

使用fChart進行 邏輯訓練

學習目標

- ◆ 循序結構
- ◆ 選擇結構-是否選條件
- ◆ 選擇結構-二選一條件
- ◆ 選擇結構-多選一條件
- ◆ 重複結構-前測式迴圈
- ◆ 重複結構-後測式迴圈

我們準備使用 fChart 工具建立 6 種結構的圖形版程式（一種可執行的 fChart 流程圖），即結構化程式設計的一種循序結構、三種選擇結構和二種重複結構，共 6 種組成程式的積木。

在說明演算法步驟後，配合教學影片的實作步驟，學生可以實際建立和執行流程圖來追蹤程式執行，以便了解電腦程式的程式邏輯。

循序結構

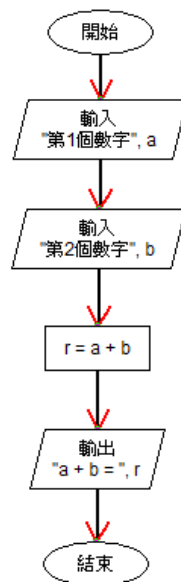
循序結構就是指定變數值、算術運算式、字串運算或、輸入和輸出，也就是使用輸入、輸出和動作符號來建立一個符號接著一個符號依序執行的流程圖。

fChart 流程圖專案：加法.fpp

請建立 fChart 流程圖，輸入 2 個變數 a 和 b 的值，可以計算 a+b 的相加值，其步驟如下所示：

Step 1：輸入變數 a。 Step 2：輸入變數 b。 Step 3：計算 $r = a + b$ 。 Step 4：輸出計算結果 r。

請啟動 fChart 工具建立計算 2 個數字相加的流程圖，教學影片是：【02_fChart 變數與運算子(循序結構).avi】，其建立的 fChart 流程圖，如下圖所示：



上述流程圖的執行過程是從起始符號開始，依序執行 2 個輸入符號輸入 2 個變數，然後是加法算術運算式，接著輸出運算結果，最後執行至結束符號結束程式的執行，所以稱為循序結構。

選擇結構-是否選條件

是否選條件是使用決策符號的條件運算式來判斷是否需要執行額外程式碼，如同一條主路徑多出的旁支路徑。

fChart 流程圖專案：購物折扣.fpp

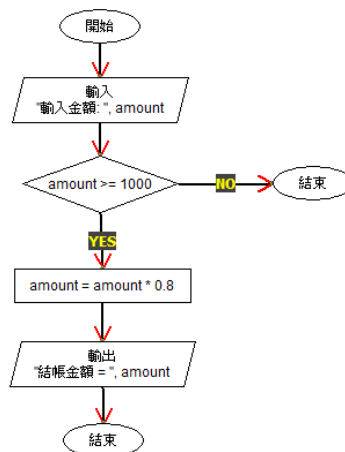
請建立 fChart 流程圖，輸入網購金額 `amount`，如果金額超過 1000 元，可以打八折，其步驟如下所示：

- Step 1：輸入金額 `amount`。

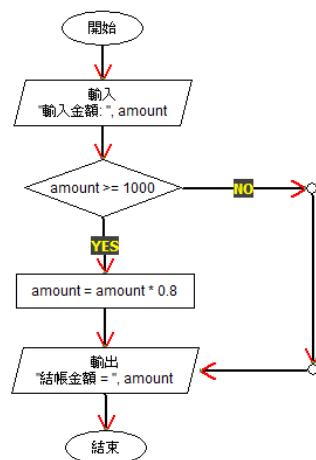
Step 2：判斷是否超過 1000 元，超過：

 - (a). `amount * 0.8` 打八折。
 - (b). 顯示打折後的金額。

請啟動 fChart 工具建立計算購物折扣的流程圖，教學影片是：
【03_fChart 是否選(選擇結構).avi】，其建立的 fChart 流程圖，如下圖
所示：



因為是否選條件可以對比路徑中的旁支，所以主路徑應該是輸入和輸出結帳金額，當金額超過才計算折扣，否則直接顯示輸入金額。所以，我們需要修改【購物折扣.fpp】流程圖，如果金額沒有超過 1000 元，就顯示輸入的原始金額，而不是直接結束程式，如下圖所示：



上述流程圖的執行過程是從起始符號開始，在輸入金額後，如果金額超過 1000 元，就使用算術運算式計算折扣後金額，不論是否有折扣，都會輸出結帳金額，所以是否選條件是額外路徑的旁支。

