陳瑞祺(喇沙)小學

王偵老師　黃志鴻老師　莊樂欣老師

結合運算思維的教學單元設計比賽

數學科：行程圖

體育科：體適能——原地提膝跑

概述：

本單元共有三個教節(兩節數學課及一節體育課)，共 105 分鐘，旨在透過 Scratch「行程圖鬥一番」程式，將數學科行程圖較抽象化的概念利用 Scratch 程式表達出來，再利用 micro:bit 的加速感應器配合以上程式，於體育課中讓學生進行原地提膝跑測試。最後，學生可以根據「挑戰任務」筆記進行自學，編寫「設計行程圖程式」，讓學生更能掌握程式中的運算思維與數學概念。

學科結合

學科	**：**	**數學科**
相關單元	**：**	**小學六年級行程圖**
學科教學應用	**：**	**利用「行程圖鬥一番」程式認識及學習閱讀行程圖，並解答相關的應用題**

學科	**：**	**體育科**
相關單元	**：**	**小學六年級體適能——原地提膝跑**
學科教學應用	**：**	**利用「行程圖鬥一番」程式進行班際原地提膝跑比賽，訓練學生的體適能**

相關單元：

運算思維發展(級別一)：　以 Scratch 開發迷宮遊戲、用 Scratch 創作運算思維藝術

學生已有知識：

1. 學生認識速率的概念。
2. 使學生能以「米每秒」(m/s) 或「公里每小時」(km/h) 為單位，記錄物體移動的速率。

預期學習成果：

完成本單元後，學生能夠：

1. 認識及學習閱讀行程圖，並解答相關的應用題。
2. 探究行程圖中線段的傾斜程度與速率的關係。
3. 認識涉及多個項目的行程圖並解答相關的應用題。
4. 利用「行程圖鬥一番」程式進行班際原地提膝跑比賽，訓練學生的體適能。
5. 根據「挑戰任務」學生筆記，編寫「設計行程圖程式」。

本單元運用到的運算思維概念、實踐和視野：

運算思維概念	● 序列 ● 事件 ● 條件 ● 同步發生 ● 運算子 ● 重複 ● 命名和變數
運算思維實踐	● 反覆構思及漸進編程 ● 概念化及模組化 ● 測試及除錯
運算思維視野	● 與生活聯繫 ● 數碼充權 ● 運算身份認同

教學流程：

教節	科目	教學內容
1	數學科	教師使用「行程圖鬥一番」程式中的「單人模式」，教授學生認識及閱讀行程圖。 學生觀看「問題模式」中的題目一，完成工作紙一有關閱讀行程圖的問題。
2	體育科	學生使用「行程圖鬥一番」程式中的「單人模式」，進行班際原地提膝跑比賽並紀錄個人完成時間。 完成工作紙二，計算小貓完成 100 米賽跑的平均速率。
3	數學科	教師使用「行程圖鬥一番」程式中的「雙人模式」，教援學生認識及閱讀行程圖。 學生觀看「問題模式」中的題目二及三，完成工作紙三有關閱讀涉及多個項目行程圖的問題。
挑戰任務 (學生自學)	電腦科	學生跟據「挑戰任務」筆記，編寫「設計行程圖程式」

詳細教案：

第一節教節

學科結合：

學科	：	數學科
相關單元	：	小學六年級行程圖
學科教學應用	：	利用「行程圖鬥一番」程式認識及學習閱讀行程圖，並解答相關的應用題

學習重點：

1. 學習閱讀行程圖，並解答相關的應用題。
2. 探究行程圖中線段的傾斜程度與速率的關係

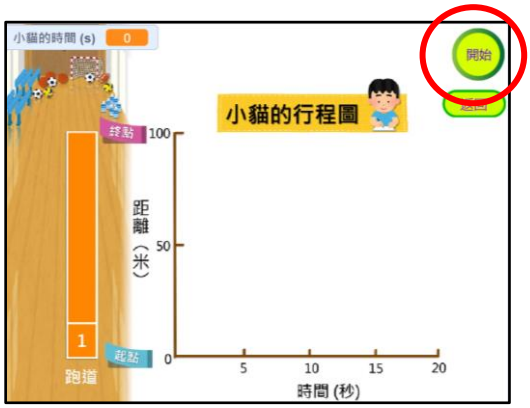
教學內容：

1. 試玩「行程圖鬥一番」的「單人模式」，教授學生認識及閱讀行程圖

教師開啟「行程圖鬥一番」程式，點擊「單人模式」。

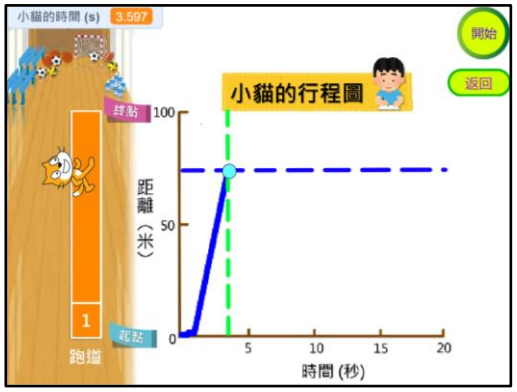
https://scratch.mit.edu/projects/691625301/

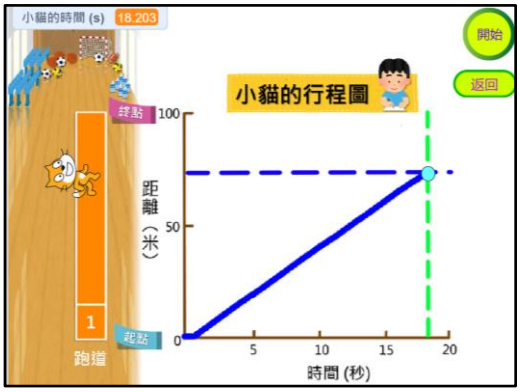
點擊單人模式



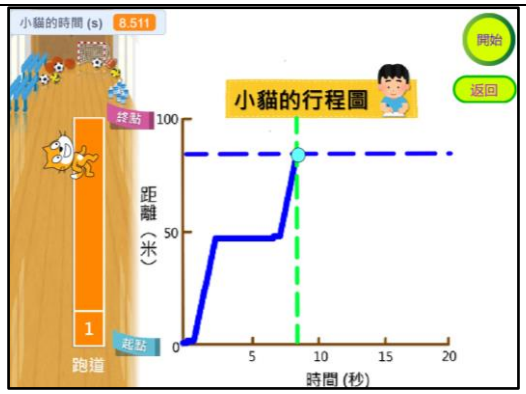
點擊「開始」鍵

進行單人模式後，點擊「開始」鍵後，教師可按電腦「空白鍵」控制角色「小貓」前進，並即時繪畫出「小貓」賽跑時的行程圖。教師可調整按「空白鍵」的速度，示範「小貓」不同速度下所繪畫出的行程圖，教師亦可示範「小貓」於行進中途停留休息的行程圖。





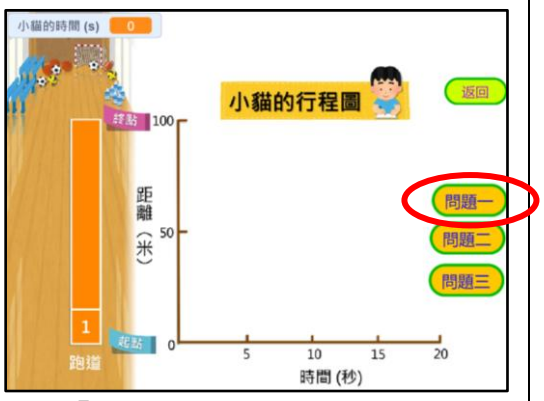
教師利用程式示範小貓不同速度下的行程圖



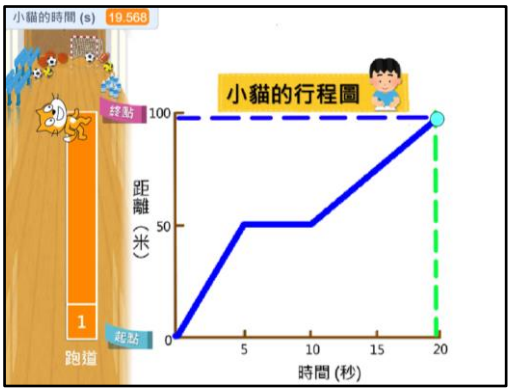
教師利用程式示範行進中途停留休息的行程圖

2. 開啟「問題模式」的「題目一」，教授學生解答有關行程圖的應用題

教師開啟「問題模式」，點擊「題目一」，觀看「題目一」的行程圖動畫。



開啟「問題模式」，點擊「題目一」



觀看「題目一」的行程圖動畫

觀看「題目一」的行程圖動畫後，回答工作紙一問題。

參考答案：

1. 「小貓」由起點至終點的路程是 100 米 。
2. 「小貓」在起跑後 5 秒至 10 秒停留在距離起點 50 米的位置休息，共休息了 5 秒。
3. 「小貓」於 0 至 5 秒的速率比 10 至 20 秒的速率 (快 / 慢)。
4. 「小貓」完成 100 米賽跑的平均速率是 5 米每秒。

第二節教節

學科結合：

學科	：	體育科
相關單元	：	小學六年體適能——原地提膝跑
學科教學應用	：	運用「行程圖鬥一番」程式進行班際原地提膝跑比賽

器材預備：

電腦 X10、micro:bit 及電池盒 X10

學習重點：

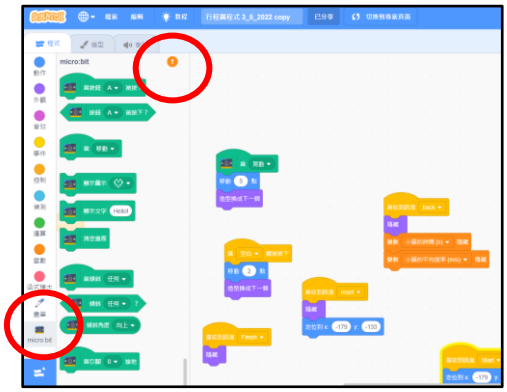
利用「行程圖鬥一番」程式進行班際原地提膝跑比賽，訓練學生的體適能。

教學內容：

1. 連接「行程圖鬥一番」程式及 micro:bit

開啟「行程圖鬥一番」程式(https://scratch.mit.edu/projects/691625301/)，點擊「單人模式」。開始電腦 Scratch Link 程式，連接 micro:bit。(連接方法詳見：https://scratch.mit.edu/microbit)

