

MMS Lab
MultiMedia Systems Laboratory

CHAPTER 2

Structured Program (ch3)

Program Control (ch4)

NTUT

NTUT MMS LAB
1

MMS Lab

結構化程式開發 (1)

- 設計結構化程式三步驟
 - Step1 演算法, Step2 流程圖, Step3 程式語言
- 問題: 如果考試高於60分, 就成績單列印過關

Step1 演算法(Algorithm) 虛擬程式(Pseudocode)	Step2 流程圖 Flowchart	Step3 程式語言 Program
如果成績大於60 列印過關	<p>圖 3.2 單一選擇 if 敘述式的流程圖</p>	<pre>#include <stdio.h> #include <stdlib.h> int main(void) { int grade; printf("請輸入成績: "); scanf("%d", &grade); if (grade >= 60) { printf("Passed\n"); } system("pause"); return 0; }</pre> <p>請輸入成績: 60 Passed</p>

NTUT MMS LAB
2

MMS Lab

結構化程式開發 (2)

- 問題: 如果考試高於60分, 成績單列印過關, 否則列印失敗

Step1 演算法(Algorithm) 虛擬程式(Pseudocode)	Step2 流程圖 Flowchart	Step3 程式語言 Program
如果成績大於60 列印過關 否則 列印失敗		<pre>#include <stdio.h> #include <stdlib.h> int main(void) { int grade; printf("請輸入成績: "); scanf("%d", &grade); if (grade >= 60) { printf("Passed\n"); } else { printf("Failed\n"); } system("pause"); return 0; }</pre> <p>請輸入成績: 60 Passed</p> <p>請輸入成績: 50 Failed</p>

NTUT MMS LAB
3

MMS Lab

結構化程式開發 (4)

- C提供了與if...else敘述式十分類似的條件運算子(?:)

if...else	?:
<pre>#include <stdio.h> #include <stdlib.h> int main(void) { int grade; printf("請輸入成績: "); scanf("%d", &grade); if (grade >= 60) { printf("Passed\n"); } else { printf("Failed\n"); } system("pause"); return 0; }</pre>	<pre>#include <stdio.h> #include <stdlib.h> int main(void) { int grade; printf("請輸入成績: "); scanf("%d", &grade); grade >= 60 ? printf("Passed\n"); printf("Failed\n"); system("pause"); return 0; }</pre>

NTUT MMS LAB
4

MMS Lab

結構化程式開發 (3)

- If選擇條件敘述有兩種
 - 菱形代表判斷符號(decision symbol), 矩形代表動作符號(action symbol)

C程式語法	流程圖
If (判斷條件) {執行動作};	
If (判斷條件) {執行動作A}; else {執行動作B};	

NTUT MMS LAB
5

MMS Lab

結構化程式開發 (5)

- 條件運算子(?:)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(void)
{
    int n1;
    int n2;
    int max;

    scanf("%d%d", &n1, &n2);
    max = (n1 > n2) ? n1 : n2;
    printf("兩者最大數字為 %d\n", max);

    system("pause");
}
```

NTUT MMS LAB
6

MMS Lab 結構化程式開發 (6)

問題: 輸入班上三人成績, 顯示高於平均值的人
 使用if判斷敘述

Step1 演算法(Algorithm) 虛擬程式(Pseudocode)	Step2 流程圖 Flowchart	Step3 程式語言 Program
1. 計算三人(S1, S2, S3)總分 2. 計算三人(S1, S2, S3)平均 3. 檢查每個學生(S1, S2, S3), 如果高於平均值, 列印高於平均		<pre> #include <stdio.h> #include <stdlib.h> int main(void) { int counter; int grade; int total; int average; int S1, S2, S3; total=0; counter=0; printf("Enter grade: "); scanf("%d", &grade); S3=grade; total=total+grade; counter=counter+1; average=total/counter; if (S1>average) { printf("S1高於平均\n"); } if (S2>average) { printf("S2高於平均\n"); } if (S3>average) { printf("S3高於平均\n"); } printf("Enter grade: "); scanf("%d", &grade); S2=grade; total=total+grade; counter=counter+1; printf("Enter grade: "); scanf("%d", &grade); S1=grade; total=total+grade; counter=counter+1; average=total/counter; printf("Class average is %d\n", average); system("pause"); return 0; } </pre>

NTUT MMS LAB 7

MMS Lab 結構化程式開發 (7)

C程式碼(使用if敘述): 輸入班上三人成績, 顯示高於平均值的人

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 int main(void)
4 {
5     int counter;
6     int grade;
7     int total;
8     int average;
9     int S1, S2, S3;

10    total=0;
11    counter=0;

12    printf("Enter grade: ");
13    scanf("%d", &grade);
14    S3=grade;
15    total=total+grade;
16    counter=counter+1;

17    printf("Enter grade: ");
18    scanf("%d", &grade);
19    S2=grade;
20    total=total+grade;
21    counter=counter+1;

22    printf("Enter grade: ");
23    scanf("%d", &grade);
24    S1=grade;
25    total=total+grade;
26    counter=counter+1;

27    average=total/counter;

28    if (S1>average)
29    {
30        printf("S1高於平均\n");
31    }
32    if (S2>average)
33    {
34        printf("S2高於平均\n");
35    }
36    if (S3>average)
37    {
38        printf("S3高於平均\n");
39    }

40    printf("Enter grade: ");
41    scanf("%d", &grade);
42    S2=grade;
43    total=total+grade;
44    counter=counter+1;

45    printf("Enter grade: ");
46    scanf("%d", &grade);
47    S1=grade;
48    total=total+grade;
49    counter=counter+1;

50    average=total/counter;

51    printf("Class average is %d\n", average);
52    system("pause");
53    return 0;
54 }
                    
```

