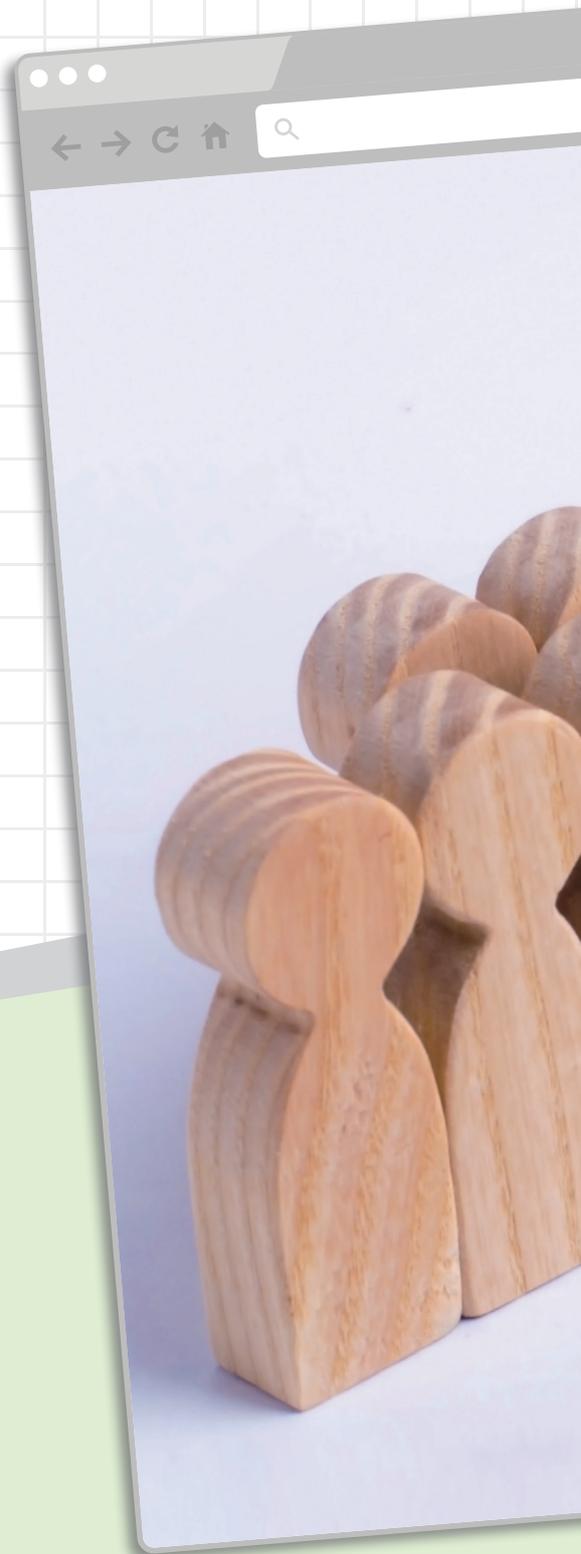


2

搜尋

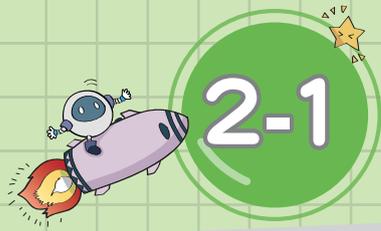
本章概念

- 2-1 搜尋演算法 P.40
線性搜尋法、
二元搜尋法
- 2-2 程式實作——拍賣查詢 P.45
搜尋清單中的資料、
利用清單項次對應商品售價

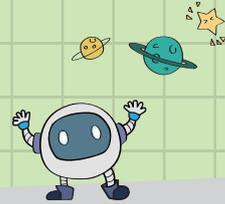




「搜尋」是一種日常生活中常會用到的演算法，舉凡要在衣櫃中找出今天要穿的運動服、在書架上找出今天要帶的課本、在便利商店中挑選要喝的鮮奶、查詢電視節目時刻表等，像這種在一大群資料中，找出特定目標的動作，就稱為「搜尋」。



