離	lpx	左手移動 x 軸距離
dry	右手與右手肘 y 軸距離	lpy	左手移動 y 軸距離
k	迴圈計數用	rp1	右手目前 x 軸座標
klife	怪獸初始生命值	rp2	右手目前 y 軸座標
ldr	左拳角度	rpm	右手前次 x 軸座標
ldrx	左手與左手肘 x 軸距離	rpn	右手前次 y 軸座標
ldry	左手與左手肘 y 軸距離	rpower	右手移動距離
lp1	左手目前 x 軸座標	rpx	右手移動 x 軸距離
lp2	左手目前 y 軸座標	rpy	右手移動 y 軸距離
life	怪獸目前生命值		

舞台

背景	程式	說明
		<p>有 8 個背景，使用隨機數決定切換到哪個背景。開始後重複撥放背景音樂。</p>

角色右拳程式

角色右拳程式	說明
	<p>說明 使用右手及右手肘的 x,y 座標距離，用 atan 三角函數換算成傾斜角度，再使角色右拳面向計算出的角度，如此右拳就會依玩家的右手和右手軸的位置變換角度。 計算右手目前位置與前次位置的距離，作為攻擊怪獸的攻擊力量數值，計算方式是直角三角形斜邊長等於兩垂直邊的平方合再開根號。</p>

角色右程式



說明

因右拳整個包含右手及右前手臂，依拳擊規則只有右手可攻擊怪獸，右前手臂不能攻擊怪獸，所以使用一個小圓點作為右手的代表，碰到怪獸時表示右手攻擊到怪獸。

角色左拳程式



說明

使用左手及左手肘的 x,y 座標距離，用 atan 三角函數換算成傾斜角度，再使角色左拳面向計算出的角度，如此左拳就會依玩家的左手和左手軸的位置變換角度。
計算左手目前位置與前次位置的距離，作為攻擊怪獸的攻擊力量數值，計算方式是直角三角形斜邊長等於兩垂直邊的平方和再開根號。

角色左程式



說明

因左拳整個包含左手及左前手臂，依拳擊規則只有左手可攻擊怪獸，左前手臂不能攻擊怪獸，所以使用一個小圓點作為左手的代表，碰到怪獸時表示左手攻擊到怪獸。

角色怪

造型	程式	說明
	<pre> 當 被點一下 重複執行 將變數 a 的值設為 在 1 到 5 間隨機選一個數 將變數 b 的值設為 在 1 到 5 間隨機選一個數 將變數 klife 的值設為 在 3000 到 6000 間隨機選一個數 將變數 life 的值設為 klife 廣播 換背景 將大小設定為 100 % 切換到造型 合併 a 和 a 將 顏色 特效設定為 0 重複執行 10 次 等待 0.1 秒 切換到造型 合併 a 和 a 等待 0.1 秒 切換到造型 合併 b 和 b 將變數 k 的值設為 1 播放聲音 scream_of_a_monst 重複執行 10 次 等待 0.2 秒 將大小設定為 100 + k * 10 % 將變數 k 的值增加 1 重複執行直到 life < 0 如果 碰到右 將音量設定為 rpower 播放聲音 middle_punch1 將 顏色 特效增加 rpower 將變數 life 的值增加 -1 * rpower 將大小設定為 100 + 100 * life / klife % 想著 合併 和 將 rpower 四捨五入 0.2 秒 等待 0.2 秒 將 顏色 特效設定為 0 如果 碰到左 將音量設定為 lpower 播放聲音 middle_punch1 將 顏色 特效增加 lpower 將變數 life 的值增加 -1 * lpower 將大小設定為 100 + 100 * life / klife % 想著 合併 和 將 lpower 四捨五入 0.2 秒 等待 0.2 秒 將 顏色 特效設定為 0 播放聲音 powerdown1 重複執行 10 次 等待 0.1 秒 切換到造型 合併 b 和 b 等待 0.1 秒 切換到造型 合併 a 和 a 說 感謝你 2 秒 </pre>	<p>開始先用亂數決定人物造型編號 a、怪物造型編號 b、怪物初始生命值 klife，廣播換背景，讓舞台隨機切換背景，切換人物造型，使用迴圈 10 次作人物變成怪獸的變化特效，放出怪獸的音效，再用迴圈 10 次作怪獸變大兩倍的漸漸變大效果。接著重複執行直到生命值低於 0，判斷如果被右手或左手攻擊時，依攻擊力減少生命值，發出被攻擊的聲音及顏色變化，並依生命值多寡變化怪獸的大小，生命值低於 0 後，用迴圈 10 次作怪獸恢復成人的漸變特效，最後人物說“感謝你” 2 秒。</p>

