

5-1 Scratch 程式設計 - 遊戲篇

5-2 Scratch 程式設計 - 模擬篇



※本教材使用 Scratch 3.0 版本，因 Scratch 會不定期更新，介面可能與本教材略有不同。

第 5 章

基礎程式設計 (2)

基礎程式設計 (2) 是基礎程式設計 (1) 的延續，雖然都是基礎程式設計，但基礎程式設計 (2) 開始涉及到一些 Scratch 程式設計的應用。

本章安排了遊戲篇與模擬篇，前者包括小狗散步、賽馬、水族箱，以及打擊魔鬼等遊戲；後者則有電子琴模擬。這些範例雖然比基礎程式設計 (1) 複雜一些，但都非常好玩且有趣！期待可以藉由遊戲與模擬的設計，精進程式設計能力。

遊戲需要劇本，模擬要有情境，此兩種程式設計都需要把過程步驟化，再透過程式設計去解決問題，也是培養運算思維的好途徑。

第 210 ~ 231 頁有補充 Scratch 範例和 App Inventor 範例，快來挑戰吧！





5-1 Scratch 程式設計 – 遊戲篇

設計一個遊戲，就像思考如何演出一齣舞臺劇。例如：劇中通常會出現主角，可能是盔甲戰士，或地球防衛軍的太空船。當然也少不了和主角演對手戲的反派角色，它們不一定是由人演出，有可能是打倒盔甲戰士的閃電，或外星人太空船。

除了主要角色外，還需要一些配角，以及配合劇本設定的背景，動人的音效也不可或缺。舞臺劇與遊戲最大的不同，是戲劇的每次演出過程都是固定的；而遊戲是靠程式設計來操控角色，許多互動是隨機的，或是由玩家所操作，因此每次互動的過程都不太一樣，這就是遊戲吸引人的地方。



在設計程式時，積木的排列方式會影響程式執行的結果，可以運用習作附件 1 的海霸尋寶桌遊，練習程式設計的邏輯。

另外同樣以積木來設計程式的 App Inventor，延續七年級上學期的介紹，在第 225 ～ 231 頁也有延伸補充 App Inventor 範例，可以認識不同的積木式程式軟體。



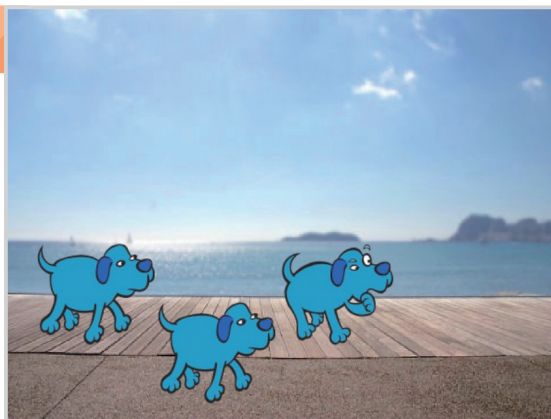
5-1-1 小狗散步遊戲

Ex

範例

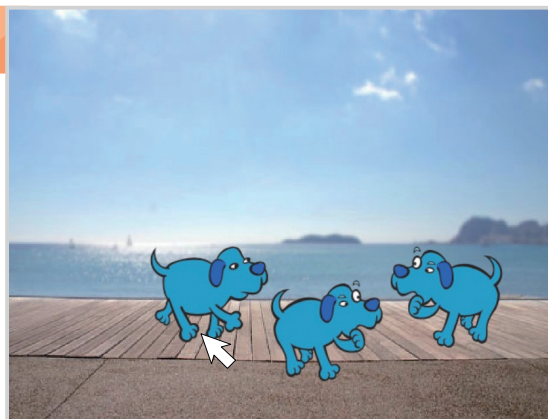
在畫面中，以一個靠海的步道圖片當作背景，有 3 隻小狗在步道上，按下綠旗後，用滑鼠按一下小狗，被點到的小狗會出聲並往前散步一段路。當小狗碰到畫面邊緣，會轉身繼續往前散步。請執行小狗散步的程式，想一想這個範例的素材及背後是如何運作的呢？

1



範例執行前

2



範例執行後，滑鼠按一下小狗，它會往前散步。

...

問題分析

我們可以將這個程式範例拆解幾個部分如下：

- ① 如何建立背景？
- ② 如何建立小狗角色？
- ③ 如何用滑鼠控制小狗散步？
 1. 執行時，如何讓小狗發出叫聲？
 2. 執行時，如何讓小狗重複移動並變換姿勢？
- ④ 如何產生 3 隻小狗？

解題步驟

設計舞臺劇的時候，導演都會先決定這段戲要採用哪些布景。同樣的，製作 Scratch 遊戲時的第一步，就是要先選擇並匯入舞臺區的背景。例如：這個範例中，以一個靠海的步道圖片當作背景。

問題拆解

如何建立背景？

1

步驟 1

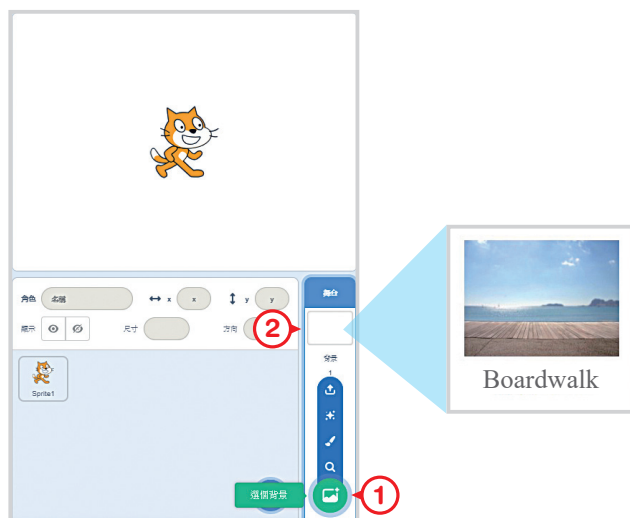
開新檔案，匯入舞臺背景。

1

在角色區中，點選下方**選個背景**按鍵列的.

2

從範例庫中，匯入 **Boardwalk** 背景。



舞臺劇通常需要有主角、配角等角色來演出一段故事。同樣在 Scratch 遊戲中也會安排角色，來進行各種任務。例如：這個範例中，以小狗當作角色。

問題拆解

2

如何建立小狗角色？

步驟 2

新增小狗角色。

3

點選小貓角色縮圖，按下右上角, 刪除小貓角色。

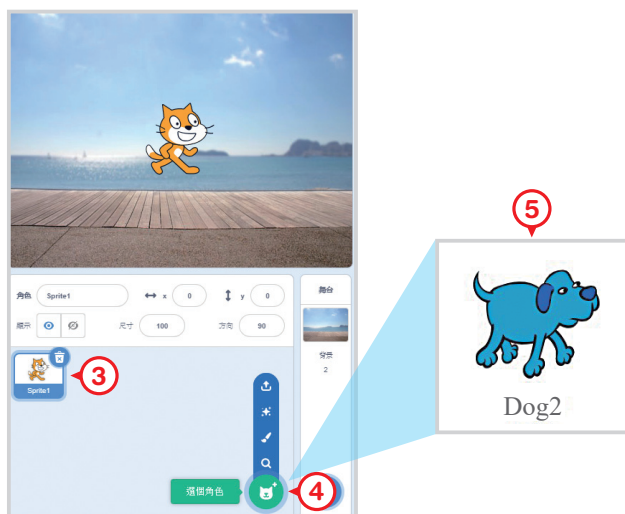


4

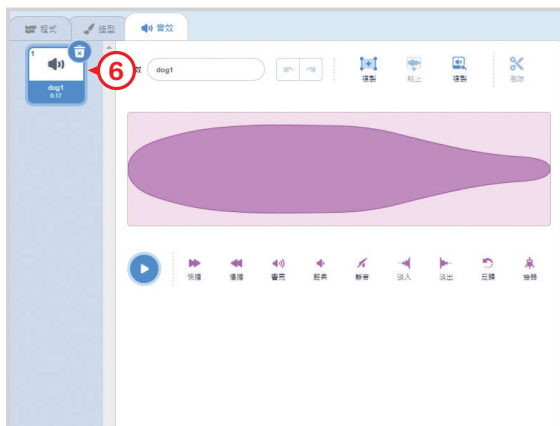
在角色區中，點選下方**選個角色**按鍵列的.

5

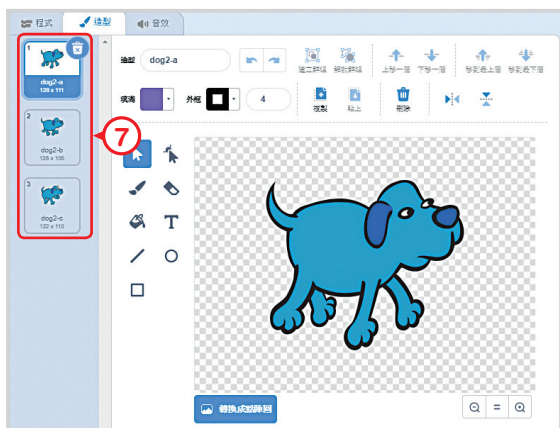
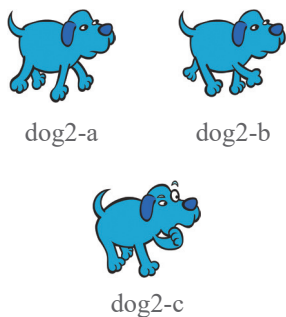
從範例庫中，新增 **Dog2** 角色。



- 6 小狗角色有一個內建的音效 **dog1**。



- 7 小狗角色有 3 種內建的造型。



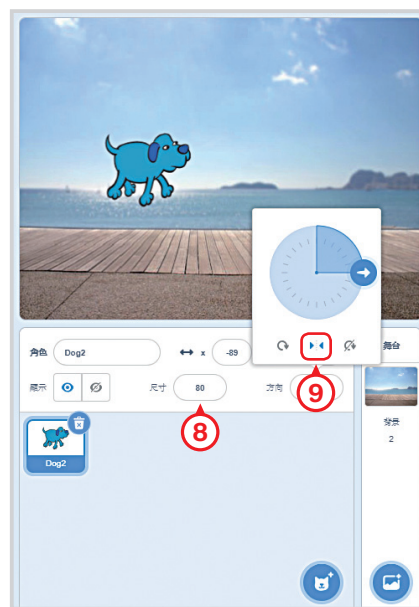
步驟
3

將小狗角色縮小，
並只能左右翻轉。

- 8 在角色資訊區調整角色的尺寸，將預設的尺寸 100 改為 80。

尺寸 **80**

- 9 在角色資訊區調整角色的方向，將旋轉方式修改為  ，設定小狗只能左右翻轉。



舞臺劇的劇本包含了故事，而劇本中角色的動作、對白、走動路線等，則是故事呈現的方式與過程。在 Scratch 遊戲中，為角色所撰寫的程式，就類似於劇本中角色的動作、對白、走動路線等。利用程式來控制角色，指揮它們去執行並完成任務，是整個遊戲中最重要的部分。

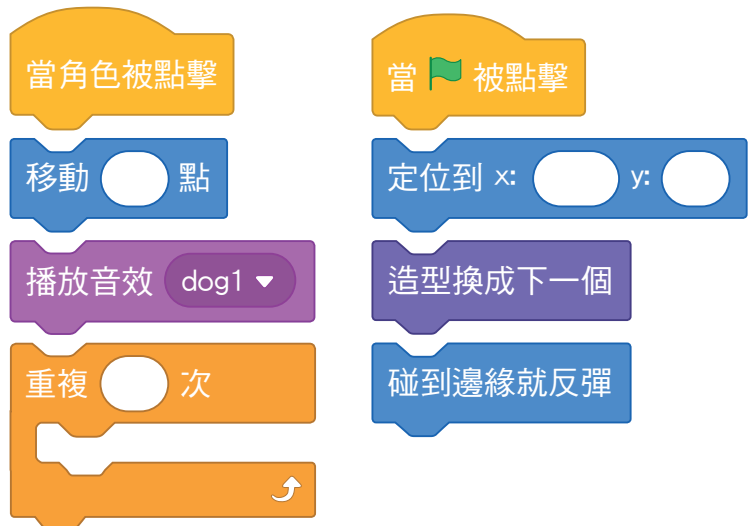
問題 拆解 3

如何用滑鼠控制小狗散步？

步驟 4

請依右方提示的積木進行組裝，完成小狗散步的程式。

1. 當滑鼠點一下小狗，小狗就會叫出聲並且往前散步一段路。
2. 小狗移動時，會變換造型，當碰到畫面邊緣，會折返繼續往前。



接下來要學習 Scratch 程式的應用，從現在開始提示的積木為可以組合出結果的積木，請同學依程式邏輯判斷需要使用的積木，沒有標準答案。



根據 步驟 4 第 1 點描述「當滑鼠點一下小狗，小狗會出聲並往前散步一段路」。撰寫出來的 Scratch 可如下圖所示，皆能符合描述。

程式 1



程式 2



請同學想想看，兩個程式的小狗叫聲與移動過程都相同嗎？



問題
拆解

4

如何產生 3 隻小狗？

步驟
5

複製成 3 隻小狗角色。

10 至角色區，在小狗角色縮圖上，
按滑鼠右鍵後，彈出快選功能
表。

11 在快選功能表中，點選複製鍵。

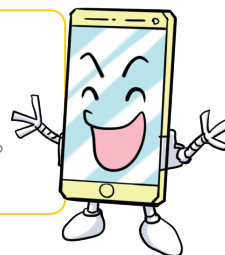
12 重複以上步驟，角色會自動命名
為 **Dog3**、**Dog4**，共 3 個小狗角
色。

13 在舞臺區中，用滑鼠將小狗角色
拖曳至木板上。

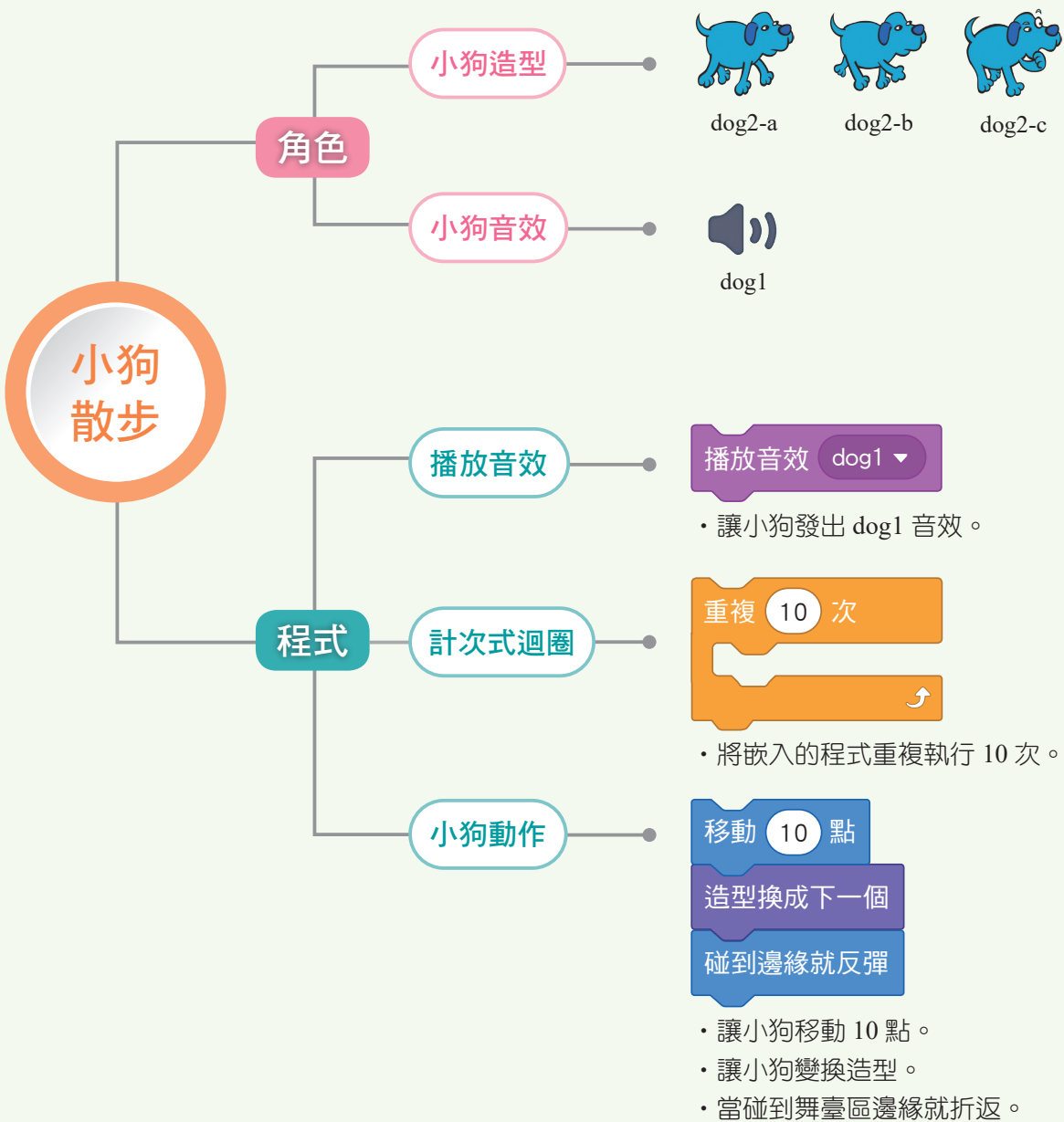


在此單元中，我學到的有：

1. 使用計次式迴圈來讓小狗往前。
2. 使用當角色被點擊積木來進行事件驅動程式。



解題複習



5-1-2 賽馬遊戲

Ex

範例

在畫面中，以一個草地圖片當作背景，有 3 匹馬兒在草地上，按下綠旗後，3 匹馬兒會從畫面左方用不同的速度往前跑，當第一匹馬兒跑到終點時，遊戲就結束。每匹馬兒跑步的速度是隨機的，所以每次先跑到終點的馬兒也不會固定是哪一匹。請執行賽馬的程式，想一想這個範例的素材及背後是如何運作的呢？

1



範例執行前

2



範例執行後，馬兒用隨機速度前進，看誰先到終點。

...