搜尋演算法



1 線性搜尋法



手腦並用

網路社團「用功讀書會」舉辦抽獎活動，得獎名單如下圖，網友李馬克想知道自己是否中獎了，他應該如何確認自己是否在得獎名單中呢？

得獎名單

吳明仕	周仔好	楊橙琳	羅智翔	蕭靖藤
程柚青	林麗莎	鄧子琪	李達仁	張慧媚
吳悅天	周大倫	蔡玖林	楊馬克	郭小城



知識快遞

線性搜尋又稱為循序搜尋，是從第一筆資料開始，依序和要尋找的目標比較的搜尋演算法。

搜尋就是在一堆資料中，找出特定資料。在手腦並用中，我們通常會從名單中的第一個名字開始，一路尋找自己的名字，這樣的方式就是「線性搜尋（linear search）」的應用。

線性搜尋要從頭開始依序尋找，因此不管原始資料是否經過排序都可以使用。

線性搜尋法

規則

- ① 從第一筆資料開始比較。
- ② 若資料 = 目標，結束搜尋。
- ③ 若資料 ≠ 目標，比較下一筆資料。
- ④ 重複②~③，若到最後一筆資料仍未找到，代表無目標資料，並結束搜尋。

線性搜尋法 • 流程解說

※ 以尋找「7」為例：

▶ **步驟 1** 將第一筆資料與目標「7」比對。

2	8	5	3	7	9	1	4
---	---	---	---	---	---	---	---

$2 \neq 7$ 未找到資料，再繼續比對下一筆資料

▶ **步驟 2** 將第二筆資料與目標「7」比對。

2	8	5	3	7	9	1	4
---	---	---	---	---	---	---	---

$8 \neq 7$ 未找到資料，再繼續比對下一筆資料

▶ **步驟 3** 將第三筆資料與目標「7」比對。

2	8	5	3	7	9	1	4
---	---	---	---	---	---	---	---

$5 \neq 7$ 未找到資料，再繼續比對下一筆資料

▶ **步驟 4** 將第四筆資料與目標「7」比對。

2	8	5	3	7	9	1	4
---	---	---	---	---	---	---	---

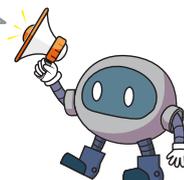
$3 \neq 7$ 未找到資料，再繼續比對下一筆資料

▶ **步驟 5** 將第五筆資料與目標「7」比對。

2	8	5	3	7	9	1	4
---	---	---	---	---	---	---	---

$7 = 7$ 找到資料，結束搜尋

當目標在資料末端或不存在時，比較次數也會隨之增加，以 8 筆資料為例，最多要比較 8 次才能找到目標，或是確定目標不在資料中。



2 二元搜尋法



手腦並用

請兩人一組，進行「終極密碼」遊戲，一人為主持人，選定一個介於 1～99 的數字為謎底，另一人為玩家來猜數字。每當玩家說出一個數字後，主持人就回覆「太大」、「太小」或「答對」。

請記錄玩家猜了幾次才猜到謎底，然後兩人交換角色，比比看，誰比較快猜到數字。

終極密碼

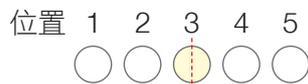
36

在手腦並用的遊戲中，為了能快速猜中謎底「36」，可以從數字範圍的正中間開始猜測，刪除一半的資料範圍。例如：第一次猜「50」太大，可能的數字就只剩 49 個（1～49），下一次猜「25」太小，可能的數字就只剩 24 個（26～49），以此類推。若將這種技巧應用在搜尋過程中，就稱為「二元搜尋（binary search）」。

規則

- ① 資料必須已排序。
- ② 找出「待搜尋範圍」的「中間位置值」：

● 奇數個資料，取正中間位置的資料。

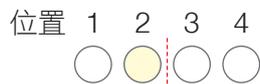


待搜尋的最小值位置

待搜尋的最大值位置

$$\text{中間位置} = \frac{1+5}{2} = 3$$

● 偶數個資料，取中線左方位置的資料。



待搜尋的最小值位置

待搜尋的最大值位置

$$\text{中間位置} = \frac{1+4}{2} = 2.5 \rightarrow \text{取整數} 2$$

- ③ 比較：(1)若中間位置值 = 目標，結束搜尋。
(2)若中間位置值 ≠ 目標，將「中間位置值與另一側的資料」排除。
- ④ 重複②～③，若已排除所有資料仍未找到，代表無目標資料，並結束搜尋。