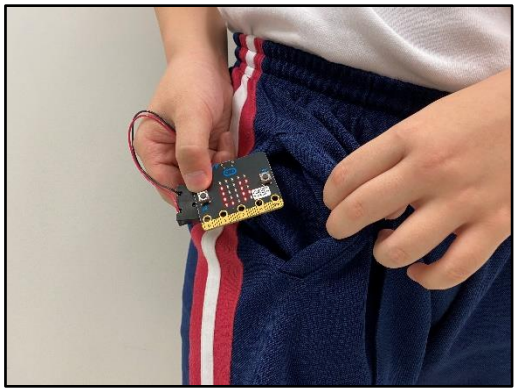
點擊「單人模式」



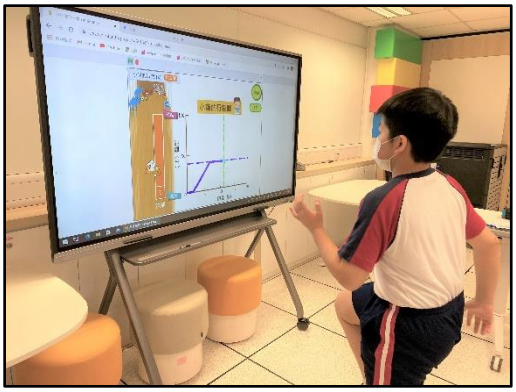
連接 micro:bit

2. 使用「行程圖鬥一番」的「單人模式」，進行班際原地提膝跑比賽

請學生將 micro:bit 及電池盒放置在體育服的褲袋中。學生進行提膝跑，控制程式中的「小貓」前進，讓「小貓」到達終點。



學生將 micro:bit 及電池盒放置在體育服的褲袋中



使用「行程圖鬥一番」的「單人模式」進行班際原地提膝跑比賽

3. 計算「小貓」貓完成 100 米賽跑的平均速率

完成測試後，記錄學生的測試成績，完成工作紙二，計算程式中「小貓」完成 100 米賽跑的平均速率。

第三節教節

學科結合：

學科	：	數學科
相關單元	：	小學六年級行程圖
學科教學應用	：	運用「行程圖鬥一番」程式，教授學生認識及閱讀涉及多個項目的行程圖

學習重點：

認識多個項目的行程圖並解答有關的應用題。

教學內容：

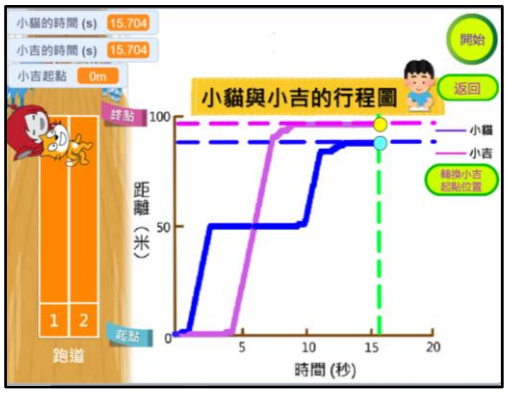
1. 試玩「行程圖鬥一番」的「單人模式」，教授學生認識及閱讀涉及多個項目的行程圖

教師開啟「行程圖鬥一番」程式，點擊「雙人模式」。

https://scratch.mit.edu/projects/691625301/

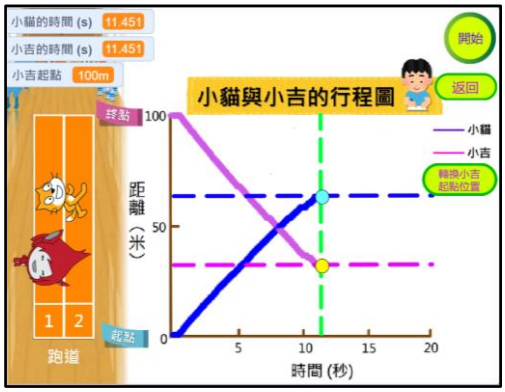
點擊「雙人模式」

進行雙人模式後，點擊「開始」鍵後，教師可分別按電腦「空白鍵」及「上箭咀鍵」控制角色「小貓」及「小吉」前進，並即時繪畫出「小貓」及「小吉」賽跑時的行程圖。



可控制角色「小貓」及「小吉」前進，
即時繪畫出小貓及小吉賽跑時的行程圖

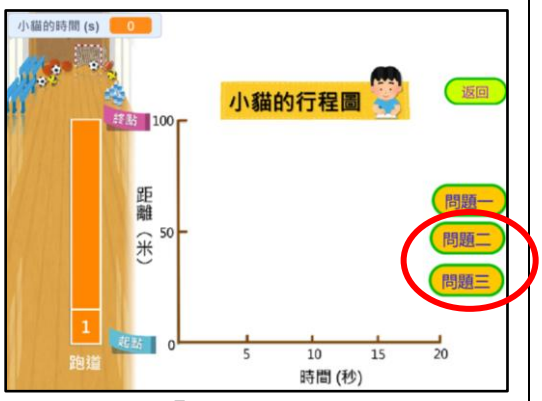
點擊「轉換小吉起點位置」鍵可改變角色「小吉」的起跑位置，教師可將「小吉」改為由終點位置起跑，與「小貓」組成同一時間、不同方向的行程圖。



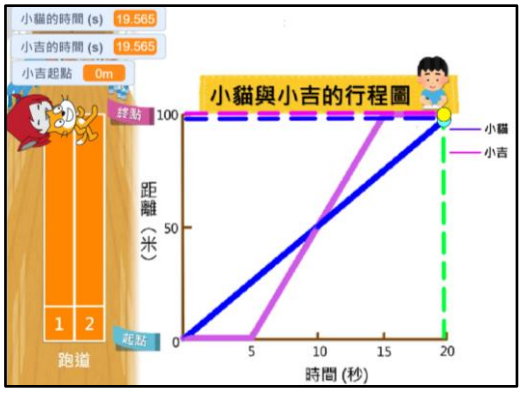
轉換「小吉」的起點位置，可與「小貓」組成同一時間、不同方向的行程圖

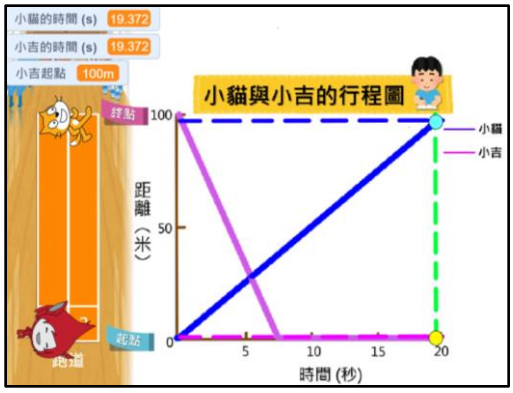
2. 開啟「問題模式」的「題目二」及「題目三」，教授學生解答涉及多個項目的行程圖應用題

教師開啟「問題模式」，點擊「題目二」及「題目三」，觀看以上題目的行程圖動畫。



開啟「問題模式」，點擊「題目二」及「題目三」





觀看「題目二」及「題目三」的行程圖動畫

觀看「題目二」及「題目三」的行程圖動畫後，回答工作紙三問題。

參考答案：

題目二

1. 「小吉」比「小貓」遲了 5 秒起跑，「小吉」比「小貓」 (早 / 遲) 5 秒到達終點。
2. 「小吉」在「小貓」起跑後 10 秒相遇，他們當時已跑了 50 米。
3. 「小吉」起跑後，共用了 10 秒完成 100 米賽跑，他完成 100 米賽跑的速率 是 10 米每秒。

題目三

1. 「小吉」於 (起點 / 終點) 跑往 (起點 / 終點) ，共用了 7.5 秒跑完 100 米。
2. 「小吉」與「小貓」於起跑後 5 秒相遇，「小吉」當時已跑了 75 米。
3. 「小貓」完成 100 米賽跑的平均速率比「小吉」完成 100 米賽跑的平均速率 (快 / 慢)。

挑戰任務

形式：學生自學

學習重點：

學生跟據「挑戰任務」筆記，編寫「設計行程圖程式」。

相關單元：

運算思維發展(級別一)： 以 Scratch 開發迷宮遊戲、用 Scratch 創作運算思維藝術

本教節運用到的運算思維概念、實踐和視野：

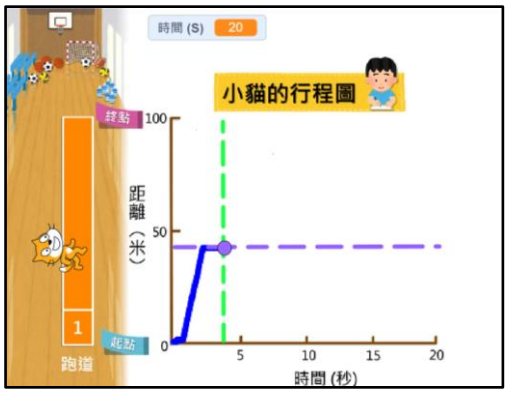
運算思維概念	● 事件 ● 同步發生 ● 重複 ● 變數
運算思維實踐	● 反覆構思及漸進編程 ● 概念化及模組化 ● 測試及除錯
運算思維視野	● 與生活聯繫 ● 數碼充權 ● 運算身份認同