問題分析

我們可以將這個程式範例拆解幾個部分如下：

- ① 如何建立背景？
- ② 如何建立馬兒和終點角色？
- ③ 如何讓馬兒用隨機的速度往前跑？
 1. 執行時，如何讓馬兒在畫面上大小適中？
 2. 執行時，如何讓馬兒發出叫聲？
 3. 執行時，如何讓馬兒隨機移動並變換姿勢？
 4. 執行時，如何讓任意馬兒碰到終點，即停止動作並結束比賽？
- ④ 如何產生 3 匹馬兒？
 1. 執行時，如何讓 3 匹馬兒在同一列起跑位置？

解題步驟

問題
拆解

如何建立背景？

1

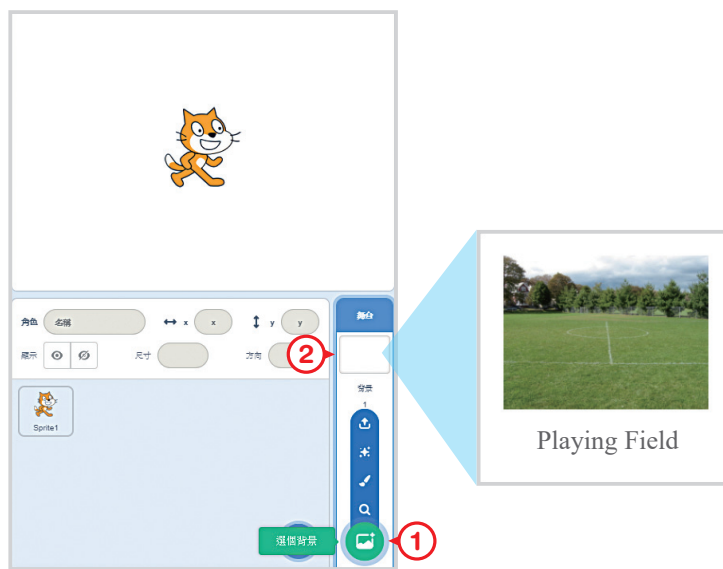
步驟
1

開新檔案，匯入舞臺背景。

1

在角色區中，點選下方選個背景按鍵列的 。

2

從範例庫中，匯入 **PlayingField** 背景。問題
拆解

如何建立馬兒和終點角色？

2

步驟
2

新增終點角色。

3

刪除小貓角色。

4

在角色區中，點選下方選個角色按鍵列的  後，新增終點角色。

5

將角色命名為終點。

角色 終點

6

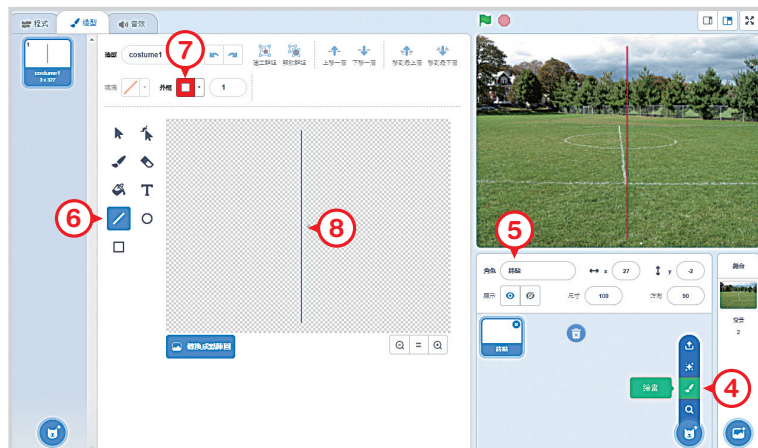
至造型面板中，點選線條工具 。

7

按下 ，調整外框為紅色，修改如右。

8

繪製一條紅色線段，作為比賽終點。



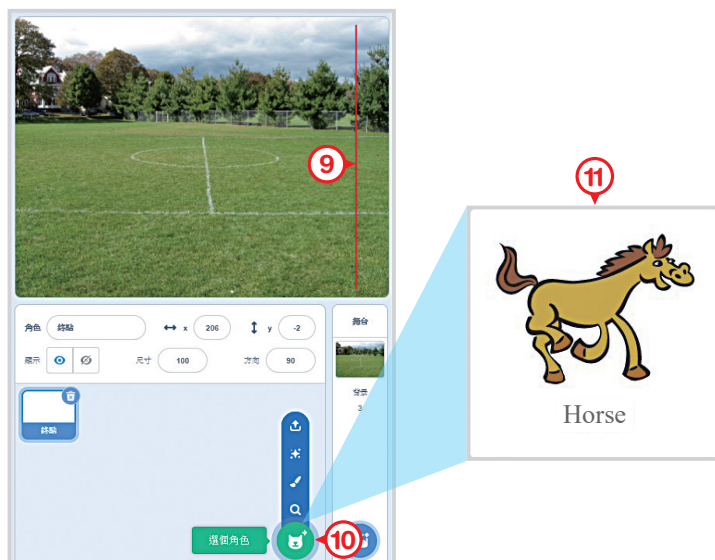
- 9 用滑鼠將終點角色拖曳至舞臺區右方。

步驟
3

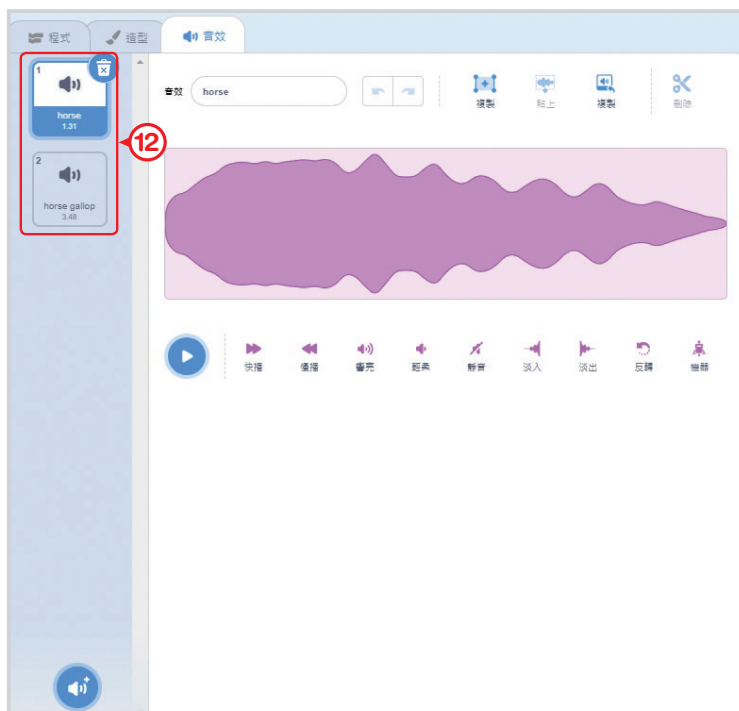
新增馬兒角色。

- 10 在角色區中，點選下方選個角色按鍵列的 。

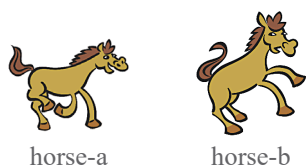
- 11 從範例庫中，新增 **Horse** 角色。



- 12 馬兒角色有 2 個內建的音效 **horse**、**horse gallop**。



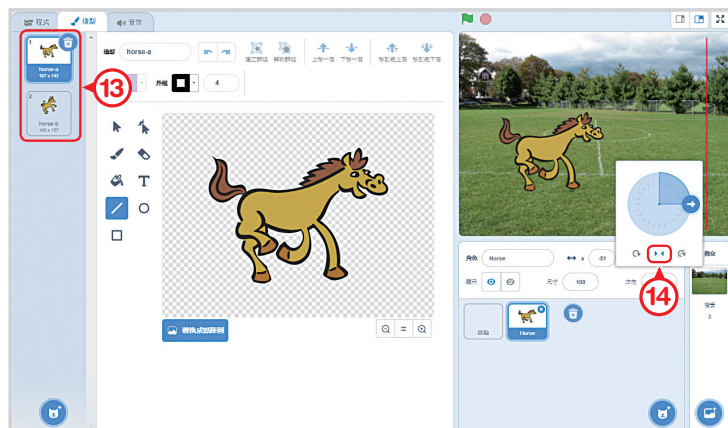
13 馬兒角色有 2 種內建的造型。



步驟 4

讓馬兒角色只能左右翻轉。

14 在角色資訊區調整角色的方向，將旋轉方式修改為 ，設定馬兒角色只能左右翻轉。



問題拆解

3

如何讓馬兒用隨機的速度往前跑？

步驟 5

請依右方提示的積木進行組裝，完成馬兒前進的程式。

1. 讓馬兒尺寸調整至適當大小。
2. 馬兒在起跑位置，配合馬蹄聲的播放，從畫面左方用隨機的速度往右移動。
3. 馬兒移動時，會變換造型，當碰到終點，就停止全部程式的執行。

當  被點擊

造型換成下一個

移動  點

等待  秒

碰到  終點  ?

重複直到 

播放音效  horse gallop 

當角色被點擊

造型換成  horse-b 

定位到 x:  -170 y: 

尺寸設為  %

隨機取數  5  到  20

重複  次

停止  全部 

問題
拆解

4

如何產生 3 匹馬兒？

步驟
6

複製成 3 匹馬兒角色。

15 至角色區，在馬兒角色縮圖上，按滑鼠右鍵後，彈出快選功能表。

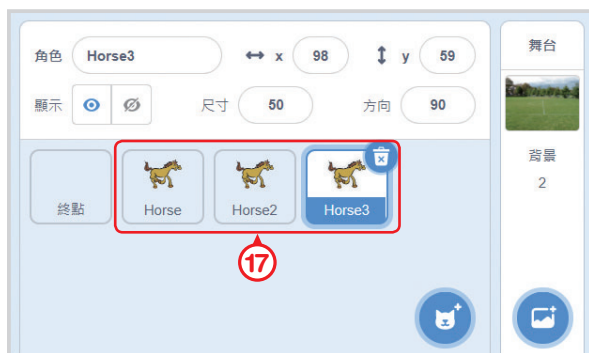
16 在快選功能表中，點選複製鍵。

17 重複以上步驟，角色會自動命名為 **Horse2**、**Horse3**，共 3 個馬兒角色。

18 為了讓馬兒並列在起跑位置，請同學想想看，如何修改馬兒的定位，讓它們位於不同的 y 坐標，並填寫答案？

A _____

B _____



Horse2

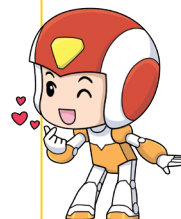
定位到 x: -170 y:

Horse3

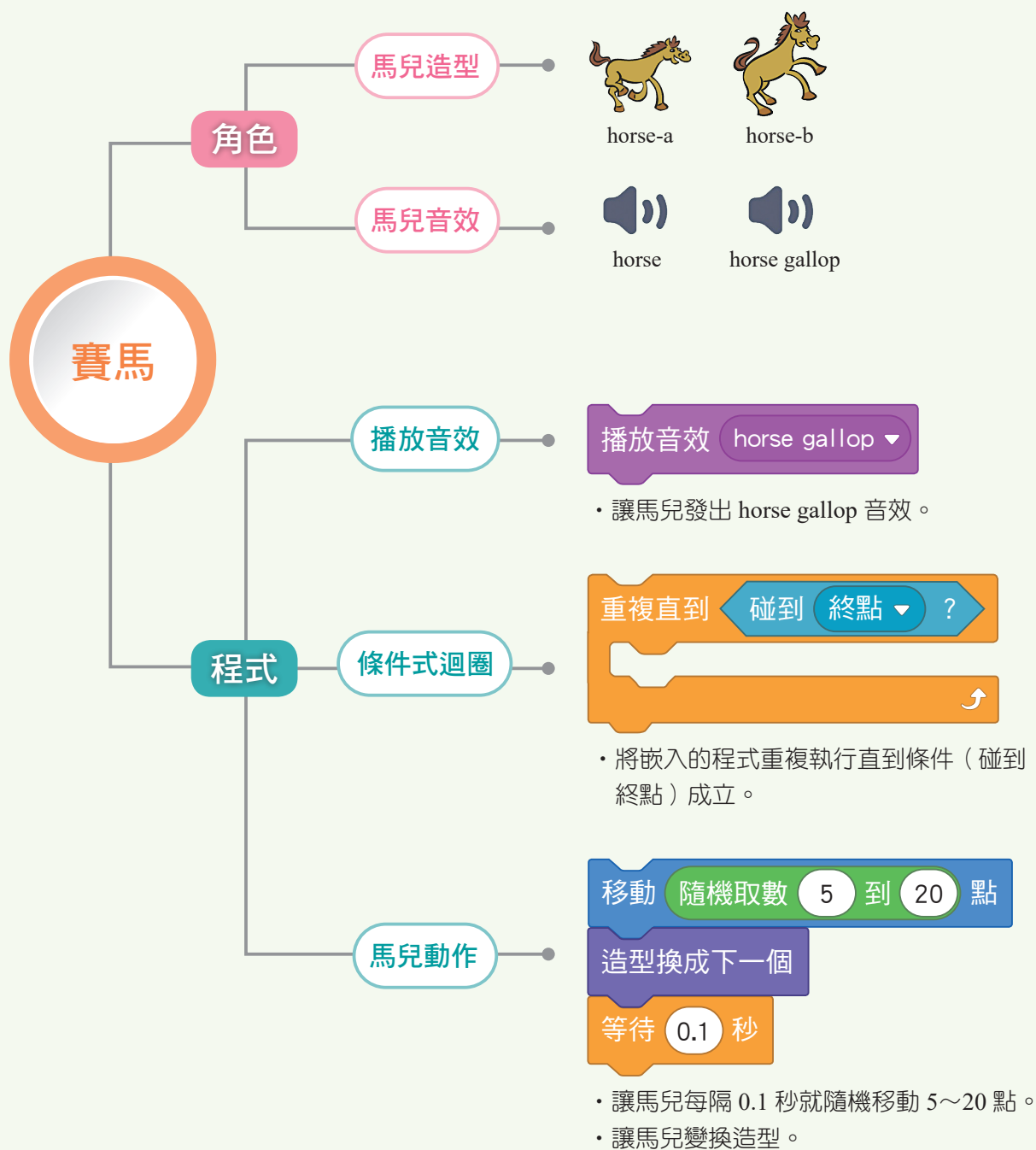
定位到 x: -170 y:

在此單元中，我學到的有：

1. 使用條件式迴圈來讓馬兒往前。
2. 使用隨機積木來控制馬兒跑步的速度，以造成每次執行結果不盡相同。



解題複習



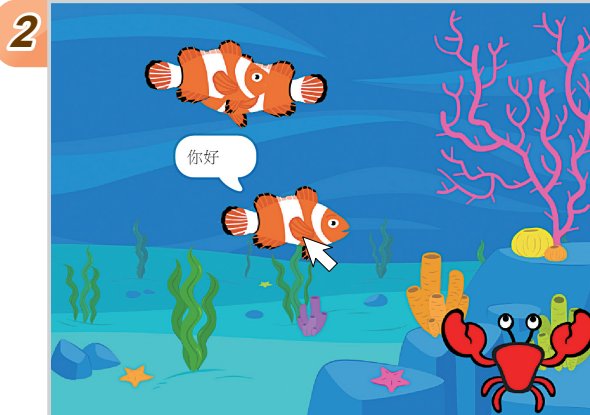
5-1-3 水族箱遊戲

範例

在畫面中，以一個水底圖片當作背景，有 3 隻魚兒和 1 隻螃蟹在水裡，按下綠旗後，3 隻魚兒會不斷的到處游動，底下還有 1 隻螃蟹會不斷的左右移動，如果滑鼠碰到魚兒，它就會跟你打招呼說：「你好」。請執行水族箱的程式，想一想這個範例的素材及背後是如何運作的呢？



範例執行前



範例執行後，魚兒與螃蟹持續移動，滑鼠碰到魚兒後，說出：「你好」。

問題分析

我們可以將這個程式範例拆解幾個部分如下：

- ① 如何建立背景？
- ② 如何建立魚兒和螃蟹角色？
- ③ 如何產生背景音樂？
 1. 執行時，如何模擬水中持續發出泡泡的聲音？
- ④ 如何處理螃蟹動畫？
 1. 執行時，如何讓螃蟹在水底重複移動並變換姿勢？
- ⑤ 如何處理魚兒動畫，並且能夠與使用者互動？
 1. 執行時，如何讓魚兒在水中重複移動？
 2. 執行時，如何讓魚兒每隔一段隨機時間就改變方向？
 3. 執行時，如何與魚兒打招呼，當碰到滑鼠時說出：「你好」？
- ⑥ 如何產生 3 隻魚兒？

解題步驟

問題拆解

如何建立背景？

1

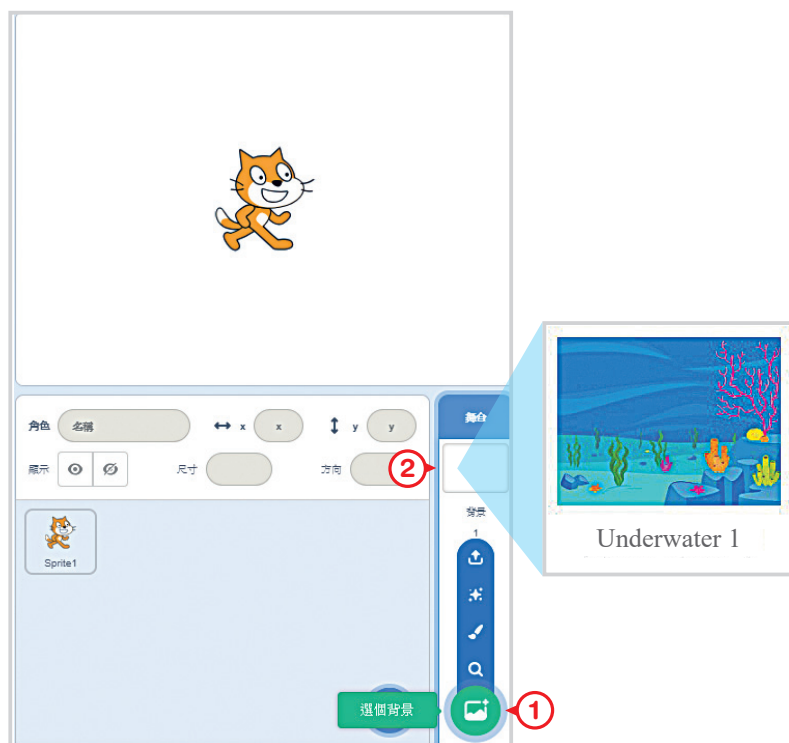
步驟 1

開新檔案，匯入舞臺背景。

1

在角色區中，點選下方**選個背景**按鍵列的 。

2

從範例庫中，匯入 **Underwater 1** 背景。

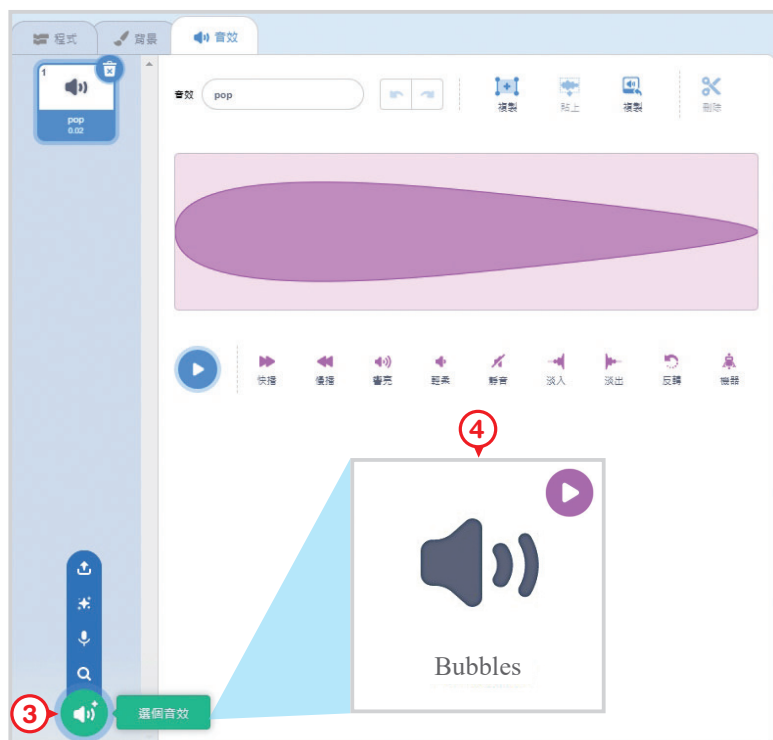
步驟 2

匯入背景的泡泡音效。

3

在音效面板中，點選下方**選個音效**按鍵列的 。

4

從範例庫中，匯入 **Bubbles** 音效。

問題
拆解

如何建立魚兒和螃蟹角色？

2

步驟
3

新增魚兒角色。

5

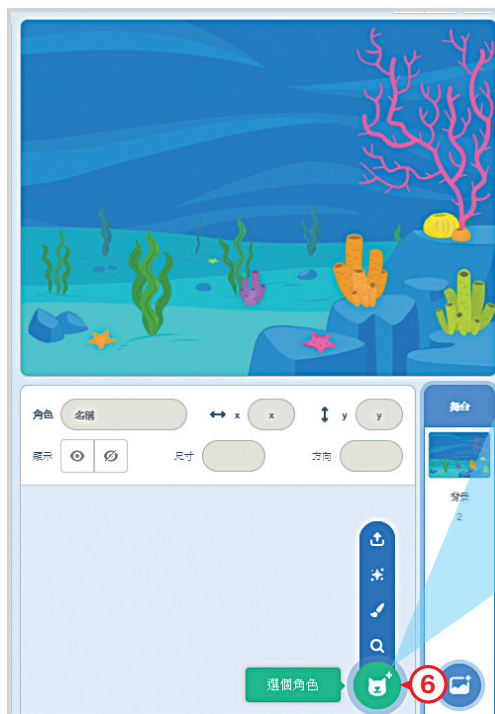
刪除小貓角色。

6

在角色區中，點選下方**選個角色**按鍵列的 。

7

從範例庫中，新增 **Fish** 角色。

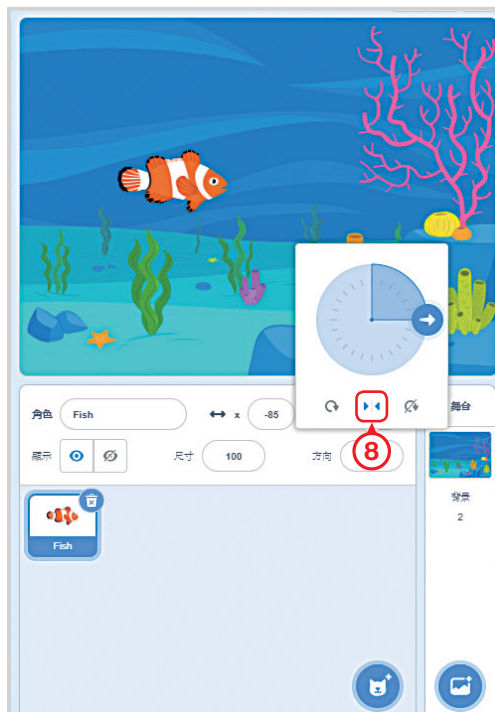


步驟
4

讓魚兒只能左右翻轉。

8

在角色資訊區調整角色的方向，將旋轉方式修改為 ，設定魚兒角色只能左右翻轉。



步驟 5

新增螃蟹角色。

- 9 請同學想想看，如何新增螃蟹（crab）角色，並設定角色只能左右翻轉？

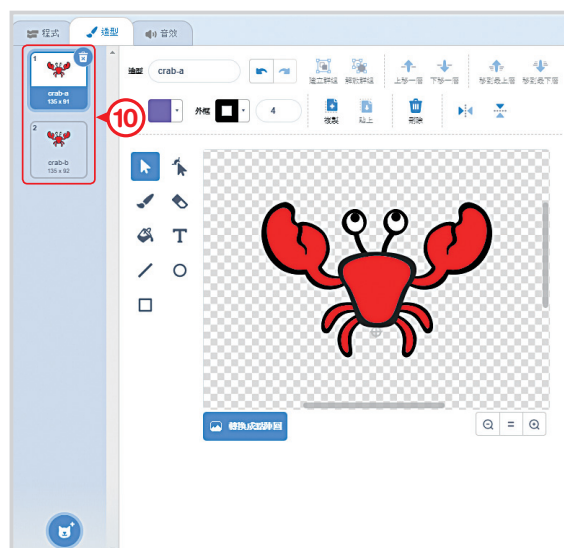
- 10 螃蟹角色有 2 個內建的造型。



crab-a



crab-b



問題拆解

3

如何產生背景音樂？

步驟 6

請依右方提示的積木進行組裝，完成背景音樂的程式。

1. 請同學想想看，要從哪裡撰寫背景音樂的程式？
2. 不斷地播放泡泡的聲音。

當 被點擊

播放音效 Bubbles 直到結束

重複無限次

重複直到

小提示

如何使用此積木？

播放指定的音效直到結束，才執行後面程式。

播放音效 直到結束

指定的音效

問題拆解

4

如何處理螃蟹動畫？

步驟 7

請依右方提示的積木進行組裝，完成螃蟹走路程式。

1. 螃蟹不斷地在畫面下方左右移動。
2. 請同學想想看，如何做出移動的效果？

當 被點擊

移動 點

當角色被點擊

重複無限次

碰到邊緣就反彈

重複直到

等待 秒

問題
拆解

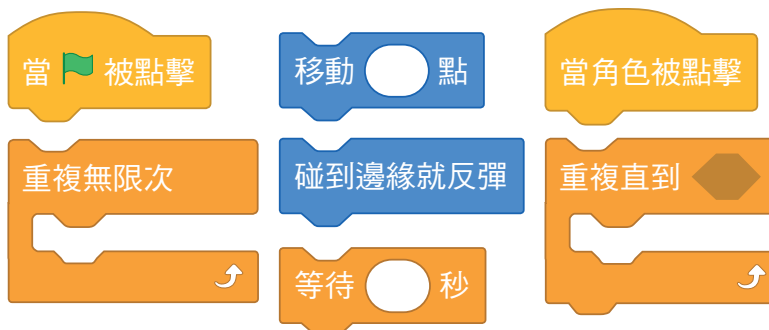
5

如何處理魚兒動畫，並且
能夠與使用者互動？

步驟
8

請依右方提示的積木進行組裝，完成魚兒移動的程式。

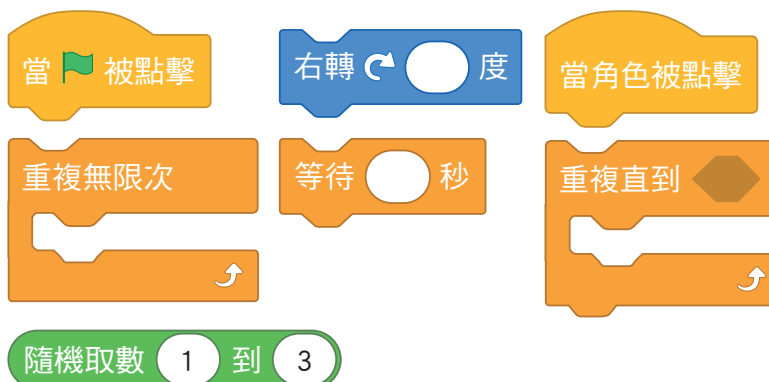
1. 讓魚兒不斷地在畫面中往前移動。
2. 請同學想想看，魚兒移動所使用的積木與螃蟹移動有什麼不同？