二元搜尋法 • 流程解說

※ 以尋找數字「6」為例：

註 流程中，利用「最小值、最大值」來標記待搜尋範圍，以利找出中間位置。

▶ 步驟 1 (1) 找出「待搜尋範圍」的「中間位置值」。



(2) 中間位置值 < 目標，表示中間位置值左方皆小於目標，排除可能性。



▶ 步驟 2 (1) 找出「待搜尋範圍」的「中間位置值」。



(2) 中間位置值 > 目標，表示中間位置值右方皆大於目標，排除可能性。



▶ 步驟 3 (1) 找出「待搜尋範圍」的「中間位置值」。



(2) 中間位置值 = 目標，找到目標。



手腦並用

二元搜尋法演練：

1. 請兩人一組，利用課本附件練習「二元搜尋法」，一人演練，另一人協助確認流程的正確性。
2. 協助者隨機抽出 13 張課本附件 3 的紙牌，依序排放於附件 2 的位置上，並指定搜尋目標。
註 演練過程中，請利用「最大值、最小值、中間位置值」的指標輔助位置的標示。
3. 執行完畢後，兩人交換任務，重新進行二元搜尋法的演練。

附件 2 配合資訊科技篇第 2 章

二元搜尋演算法

二元搜尋法

- 資料必須已排序。
- 找出「待搜尋範圍」的「中間位置值」：
 - 奇數個資料：取正中間位置的資料。
位置 1 2 3 4 5
○○○○○
待搜尋的數小於位置 3 的資料的數大於位置 3
中間位置 = $\frac{1+5}{2} = 3$
 - 偶數個資料：取中線左方位置的資料。
位置 1 2 3 4
○○○○
待搜尋的數小於位置 2 的資料的數大於位置 2
中間位置 = $\frac{1+4}{2} = 2.5$ → 取整數 2
- 比較：(1)若中間位置值 = 目標，結束搜尋。
(2)若中間位置值 ≠ 目標，將「中間位置值與另一側的資料」排除。
- 重複 ②~③，若已排除所有資料仍未找到，代表無目標資料，並結束搜尋。



延伸學習

「線性搜尋」與「二元搜尋」的比較

	線性搜尋法	二元搜尋法
資料條件	已排序或未排序皆可	必須先經過排序
執行次數	(1)若要在 8 筆資料中搜尋目標，最多要比較 8 次。 (2)若要在 128 筆資料中搜尋目標，最多要比較 128 次。	(1)若要在 8 筆資料中搜尋目標，最多要比較 4 次。 (2)若要在 128 筆資料中搜尋目標，最多只要比較 8 次。
效率比較	比較一次只能排除一筆資料。	比較一次就能排除一半的資料量。