教學內容：

試玩程式

開啟以下程式進行試玩：

https://scratch.mit.edu/projects/642130035/

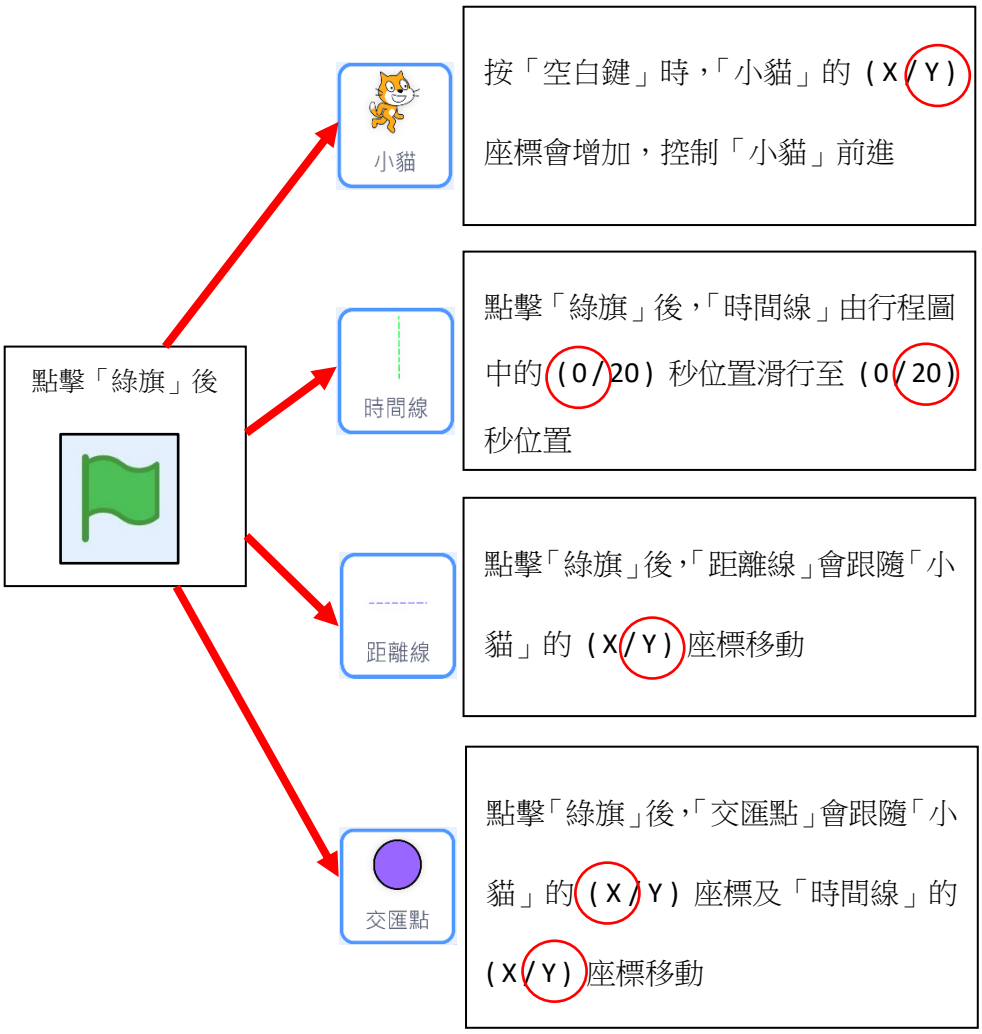


試玩已完成的程式

填寫流程圖

學生試玩程式後，填寫流程圖，思考如何令中角色「小貓」、「時間線」、「距離線」及「交匯點」移動。

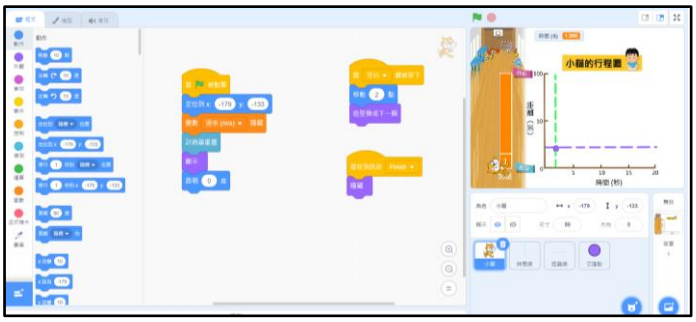
參考答案：



編寫程式

開啟以下學生模本程式，編寫「設計行程圖程式」：

https://scratch.mit.edu/projects/692261703/



學生便開啟模本程式，進行編程

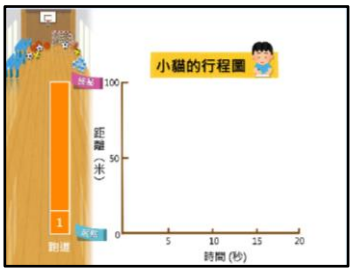
學生跟據「挑戰任務」筆記，完成編寫程式，程式分為以下四個任務：

1. 設定變數「小貓的 Y 座標」
2. 設定變數「時間的 X 座標」
3. 使「距離線」跟隨「小貓」的 Y 座標移動
4. 使「交匯點」跟隨「小貓」的 Y 座標及「時間線」的 X 座標移動