Enter grade: 90
 Enter grade: 60
 Enter grade: 40
 S1高於平均
 S2高於平均

NTUT MMS LAB 8

MMS Lab 結構化程式開發 (8)

問題: 輸入班上十人成績, 算出平均值
 使用while迴圈敘述, 程式碼變簡潔

Step1 演算法(Algorithm) 虛擬程式(Pseudocode)	Step2 流程圖 Flowchart	Step3 程式語言 Program
1. 初始化全班總分 • total=0 初始化全班人數 • counter=0 2. 輸入班上成績十次, 計算總分 while (counter < 10) {成績累加, counter++} 3. 計算平均值		<pre> #include <stdio.h> #include <stdlib.h> int main(void) { int counter; int grade; int total; int average; total = 0; counter = 0; while (counter < 10) { printf("Enter grade: "); scanf("%d", &grade); total = total + grade; counter = counter + 1; } average = total / counter; printf("Class average is %d\n", average); system("pause"); return 0; } </pre>

NTUT MMS LAB 9

MMS Lab 結構化程式開發 (9)

C程式碼(使用while敘述): 輸入班上十人成績, 算出平均值

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 int main(void)
4 {
5     int counter;
6     int grade;
7     int total;
8     int average;

9     total = 0;
10    counter = 0;

11    while (counter < 10)
12    {
13        printf("Enter grade: ");
14        scanf("%d", &grade);
15        total = total + grade;
16        counter = counter + 1;
17    }

18    average = total / counter;
19    printf("Class average is %d\n", average);
20    system("pause");
21    return 0;
22 }
                    
```

c:\users\administrator\documents\swt
 Enter grade: 98
 Enter grade: 76
 Enter grade: 71
 Enter grade: 87
 Enter grade: 83
 Enter grade: 90
 Enter grade: 57
 Enter grade: 79
 Enter grade: 82
 Enter grade: 94
 Class average is 81
 請按任意鍵繼續 . . .

NTUT MMS LAB 10

MMS Lab 結構化程式開發 (10)

C程式碼(使用while敘述): 輸入班上成績(人數可彈性, 輸入者決定), 算出平均值
 while(grade != -1) //彈性調整班上人數
 average = (float) total / counter; //total強制轉換float資料型態, 除以counter(整數型態)

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 int main(void)
4 {
5     int counter;
6     int grade;
7     int total;
8     float average;

9     total = 0;
10    counter = 0;

11    printf("Enter grade, -1 to end:");
12    scanf("%d", &grade);

13    while(grade != -1)
14    {
15        total = total + grade;
16        counter = counter + 1;

17        printf("Enter grade, -1 to end:");
18        scanf("%d", &grade);
19    }

20    average = (float) total / counter;
21    printf("Class average is %d\n", average);
22    system("pause");
23    return 0;
24 }
                    
```

Enter grade, -1 to end: 98
 Enter grade, -1 to end: 76
 Enter grade, -1 to end: 71
 Enter grade, -1 to end: 87
 Enter grade, -1 to end: 83
 Enter grade, -1 to end: 90
 Enter grade, -1 to end: 57
 Enter grade, -1 to end: 79
 Enter grade, -1 to end: 82
 Enter grade, -1 to end: 94
 Class average is 81
 請按任意鍵繼續 . . .

NTUT MMS LAB 11

MMS Lab 結構化程式開發 (11)

while與do...while迴圈敘述

- do...while重複敘述式十分類似while敘述式
- while敘述式, 迴圈本體(statement)執行之前就會檢查執行條件(condition), 條件成立才執行
- do...while敘述式, 先執行迴圈本體(statement)後, 再檢查執行條件(condition)
- 因此do...while迴圈本體至少會執行一次

while	do...while
<pre> while (condition) { 迴圈本體(statement); } </pre>	<pre> do { 迴圈本體(statement); }while (condition); </pre>

NTUT MMS LAB 12

MMS Lab Lab1: 韓信點兵, 共有10x10人

- HW: 韓信點兵, 共有10x10人
- (1)使用最外一圈畫出矩形
- (2)使用最外三圈畫出矩形
- (3)劃出上三角
- (4)劃出下三角
- (5)劃出X