2-2

程式實作——拍賣查詢

任務說明

小淇開設了一個「二手物品拍賣店」，並將資料整理在「商品清單」、「售價清單」兩個序號互相對應的清單中，只要輸入商品名稱，就能查出相關商品的售價。

請播放範例影片「拍賣查詢.mp4」，觀察程式的執行情形，一起用 Scratch 來完成任務吧！

註 程式中已建立 15 筆商品資料，亦可自行至舞臺區的程式中修改。

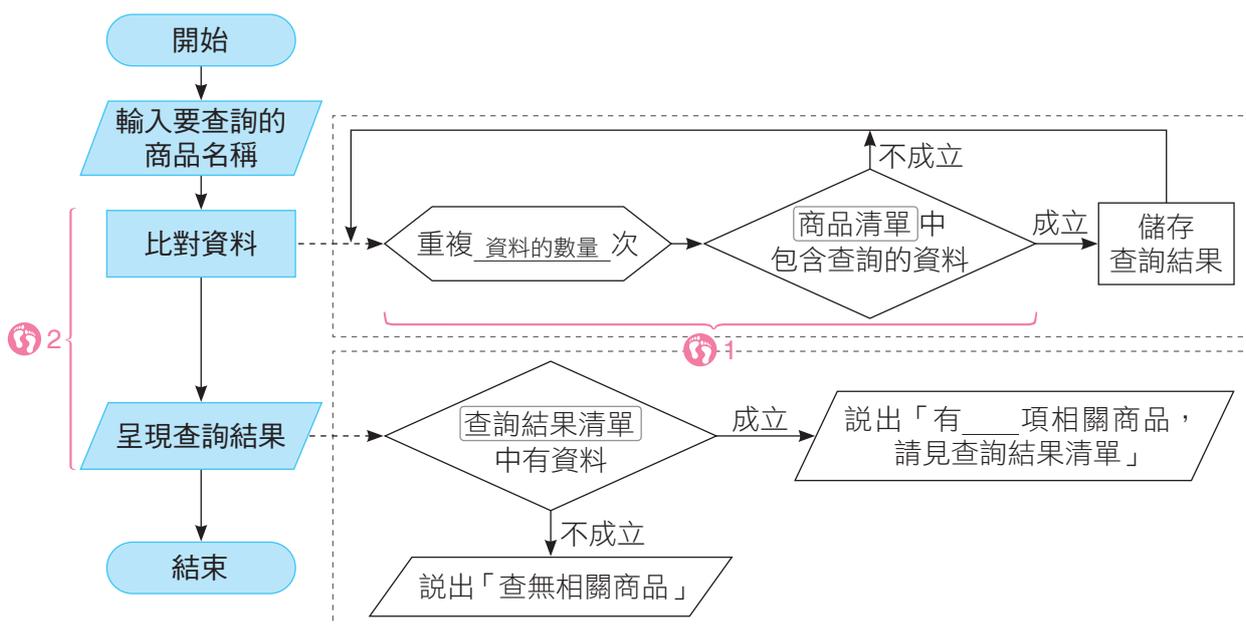


【程式摘要】

1. 「小淇」被點擊時，詢問「想找什麼商品？」等待使用者輸入。
2. 判斷「商品清單」中是否有相關商品，並將查詢結果與售價放入「查詢結果清單」中。
 - (1) 有：「小淇」回答「有_____項相關商品，請見查詢結果清單」。
 - (2) 無：「小淇」回答「查無相關商品」。

題目解析流程

搭配【逐步解析】說明



在這一節中，我們將利用「線性搜尋法」搜尋「商品清單」中的資料，並輸出商品名稱與售價。

註 在開始撰寫程式前，請先點擊「綠旗」，以便在清單中建立預設的資料。

學習目標

1. 搜尋清單中的資料。
2. 利用清單項次對應商品售價。

表 1-2-1 首次使用的積木

積木類型	外觀	功能
運算類		判斷指定字串中是否包含特定文字。



手腦並用

使用檔案 2-2-1.sb3

程式要求為「只要內容包含搜尋條件者，即判定為相關商品」，如圖 1。

搜尋「水壺」：

- ✓ 運動水壺
- ✓ 保溫水壺
- ✓ 卡通水壺

搜尋「運動保溫水壺」：

- × 運動水壺
- × 保溫水壺
- × 卡通水壺

▲圖 1

請開啟檔案 2-2-1.sb3，小淇身上的程式利用 8 上「幸運彩球」使用的「清單 包含？」，來判斷清單中是否含有相關資料，如圖 2 所示，但搜尋「水壺」時，執行結果是「查無相關商品」，想一想，為什麼呢？

當角色被點擊

定位到 x: 140 y: -105

詢問「想找什麼商品？」並等待

如果「清單 商品清單 包含 詢問的答案？」那麼

說出「有相關商品」持續 2 秒

否則

說出「查無相關商品」持續 2 秒

▲圖 2



逐步解析

1

線性搜尋法

接續【手腦並用】

修改上頁【手腦並用】的程式，使用者輸入搜尋條件後，讓程式利用「線性搜尋法」依序查找 **商品清單** 中是否含有相關商品。若找到，**小淇** 回答「有相關商品」並立即結束程式；若找不到，則回答「查無相關商品」。



