

兌換最少的硬幣

鍾宜玲

學習內容

- 變數的算術運算 /, %
- 循序結構
- 程式 = 資料結構 + 演算法

題目-(1)

- 假設有一換幣機提供了1元、5元、10元三種硬幣，試寫一程式模擬換幣機，當使用者輸入要兌換的金額後，算出可兌換的最少硬幣值。

執行範例：

請輸入要兌換的金額：118

可兌換10元硬幣 11 個

可兌換5元硬幣 1 個

可兌換1元硬幣 3 個

先思考一下

輸入？
輸出？
解題策略？

考試版本

輸入範例：

118

輸出範例：

11

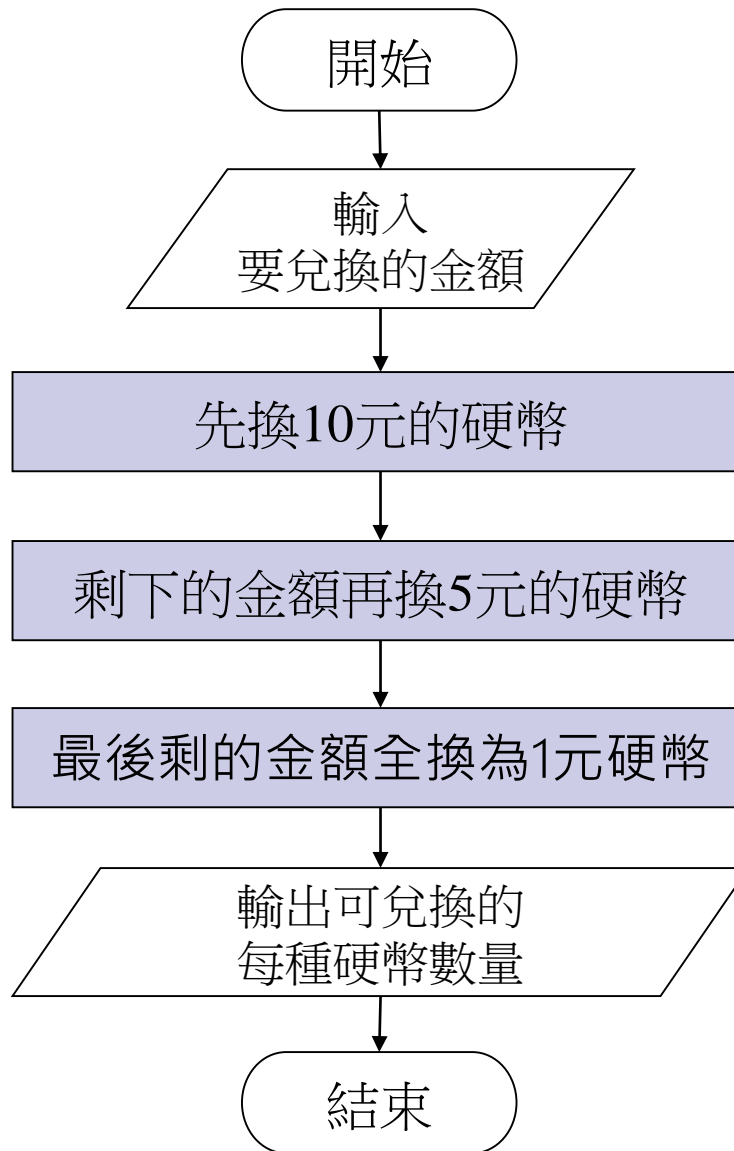
1

3

輸入值是一個整數
輸出值是數個整數
從最大幣值的銅板開始換

解題策略

- 循序結構



$$118/10=11...8$$

剩下的金額

$$8/5=1...3$$

剩下的金額

$$3/1 \text{ (不必計算)}$$

參考解答(1)