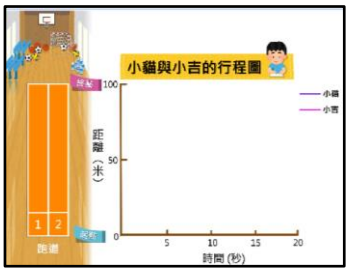
程式設計

背景

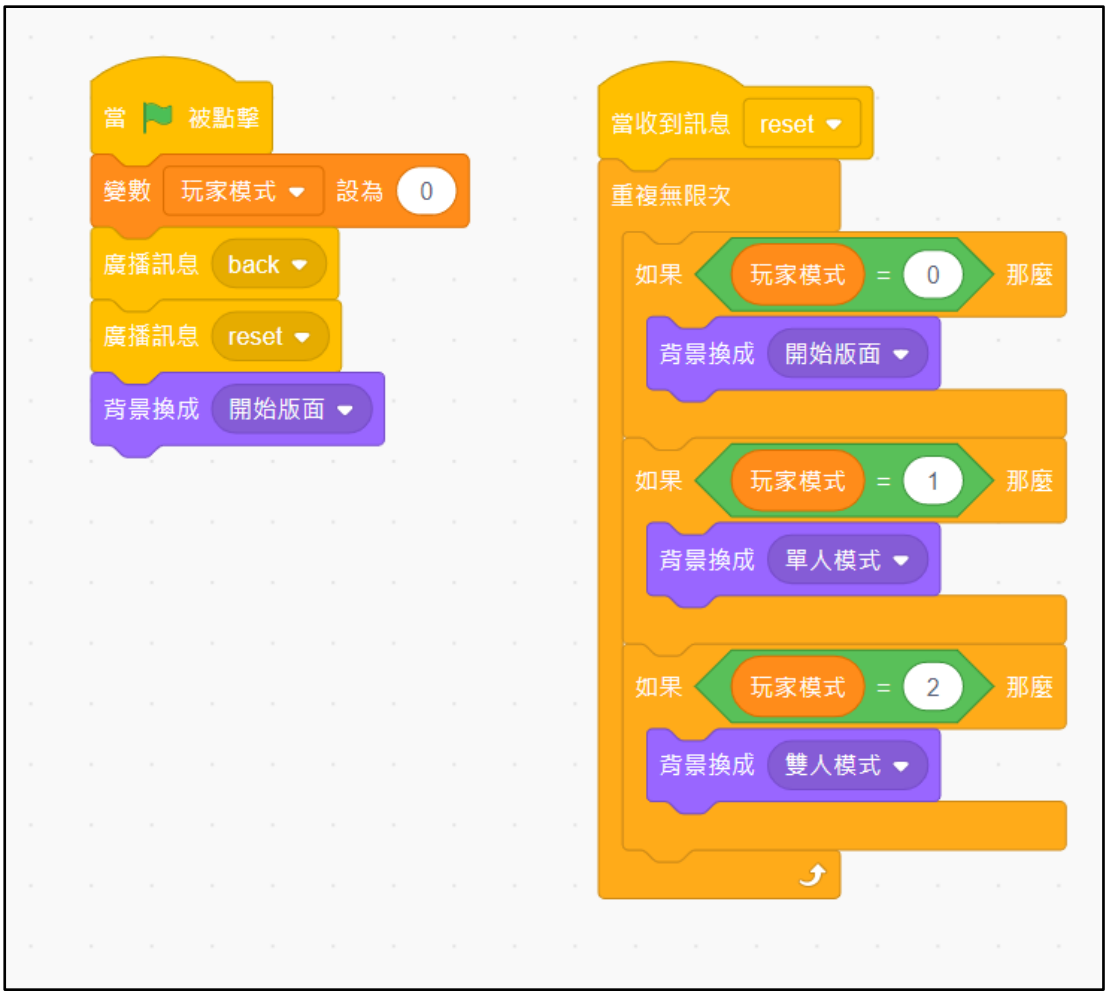
開始版面



「單人模式」版面

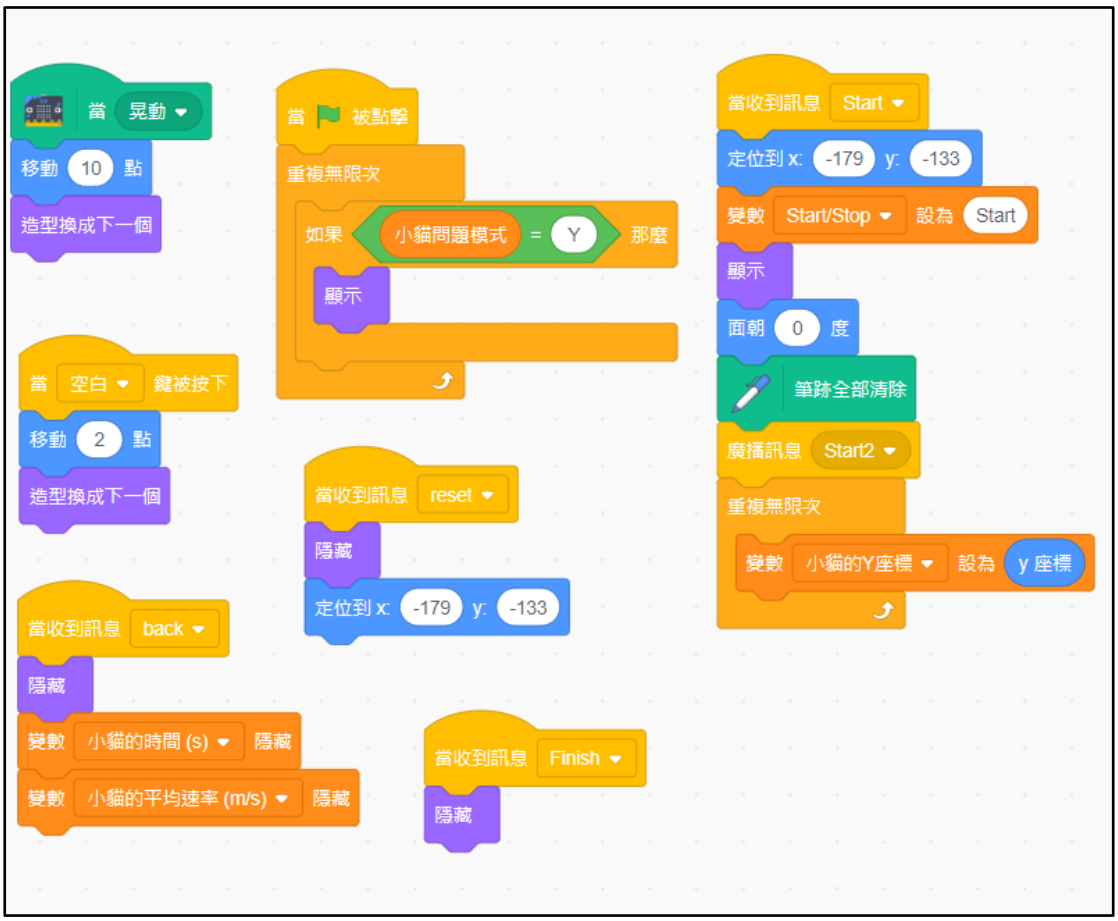


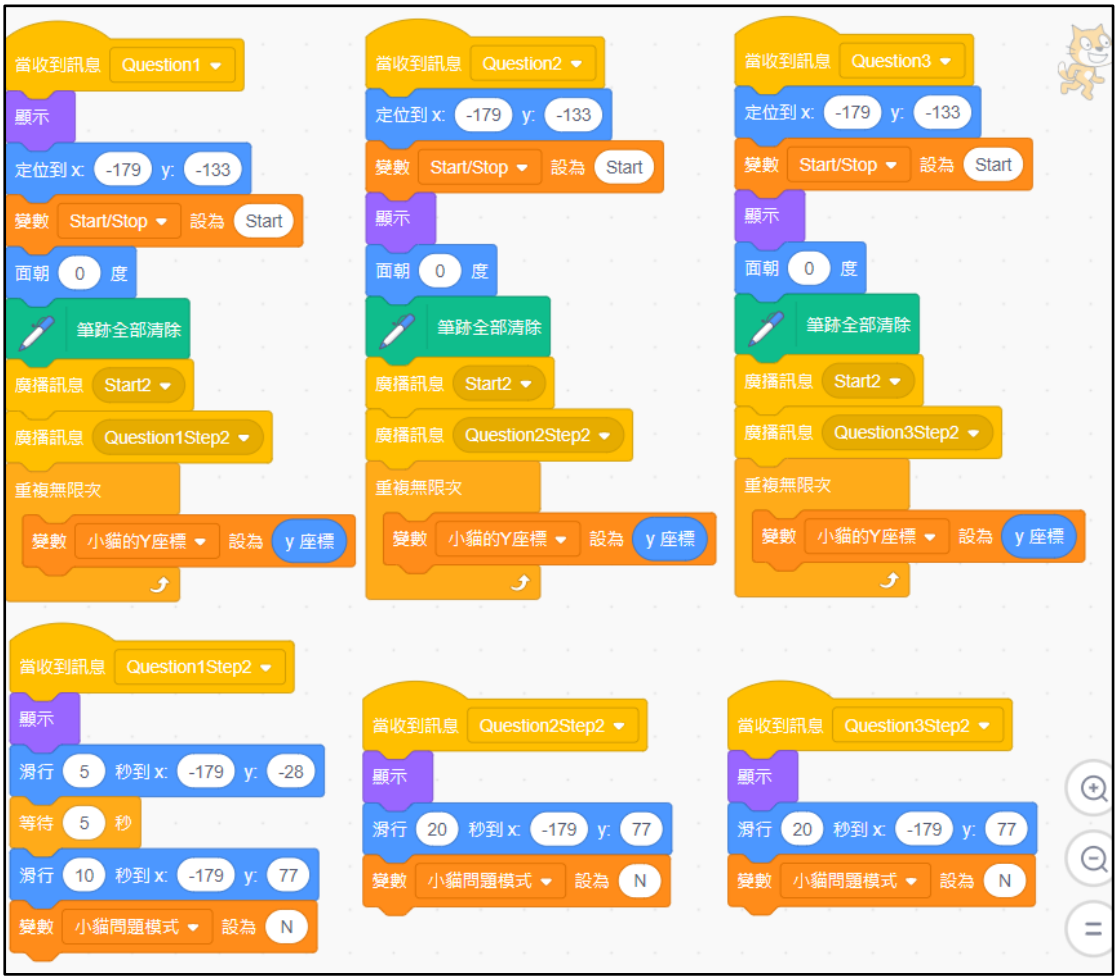
「雙人模式」版面



小貓

小貓


當 晃動
移動 10 點
造型換成下一個
當 空白 鍵被按下
移動 2 點
造型換成下一個
當收到訊息 back
隱藏
變數 小貓的時間 (s) 隱藏
變數 小貓的平均速率 (m/s) 隱藏
當 被點擊
重複無限次
如果 小貓問題模式 = Y 那麼
顯示
當收到訊息 reset
隱藏
定位到 x: -179 y: -133
當收到訊息 Finish
隱藏
當收到訊息 Start
定位到 x: -179 y: -133
變數 Start/Stop 設為 Start
顯示
面朝 0 度
筆跡全部清除
廣播訊息 Start2
重複無限次
變數 小貓的Y座標 設為 y 座標


當收到訊息 Question1
顯示
定位到 x: -179 y: -133
變數 Start/Stop 設為 Start
面朝 0 度
筆跡全部清除
廣播訊息 Start2
廣播訊息 Question1Step2
重複無限次
變數 小貓的Y座標 設為 y 座標
當收到訊息 Question2
定位到 x: -179 y: -133
變數 Start/Stop 設為 Start
顯示
面朝 0 度
筆跡全部清除
廣播訊息 Start2
廣播訊息 Question2Step2
重複無限次
變數 小貓的Y座標 設為 y 座標
當收到訊息 Question3
定位到 x: -179 y: -133
變數 Start/Stop 設為 Start
顯示
面朝 0 度
筆跡全部清除
廣播訊息 Start2
廣播訊息 Question3Step2
重複無限次
變數 小貓的Y座標 設為 y 座標
當收到訊息 Question1Step2
顯示
滑行 5 秒到 x: -179 y: -28
等待 5 秒
滑行 10 秒到 x: -179 y: 77
變數 小貓問題模式 設為 N
當收到訊息 Question2Step2
顯示
滑行 20 秒到 x: -179 y: 77
變數 小貓問題模式 設為 N
當收到訊息 Question3Step2
顯示
滑行 20 秒到 x: -179 y: 77
變數 小貓問題模式 設為 N

時間線

當收到訊息 Question1
顯示

當收到訊息 reset
定位到 x: -72 y: -23
隱藏

當收到訊息 Start2
重複無限次
變數 時間線的X座標 設為 x 座標

當收到訊息 Start2
定位到 x: -72 y: -23
廣播訊息 Start3
廣播訊息 GigaStart
顯示
如果 Start/Stop = Start 或 小吉Start/Stop = Start 那麼
滑行 20 秒到 x: 178 y: -23
廣播訊息 Finish

當收到訊息 GigaFinish
如果 小貓的Y座標 > 77 那麼
隱藏

當收到訊息 Finish
如果 玩家模式 = 1 那麼
隱藏
否則
如果 小吉起點 = 0m 且 小吉的y座標 > 77 那麼
隱藏
如果 小吉起點 = 100m 且 小吉的y座標 < -133 那麼
隱藏

當收到訊息 Question3
等待 20 秒
隱藏

當收到訊息 Question2
等待 20 秒
隱藏

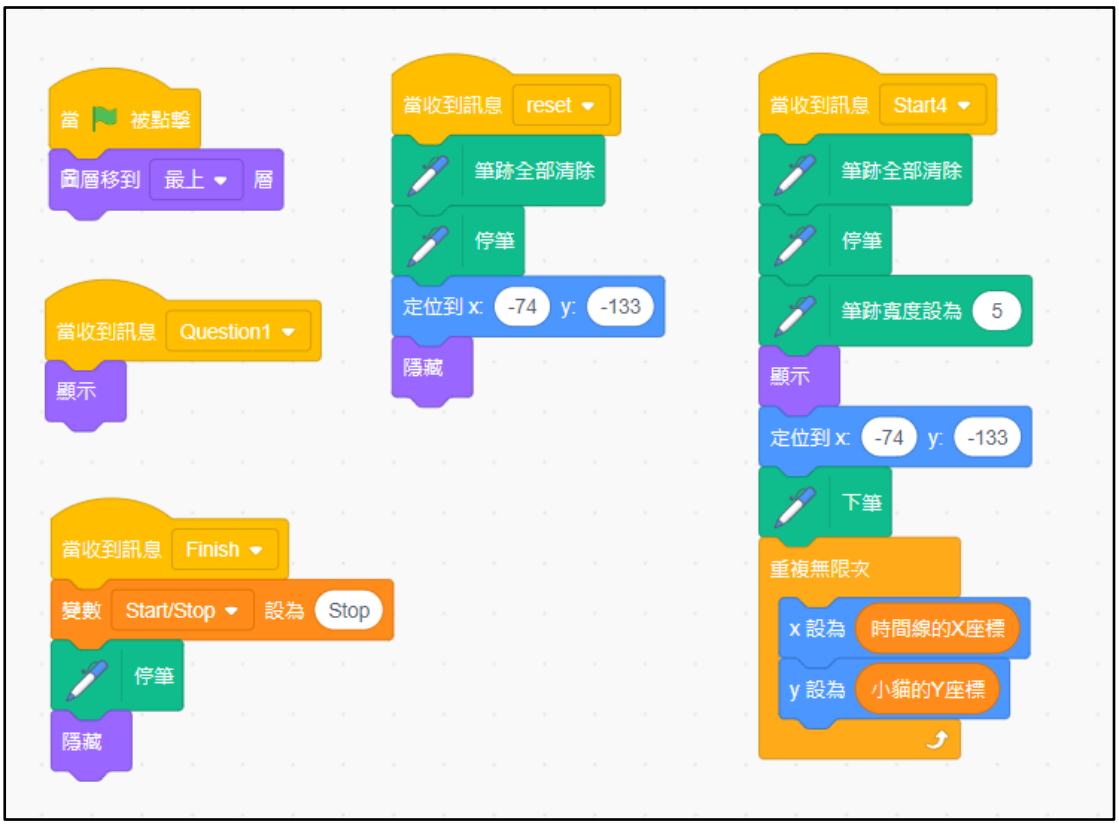
小貓距離線

```
當收到訊息 Question1
顯示

當收到訊息 reset
變數 小貓的平均速率 (m/s) 隱藏
變數 小貓的平均速率 (m/s) 設為 0
變數 小貓的時間 (s) 設為 0
定位到 x: 48 y: -133
隱藏

當收到訊息 Finish
變數 Start/Stop 設為 Stop
隱藏

當收到訊息 Start
變數 小貓的平均速率 (m/s) 隱藏

當收到訊息 Start3
定位到 x: 48 y: -133
廣播訊息 Start4
面朝 90 度
顯示
重複無限次
  y 設為 小貓的Y座標
  如果 <小貓的Y座標 > 77> 那麼
    廣播訊息 Finish
```

```
當收到訊息 Finish
如果 <小貓的Y座標 > 77> 那麼
  變數 小貓的平均速率 (m/s) 設為 (100 / 小貓的時間 (s))
  變數 小貓的平均速率 (m/s) 顯示

當收到訊息 Start3
計時器重置
變數 小貓的時間 (s) 設為 0
重複直到 <小貓的Y座標 > 77> 或 <時間線的X座標 = 178>
  如果 <Start/Stop = Start> 那麼
    變數 小貓的時間 (s) 設為 計時器
如果 <時間線的X座標 = 178> 那麼
  變數 小貓的時間 (s) 設為 20
  廣播訊息 Finish
```

交匯點

交匯點


當 被點擊
圖層移到 最上 層
當收到訊息 Question1
顯示
當收到訊息 Finish
變數 Start/Stop 設為 Stop
停筆
隱藏
當收到訊息 reset
筆跡全部清除
停筆
定位到 x: -74 y: -133
隱藏
當收到訊息 Start4
筆跡全部清除
停筆
筆跡寬度設為 5
顯示
定位到 x: -74 y: -133
下筆
重複無限次
x 設為 時間線的X座標
y 設為 小貓的Y座標