問題思考

Q1

逐一比對清單中的資料

Q2

查詢結果

解題分析

Q1

逐一比對清單中的資料

(1) 一筆一筆地搜尋清單中的資料：

- ➔ 從第一筆資料開始，利用變數 `n` 作為項目索引，依序讀取資料。
- ➔ 設定變數 `n`，並將初始值設為「1」。
- ➔ 每次搜尋完，變數 `n` 的值要「+ 1」。

(2) 比對資料：

- ➔ 判斷清單中的資料包含使用者輸入的關鍵字。
- ➔ `運算類` 的 `字串` `包含` `?`。

(3) 利用 `重複結構` 搜尋清單中的資料。

- ➔ `重複` `次` → 想一想，要重複幾次？

Q2

查詢結果

(1) 找到相關商品後，立即結束程式：
→ 想一想，要使用哪一種「選擇結構」？

① 判斷是否找到相關商品：利用「選擇結構」。

② 條件式：

字串「商品清單」的第 n 項 包含「詢問的答案」？

③ 成立：說出「有相關商品」，並停止程式。

→ 說出「有相關商品」持續 2 秒、停止「這個程式」。

(2) 搜尋完清單中的資料後，若無符合條件的商品，則說出「查無相關商品」。

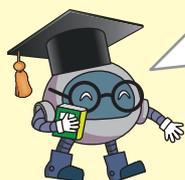
【參考程式】



依題目要求，找到相關資料就停止程式，故第 08 行以

「停止 這個程式」來達到目的，且第 10 行不會被執行。

若清單中沒有相關資料，待程式執行到第 10 行，則會說出「查無相關商品」。

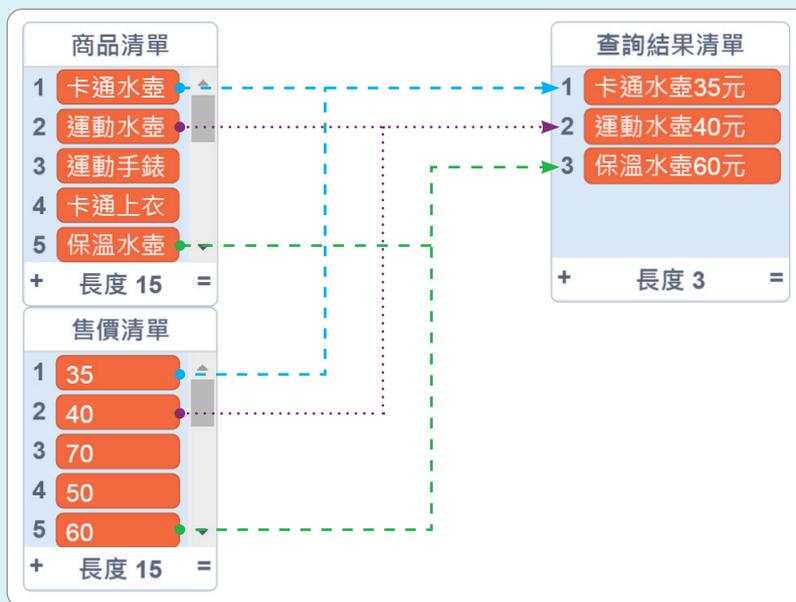


逐步解析 2 將搜尋到的商品存入清單

接續 [逐步解析1] or 使用檔案 [2-2-2.sb3]

在【逐步解析 1】中，程式只判斷「是否含有相關商品」，如果找到就結束程式。現在請修改程式，我們要找出所有相關商品，並將商品與售價依序放入 **查詢結果清單** 中（下圖）。