步驟
9

請依右方提示的積木進行組裝，完成魚兒變換方向的程式。

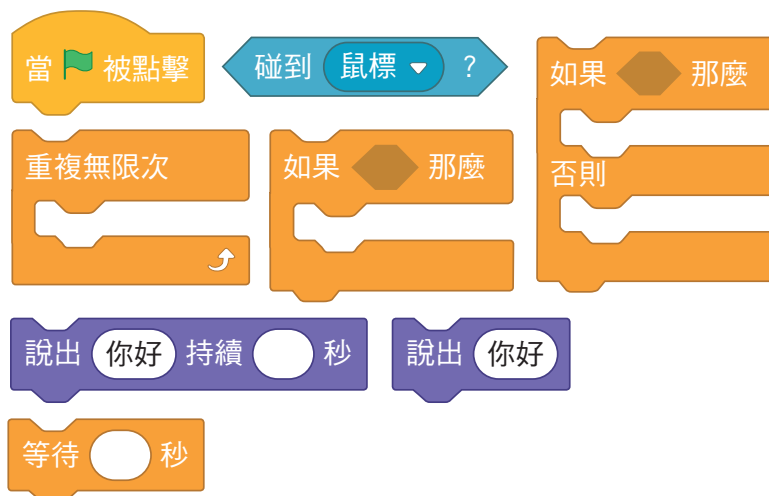
1. 讓魚兒每隔一段隨機的時
間就會變換方向。
2. 請同學想想看，如果將
右轉 度 換成 左轉 度
會有什麼不同？



步驟
10

請依右方提示的積木進行組裝，完成魚兒能與
使用者互動的程式。

1. 當滑鼠碰到魚兒時，就會
說：「你好」。
2. 請同學想想看，
說出 你好 持續 秒 與 說出 你好
有什麼不同？



問題拆解

6

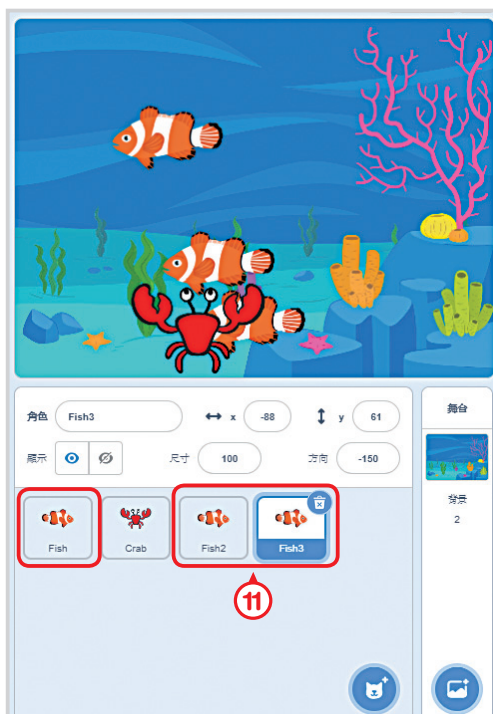
如何產生 3 隻魚兒？

步驟 11

複製成 3 隻魚兒角色。

11

請同學想想看，如何複製魚兒角色，讓水中有 3 隻魚兒游動？

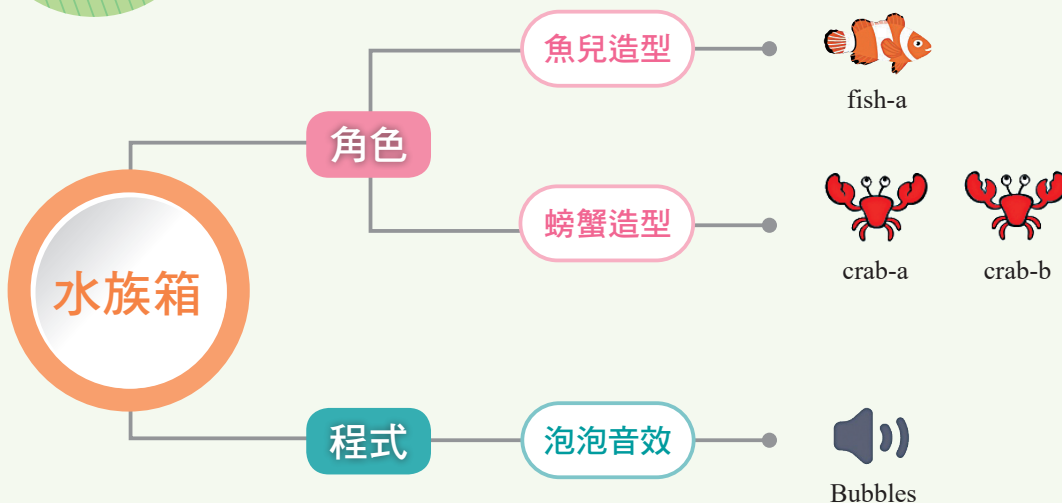


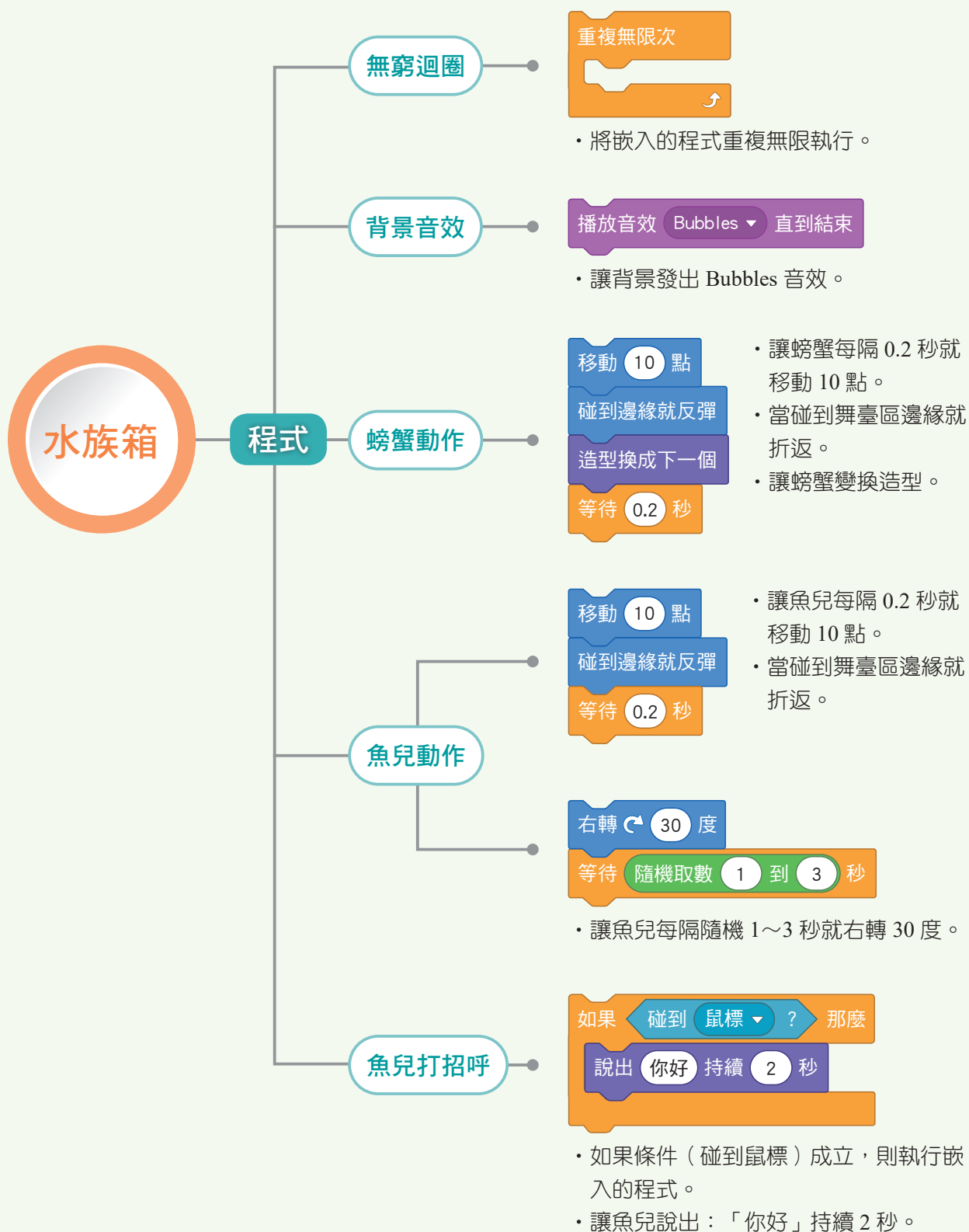
在此單元中，我學到的有：

1. 使用無窮迴圈來讓角色不斷地移動。
2. 使用偵測積木來與使用者互動。



解題複習





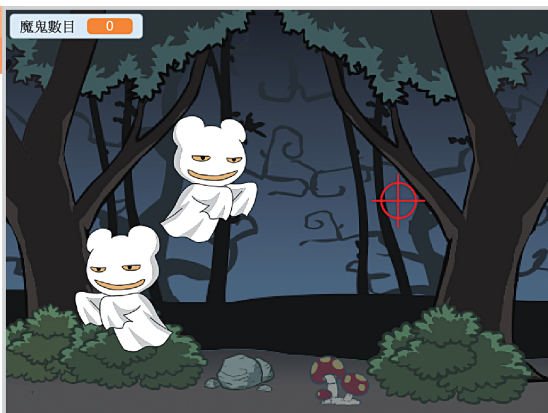
5-1-4 打擊魔鬼遊戲

Ex

範例

在畫面中，以一個森林圖片當作背景，有 2 隻魔鬼和 1 把槍（準星）在森林裡，按下綠旗後，魔鬼會不斷的從左右兩方出現，看到魔鬼出現要用槍瞄準去射它，看看你能射到幾隻魔鬼。請執行打擊魔鬼的程式，想一想這個範例的素材及背後是如何運作的呢？

1



範例執行前

2



範例執行後，魔鬼從左右兩方出現並持續移動，準星射擊時變換造型，射中魔鬼後，魔鬼變換造型並說出：「啊～」，魔鬼數目變數增加 1。

...

問題分析

我們可以將這個程式範例拆解幾個部分如下：

- ① 如何建立背景？
- ② 如何建立準星和魔鬼角色？
- ③ 如何處理準星動畫？
 1. 執行時，如何讓準星隨著滑鼠移動？
 2. 執行時，當滑鼠按下後，如何讓準星變換造型？
- ④ 如何處理向右移動的魔鬼動畫？
 1. 執行時，如何讓魔鬼在同一條直線往右移動？
 2. 執行時，當魔鬼超出森林範圍後，如何讓魔鬼接續出現？
 3. 執行時，當準星射中魔鬼角色後，如何累積射中的數目，並發出射擊聲，角色說出：「啊～」？
- ⑤ 如何處理向左移動的魔鬼動畫？
- ⑥ 如何重設魔鬼數目的變數？

解題步驟

問題
拆解

如何建立背景？

1

步驟
1

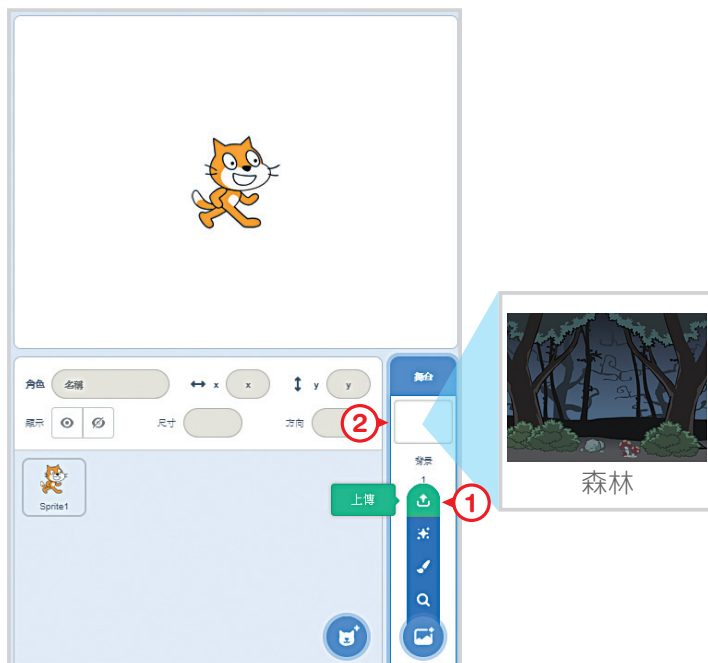
開新檔案，匯入舞臺背景。

1

在角色區中，點選下方**選個背景**按鍵列的 。

2

從電腦中，匯入**森林**背景。



問題
拆解

如何建立準星和魔鬼角色？

2

步驟
2

新增準星角色。

3

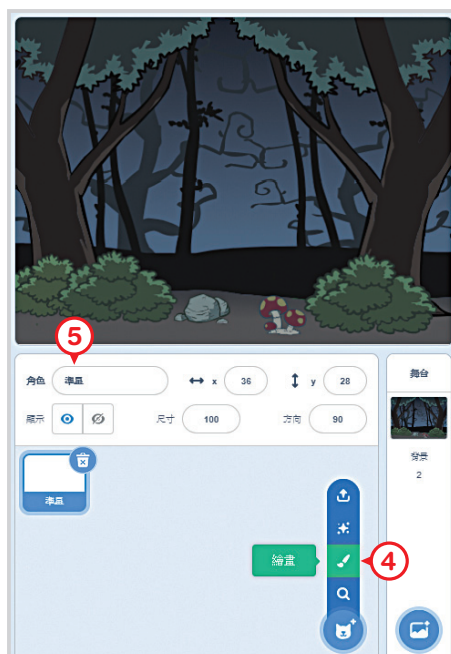
刪除小貓角色。

4

在角色區中，點選下方**選個角色**按鍵列的  後，新增準星角色。

5

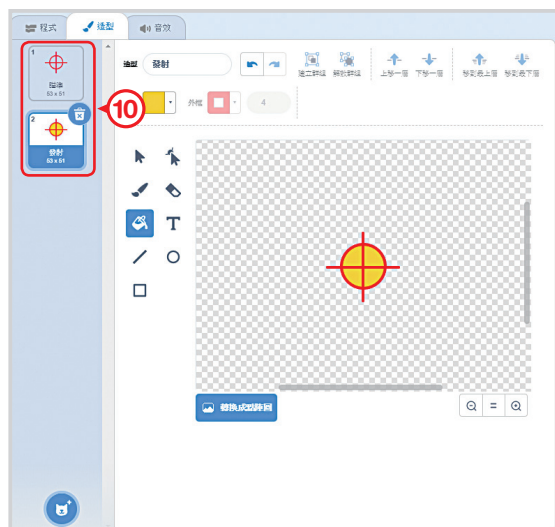
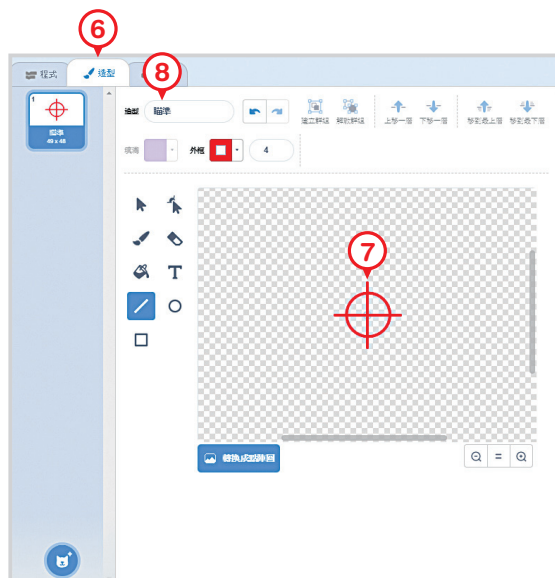
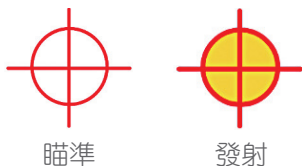
將角色命名為**準星**。



步驟 3

繪製瞄準、發射造型。

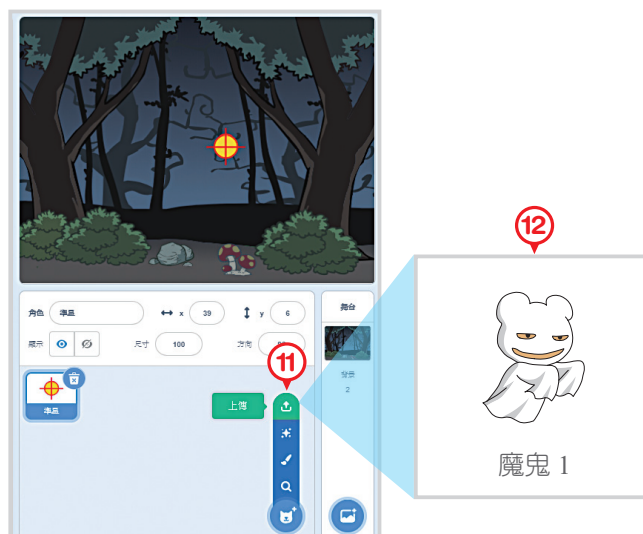
- ⑥ 在準星角色中，點選造型面板。
- ⑦ 繪製一個紅色圓形外框與兩條十字交叉的直線，作為準星角色的瞄準範圍。
- ⑧ 將造型命名為**瞄準**。
- ⑨ 請同學想想看，如何繪製準星角色的發射造型呢？
- ⑩ 準星角色有 2 種造型。



步驟 4

新增魔鬼 1 角色。

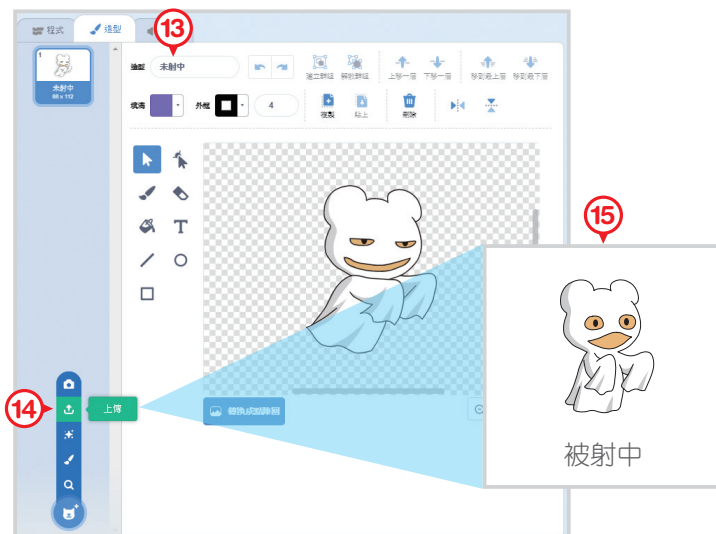
- ⑪ 在角色區中，點選下方**選個角色**按鍵列的 .
- ⑫ 從電腦中，匯入**魔鬼 1** 角色。