選擇結構-二選一條件

二選一條件是使用決策符號的條件運算式判斷屬於二個互斥集合的哪一個，如同有兩條路徑，我們只能依條件走其中一條，請注意！兩條路徑一定只會走其中一條路徑。

fChart 流程圖專案：判斷成績.fpp

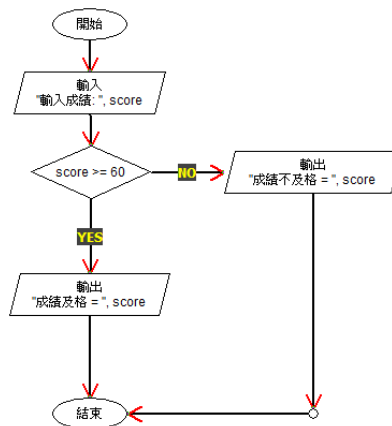
建立 fChart 流程圖，輸入成績 score，如果超過 60 分，顯示及格；否則顯示不及格，其步驟如下所示：

- Step 1：輸入成績 score。

Step 2：判斷是否超過 60 分：

 - (a). 超過，顯示及格。
 - (b). 沒有超過，顯示不及格。

請啟動 fChart 工具建立判斷成績是否及格的流程圖，教學影片是：**【04_fChart 二選一(選擇結構).avi】**，其建立的 fChart 流程圖，如下圖所示：



上述流程圖的執行過程是從起始符號開始，在輸入成績後，如果成績大於等於 60 分，就輸出及格；否則輸出不及格，因為成績不是及格；就是不及格，所以二選一條件的 2 條路徑只會走其中一條路徑。

選擇結構-多選一條件

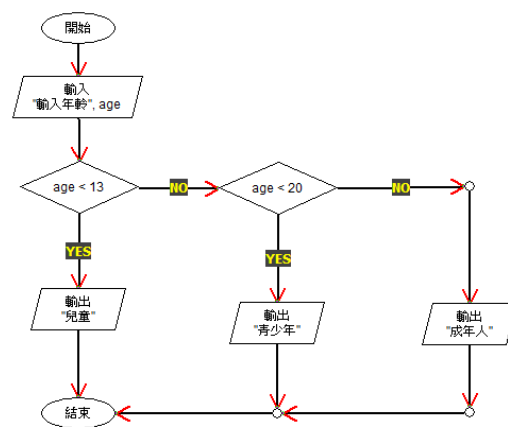
多選一條件是使用決策符號的條件運算式來判斷多個互斥的集合，如同有多條路徑，但是，我們只能依條件走其中一條路徑，請注意！多條路徑一定只會走其中一條路徑。

fChart 流程圖專案：年齡判斷.fpp

建立 fChart 流程圖，輸入年齡 age，如果小於 13 歲顯示兒童，小於 20 歲是青少年，大於等於 20 歲是成年人，其步驟如下所示：

- Step 1：輸入年齡 age。
- Step 2：判斷年齡 < 13：
- 1)：成立，顯示兒童。
 - 2)：不成立，判斷 < 20：
 - a. 成立，顯示青少年。
 - b. 不成立，顯示成年人。

請啟動 fChart 工具建立年齡判斷的流程圖，可以判斷輸入的年齡是兒童、青少年和成年人，教學影片是：【05_fChart 多選一(選擇結構).avi】，其建立的 fChart 流程圖，如下圖所示：



上述流程圖的執行過程是從起始符號開始，在輸入年齡後，如果年齡小於 13，就輸出兒童，大於 13；小於 20 輸出青少年，否則顯示成年人，因為年齡有三個範圍，即 3 條路徑，所以多選一條件的 3 條路徑只會走其中一條路徑。

重複結構-前測式迴圈

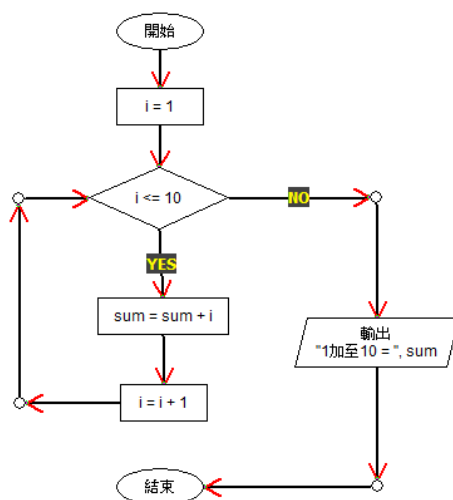
重複結構是迴圈，簡單的說它就是在繞圈圈，如同走路時看到有興趣商品，可能重複繞幾圈來一看再看。前測式迴圈是使用決策符號的條件運算式在迴圈開頭判斷是否執行下一次迴圈，通常，我們需要使用一個計算器變數來記錄迴圈執行的次數。