搜尋完畢後，如果有找到商品，**小淇** 回答「有_____項相關商品，請見查詢結果清單」；若找不到，則回答「查無相關商品」。



問題思考

Q1

找到所有相關商品

Q2

將找到的商品存入清單

Q3

說出查詢結果

解題分析

Q1

找到所有
相關商品

原程式在找到第一項符合條件的商品就會停止了，
為了找到所有相關商品，必須搜尋整個「商品清單」。

➡ 刪除原程式中的「停止 這個程式」。

Q2

將找到的
商品存入
清單

將找到的「商品名稱」與「售價」存入「查詢結果清單」中：

(1) 讀取清單內容：「」的第「」項

(2) 組合內容：「 (商品名稱) (售價) 元」

➡ 「字串組合」

(3) 將結果存入清單：「添加」到「查詢結果清單」

Q3

說出查詢
結果

(1) 判斷是否找到相關商品：利用「選擇結構」。

(2) 條件式：查詢結果的數量 > 0 。 ➡ 想一想，要使用哪一種「選擇結構」？

➡ 「清單 查詢結果清單」的長度 > 0

(3) 成立：

① 查詢結果的數量：「清單 查詢結果清單」的長度

② 組合內容：「字串組合」

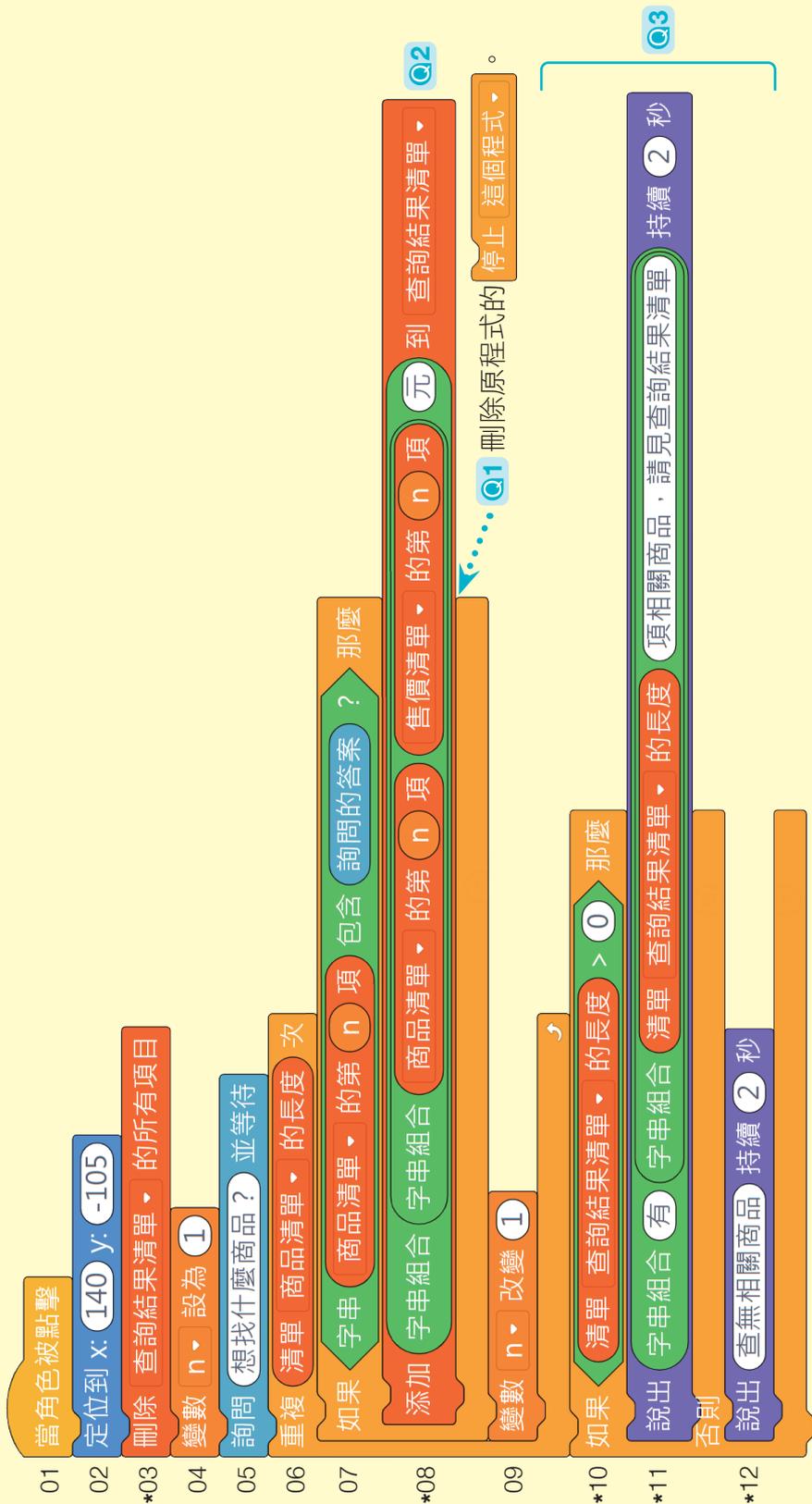
③ 說出「有____項相關商品，請見查詢結果清單」。

(4) 不成立：說出「查無相關商品」。

➡ 說出「查無相關商品」持續 2 秒



【參考程式】 (*代表本次新增或修改的程式)





2-2 小試身手

保存期限查詢

↓ 檔案 2-2 小試身手 下載方式請見 P.3

你家的冰箱裡面總是塞滿了各種食物，而且常常放到過期嗎？為了維護飲食安全，讓我們設計一個食物保存期限查詢的程式吧！

請以檔案 `2-2 小試身手.sb3` 來撰寫程式。

註 程式中已含有右圖中的 5 組資料，且兩個清單的資料互相對應，例如：豬肉的保存期限為 04/05。



1. 按下 **輸入鈕** 後：

- (1) 詢問「食物名稱是？」，輸入後存入 **食物清單** 中。
- (2) 詢問「保存期限是？」，輸入後存入 **保存期限清單** 中。

2. 按下 **刪除鈕** 後：

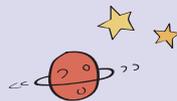