步驟 5

在魔鬼 1 角色中，匯入被射中時的造型。

- 13 在造型面板中，將魔鬼 1 造型命名為未射中。
- 14 點選下方選個造型按鍵列的 。
- 15 從電腦中，匯入被射中造型。



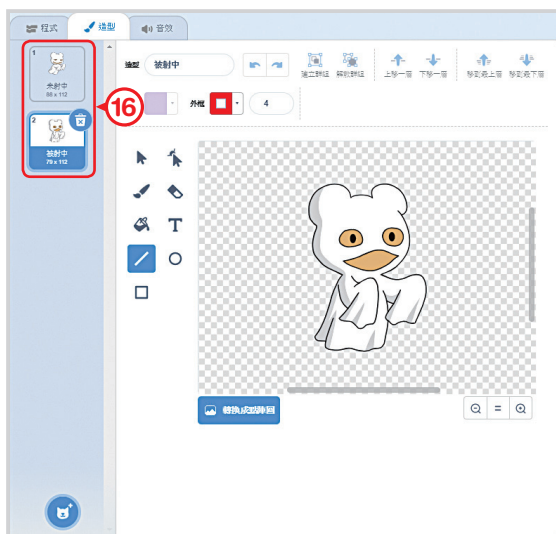
- 16 魔鬼 1 角色有 2 種造型。



未射中



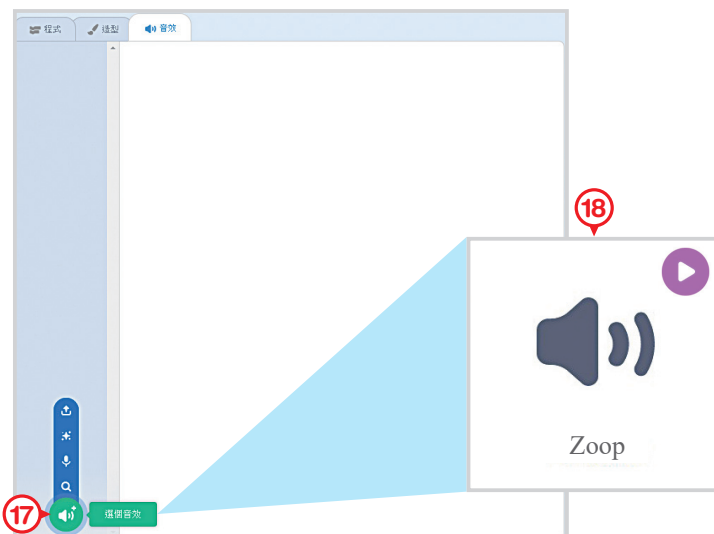
被射中



步驟 6

匯入魔鬼 1 角色的音效。

- 17 在音效面板中，點選下方選個音效按鍵列的 .
- 18 從範例庫中，匯入 Zoop 音效。



步驟 7

複製成 2 隻魔鬼的角色。

19

請同學想想看，如何複製魔鬼 2 角色，並讓角色向左，且只能左右翻轉？（角色會自動命名為魔鬼 2。）



問題拆解

3

如何處理準星動畫？

步驟 8

請依右方提示的積木進行組裝，完成準星跟著滑鼠游標移動的程式。

1. 讓準星角色置於最上層。
2. 請同學想想看，如何讓角色置於最上層？右方有這個積木嗎？
3. 讓準星跟著滑鼠游標移動。
4. 請同學想想看，如何讓角色跟著滑鼠游標移動？右方有這個積木嗎？

當 被點擊

重複無限次

當角色被點擊

重複直到

當 被點擊

如果 那麼

否則

造型換成 瞄準

造型換成 發射

重複無限次

如果 那麼

滑鼠鍵被按下？

步驟 9

請依右方提示的積木進行組裝，完成變換準星造型的程式。

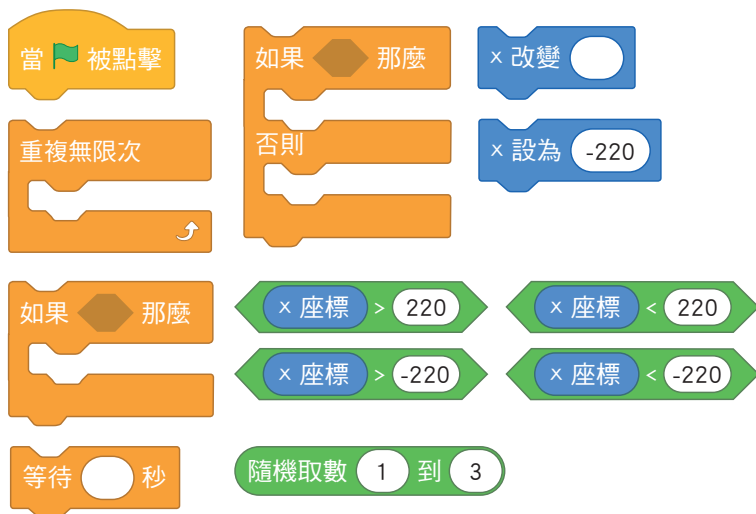
依滑鼠左鍵是否被按下的狀態，來決定要顯示準星的哪一個造型。

如何處理向右移動的魔鬼動畫？

步驟 10

請依右方提示的積木進行組裝，完成向右移動的程式。

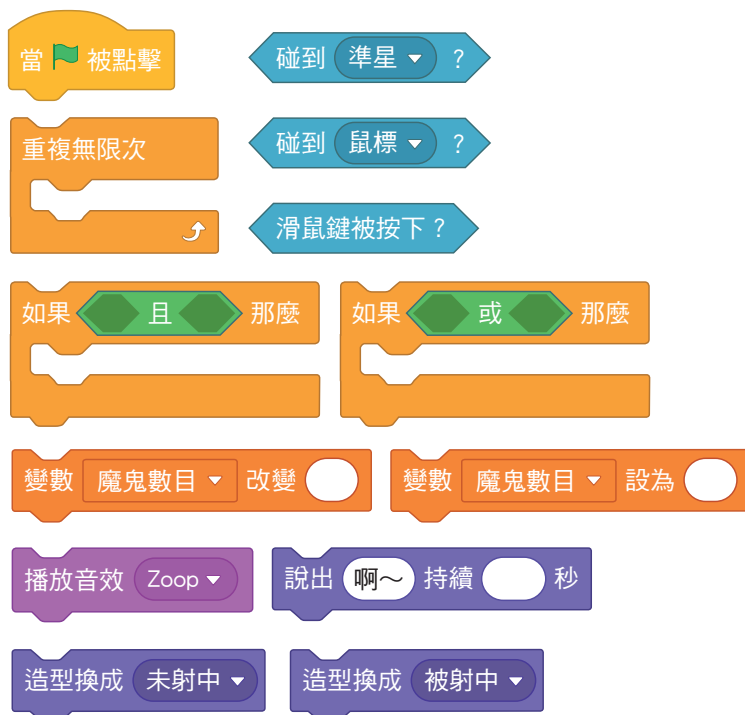
1. 若向右移動的魔鬼 1 跑到畫面最右方，就將魔鬼 1 隱藏。
2. 隨機等待數秒後，將魔鬼 1 定位到畫面最左方的位置出現。



步驟 11

請依右方提示的積木進行組裝，完成判斷是否射中的程式。

1. 請同學想想看，如何不停的判斷準星是否射中魔鬼 1？
2. 請同學想想看，當射中魔鬼時，如何記錄射中次數？
3. 射中時，魔鬼 1 發出擊中的聲音，並變換被射中的造型，說出：「啊～」，持續數秒後隱藏，換回未射中的造型。



小知識

邏輯運算說明

1. **且**：當左右兩邊條件式同時成立時，運算結果才會成立。
2. **或**：當左右兩邊條件式有一個成立時，運算結果就會成立。
3. **不成立**：將運算結果反向。

左邊條件式	右邊條件式	「且」的運算結果
成立	成立	成立
成立	不成立	不成立
不成立	成立	不成立
不成立	不成立	不成立

左邊條件式	右邊條件式	「或」的運算結果
成立	成立	成立
成立	不成立	成立
不成立	成立	成立
不成立	不成立	不成立

條件式	「反向」的運算結果
成立	不成立
不成立	成立

問題拆解

5

如何處理向左移動的魔鬼動畫？

步驟12

複製上一個步驟的魔鬼 1，並改成向左移動。

請同學想想看，右方的積木要如何修改？



問題拆解

6

如何重設魔鬼數目的變數？

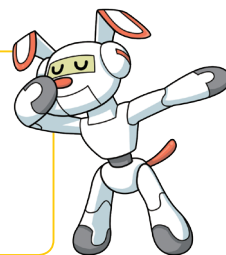
步驟13

撰寫讓遊戲一開始魔鬼數目的變數歸零的程式。

1. 讓遊戲一開始魔鬼數目的變數歸零。
2. 請同學想想看，要在哪裡撰寫此程式比較方便？

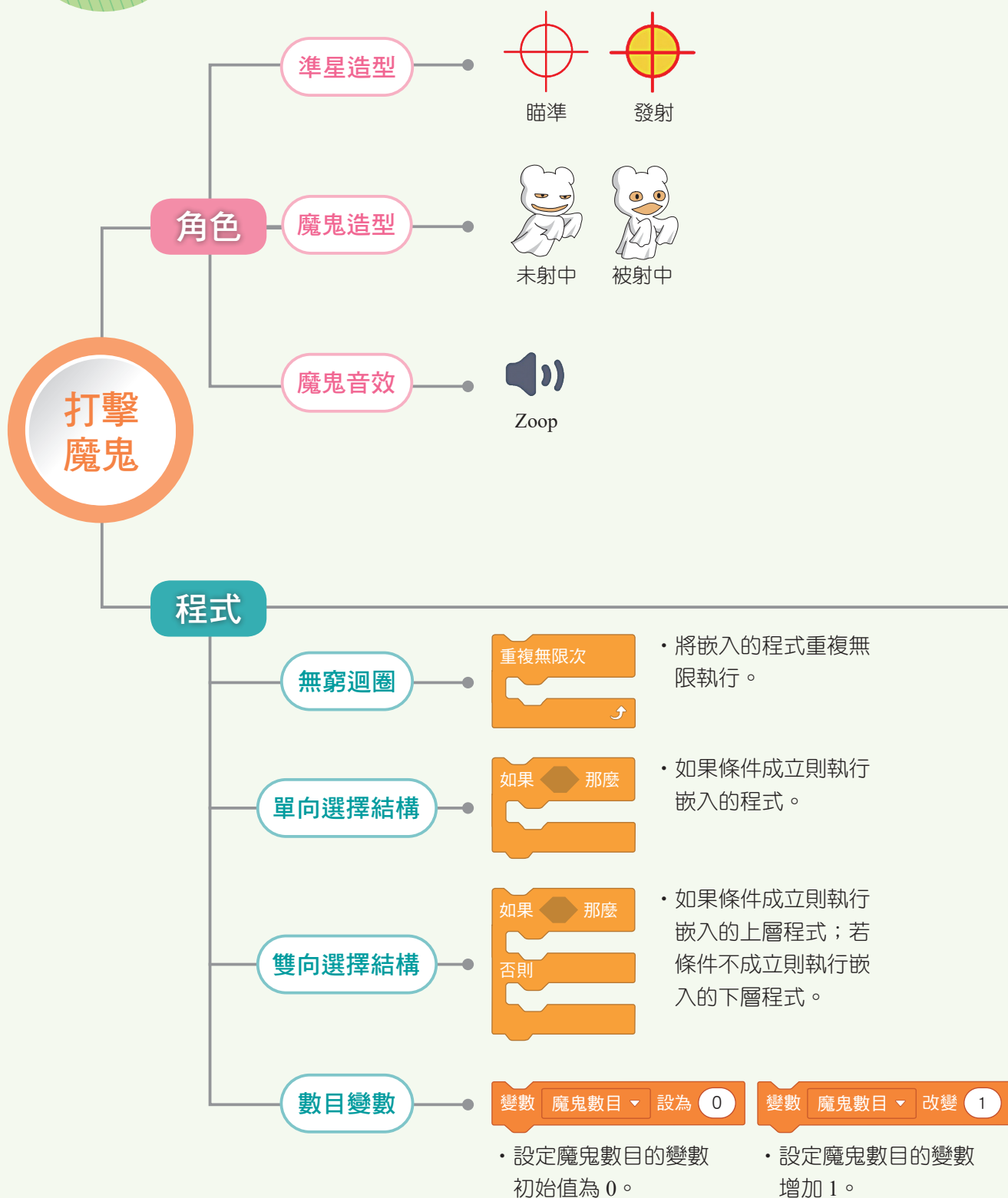
在此單元中，我學到的有：

1. 使用邏輯運算來計算兩個邏輯運算式。
2. 使用變數來計算遊戲的分數。





解題複習



邏輯運算

碰到 準星 ? 且 滑鼠鍵被按下 ?

- 如果左右兩邊條件同時成立，運算結果才會成立。

準星動作

圖層移到 最上 層

- 將準星置於圖層的最上層。
- 利用滑鼠控制準星的移動方向。

重複無限次

定位到 鼠標 位置

如果 滑鼠鍵被按下 ? 那麼
造型換成 發射
否則
造型換成 瞄準

- 如果條件（滑鼠被按下）判斷成立，則執行嵌入的上層程式（變換發射造型）；若條件不成立則執行嵌入下層程式（變換瞄準造型）。

魔鬼出現
(向右)

如果 x 座標 > 220 那麼
隱藏
等待 隨機取數 1 到 3 秒
x 設為 -220
顯示

- 如果條件（x 座標 > 220）判斷成立，魔鬼即隱藏。
- 隨機等待 1~3 秒後，魔鬼從起始位置 x 坐標為 -220，再次出現。

魔鬼被射中

如果 碰到 準星 ? 且 滑鼠鍵被按下 ? 那麼
變數 魔鬼數目 改變 1
播放音效 Zoop
造型換成 被射中
說出 啊~ 持續 0.5 秒
隱藏
造型換成 未射中

- 如果條件（魔鬼碰到準星、按下滑鼠鍵）判斷同時成立，則執行嵌入的程式。
- 射中魔鬼時，魔鬼數目增加 1，並播放準星射中魔鬼的聲音。
- 魔鬼被射中時變換造型，且說出：「啊～」持續 0.5 秒後隱藏，換回未射中時的造型。

5-2 Scratch 程式設計 – 模擬篇

當我們要設計、模擬一臺電子琴，或者是電梯升降的排程，應該要先想好在模擬的物件上，每一個可以調控的裝置。例如：琴鍵是如何操作的，以及操作後會有什麼反應？

電子琴演奏



我們可以設計琴鍵的控制是利用滑鼠左鍵點擊，若是按下琴鍵，就會有琴鍵被按下的外型變化，以及音效。

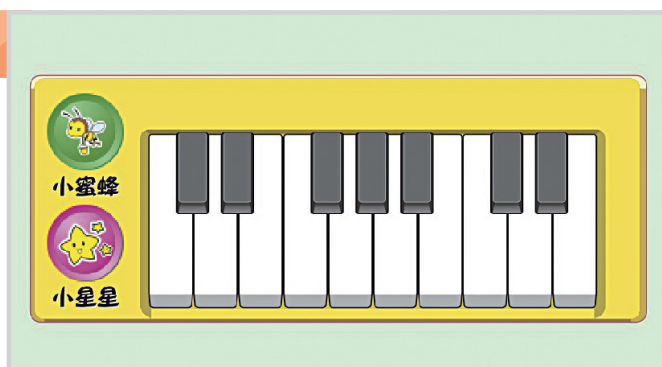




範例：電子琴模擬

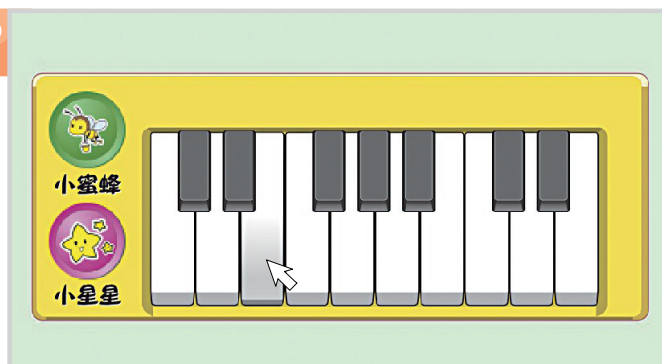
在畫面中，以一個電子琴底座的圖片當作背景，有 10 個白鍵、7 個黑鍵與 2 個自動彈奏歌曲按鈕在琴座上，按下綠旗後，用滑鼠點一下琴鍵，會播放相對應的動畫及音階，也可以點一下自動彈奏歌曲按鈕，讓電子琴自動彈奏一段音樂。請執行電子琴的程式，想一想這個範例的素材及背後是如何運作的呢？

1



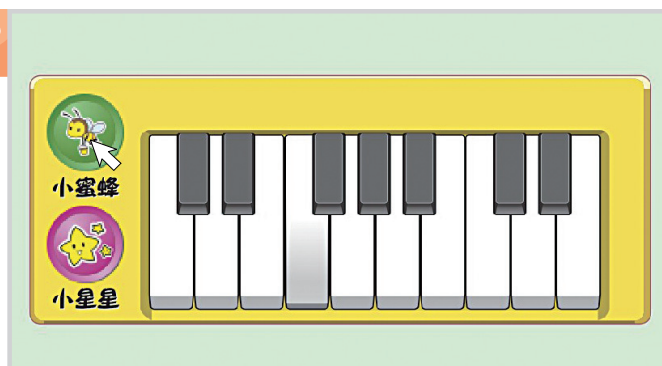
範例執行前

2



範例執行後，滑鼠按一下琴鍵，播放音階。

3



範例執行後，滑鼠按一下小蜜蜂按鈕，彈奏小蜜蜂歌曲。



問題分析

我們可以將這個程式範例拆解幾個部分如下：

- ① 如何建立背景？
- ② 如何建立白鍵角色？
- ③ 如何製作白鍵角色的功能，包含動畫與音效的對應？
 1. 處理音效前，如何添加音樂功能？
 2. 執行時，如何設定白鍵 DO 被按下後，播放對應的音階？
- ④ 如何產生 10 個白鍵角色？
 1. 製作完白鍵 DO 後，如何複製其他白鍵（RE～MI2）？
 2. 執行時，如何設定其他白鍵被按下後，播放對應的音階？
- ⑤ 如何排列白鍵角色的位置？
 1. 執行時，如何設定白鍵（DO～MI2）的初始造型與位置？
- ⑥ 如何製作黑鍵角色與其功能，包含動畫、音效的對應與位置？
 1. 製作時，如何建立黑鍵 DO#？
 2. 執行時，如何設定黑鍵 DO# 被按下後，播放對應的音階？
 3. 執行時，如何設定黑鍵 DO# 的初始造型與位置？
- ⑦ 如何產生 7 個黑鍵角色？
 1. 製作完黑鍵 DO# 後，如何複製其他黑鍵（RE#～RE#2）？
 2. 執行時，如何設定其他黑鍵被按下後，播放對應的音階？
- ⑧ 如何排列黑鍵角色的位置？
 1. 執行時，如何設定黑鍵（DO#～RE#2）的初始造型與位置？
- ⑨ 如何讓電子琴自動彈奏歌曲？
 1. 製作時，如何建立自動播放歌曲按鈕（小蜜蜂、小星星），並設定其位置？
 2. 執行時，如何自動彈奏小蜜蜂歌曲？
 3. 執行時，如何自動彈奏小星星歌曲？