fChart 流程圖專案：1 加至 10.fpp

建立 fChart 流程圖計算 1 加至 10，然後輸出加總結果，其步驟如下所示：

Step 1：初始計數器變數 $i = 1$ 。
Step 2：使用迴圈計算從 1 至 10：
1)：不成立，結束迴圈至 Step 3。
2)：成立，計算 $sum = sum + i$ 。
3)：將計數變數 i 加 1 後，繼續迴圈 Step 2。
Step 3：輸出總和 sum 。

請啟動 fChart 工具建立 1 加到 10 的流程圖，變數 i 是計數器變數，教學影片是：【06_fChart 前測式迴圈(重複結構).avi】，其建立的 fChart 流程圖，如下圖所示：



上述 fChart 流程圖的變數 i 是計數器變數（此變數控制迴圈的執行次數），其初值是 1，決策符號的條件判斷是否小於等於 10，條件成立就繼續執行迴圈（小於等於 10），然後將計數器變數 i 加一，直到條件不成立為止（大於 10），所以程式會執行 1、2、3、...、9、10 共 10 次迴圈，可以計算 1 加至 10 的總和。

重複結構-後測式迴圈

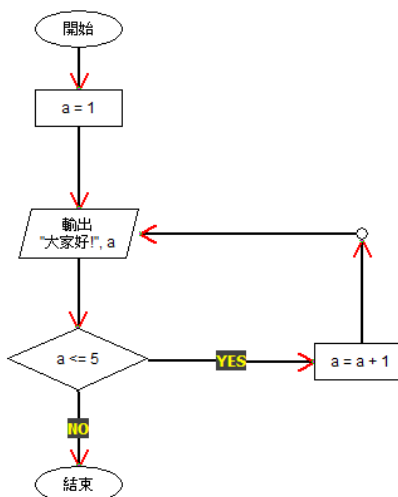
後測式迴圈是使用決策符號的條件運算式在迴圈結尾判斷是否執行下一次迴圈，因為是執行完第一次迴圈後才判斷是否繼續執行下一次迴圈，所以，迴圈至少會執行一次。

fChart 流程圖專案：顯示 5 次大家好.fpp

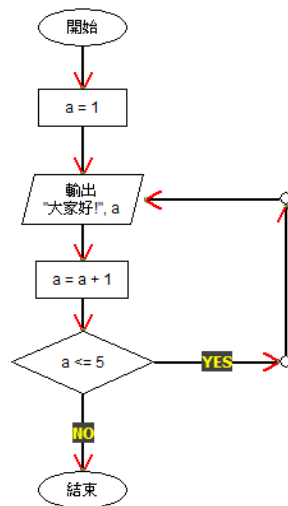
建立 fChart 流程圖，可以顯示 5 次大家好！的字串，其步驟如下所示：

- Step 1：初始計數器變數 a 的值為 1。
- Step 2：輸出大家好!和變數 a 的值。
- Step 3：判斷是否超過 5 次：
- (a). 沒有，計算 $a = a + 1$ 後，跳至 Step 2。
 - (b). 超過，結束迴圈執行。

請啟動 fChart 工具建立顯示 5 次大家好！的流程圖，教學影片是：【07_fChart 後測式迴圈(重複結構).avi】，其建立的 fChart 流程圖，如下圖所示：



上述 fChart 流程圖多輸出 1 次大家好！請試著修改流程圖，可以正確顯示 5 次大家好（提示：修改決策符號的條件）。事實上，這個 fChart 流程圖轉換成程式碼需要使用跳出迴圈的程式敘述。後測式迴圈的 fChart 流程圖正確畫法，如下圖所示：



上述 fChart 流程圖 $a = a + 1$ 運算式的位置是在決策符號前。變數 a 是計數器變數，其初值是 1，在輸出字串和將計數器變數 a 加一後（至少執行 1 次），才使用決策符號的條件判斷是否小於等於 5，條件成立就繼續執行迴圈（小於等於 5），直到條件不成立為止（大於 5），所以程式會執行 1、2、3、4、5 共 5 次迴圈，可以輸出顯示 5 次字串內容。