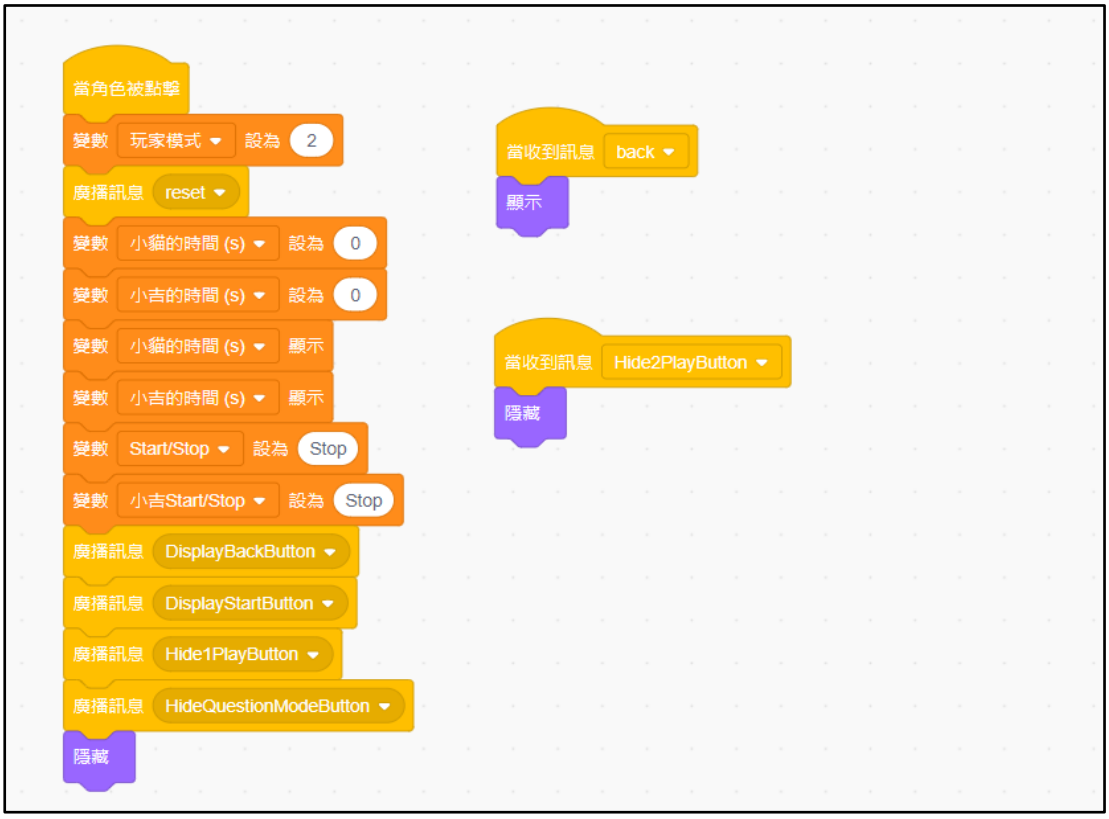
單人鍵

單人鍵

當角色被點擊
變數 玩家模式 設為 1
變數 小貓的時間 (s) 設為 0
廣播訊息 reset
變數 小貓的時間 (s) 顯示
變數 小吉的時間 (s) 隱藏
變數 Start/Stop 設為 Stop
變數 小吉Start/Stop 設為 Stop
廣播訊息 DisplayBackButton
廣播訊息 DisplayStartButton
廣播訊息 Hide2PlayButton
廣播訊息 HideQuestionModeButton
隱藏
當收到訊息 back
顯示
當收到訊息 Hide1PlayButton
隱藏

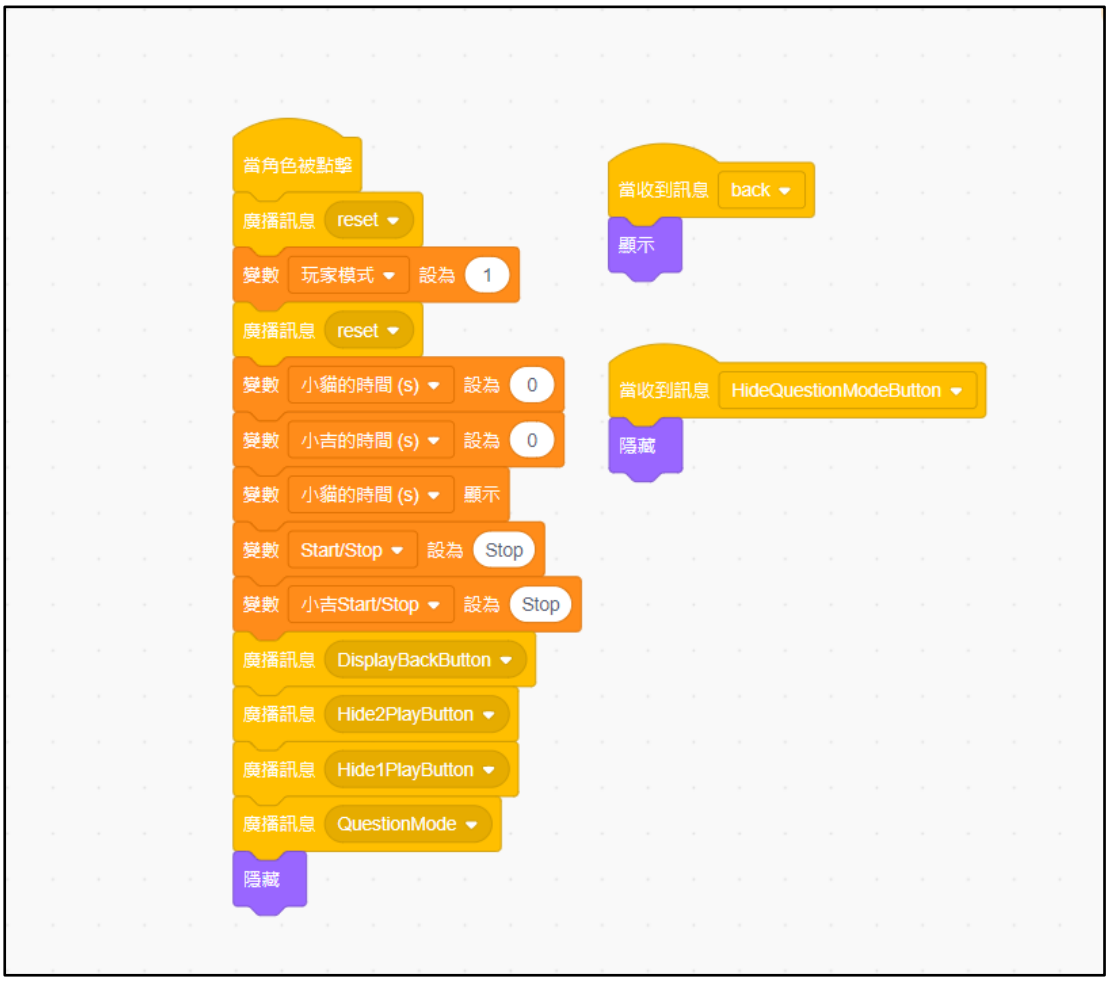
雙人鍵

雙人鍵


當角色被點擊
變數 玩家模式 設為 2
廣播訊息 reset
變數 小貓的時間 (s) 設為 0
變數 小吉的時間 (s) 設為 0
變數 小貓的時間 (s) 顯示
變數 小吉的時間 (s) 顯示
變數 Start/Stop 設為 Stop
變數 小吉Start/Stop 設為 Stop
廣播訊息 DisplayBackButton
廣播訊息 DisplayStartButton
廣播訊息 Hide1PlayButton
廣播訊息 HideQuestionModeButton
隱藏
當收到訊息 back
顯示
當收到訊息 Hide2PlayButton
隱藏

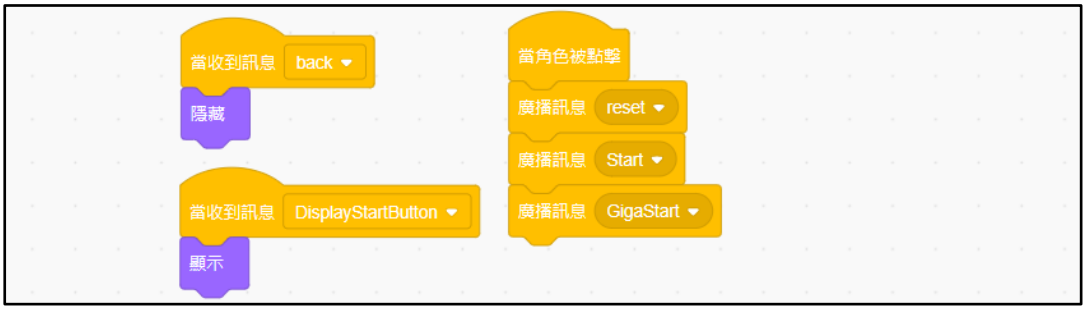
問題模式鍵

問題模...