哇！步驟好多，
看起來好難！



放心，只要照著問題拆解逐步做，一定可以完成。



解題步驟

問題
拆解

如何建立背景？

1

步驟
1

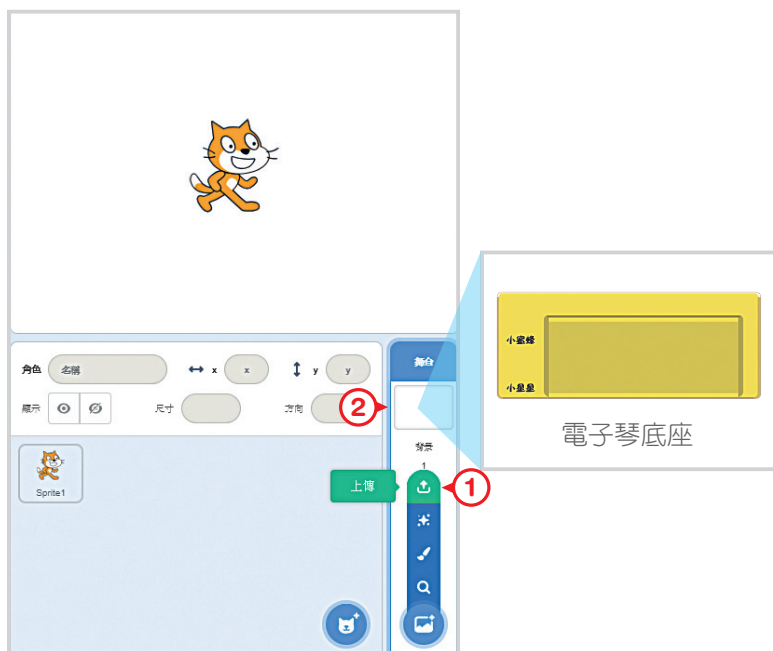
開新檔案，匯入舞臺背景。

1

在角色區中，點選下方**選個背景**按鍵列的 。

2

從電腦中，匯入**電子琴底座**背景。



問題
拆解

如何建立白鍵角色？

2

步驟
2

新增白鍵 DO 角色。

3

刪除小貓角色。

4

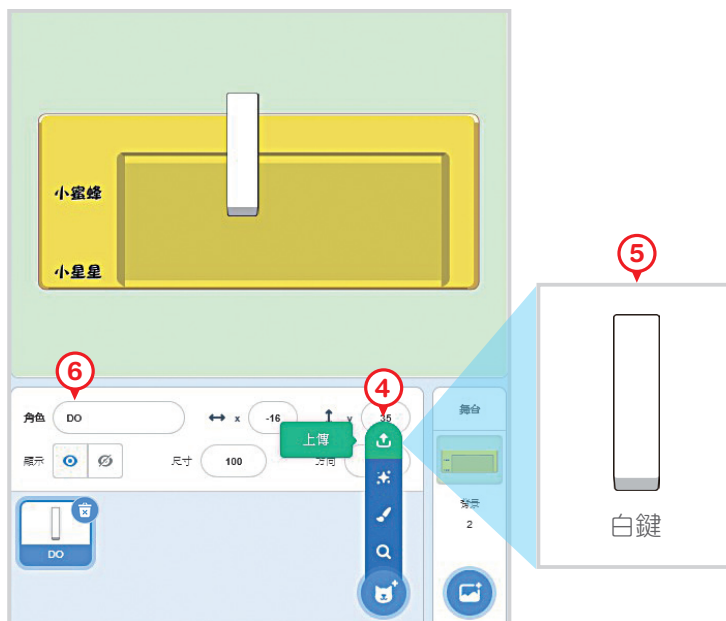
在角色區中，點選下方**選個角色**按鍵列的 。

5

從電腦中，匯入**白鍵**角色。

6

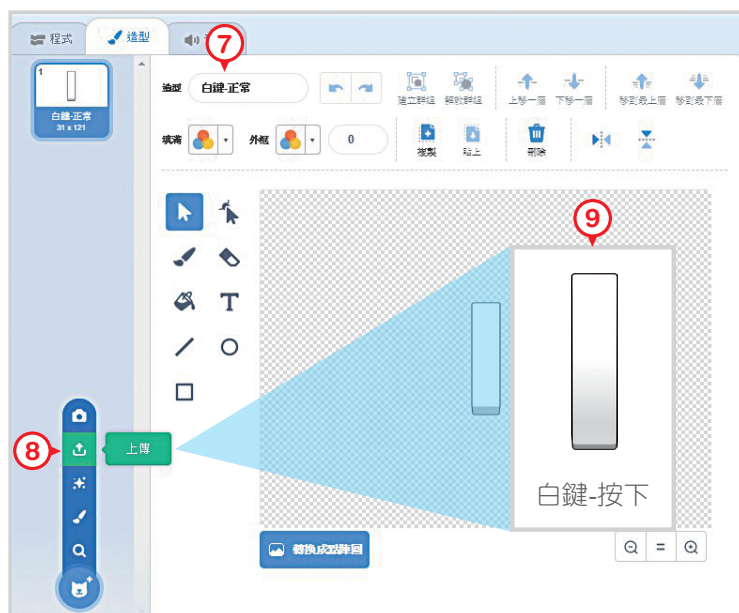
將角色命名為 **DO**。



⑦ 在造型面板中，將白鍵造型命名為白鍵-正常。

⑧ 點選下方選個造型按鍵列的 。

⑨ 從電腦中，匯入白鍵-按下造型。



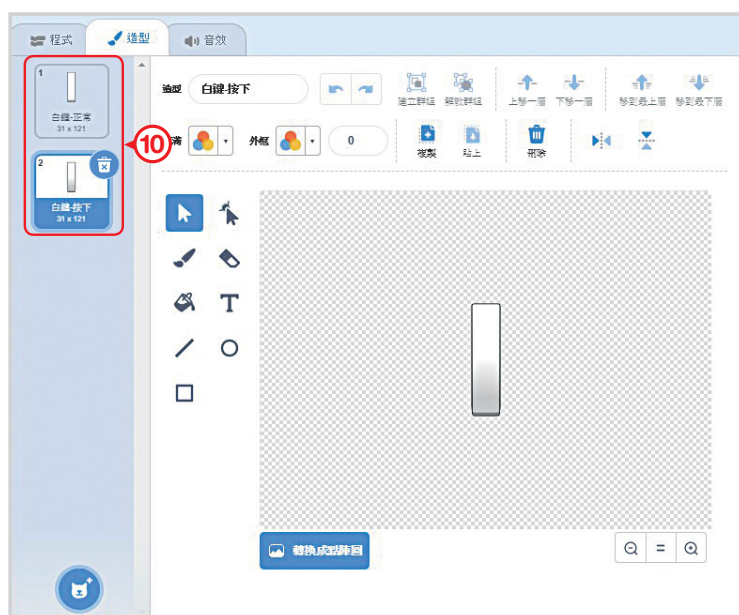
⑩ DO 角色有 2 種造型。



白鍵-正常



白鍵-按下



問題拆解

3

如何製作白鍵角色的功能，包含動畫與音效的對應？

步驟 3

白鍵的音效處理。

11

在程式面板中，點選下方添加擴展

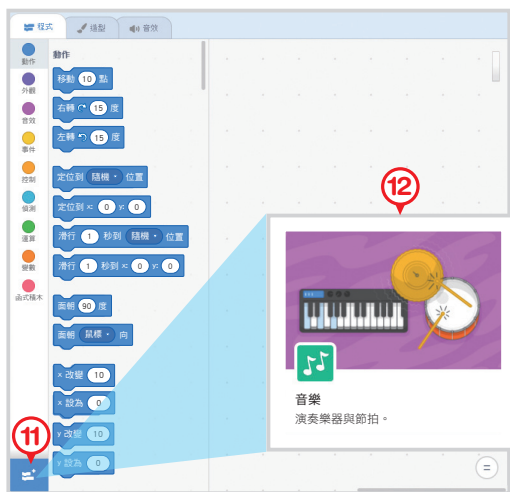
12

擴充功能中，選擇**音樂**功能，新增音樂積木。

步驟 4

請依右方提示的積木進行組裝，完成白鍵音效程式。

1. 點擊白鍵後，造型變成白鍵造型為白鍵-按下，同時播放DO音效。
2. 音效結束後，造型變回白鍵-正常。
3. 請同學想想看，為什麼要使用廣播訊息？
4. 說說看，當使用廣播訊息時要注意什麼？



當角色被點擊

演奏音階 60 0.5 拍

廣播訊息

造型換成

當收到訊息

問題拆解

4

如何產生 10 個白鍵角色？

步驟 5

複製成 10 個白鍵角色。

1. 請同學想想看，如何複製其他 9 個白鍵角色，並依序命名為 **RE**、**MI**、**FA**、**SOL**、**LA**、**SI**、**DO2**、**RE2**、**MI2**？
2. 請同學想想看，如何修改其他白鍵角色，當琴鍵被按下時，播放對應音階程式？

小提示

如何使用此積木？

點選音階後，彈出鍵盤圖示。

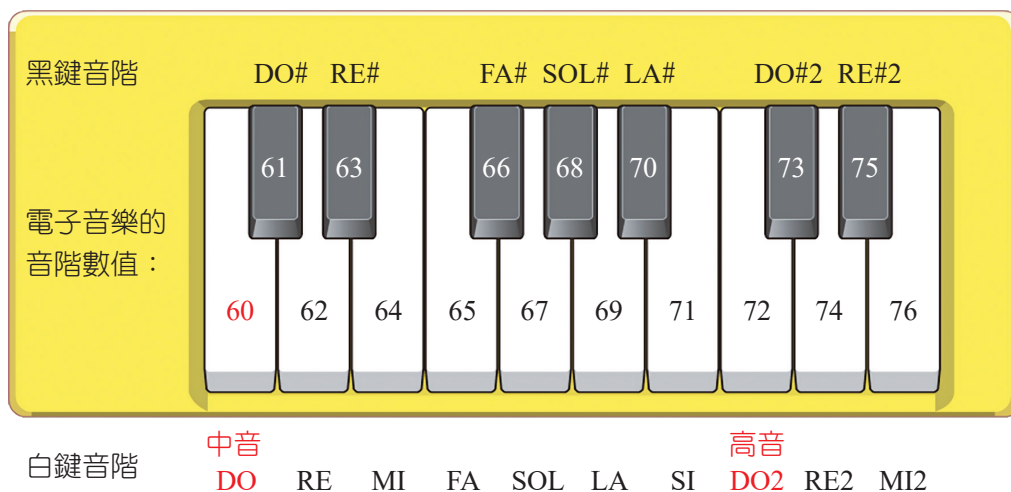


再點選琴鍵。

分析

Scratch 積木的音階數值

Scratch 演奏音階的數值，是電子音樂中用來標示音階高低的標準。古典樂中作為樂器調音標準的中音 DO，對應的演奏音階數值是 60，本模擬中所有琴鍵的演奏音階數值，如下所示。



問題拆解

5

如何排列白鍵角色的位置？

用人工排列白鍵，很難排得整齊，因此，我們可以找出這 10 個白鍵位置的規則，用程式來排列白鍵位置。

步驟 6

請依右方提示的積木進行組裝，完成白鍵位置程式。

1. 設定白鍵 DO 角色初始化造型。
2. 設定白鍵 DO 角色初始化位置。

當 被點擊

造型換成

定位到 x:

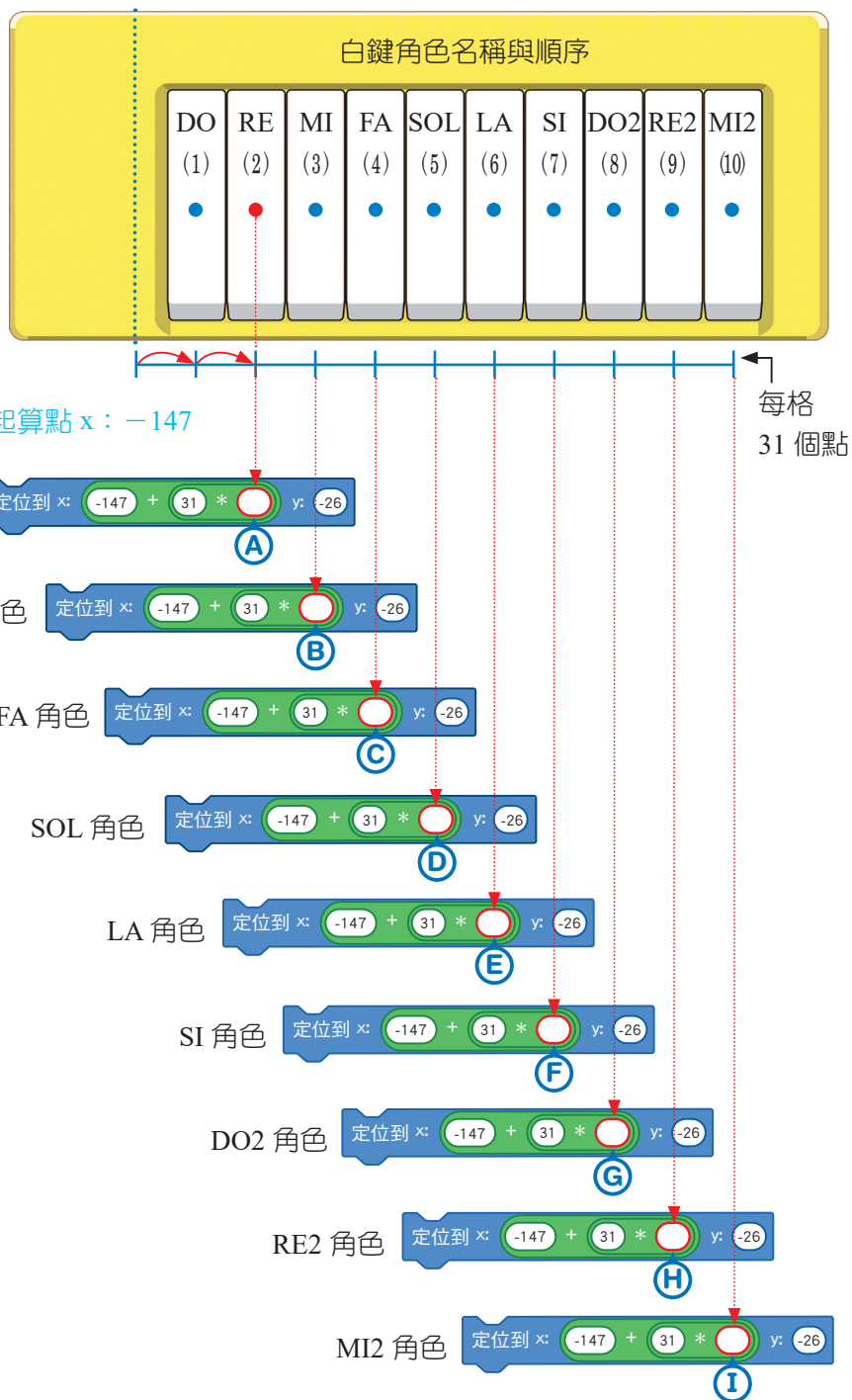
y: -26

-147 +

31 *

1

3. 請同學想想看，如何設定其他白鍵角色在 x 坐標的位置，並填寫答案？



問題拆解

如何製作黑鍵角色與其功能，包含動畫、音效的對應與位置？

6

請回想製作白鍵功能的步驟，完成黑鍵的動畫處理、音效處理、定位程式。

步驟 7

黑鍵的動畫處理與音效處理。

13

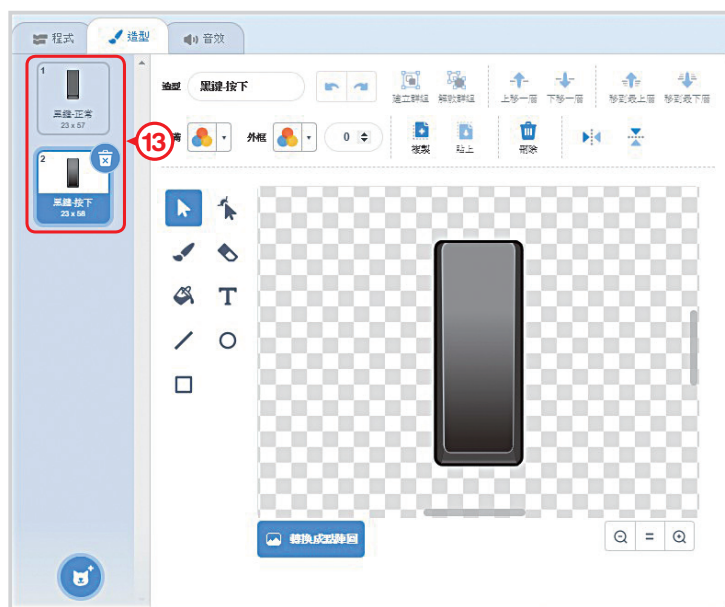
請同學想想看，如何新增黑鍵 DO# 角色的 2 種造型（黑鍵-正常、黑鍵-按下）與撰寫音效程式碼？



黑鍵-正常



黑鍵-按下



問題拆解

如何產生 7 個黑鍵角色？

7

步驟 8

複製成 7 個黑鍵角色。

1. 請同學想想看，如何複製其他 6 個黑鍵角色，並依序命名為 **RE#**、**FA#**、**SOL#**、**LA#**、**DO#2**、**RE#2**？
2. 請同學想想看，如何修改其他黑鍵角色，當琴鍵被按下時，播放對應音階程式？