- (1) 詢問「要刪除的食物名稱是？」，輸入後刪除 **食物清單**、**保存期限清單** 中相對應的食物與保存期限。
- (2) 如果輸入的名稱不在 **食物清單** 中，則說出「查無 （食物名）」。

3. 按下 **查詢鈕** 後：

- (1) 詢問「要查詢什麼食物？」並等待輸入。
- (2) 依輸入的名稱，查詢保存期限，並說出「（食物名） 保存期限為 （保存期限）」。
- (3) 如果輸入的名稱不在 **食物清單** 中，則說出「查無 （食物名）」。



學習重點



2-1 搜尋演算法

1. 線性搜尋法：從第一筆資料開始，依序和目標比較，直到找到目標或比完所有資料。
2. 二元搜尋法：以數字範圍的中間位置值和目標比較，每次可排除一半的範圍，直到找到目標或排除所有資料。

2-2 程式實作——拍賣查詢

任務要求

1. 使用檔案 [2-2-1.sb3] 撰寫程式。
2. [小淇] 被點擊時，詢問「想找什麼商品？」。
3. 判斷商品清單中是否有相關商品，並將查詢結果與售價放入 [查詢結果清單] 中。
 - (1) 有：[小淇] 回答「有_____項相關商品，請見查詢結果清單」。
 - (2) 無：[小淇] 回答「查無相關商品」。



問題思考

- Q1. 如何逐一比對清單中的資料？
- Q2. 如何將搜尋到的商品與售價存入 [查詢結果清單] 中？
- Q3. 如何呈現查詢結果？

解題分析

- Q1. 逐一比對清單中的資料：
 - (1) 利用變數 [n] 控制讀取清單的哪一項。
 - (2) 比對資料：[字串] 包含 [?]。
 - (3) 重複執行程式：[重複...次] 積木。
- Q2. 將找到的「商品名稱」與「售價」存入 [查詢結果清單] 中：
 - (1) 讀取清單內容：[] 的第 [] 項。
 - (2) 組合內容：[字串組合] 積木。
 - (3) 將結果存入清單：[添加...到查詢結果清單] 積木。

Q3. 呈現查詢結果：

- (1) 判斷是否找到相關商品：利用 [選擇結構]。
- (2) 條件式：查詢結果的數量 > 0 。
- (3) 成立：說出「有_____項相關商品，請見查詢結果清單」。
- (4) 不成立：說出「查無相關商品」。