練習

- A. 增加時間計算及分數計算的遊戲規則
- B. 增加關卡規則，過關條件，例如幾秒內要解決怪獸，或要打幾分過關
- C. 增加攻擊怪獸難度，例如怪獸會移動，怪獸會防禦(防護罩)，或某時段打怪獸無效，怪獸會逐漸恢復生命值等
- D. 增加其他物品並隨機出現，增加遊戲趣味性，例如攻擊增加，攻擊怪獸時攻擊力會增加，或攻擊減少，用絕招攻擊，怪獸生命值增加，怪獸生命值減少等
- E. 增加其他身體關節，例如腳的部分，也可用腳攻擊怪獸
- F. 改成雙人遊戲，可雙人合作打怪獸，或是雙人競爭，看誰打的比較多

9. 選擇判斷

版面與角色	說明
	<p>鴨子會說出一個數字音名，玩家用右手將貓咪移動到相對的音名球上，停頓至少 1 秒，判斷玩家選擇的音名球與鴨子出的音名數字是否相符，是則得 1 分，再出另一個音名題目，否則發出錯誤的聲音，分數扣 1 分，要繼續猜。</p>


變數

m (音名數字)、score (分數)、t (停留計次)

角色 cat 程式

	<p>說明 貓咪隨右手位置移動</p>
---	-------------------------

角色鴨子程式

	<p>說明 鴨子一直說目前的音名數字</p>
---	----------------------------

角色音名球程式

角色1
x: -178 y: 114 方向: 90

程式 造型 聲音

```

    當 被點一下
    將 顏色特效增加 25
    將變數 t 的值設為 0
    重複執行
    如果 碰到 cat
    將變數 t 的值增加 1
    等待 0.1 秒
    如果 t > 10
    如果 點 = 1
    彈奏音符 60 0.5 拍
    將變數 score 的值增加 1
    將變數 m 的值設為 在 1 到 7 間隨機挑選一個數
    否則
    彈奏鼓聲 48 0.2 拍
    將變數 score 的值增加 -1
    將變數 t 的值設為 0
  
```

角色2
x: -60 y: 112 方向: 90

程式 造型 聲音

```

    當 被點一下
    將 顏色特效增加 50
    將變數 t 的值設為 0
    重複執行
    如果 碰到 cat
    將變數 t 的值增加 1
    等待 0.1 秒
    如果 t > 10
    如果 點 = 2
    彈奏音符 62 0.5 拍
    將變數 score 的值增加 1
    將變數 m 的值設為 在 1 到 7 間隨機挑選一個數
    否則
    彈奏鼓聲 48 0.2 拍
    將變數 score 的值增加 -1
    將變數 t 的值設為 0
  
```

角色3
x: 60 y: 112 方向: 90

程式 造型 聲音

```

    當 被點一下
    將 顏色特效增加 75
    將變數 t 的值設為 0
    重複執行
    如果 碰到 cat
    將變數 t 的值增加 1
    等待 0.1 秒
    如果 t > 10
    如果 點 = 3
    彈奏音符 64 0.5 拍
    將變數 score 的值增加 1
    將變數 m 的值設為 在 1 到 7 間隨機挑選一個數
    否則
    彈奏鼓聲 48 0.2 拍
    將變數 score 的值增加 -1
    將變數 t 的值設為 0
  
```

角色4
x: 175 y: 110 方向: 90

程式 造型 聲音

```

    當 被點一下
    將 顏色特效增加 100
    將變數 t 的值設為 0
    重複執行
    如果 碰到 cat
    將變數 t 的值增加 1
    等待 0.1 秒
    如果 t > 10
    如果 點 = 4
    彈奏音符 65 0.5 拍
    將變數 score 的值增加 1
    將變數 m 的值設為 在 1 到 7 間隨機挑選一個數
    否則
    彈奏鼓聲 48 0.2 拍
    將變數 score 的值增加 -1
    將變數 t 的值設為 0
  
```



說明

有七個音名球，每個代表 1-7 不同音名，利用顏色特效將音名球設定成不同顏色，判斷碰到角色 cat 時 t 值增加 1，等待 0.1 秒，當 t 值大於 10，表示貓咪停在球上超過 1 秒，就判斷是否與鴨子所出的音名數字相同，相同就發出該音名之聲音，並增加分數 1 分，再重出音名題目，答錯就發出錯誤鼓聲，並將分數減 1。

練習:

- A. 改成用發出音名聲音方式出題，並將各選項各發出一聲，再由玩家回答
- B. 改成出一串不同的聲音的題目，玩家依序選擇每個音
- C. 改成出選擇題的問答，讓玩家用體感選答案，一次有 10 題，作答完會顯示答對的次數