同學們，可以參考第 199 頁的 Scratch 積木的音階數值。



問題
拆解

8

如何排列黑鍵角色的位置？

步驟
9

撰寫黑鍵位置程式。

請同學想想看，參考白鍵定位方式，如何設定黑鍵位置，並填寫答案？

黑鍵角色名稱與順序

黑鍵中心
垂直位置
 $y: 7$

水平位置起算點 $x: -132$

每格
31 個點

A RE# 角色 定位到 $x: -132 + 31 * \text{[]}$ $y: 7$

B FA# 角色 定位到 $x: -132 + 31 * \text{[]}$ $y: 7$

C SOL# 角色 定位到 $x: -132 + 31 * \text{[]}$ $y: 7$

D LA# 角色 定位到 $x: -132 + 31 * \text{[]}$ $y: 7$

E DO#2 角色 定位到 $x: -132 + 31 * \text{[]}$ $y: 7$

F RE#2 角色 定位到 $x: -132 + 31 * \text{[]}$ $y: 7$

問題
拆解

9

如何讓電子琴自動彈奏歌曲？

步驟
10

新增小蜜蜂、小星星角色的按鈕。

14

在角色區中，點選下方選個角色按鍵列的 。

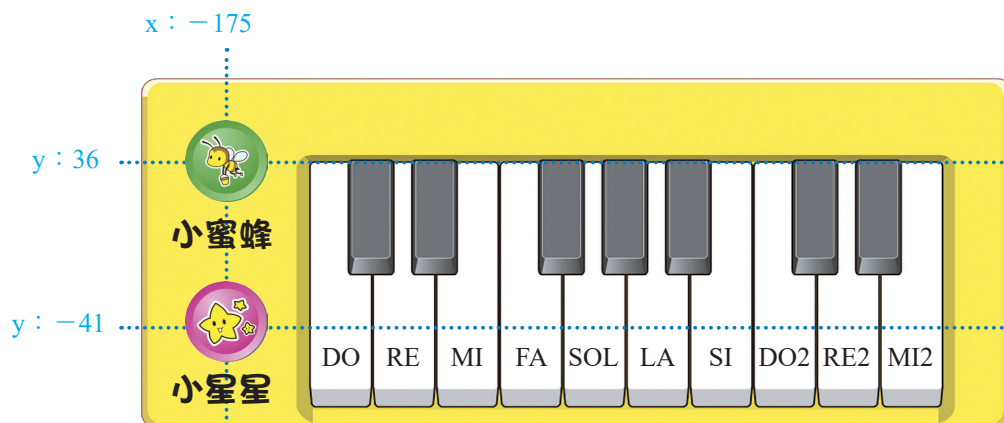
15

從電腦中，新增小蜜蜂、小星星角色，並用程式定位這兩個角色的位置。



分析

設定小蜜蜂、小星星角色的按鈕位置



步驟 11

撰寫自動彈奏小蜜蜂程式。

請依右方提示的積木進行組裝，透過廣播來讓電子琴自動彈奏音樂。

當角色被點擊

廣播訊息

SOL ▼

等待 秒

廣播訊息

MI ▼

廣播訊息

MI ▼



這旋律我知道！接下來是 FA、RE、RE ~ DO、RE、MI、FA、SOL、SOL、SOL，完整的簡譜在第 205 頁。

小提示

如何使用此積木？

1. 用此積木可讓執行廣播訊息有等待時間，否則訊息將同時執行。
2. 設定等待時間的長短，可營造彈奏音樂的效果。

等待 秒

輸入等待時間

步驟 12

撰寫自動彈奏小星星程式。

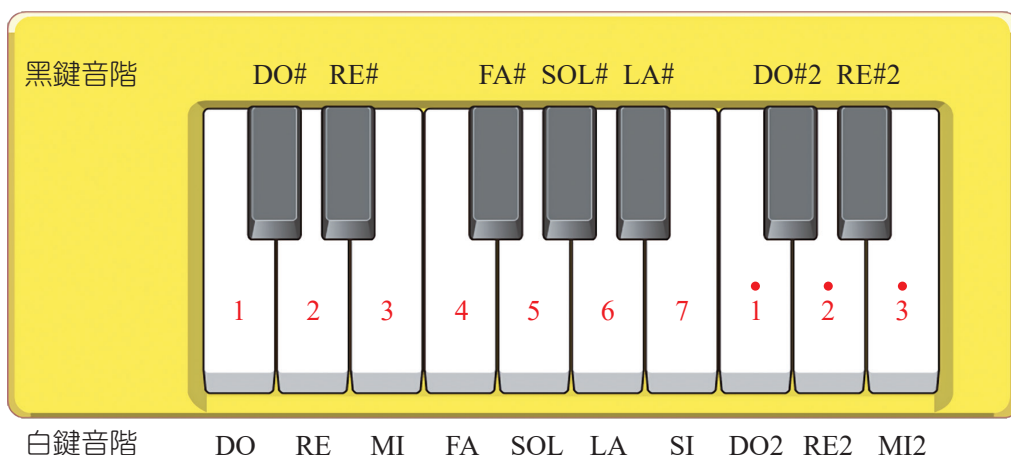
請同學想想看，如何按下按鈕後，自動彈奏音樂？

小知識

音樂數位介面（MIDI）

它是一種程式化電子音樂標準，藉由音符的程式碼，可以跟電腦、手機等配備連接，傳遞資料。（Scratch 音階的數值，就是採用 MIDI 標準唷！）

音樂簡譜與琴鍵的對應音階



小蜜蜂

| 5 3 3 - | 4 2 2 - | 1 2 3 4 | 5 5 5 - |
 嗡嗡嗡嗡 嗡嗡嗡嗡 大家一起 勤作工

| 5 3 3 - | 4 2 2 - | 1 3 5 5 | 3 - - - |
 來匆匆 去匆匆 做工興味 濃

| 2 2 2 2 | 2 3 4 - | 3 3 3 3 | 3 4 5 - |
 天暖花好 不做工 將來哪裡 好過冬

| 5 3 3 - | 4 2 2 - | 1 3 5 5 | 1 - - - ||
 嗡嗡嗡嗡 嗡嗡嗡嗡 別學懶惰 蟲

小星星

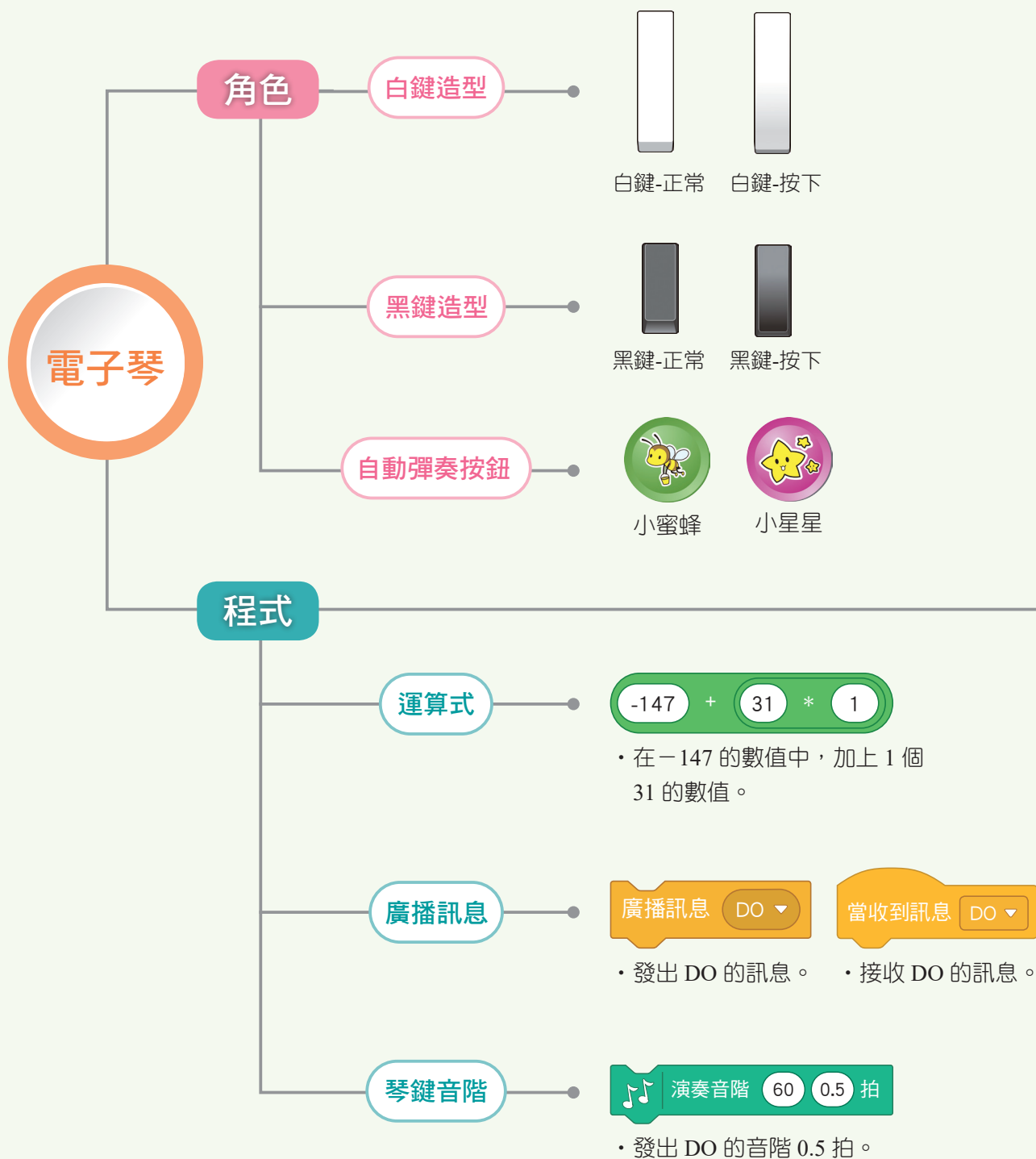
| 1 1 5 5 | 6 6 5 - | 4 4 3 3 | 2 2 1 - |
 一閃一閃 亮晶晶 滿天都是 小星星

| 5 5 4 4 | 3 3 2 - | 5 5 4 4 | 3 3 2 - |
 掛在天上 放光明 好像許多 小眼睛

| 1 1 5 5 | 6 6 5 - | 4 4 3 3 | 2 2 1 - ||
 一閃一閃 亮晶晶 滿天都是 小星星



解題複習



白鍵 (DO)
被按下

造型換成 白鍵-正常 ▾
定位到 x: $-147 + 31 * 1$ y: -26

- 白鍵的初始造型（白鍵-正常）。
- 白鍵的起始位置 x 坐標為 -116 ，y 坐標為 -26 。

造型換成 白鍵-按下 ▾
演奏音階 60 0.5 拍
造型換成 白鍵-正常 ▾

- 白鍵變換按下的造型，並發出 DO 的音階 0.5 拍，接著再換回初始造型（白鍵-正常）。

黑鍵 (DO#)
被按下

造型換成 黑鍵-正常 ▾
定位到 x: $-132 + 31 * 1$ y: 7

- 黑鍵的初始造型（黑鍵-正常）。
- 黑鍵的起始位置 x 坐標為 -101 ，y 坐標為 7。

造型換成 黑鍵-按下 ▾
演奏音階 61 0.5 拍
造型換成 黑鍵-正常 ▾

- 黑鍵變換按下的造型，並發出 DO# 的音階 0.5 拍，接著再換回初始造型（黑鍵-正常）。

自動彈奏按鈕

廣播訊息 SOL ▾
等待 0.25 秒
廣播訊息 MI ▾
等待 0.25 秒
廣播訊息 MI ▾
等待 0.5 秒

- 發出 SOL 的訊息，等待 0.25 秒後，接著發出 MI 的訊息，等待 0.25 秒後，再發出 MI 的訊息，等待 0.5 秒。



重點回顧

在遊戲篇中，採用互動遊戲創作來提升學習的興趣與成就感，遊戲本身能夠提供具體要達成的目標，解法不再局限於標準答案，也可以自由發揮創意擴充遊戲的功能。在模擬篇中，透過電子琴範例，讓同學理解如何應用電腦來模擬日常生活事物。這一個主題需要花比較多時間與多一點耐心來完成實作，有助於培養同學們程式設計的能力，此章節中所會用到的積木功能如下：

類型	積木	功能	積木	功能
動作	移動 點	讓角色往前移動幾點。	右轉 度	讓角色向右旋轉幾度。
	定位到 鼠標 位置	讓角色跟著滑鼠位置移動。	定位到 x: y:	將角色定位到 x、y 坐標的位置。
	x 改變	將角色的 x 坐標增加一個數值。	x 設為	設定角色 x 坐標的位置。
	碰到邊緣就反彈	角色移動過程，碰到舞臺區邊緣就會自動迴轉。		
外觀	說出 持續 秒	讓角色說出指定的文字持續幾秒。	造型換成	讓角色換成指定的造型。
	造型換成下一個	讓角色切換到下一個造型。	尺寸設為 %	設定角色的大小比例。
	顯示	讓隱藏的指定角色重新出現。	隱藏	隱藏指定的角色。
	圖層移到 最上 層	將指定的角色圖層移到最上層。		
音效	播放音效 直到結束	播放指定聲音直到結束，才執行後面程式。	播放音效	播放指定的聲音。

類型	積木	功能	積木	功能
事件		當綠旗被點擊後，則開始執行程式。		當角色被滑鼠點擊後，則開始執行程式。
		當收到廣播訊息時，開始執行下方程式。		傳送廣播訊息給角色或舞臺。
控制		設定等待幾秒後，繼續執行下一個程式。		將嵌入的程式重複執行數次。
		將嵌入的程式不斷重複執行。		如果條件成立，則執行嵌入的程式。
		如果條件判斷成立，則執行嵌入的上層程式；若條件不成立則執行嵌入的下層程式。		將嵌入的程式重複執行直到條件成立。
		停止所有的程式執行。		
偵測		偵測目前的角色，一旦碰到滑鼠游標、指定項目就傳回成立。		偵測是否按下滑鼠鍵，如果有按下就傳回成立。
運算		將左邊數值與右邊數值相加。		將左邊數值與右邊數值相乘。
		從指定的範圍，隨機選取一個數值。		判斷左邊數值大於右邊數值。
		判斷左邊數值小於右邊數值。		判斷左右兩邊條件同時成立，運算結果才會成立。
變數		將變數的內容設定為指定的數值或文字。		將變數的內容加上所指定的數值。
音樂		演奏出指定的音階與拍數。		





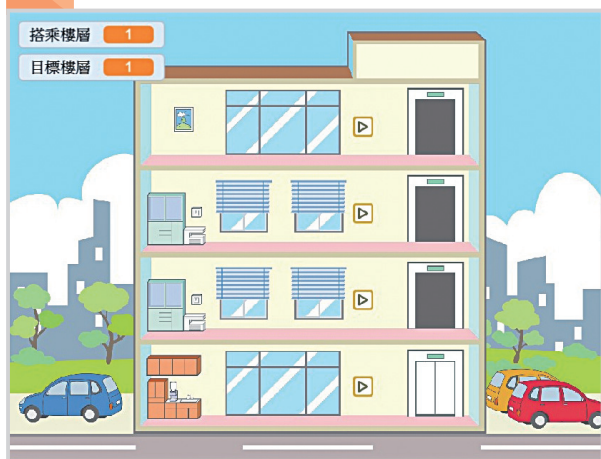
Scratch 補充範例



範例：電梯升降模擬

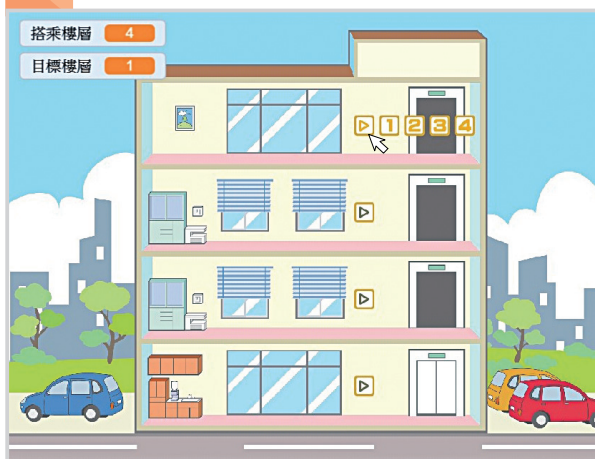
在畫面中，以一個四層樓建築的圖片當作背景，有 1 個電梯與遮蓋電梯通道的大樓上層，以及各 4 個電梯按鍵與電梯樓層鍵在大樓裡，按下綠旗後，用滑鼠按下你所在樓層（搭乘樓層）的電梯按鍵，接著再按下要到達樓層（目標樓層）的數字按鍵，電梯就會自動過來載你到想要去的樓層。請執行電梯的程式，想一想這個範例的素材及背後是如何運作的呢？

1



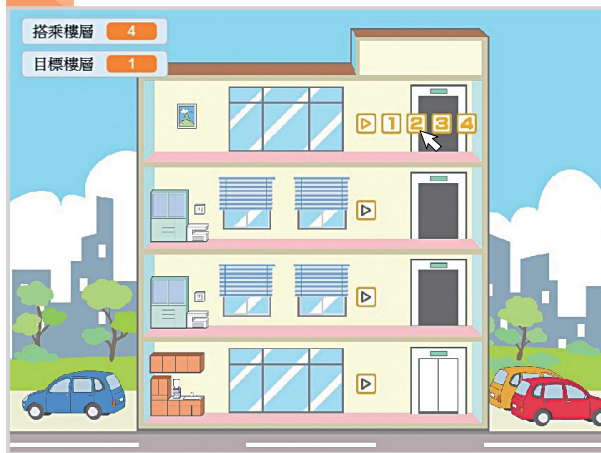
範例執行前

2



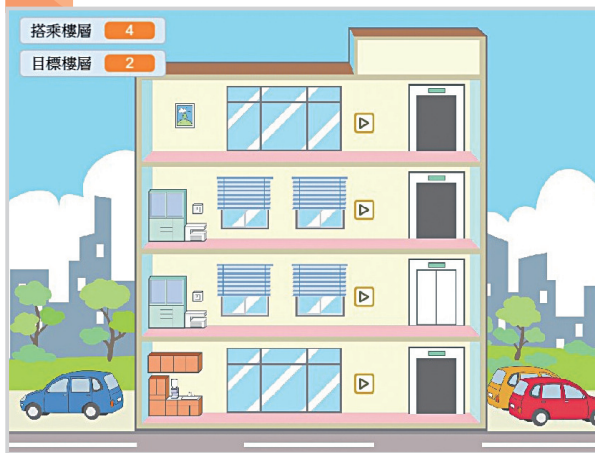
範例執行後，滑鼠按一下 4 樓的電梯按鍵（搭乘樓層顯示 4），出現可選擇的目標樓層。

3



範例執行後，滑鼠按一下樓層 2，電梯開始執行（目標樓層顯示 2）。

4



問題分析

我們可以將這個程式範例拆解成幾個部分如下：

- ① 如何建立背景？
- ② 如何建立電梯與大樓上層角色？
- ③ 如何建立電梯按鍵 1 角色？
- ④ 如何製作電梯按鍵 1 角色，使電梯到達所在樓層（搭乘樓層）？
 1. 執行時，如何設定一樓電梯按鍵 1 的初始造型與位置？
 2. 執行時，如何設定電梯按鍵 1 被按下後，發出選擇樓層的訊息，且在畫面上顯示搭乘樓層（一樓），然後接收到選擇樓層結束的訊息？
- ⑤ 如何產生 4 個電梯按鍵角色，並排列其位置？
 1. 製作完電梯按鍵 1 後，如何複製其他樓層的電梯按鍵 2~4？
 2. 執行時，如何設定其他樓層的電梯按鍵 2~4 的初始位置？
 3. 執行時，如何在畫面上顯示電梯按鍵 2~4 所對應的搭乘樓層（二~四樓）？
- ⑥ 如何建立電梯樓層鍵的 1 ~ 4 樓角色？
- ⑦ 如何製作電梯樓層鍵的 1 樓角色，使電梯到達對應樓層（目標樓層）？
 1. 在程式開始時，如何隱藏電梯樓層鍵的 1 樓？
 2. 執行時，當收到該樓層發出的廣播訊息（選擇樓層）後，如何設定電梯樓層鍵的 1 樓在該樓層顯示？
 3. 執行時，如何設定電梯樓層鍵的 1 樓被按下後，發出選擇樓層結束的訊息，且在畫面上顯示目標樓層（一樓），然後接收到選擇樓層結束的訊息？
- ⑧ 如何設定電梯樓層鍵的 2 ~ 4 樓角色功能？
 1. 製作完電梯樓層鍵的 1 樓後，如何複製程式至電梯樓層鍵的 2~4 樓上，並設定其位置？
 2. 執行時，如何在畫面上顯示電梯樓層鍵 2~4 樓所對應的目標樓層（二~四樓）？
- ⑨ 如何設定電梯移動的程序？
 1. 執行時，如何設定電梯的初始造型與位置？
 2. 執行時，當收到選擇樓層結束的訊息後，如何設定電梯移動規則，並控制開門和關門？

解題步驟

問題拆解

如何建立背景？

1

步驟 1

開新檔案，匯入舞臺背景。

1

在角色區中，點選下方**選個背景**按鍵列的 。

2

從電腦中，匯入**大樓底層**背景。

問題拆解

如何建立電梯與大樓上層角色？

2

步驟 2

新增電梯角色。

3

刪除小貓角色。

4

在角色區中，點選下方**選個角色**按鍵列的 。

5

從電腦中，匯入**電梯**角色。

步驟 3

在電梯角色中，匯入電梯開門的造型。

6

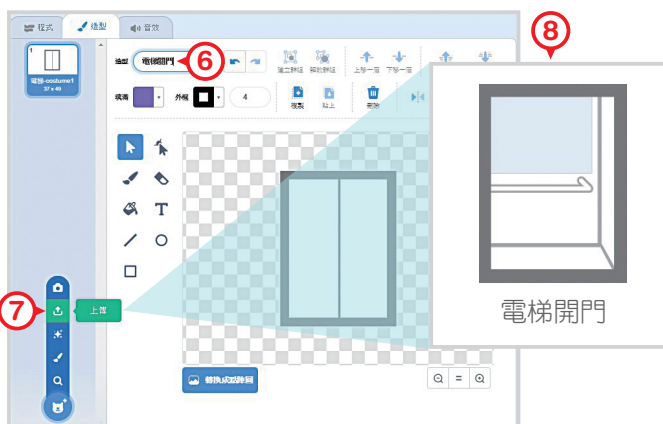
在造型面板中，將電梯造型命名為**電梯關門**。

7

點選下方**選個造型**按鍵列的 。

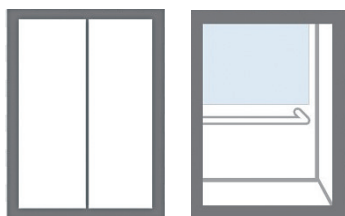
8

從電腦中，匯入**電梯開門**造型。



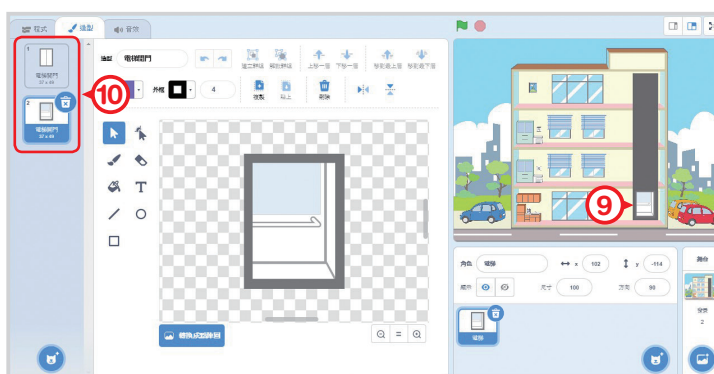
⑨ 在舞臺區中，用滑鼠將電梯角色拖曳至黑色的電梯通道下方。

⑩ 電梯角色有 2 種造型。



電梯關門

電梯開門

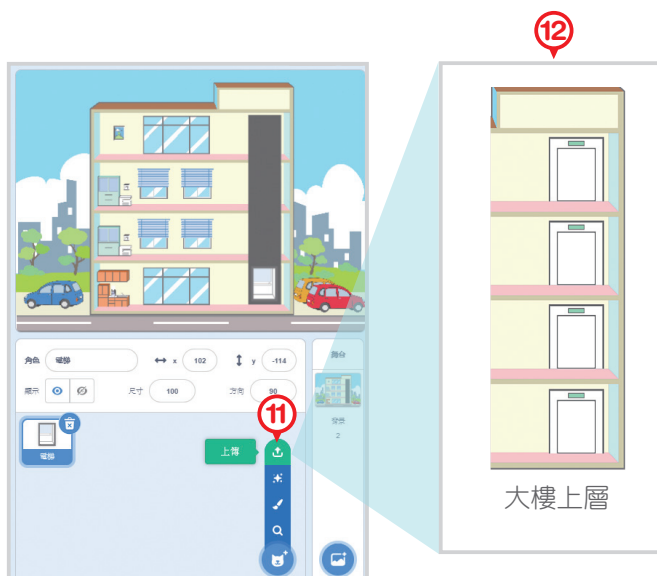


步驟 4

新增遮蓋電梯通道的大樓上層角色。

⑪ 在角色區中，點選下方選個角色按鍵列的 。

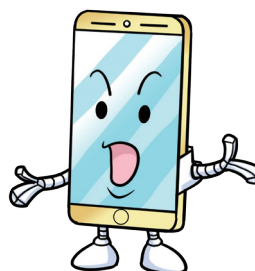
⑫ 從電腦中，匯入大樓上層角色。



為什麼還要另外新增大樓上層角色呢？



因為將大樓上層覆蓋在電梯上，電梯移動時，才不會產生騰空效果。





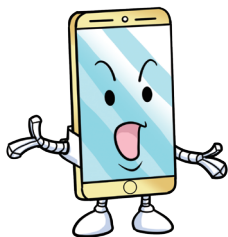
- 13 在程式面板中，將**定位積木**拖曳至腳本區中，修改數值如下。



- 14 用滑鼠點擊此積木兩下執行後，再按右鍵點選**刪除積木**鍵。



使用定位積木，可避免手動移動時造成誤差。



原來積木也可以這樣利用！



問題
拆解

如何建立電梯按鍵 1 角色？

3

步驟
5

新增電梯按鍵 1 角色。

- 15 在角色區中，點選下方**選個角色**按鍵列的

- 16 從電腦中，匯入**電梯按鍵 1** 角色。



16



電梯按鍵 1

步驟 6

在電梯按鍵 1 角色中，匯入按鍵 - 亮的造型。

17 在造型面板中，將電梯按鍵 1 造型命名為按鍵-不亮。

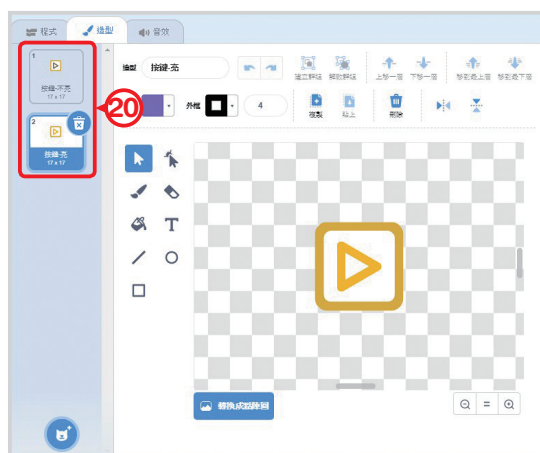
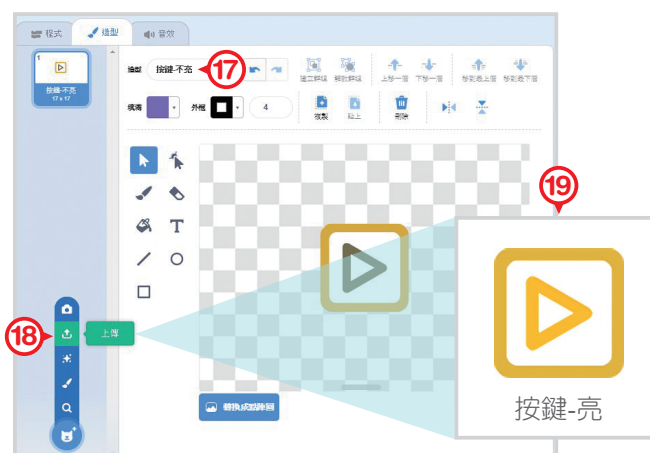
18 點選下方選個造型按鍵列的 。