當角色被點擊
廣播訊息 reset
變數 玩家模式 設為 1
廣播訊息 reset
變數 小貓的時間 (s) 設為 0
變數 小吉的時間 (s) 設為 0
變數 小貓的時間 (s) 顯示
變數 Start/Stop 設為 Stop
變數 小吉Start/Stop 設為 Stop
廣播訊息 DisplayBackButton
廣播訊息 Hide2PlayButton
廣播訊息 Hide1PlayButton
廣播訊息 QuestionMode
隱藏
當收到訊息 back
顯示
當收到訊息 HideQuestionModeButton
隱藏

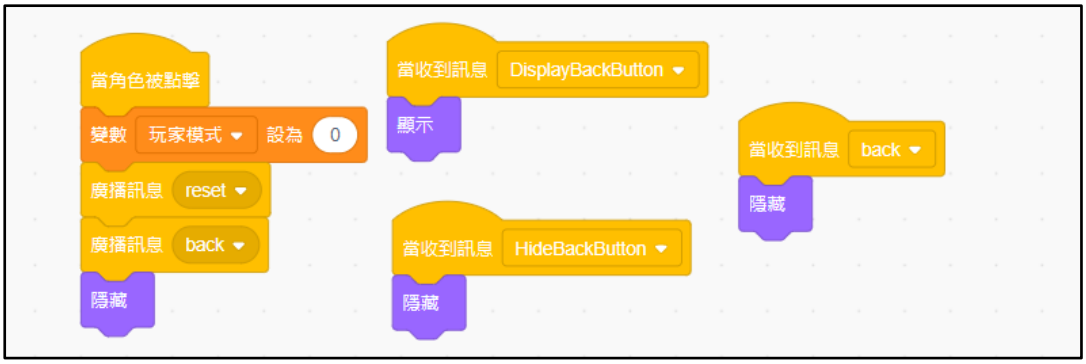
開始鍵

開始
開始鍵


當收到訊息 back
隱藏
當收到訊息 DisplayStartButton
顯示
當角色被點擊
廣播訊息 reset
廣播訊息 Start
廣播訊息 GigaStart

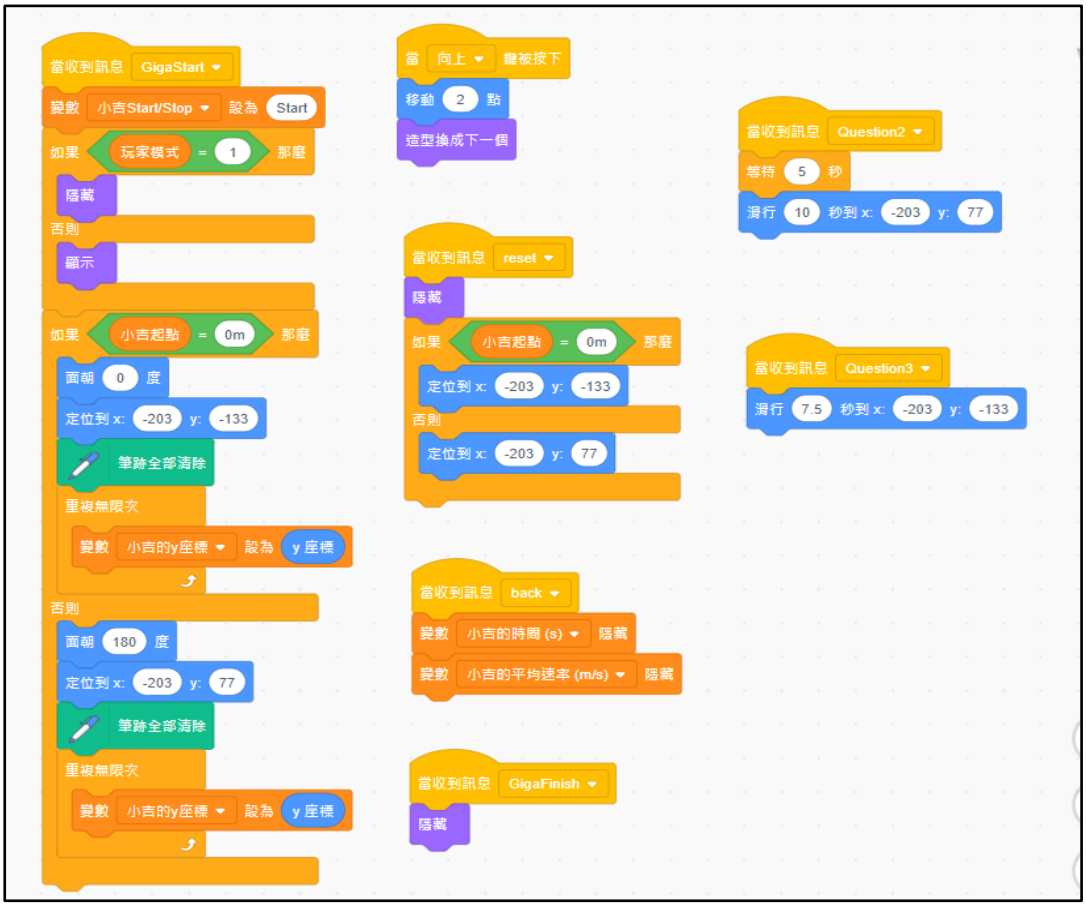
返回鍵

返回
返回鍵


當角色被點擊
變數 玩家模式 設為 0
廣播訊息 reset
廣播訊息 back
隱藏
當收到訊息 DisplayBackButton
顯示
當收到訊息 HideBackButton
隱藏
當收到訊息 back
隱藏

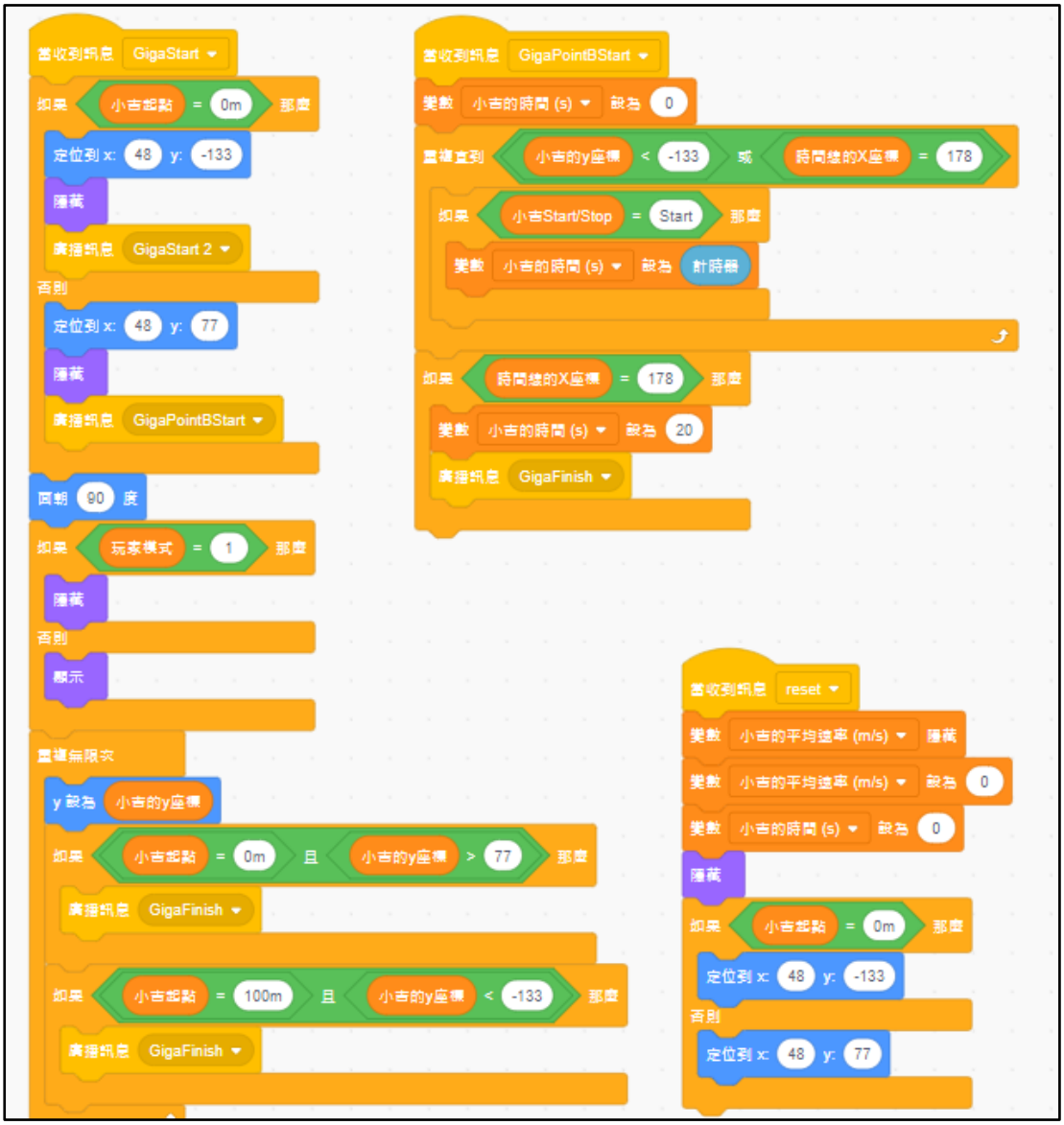
小吉

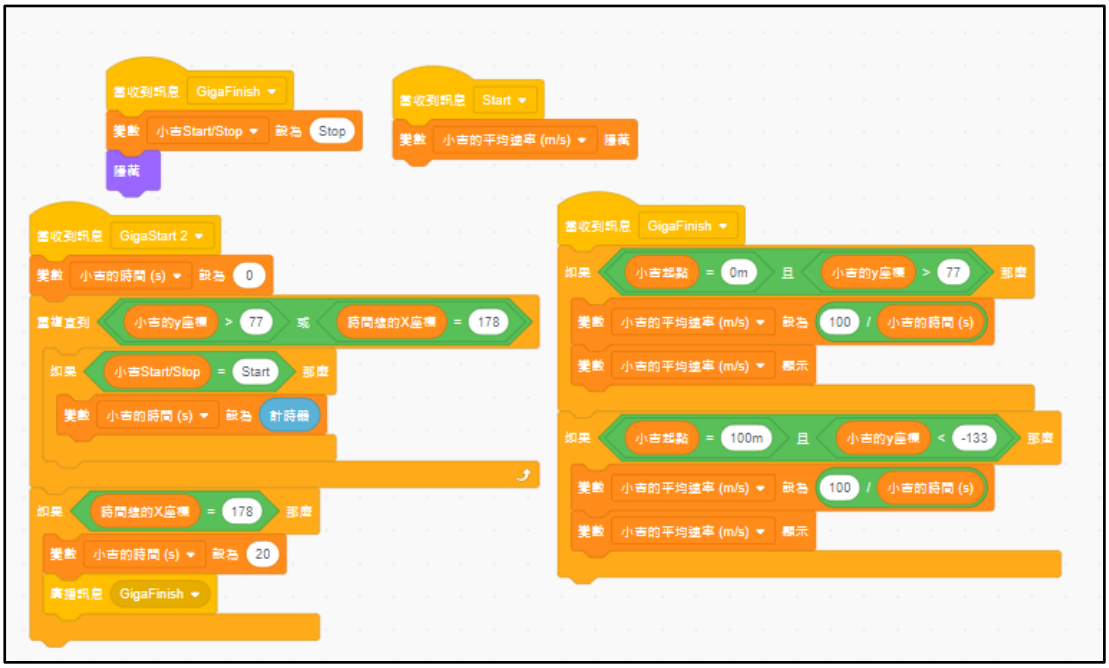
小吉


當收到訊息 GigaStart
變數 小吉Start/Stop 設為 Start
如果 玩家模式 = 1 那麼
隱藏
否則
顯示
如果 小吉起點 = 0m 那麼
面朝 0 度
定位到 x: -203 y: -133
筆跡全部清除
重複無限次
變數 小吉的y座標 設為 y 座標
否則
面朝 180 度
定位到 x: -203 y: 77
筆跡全部清除
重複無限次
變數 小吉的y座標 設為 y 座標
當 向上 鍵被按下
移動 2 點
造型換成下一個
當收到訊息 reset
隱藏
如果 小吉起點 = 0m 那麼
定位到 x: -203 y: -133
否則
定位到 x: -203 y: 77
當收到訊息 back
變數 小吉的時間 (s) 隱藏
變數 小吉的平均速率 (m/s) 隱藏
當收到訊息 GigaFinish
隱藏
當收到訊息 Question2
等待 5 秒
滑行 10 秒到 x: -203 y: 77
當收到訊息 Question3
滑行 7.5 秒到 x: -203 y: -133