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int amount, coin;
    printf("請輸入要兌換的金額：");
    scanf("%d", &amount);

    coin=amount/10;           //換10元的硬幣，118/10...11
    amount=amount%10;        //剩下的錢，118%10 ... 8
    printf("可兌換10元硬幣 %d 個\n", coin);

    coin=amount/5;           //換5元的硬幣
    amount=amount%5;        //剩下的錢
    printf("可兌換5元硬幣 %d 個\n", coin);

    coin=amount;             //換1元的硬幣
    printf("可兌換1元硬幣 %d 個\n", coin);
    return 0;
}
```

參考解答(2)

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int amount, coin10, coin5, coin1;
    printf("請輸入要兌換的金額：");
    scanf("%d", &amount);
    coin10=amount/10;           //先換10元的硬幣
    coin5=(amount%10)/5;       //剩下的金額再換5元硬幣
    coin1=((amount%10)%5)/1;    //最後剩的金額全換為1元硬幣
    printf("可兌換10元硬幣 %d 個\n", coin10);
    printf("可兌換5元硬幣 %d 個\n", coin5);
    printf("可兌換1元硬幣 %d 個\n", coin1);
    return 0;
}
```

同學的解答之一

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int n;
    scanf("%d", &n);
    printf("%d %d %d", n/10, n%10/5, n%5);
    return 0;
}
```

延伸思考

找零錢 (Change-Making Problem)

- 到商店買東西後，店員要找錢。
如何讓找的銅板（暨紙鈔）個數最少？
- 假設幣值有1000、500、100、50、10、5與1元
- 執行範例：

應找金額：927

則店員應找回：

500 元 1 個

100 元 4 個

50 元 0 個

10 元 2 個

5 元 1 個

1 元 2 個

找零錢--程式(1)

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int amount, d500, d100, d50, d10, d5, d1;
    printf("找回金額:");
    scanf("%d", &amount);
    printf("店員應找回:");
    d500=amount/500;
    d100=(amount%500)/100;
    d50 = ((amount%500)%100)/50;
    d10 = (((amount%500)%100)%50)/10;
    d5  = (((((amount%500)%100)%50)%10)/5);
    d1  = ((((((amount%500)%100)%50)%10)%5));

    printf("%d個500元\n", d500);
    printf("%d個100元\n", d100);
    printf("%d個50元\n", d50);
    printf("%d個10元\n", d10);
    printf("%d個5元\n", d5);
    printf("%d個1元\n", d1);
    return 0;
}
```

找零錢--程式(2)

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int amount, d500, d100, d50, d10, d5, d1;
    printf("找回金額:");
    scanf("%d", &amount);
    printf("店員應找回:");
    d500=amount/500;
    d100=(amount%500)/100;
    d50= (amount%100)/50;
    d10= (amount%50)/10;
    d5=  (amount%10)/5;
    d1=  (amount%5);

    printf("%d個500元\n", d500);
    printf("%d個100元\n", d100);
    printf("%d個50元\n", d50);
    printf("%d個10元\n", d10);
    printf("%d個5元\n", d5);
    printf("%d個1元\n", d1);
    return 0;
}
```

找零錢--程式 (3)

- 使用資料結構「陣列」
- 使用迴圈

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int amount, d500, d100, d50, d10, d5, d1;
    int price[6]={500,100,50,10,5,1}, i, num;
    printf("找回金額:");
    scanf("%d", &amount);
    printf("店員應找回:");
    for(i=0; i<6; i++) {
        num = amount/price[i];
        amount %= price[i];
        printf("\n%d個%d元", num, price[i]);
    }
    return 0;
}
```

- 貪婪演算法
(Greedy Algorithm)

換零錢問題(Change-Making Problem)

- 如果可換硬幣的面額改成 25 元, 18 元, 5 元, 1 元, 則可用 greedy algorithm 求最佳解嗎?
- 例如 41 元
 - × 用貪婪演算法解得到 5 個硬幣：
25 元 1 個, 18 元 0 個, 5 元 3 個, 1 元 1 個
 - × 最佳解是 3 個：
25 元 0 個, 18 元 2 個, 5 元 1 個, 1 元 0 個
- 結論
並不是任意一種面額組合皆可用貪婪演算法