19 從電腦中，匯入按鍵-亮造型。

20 電梯按鍵 1 角色有 2 種造型。



按鍵-不亮 按鍵-亮



問題拆解

4

如何製作電梯按鍵 1 角色，使電梯到達所在樓層（搭乘樓層）？

步驟 7

請依右方提示的積木進行組裝，完成電梯按鍵 1 角色被按下的程式。

1. 請同學想想看，電梯按鍵 1 角色的造型應設定為哪一個造型？
2. 設定電梯按鍵 1 角色的初始位置。

當  被點擊

定位到 x: 45 y: -120

造型換成

3. 請依右方提示的積木進行組裝：

- (1) 當電梯按鍵 1 角色被點擊時，發出選擇樓層的廣播訊息。
- (2) 請同學想想看，如何利用變數表示在一樓的電梯按鍵，並變換按鍵-亮造型？
- (3) 當收到選擇樓層結束的廣播訊息後，變換按鍵-不亮造型。

當收到訊息

選擇樓層結束 ▾

當角色被點擊

造型換成 ▾

廣播訊息

選擇樓層 ▾

變數

搭乘樓層 ▾

設為

1

問題
拆解

5

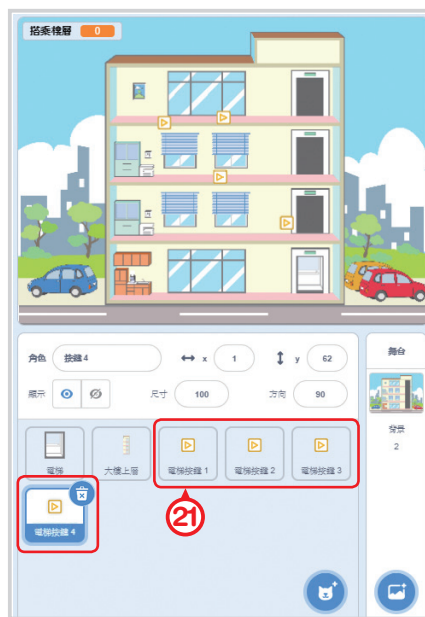
如何產生 4 個電梯按鍵角色，並排列其位置？

步驟
8

複製成 4 個電梯按鍵角色。

21

請同學想想看，如何複製其他 3 個樓層的電梯按鍵角色，並依序命名為電梯按鍵 2、電梯按鍵 3、電梯按鍵 4？



步驟
9

依序修改電梯按鍵 2 ~ 4 角色的 y 坐標程式。

1. 設定電梯按鍵 2 角色的位置。

定位到 x:

45

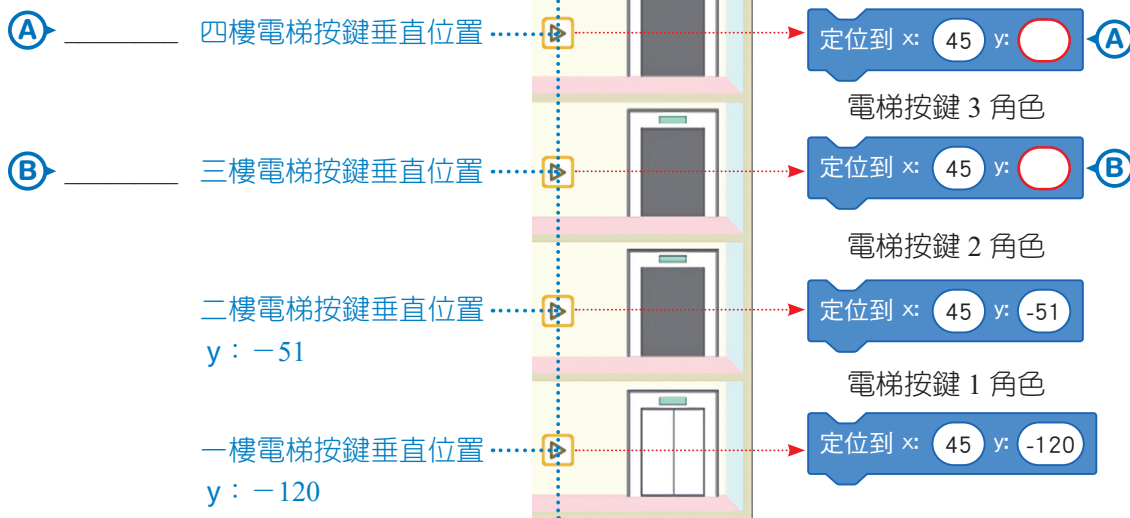
y:

-51

2. 請同學想想看，如何修改電梯按鍵 3、4 角色在 y 坐標的位置，並填寫答案？

電梯按鍵水平位置

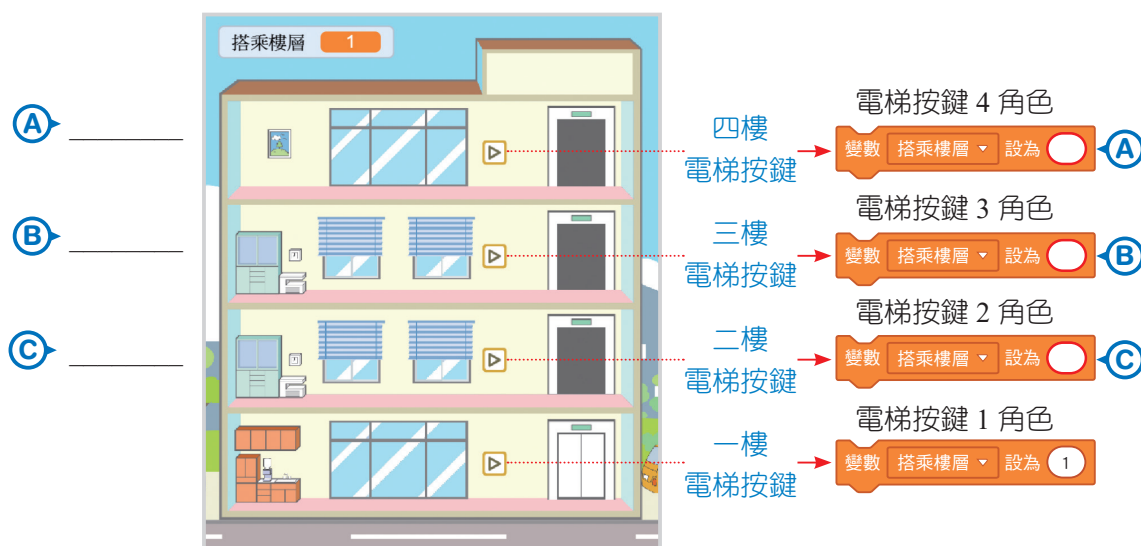
x : 45



步驟 10

依序修改電梯按鍵 2 ~ 4 角色，其所對應的搭乘樓層設定值。

請同學想想看，如何設定變數搭乘樓層的數值，並填寫答案？





問題
拆解

如何建立電梯樓層鍵的 1 ~ 4 樓角色？

6

步驟
11

新增電梯樓層鍵的 1 ~ 4 樓角色。

22

在角色區中，點選下方選個角色按鍵列的

23

從電腦中，匯入 1~4 樓角色。



問題
拆解

如何製作電梯樓層鍵的 1 樓角色，使電梯到達對應樓層（目標樓層）？

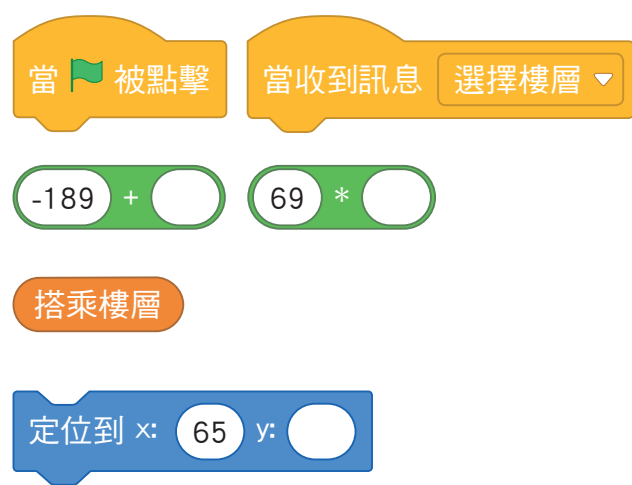
7

步驟
12

撰寫 1 樓角色被按下的程式。

請依右方提示的積木進行組裝：

1. 程式開始時，設定 1 樓角色為隱藏。
2. 當收到選擇樓層的廣播訊息後，定位 1 樓角色在該樓層的位置並顯示。



3. 請依右方提示的積木進行組裝：

- (1) 當 1 樓角色被點擊時，發出選擇樓層結束的廣播訊息。
- (2) 請同學想想看，如何利用變數表示要到達的樓層？
- (3) 當收到選擇樓層結束的廣播訊息後，設定 1 樓角色為隱藏。

當角色被點擊

當收到訊息

選擇樓層結束 ▾

變數

目標樓層 ▾

設為



廣播訊息

選擇樓層結束 ▾

問題
拆解

8

如何設定電梯樓層鍵的 2 ~ 4 樓角色功能？

步驟
13

複製 1 樓角色程式至
2 ~ 4 樓角色上。

24

請同學想想看，如何把 1 樓
角色的程式分別複製至其他
電梯樓層鍵角色上？



24

步驟
14

依序修改 2 ~ 4 樓角色
的 x 坐標程式。

定位到 x: 85 y: -189 + 69 * 搭乘樓層

1. 設定 2 樓角色在該樓層
的位置。



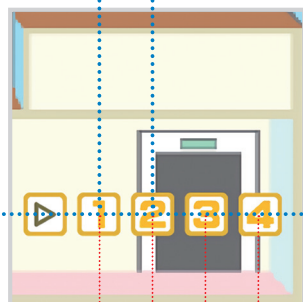
2. 請同學想想看，如何修改 3、4 樓角色在該樓層 x 坐標的位置，並填寫答案？

樓層鍵垂直位置

y: $-189 + 69 * \text{搭乘樓層}$

樓層鍵水平位置

x: 65、85



1 樓 角色

定位到 x: 65 y: $-189 + 69 * \text{搭乘樓層}$

2 樓 角色

定位到 x: 85 y: $-189 + 69 * \text{搭乘樓層}$

A _____

3 樓 角色

定位到 x: y: $-189 + 69 * \text{搭乘樓層}$

B _____

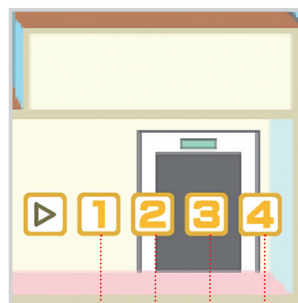
4 樓 角色

定位到 x: y: $-189 + 69 * \text{搭乘樓層}$

步驟
15

依序修改 2 ~ 4 樓角色，其所對應的目標樓層設定值。

請同學想想看，如何設定變數目標樓層的數值，並填寫答案？



1 樓 角色

變數 目標樓層 設為 1

A _____

2 樓 角色

變數 目標樓層 設為

B _____

3 樓 角色

變數 目標樓層 設為

C _____

4 樓 角色

變數 目標樓層 設為

問題拆解

9

如何設定電梯移動的程序？

步驟16

撰寫電梯移動程式。

請依右方提示的積木進行組裝：

1. 設定電梯角色為電梯關門造型與初始位置。
2. 當收到選擇樓層結束的廣播訊息後，電梯角色先移動至搭乘樓層的位置後，變換電梯開門造型，等待數秒換回電梯關門造型。
3. 電梯角色再移動至選擇的目標樓層位置後，變換電梯開門造型，等待數秒換回電梯關門造型。

當 被點擊

定位到 x: 102 y: -120

造型換成 電梯關門 ▾

當收到訊息 選擇樓層結束 ▾

造型換成 電梯開門 ▾

69 *

搭乘樓層

-189 +

目標樓層

滑行 1 秒到 x: 102 y:

等待 秒

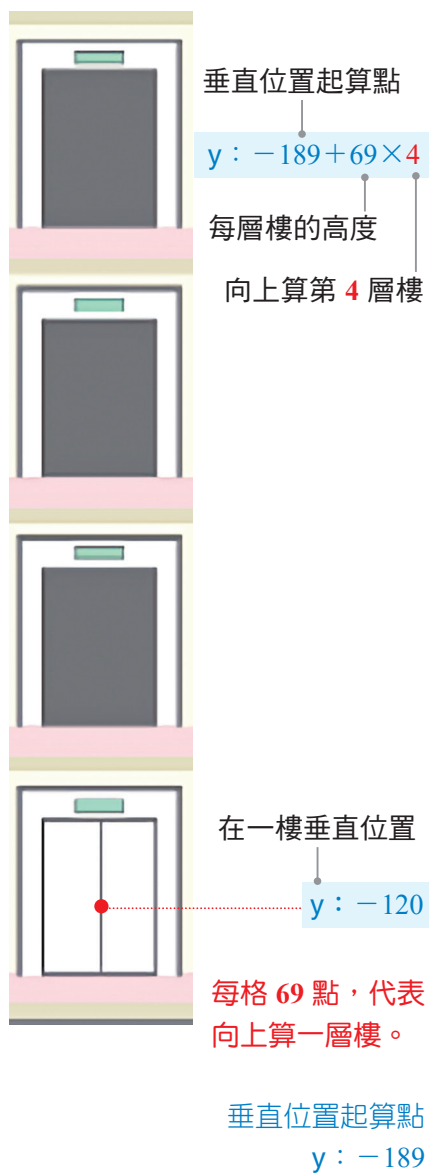


分析

電梯移動的程序

舉例：先按下電梯按鍵 4 角色（搭乘樓層），再按下 2 樓角色（目標樓層）。

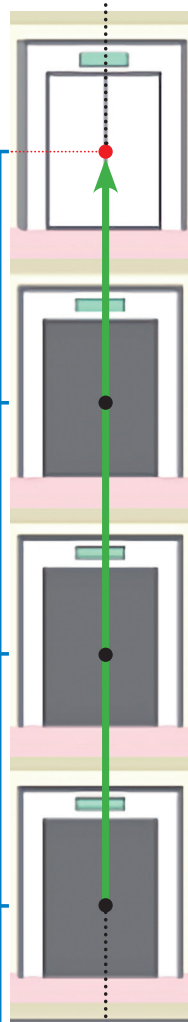
電梯停在一樓



電梯上升到四樓

電梯通道水平位置

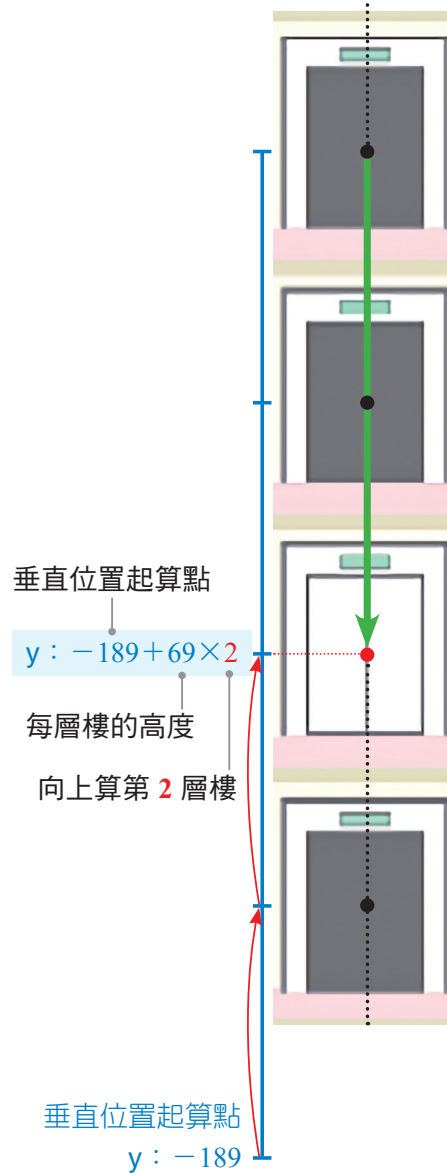
$x : 102$



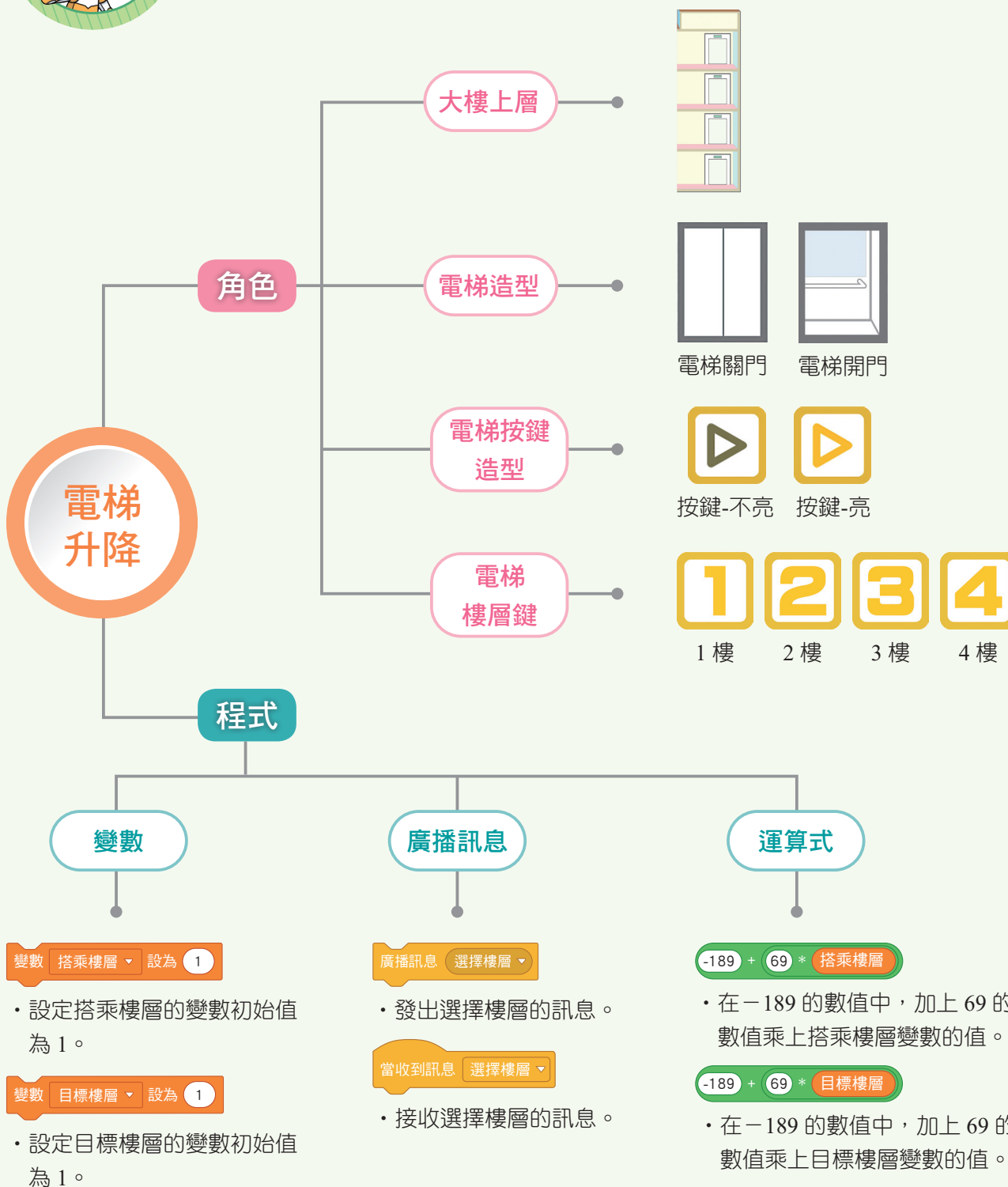
電梯下降到二樓

電梯通道水平位置

$x : 102$



解題複習





電梯升降

程式

電梯按鍵 1 被按下

造型換成 按鍵-不亮
定位到 x: 45 y: -120

- 電梯按鍵的初始造型（按鍵-不亮）。
- 電梯按鍵的起始位置 x 坐標為 45，y 坐標為 -120。

廣播訊息 選擇樓層
變數 搭乘樓層 設為 1
造型換成 按鍵-亮

- 發出選擇樓層的訊息時，使搭乘樓層的變數設為 1（表示在一樓的電梯按鍵），並變換按鍵-亮的造型。

當收到訊息 選擇樓層結束
造型換成 按鍵-不亮

- 當收到選擇樓層結束的訊息後，變換按鍵-不亮的造型。

電梯樓層鍵（1樓）被按下

當收到訊息 選擇樓層
定位到 x: 65 y: -189 + 69 * 搭乘樓層
顯示

- 當收到選擇樓層的訊息後，定位 1 樓在該樓層（搭層樓層）的位置並顯示。

廣播訊息 選擇樓層結束
變數 目標樓層 設為 1

當收到訊息 選擇樓層結束
隱藏

- 發出選擇樓層結束的訊息時，使目標樓層的變數設為 1（表示要到達一樓）。
- 當收到選擇樓層結束的訊息後，即隱藏 1 樓。

電梯移動規則

造型換成 電梯關門
定位到 x: 102 y: -120

- 電梯的初始造型（電梯關門）。
- 電梯的起始位置 x 坐標為 102，y 坐標為 -120。

當收到訊息 選擇樓層結束
滑行 1 秒到 x: 102 y: -189 + 69 * 搭乘樓層
造型換成 電梯開門
等待 1 秒
造型換成 電梯關門

- 當收到選擇樓層結束的訊息後，電梯在 1 秒內移動到搭乘樓層的位置，變換電梯開門的造型，等待 1 秒後，換回電梯關門的造型。

滑行 1 秒到 x: 102 y: -189 + 69 * 目標樓層
造型換成 電梯開門
等待 1 秒
造型換成 電梯關門

- 電梯在 1 秒內移動到目標樓層的位置，變換電梯開門的造型，等待 1 秒後，換回電梯關門的造型。



App Inventor 補充範例

資訊
科技

第

5

章

App Inventor 補充範例



範例：兒童小鋼琴

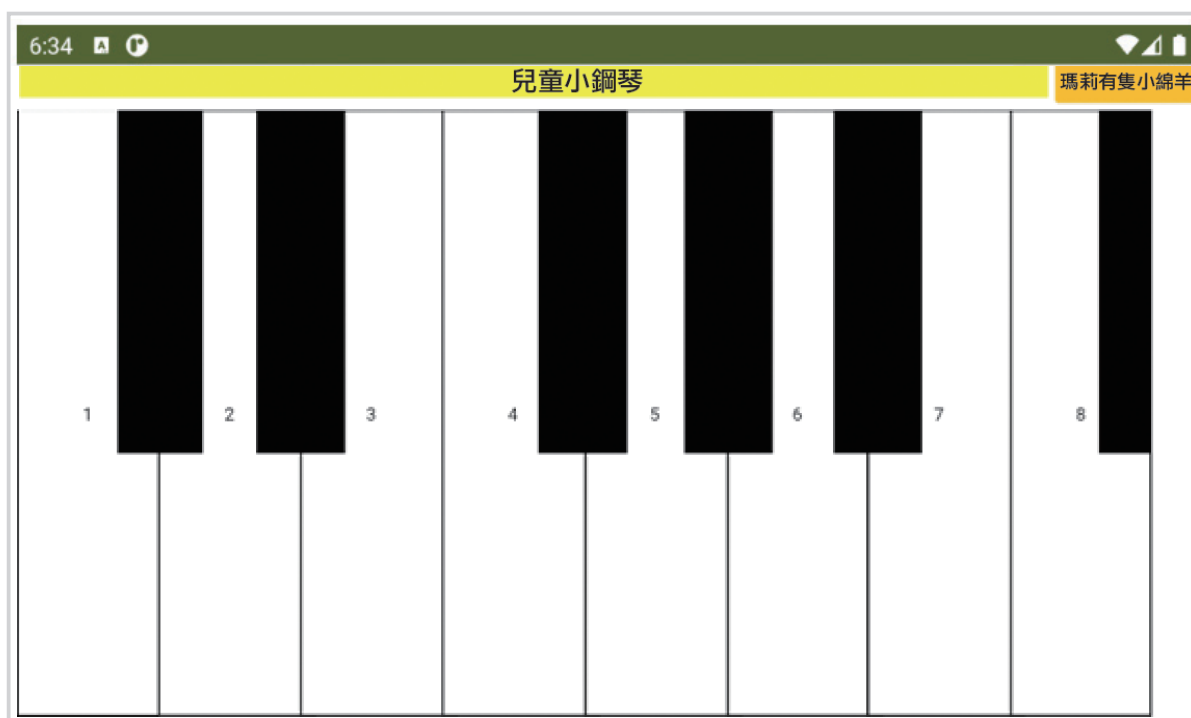
搭配課本第 194 頁

市面上經常看到許多兒童版的鋼琴玩具，請設計一個 App，模擬鋼琴動作，按住時間越長，聲音出現時間越長。另外設計歌曲快速鍵，按下快速鍵可自動播放歌曲。



學習目標

使用運算思維設計 App，介面配置應用，程式循序與重複的概念與應用。多媒體元件的應用，程式模組化技巧，正確使用各種元件的屬性與設定。



執行前，有八個按鈕。

執行後，按下瑪莉有隻小綿羊後，自動播放歌曲；按下琴鍵後，呈現對應的音階音效。

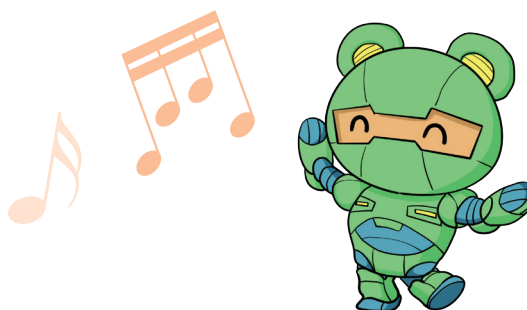
小提示

上傳媒體素材

在介面的媒體中，點選**上傳檔案**後，可上傳圖片、音效等檔案，以利設計版面或撰寫程式時使用。

媒體

上傳檔案 ...





版面解析與設計

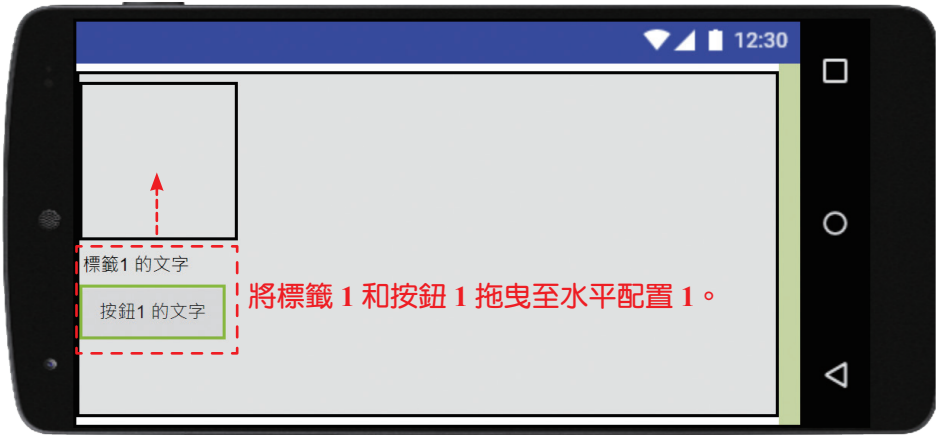
Screen 1  、垂直配置 



元件	重新命名	元件內容
Screen 1		螢幕方向：鎖定橫向畫面 標題顯示：取消勾選
垂直配置 1		高度：填滿 寬度：填滿



水平配置  、標籤  、按鈕 



元件	重新命名	元件內容
水平配置 1 (標題區)		寬度：填滿
標籤 1		背景顏色：黃色 字體大小：20 寬度：填滿 文字：兒童小鋼琴 文字對齊：置中
按鈕 1	按鈕_瑪莉有隻小綿羊	背景顏色：橘色 文字：瑪莉有隻小綿羊

水平配置 、按鈕 、音效 、計時器 



不可見的元件

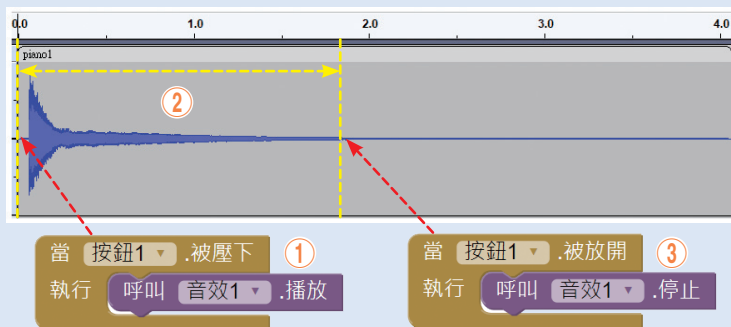
音效1 音效2 音效3 音效4 音效5 音效6 音效7 音效8 計時器1

元件	重新命名	元件內容
水平配置 2 (琴鍵區)		高度：填滿 寬度：填滿
按鈕 1		高度：填滿 寬度：12 比例 (整個寬度讓八個琴鍵平分。) 文字：1 (可以不標示，以圖像代表。) 圖像：img1.png
：		
按鈕 8		文字：8 圖像：img8.png
音效 1		最小間隔 (ms)：100 (100ms 後重新播放，設太大不符合發聲邏輯。) 來源：piano1.mp3
：		
音效 8		最小間隔 (ms)：100 來源：piano8.mp3
計時器 1		啟用計時：不勾選

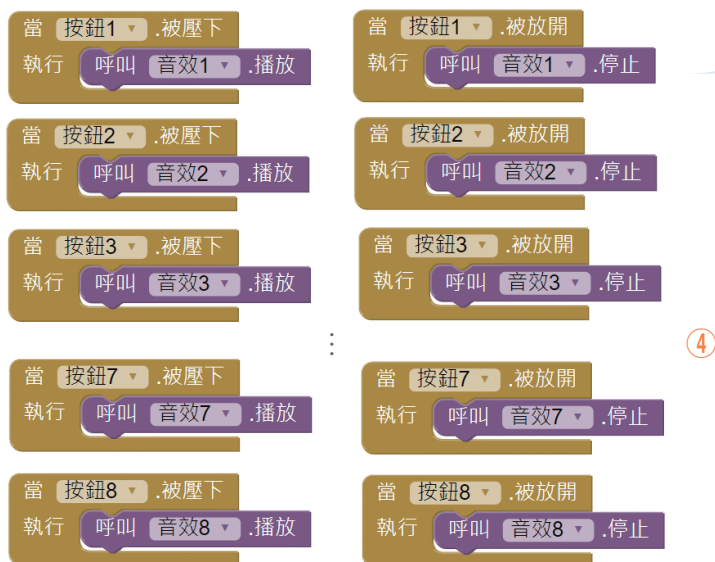


程式設計階段

1. 基本音階



概念說明：上圖為音階的播放時間與波形，4 秒可以完整播放音階音效。實際的鋼琴，當琴鍵按下時發出音階聲音，當使用者放掉琴鍵，聲音馬上終止。



- ①設定【按鈕 1.被壓下】事件：當使用者壓下按鈕 1，呼叫【音效 1.播放】音效，模擬真實鋼琴的發聲。
- ②當使用者持續壓住按鈕 1，音效持續被播放，直到音效播放完畢。使用者按下按鈕 1 到放開的時間為音階播放時間。
- ③設定【按鈕 1.被放開】事件：當使用者放開按鈕 1，呼叫【音效 1.停止】音效，模擬真實鋼琴發聲。
- ④其他音階按鈕設定，以此類推。

2. 自動播放歌曲

瑪莉有隻小綿羊

| 3 2 1 2 | 3 3 3 - | 2 2 2 - | 3 5 5 - |

| 3 2 1 2 | 3 3 3 - | 2 2 3 2 | 1 - - - ||

捕魚歌

| 1 3 | 2 3 2 1 | 5 5 | 5 - |

| 6 5 | 3 5 3 2 | 1 1 | 1 - |

| 1 1 | 6 1 1 5 | 6 5 | 3 2 |

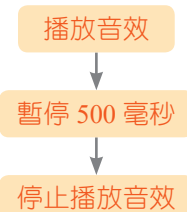
| 1 5 | 3 2 3 2 | 1 1 | 1 - ||

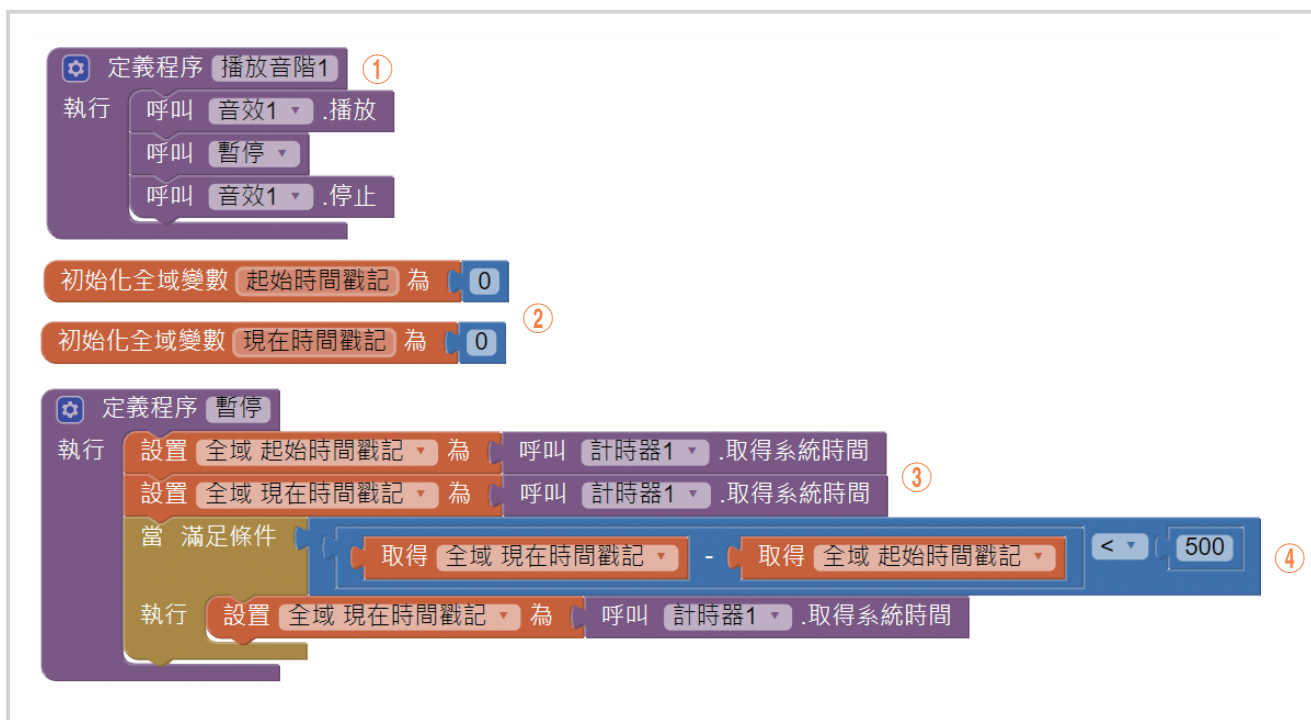
▲瑪莉有隻小綿羊與捕魚歌簡譜。



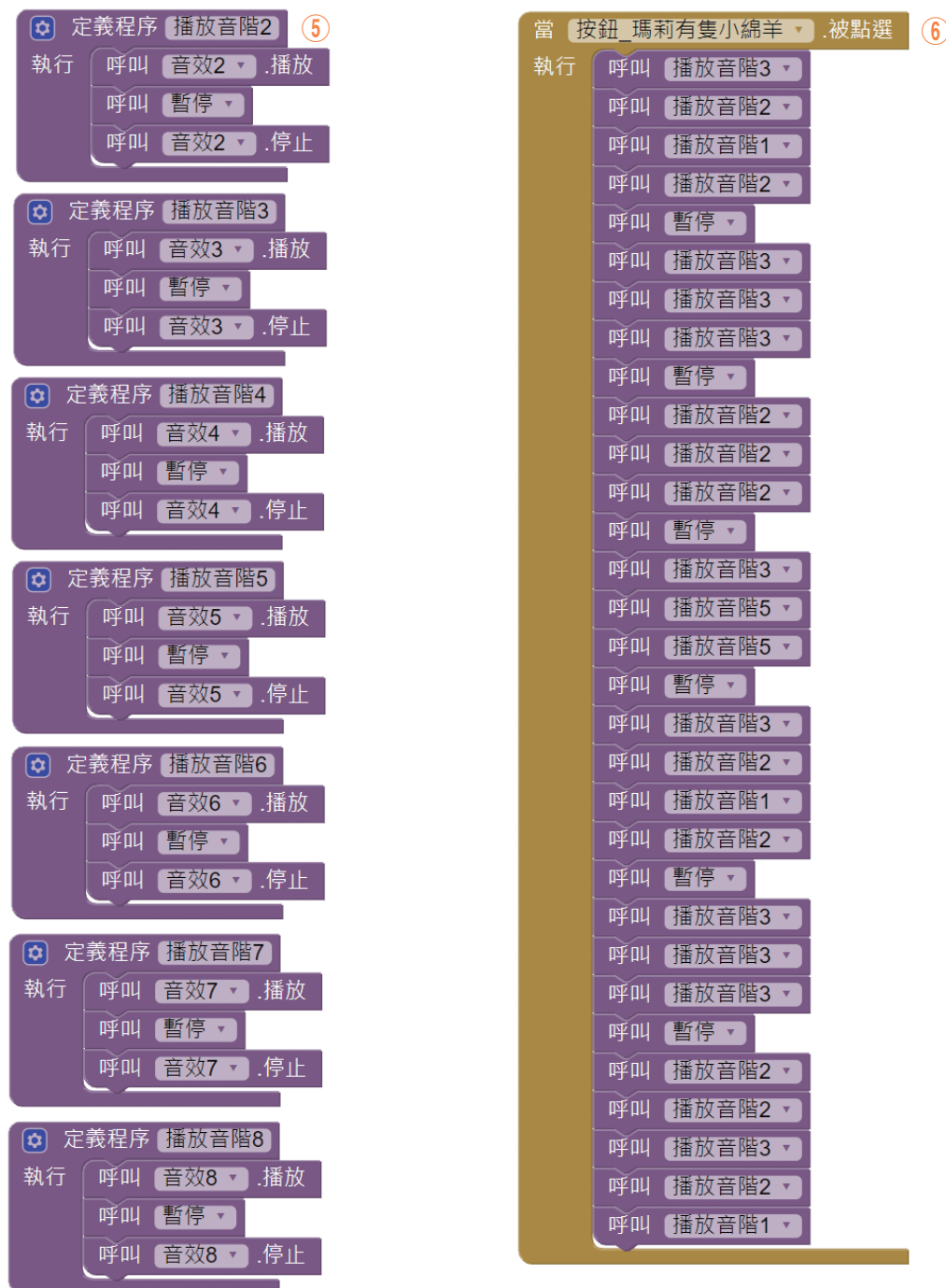
我們選擇瑪莉有隻小綿羊為自動播放歌曲，每個音階播放時間為 500 毫秒。利用運算思維拆解，每個音階播放流程如右圖。

在 App Inventor 中，並沒有【暫停的指令】。因此，利用時間元件，設計【暫停】副程式，讓程式執行到此時暫停 500 毫秒，即每個音階固定播放 500 毫秒後停止播放音效。





- ①定義【播放音階 1】副程式（播放 DO 音效）：自動播放音階音效 500 毫秒。
- ②宣告全域變數【起始時間戳記】、【現在時間戳記】：設定初始值為 0。
- ③當呼叫【暫停】副程式時，先將【起始時間戳記】、【現在時間戳記】變數設為 0。
- ④【現在時間戳記】變數－【起始時間戳記】變數為【暫停】副程式所經過時間，如果經過時間小於 500 毫秒，則設定【現在時間戳記】變數＝【計時器 1.取得系統時間】（目前的系統時間）。【現在時間戳記】變數會一直增加，直到經過時間大於 500 毫秒，才會離開【暫停】副程式。



⑤其他播放 RE~DO# 等音階的副程式設定，以此類推。

⑥設定【按鈕_瑪莉有隻小綿羊】自動播放歌曲：依照簡譜，放置對應音階的副程式，空白則為【暫停】副程式。