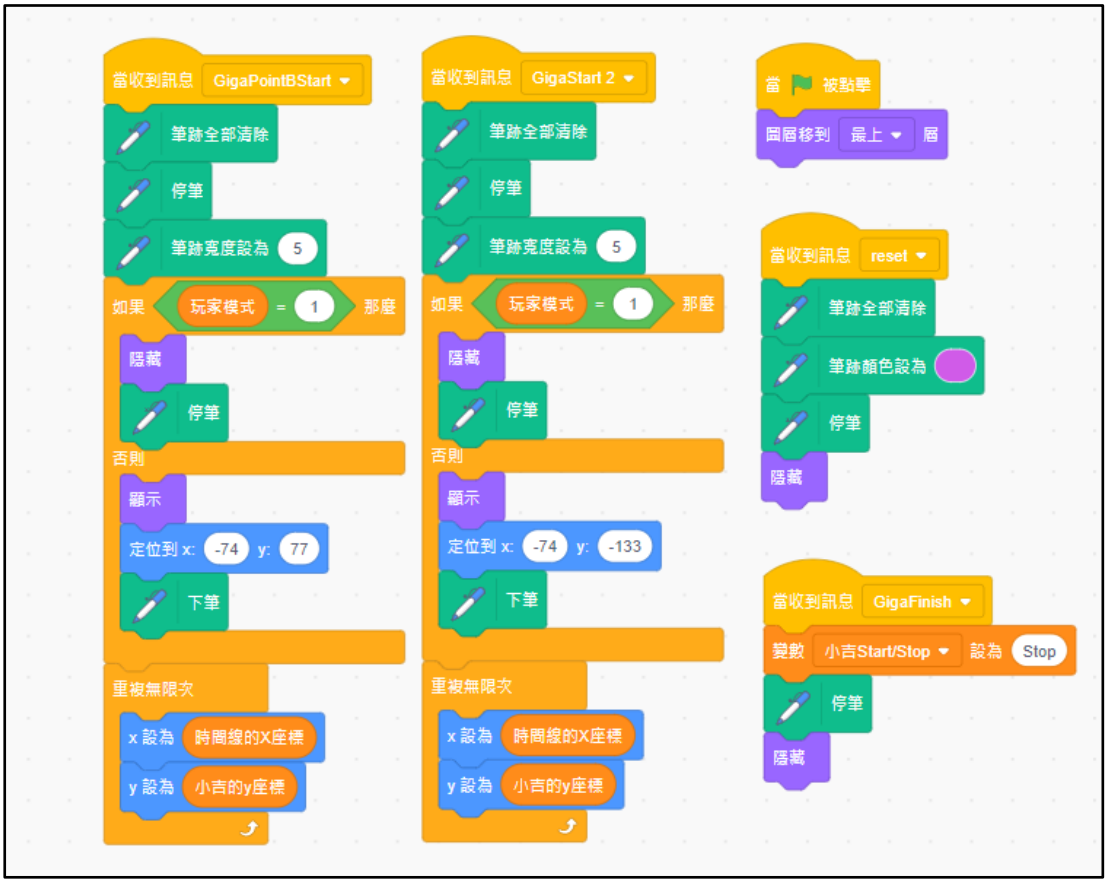
Giga 距離線

Giga距...

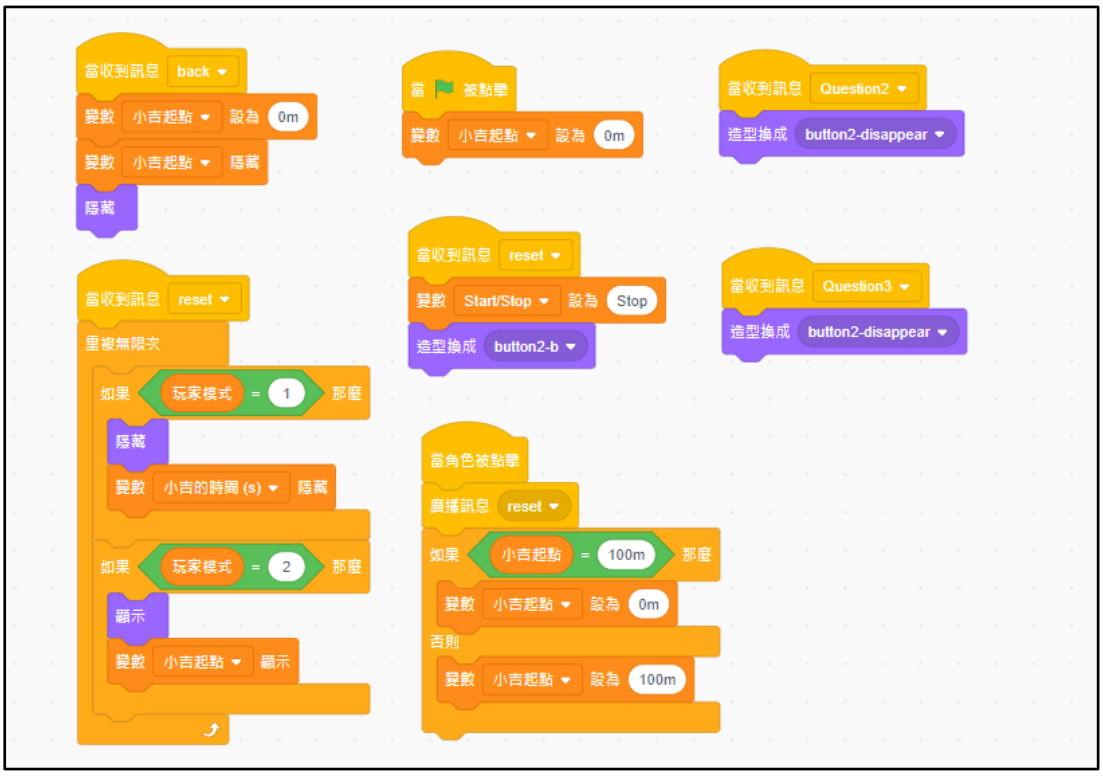

當收到訊息 GigaStart
如果 小吉起點 = 0m 那麼
定位到 x: 48 y: -133
隱藏
廣播訊息 GigaStart 2
否則
定位到 x: 48 y: 77
隱藏
廣播訊息 GigaPointBStart
面朝 90 度
如果 玩家模式 = 1 那麼
隱藏
否則
顯示
重複無限次
y 設為 小吉的y座標
如果 小吉起點 = 0m 且 小吉的y座標 > 77 那麼
廣播訊息 GigaFinish
如果 小吉起點 = 100m 且 小吉的y座標 < -133 那麼
廣播訊息 GigaFinish
當收到訊息 GigaPointBStart
變數 小吉的時間 (s) 設為 0
重複直到 小吉的y座標 < -133 或 時間線的X座標 = 178
如果 小吉Start/Stop = Start 那麼
變數 小吉的時間 (s) 設為 計時器
如果 時間線的X座標 = 178 那麼
變數 小吉的時間 (s) 設為 20
廣播訊息 GigaFinish
當收到訊息 reset
變數 小吉的平均速率 (m/s) 隱藏
變數 小吉的平均速率 (m/s) 設為 0
變數 小吉的時間 (s) 設為 0
隱藏
如果 小吉起點 = 0m 那麼
定位到 x: 48 y: -133
否則
定位到 x: 48 y: 77


當收到訊息 GigaFinish
變數 小吉Start/Stop 設為 Stop
隱藏
當收到訊息 Start
變數 小吉的平均速率 (m/s) 隱藏
當收到訊息 GigaStart 2
變數 小吉的時間 (s) 設為 0
重複直到 小吉的y座標 > 77 或 時間線的X座標 = 178
如果 小吉Start/Stop = Start 那麼
變數 小吉的時間 (s) 設為 計時器
如果 時間線的X座標 = 178 那麼
變數 小吉的時間 (s) 設為 20
廣播訊息 GigaFinish
當收到訊息 GigaFinish
如果 小吉起點 = 0m 且 小吉的y座標 > 77 那麼
變數 小吉的平均速率 (m/s) 設為 100 / 小吉的時間 (s)
變數 小吉的平均速率 (m/s) 顯示
如果 小吉起點 = 100m 且 小吉的y座標 < -133 那麼
變數 小吉的平均速率 (m/s) 設為 100 / 小吉的時間 (s)
變數 小吉的平均速率 (m/s) 顯示