以圖搜圖



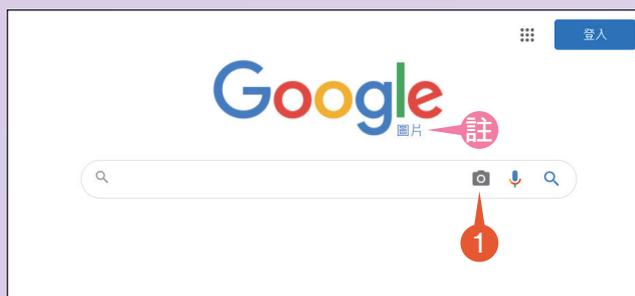
除了課程中提到的數字搜尋，日常生活中還常用到文字搜尋，例如：圖書檢索、網路關鍵字搜尋等。另外，隨著科技發達，搜尋演算法也能應用在圖片上，只要上傳圖片到搜尋引擎中，就能搜尋網路上是否有類似的圖片，以及包含該圖片或類似圖片的網站等。

以圖搜圖的方法 (以 Google 為例)



1. 切換至圖片模式

- ① 進入搜尋引擎頁面。
- ② 點擊「圖片」。



2. 搜尋圖片

- ① 點擊  (以圖搜尋)。
- 註** 「Google 圖片模式」會在 Logo 下方標註「圖片」。



3. 上傳目標圖片 (以下方法擇一)

- ① 直接將圖片拖曳至搜尋框中。
- ② 利用圖片網址進行搜尋。
- ③ 上傳裝置中的圖片進行搜尋。

▶▶▶ 目標圖片



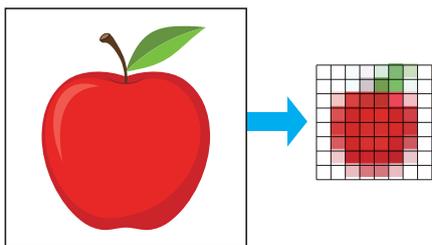
▶▶▶ 可能搜尋到的圖片



三 以圖搜圖 · 基本原理介紹 三

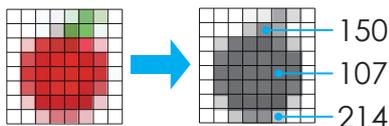
1. 縮小圖片尺寸

將圖片縮小到 8×8 的尺寸，總共64個像素。



2. 將色彩轉為灰階

將圖中 64 個彩色 RGB 像素，轉換成亮度值為 0 ~ 255 的灰階顏色。



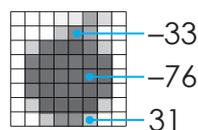
3. 計算平均值

計算圖片中所有像素的灰階平均值。



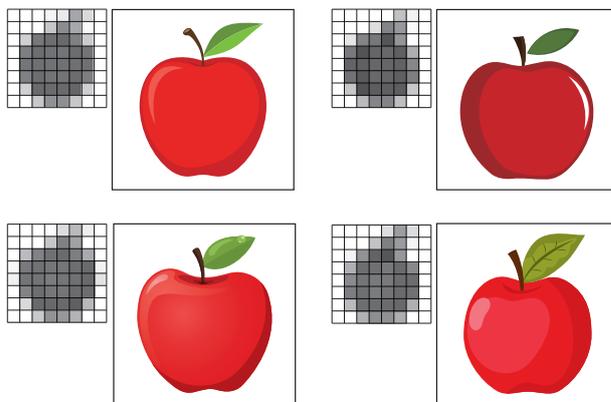
4. 計算特徵值

把每個像素的灰階值與灰階平均值相減，所得到的所有數值，即為該圖片的特徵值。



5. 比對特徵值

將圖片資料庫中的圖片與目標圖片的特徵值逐一比對，就能找到相同或相似的圖片。



上述為最基本的特徵值比對原理。實際上，「Google 以圖搜圖」的特徵值計算使用的是更複雜的演算法，並立基於龐大的圖片資料庫，以及人工智慧的應用，才能提供精確的搜圖結果。