交匯點 2

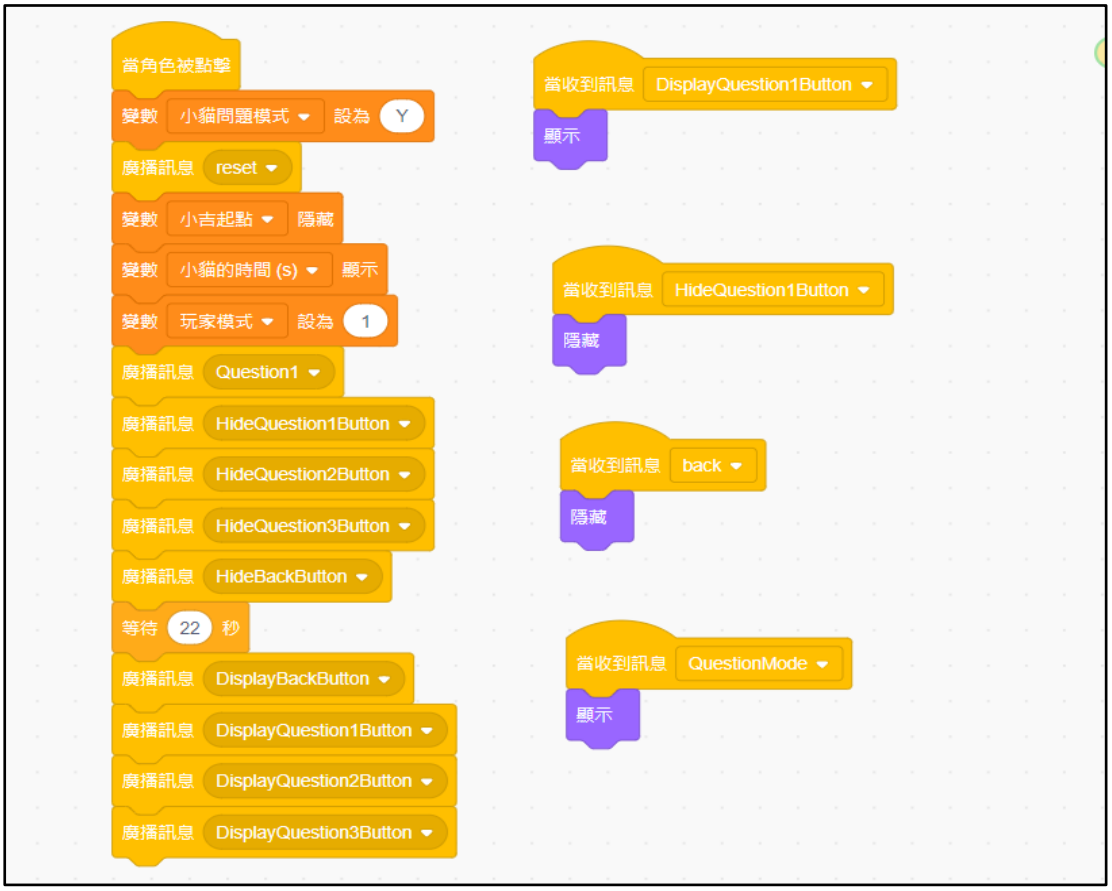


更改小吉起點鍵



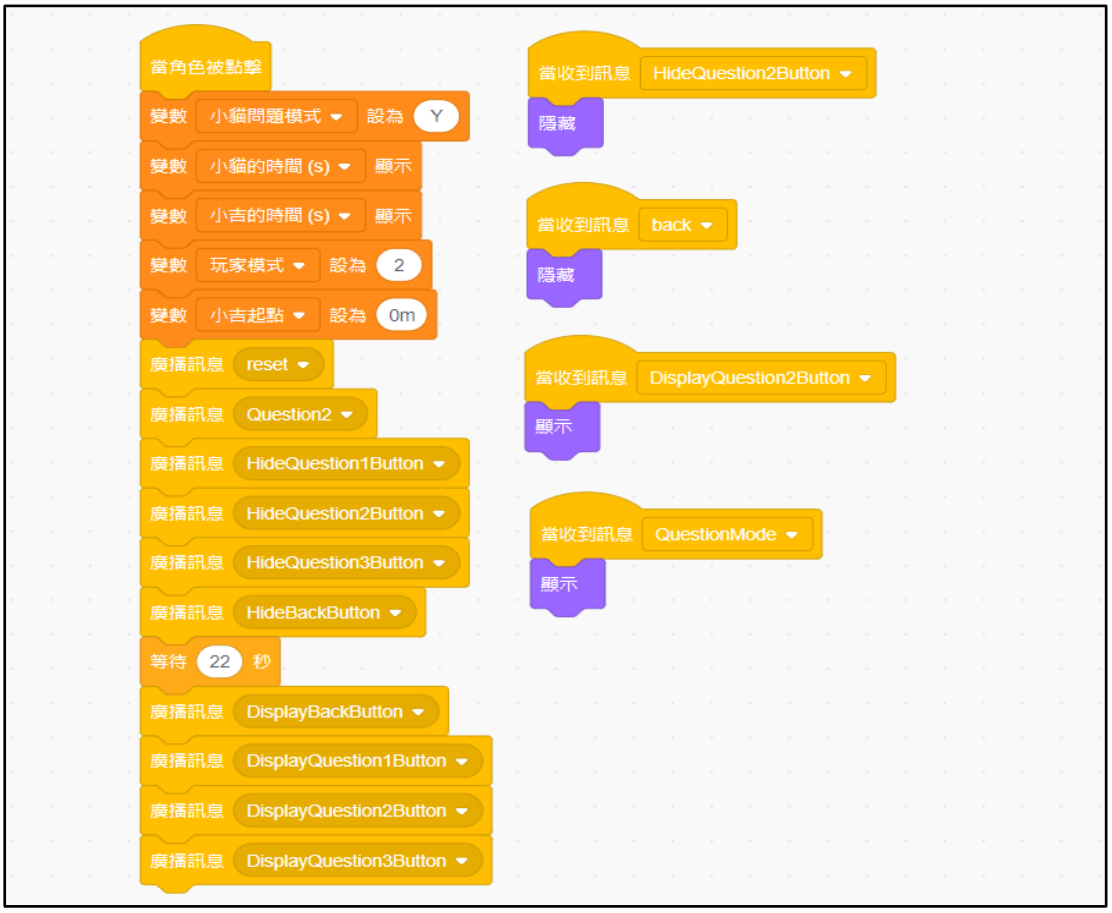
問題一鍵

問題一
問題一鍵


當角色被點擊
變數 小貓問題模式 設為 Y
廣播訊息 reset
變數 小吉起點 隱藏
變數 小貓的時間 (s) 顯示
變數 玩家模式 設為 1
廣播訊息 Question1
廣播訊息 HideQuestion1Button
廣播訊息 HideQuestion2Button
廣播訊息 HideQuestion3Button
廣播訊息 HideBackButton
等待 22 秒
廣播訊息 DisplayBackButton
廣播訊息 DisplayQuestion1Button
廣播訊息 DisplayQuestion2Button
廣播訊息 DisplayQuestion3Button
當收到訊息 DisplayQuestion1Button
顯示
當收到訊息 HideQuestion1Button
隱藏
當收到訊息 back
隱藏
當收到訊息 QuestionMode
顯示

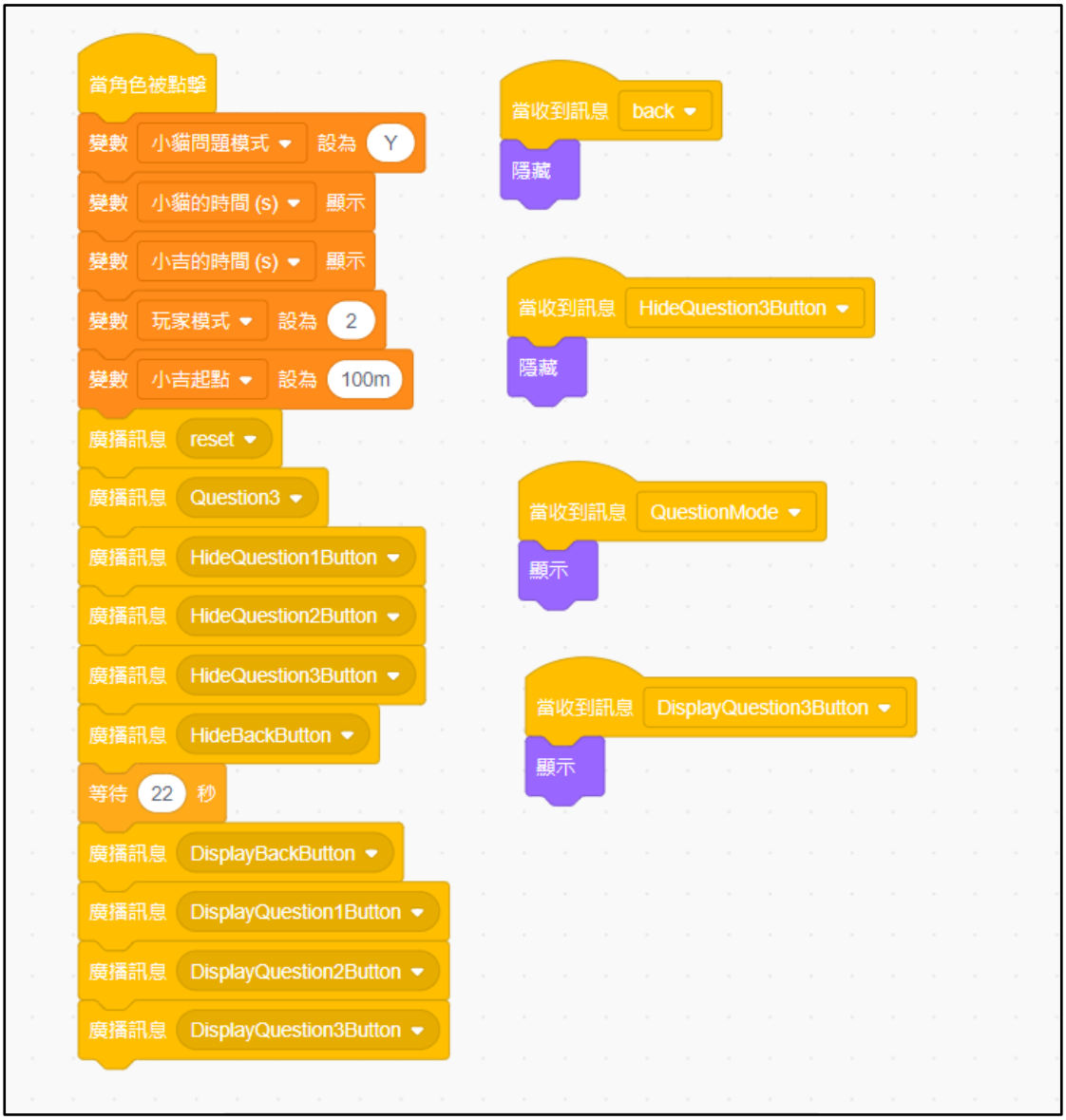
問題二鍵

問題二
問題二鍵


當角色被點擊
變數 小貓問題模式 設為 Y
變數 小貓的時間 (s) 顯示
變數 小吉的時間 (s) 顯示
變數 玩家模式 設為 2
變數 小吉起點 設為 0m
廣播訊息 reset
廣播訊息 Question2
廣播訊息 HideQuestion1Button
廣播訊息 HideQuestion2Button
廣播訊息 HideQuestion3Button
廣播訊息 HideBackButton
等待 22 秒
廣播訊息 DisplayBackButton
廣播訊息 DisplayQuestion1Button
廣播訊息 DisplayQuestion2Button
廣播訊息 DisplayQuestion3Button
當收到訊息 HideQuestion2Button
隱藏
當收到訊息 back
隱藏
當收到訊息 DisplayQuestion2Button
顯示
當收到訊息 QuestionMode
顯示

問題三鍵

問題三
問題三鍵


當角色被點擊
變數 小貓問題模式 設為 Y
變數 小貓的時間 (s) 顯示
變數 小吉的時間 (s) 顯示
變數 玩家模式 設為 2
變數 小吉起點 設為 100m
廣播訊息 reset
廣播訊息 Question3
廣播訊息 HideQuestion1Button
廣播訊息 HideQuestion2Button
廣播訊息 HideQuestion3Button
廣播訊息 HideBackButton
等待 22 秒
廣播訊息 DisplayBackButton
廣播訊息 DisplayQuestion1Button
廣播訊息 DisplayQuestion2Button
廣播訊息 DisplayQuestion3Button
當收到訊息 back
隱藏
當收到訊息 HideQuestion3Button
隱藏
當收到訊息 QuestionMode
顯示
當收到訊息 DisplayQuestion3Button
顯示