NTUT MMS LAB 13

MMS Lab Lab2: 99乘法表

- 自動列印出99乘法表
- 使用者輸入兩個數字, 算出99乘法表結果

NTUT MMS LAB 14

MMS Lab Lab3: 標準體重 $\text{weight} = (\text{height} - 100) * 0.9$;

NTUT MMS LAB 15

MMS Lab 結構化程式開發 (12)

- 問題: 輸入班上十人成績, 算出平均值
- 使用for迴圈敘述

Step1 演算法(Algorithm) 虛擬程式(Pseudocode)	Step2 流程圖 Flowchart	Step3 程式語言 Program
1. 初始化全班總分 • total=0 全班人數計算 • counter 2. 輸入班上成績十次, 計算總分 for(counter=1; counter<=10; counter++) (迴圈敘述) 3. 計算平均值		<pre> 1 #include <stdio.h> 2 #include <stdlib.h> 3 int main(void) 4 { 5 int counter; 6 int grade; 7 int total; 8 int average; 9 total=0; 10 for (counter=0; counter<10; counter++) 11 { 12 printf("Enter grade: "); 13 scanf("%d", &grade); 14 total+=grade; 15 } 16 average=total / counter; 17 printf("Class average is %d", average); 18 system("pause"); 19 return 0; 20 } </pre>

NTUT MMS LAB 16

MMS Lab 結構化程式開發 (13)

- 問題: 輸入幾月份, 程式顯示季節
- 使用if判斷敘述

NTUT MMS LAB 17

MMS Lab 結構化程式開發 (14)

- 問題: 輸入幾月份, 程式顯示季節
- 使用switch判斷敘述

NTUT MMS LAB 18

MMS Lab
結構化程式開發 (15)

- switch敘述與if敘述
 - if敘述和switch敘述都是讓程式流程做選擇的敘述，故合稱為選擇敘述（selection statement）。
 - switch敘述較具整體性，故使用單一運算式之值讓程式流程做選擇的時候，選用switch敘述會比較好。

NTUT MMS LAB
19

MMS Lab
結構化程式開發 (16)

switch flowchart (switch流程圖)

switch程式語法

```

swi tch(判斷條件)
{
    case 'a':
        case a 動作;
        break; /跳出swi tch/
    case 'b':
        case b 動作;
        break; /跳出swi tch/
    .
    case 'z':
        case z 動作;
        break; /跳出swi tch/
    default t:
        default t 動作;
        break; /跳出swi tch/
}

```

NTUT MMS LAB
20

MMS Lab
結構化程式開發 (17)

- break 和continue

break	continue
<pre> 1 #include <stdio.h> 2 #include <stdlib.h> 3 4 int main(void) 5 { 6 int x; 7 for(x=1; x<=10; x++) 8 { 9 if(x==5) 10 break; // break loop only if x is 5 11 } 12 printf("x: ", x); 13 14 printf("\nbroke out of loop at x == %d\n", x); 15 system("pause"); 16 return 0; 17 } </pre>	<pre> 1 #include <stdio.h> 2 #include <stdlib.h> 3 4 int main(void) 5 { 6 int x; 7 for(x=1; x<=10; x++) 8 { 9 if(x==5) 10 continue; // skip remaining code in loop body 11 } 12 printf("x: ", x); 13 14 printf("\nused continue to skip printing the value 5\n"); 15 system("pause"); 16 return 0; 17 } </pre>

NTUT MMS LAB
21

MMS Lab
結構化程式開發 (18)

- 遞增和遞減運算子

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 int main(void)
4 {
5     int c;
6
7     c=5;
8     printf("%d\n",c);
9     printf("%d\n",c++); /* print 5 then postincrement */
10    printf("%d\n",c); /* print 6 */
11
12    c=5;
13    printf("%d\n",c);
14    printf("%d\n",--c); /* preincrement then 6 */
15    printf("%d\n",c); /* print 6 */
16
17    system("pause");
18    return 0;
19 }

```

運算子	範例運算式	說明
++	++a	先將 a 遞增 1，再以 a 的新值進行運算
++	a++	以 a 目前的值進行運算，再將 a 遞增 1
--	--b	先將 b 遞減 1 再以 b 的新值進行運算
--	b--	以 b 目前的值進行運算，再將 b 遞減 1

圖 3.12 遞增和遞減運算子

NTUT MMS LAB
22

MMS Lab
結構化程式開發 (19)

- 邏輯AND運算子
 - a && b 若a及b均非零，則其值為1
 - ex: if (gender == 1 && age >= 65) ++seniorFemales;

運算式 1	運算式 2	運算式 1 && 運算式 2
0	0	0
0	非零	0
非零	0	0
非零	非零	1

圖 4.13 && (邏輯 AND) 運算子的真值表

NTUT MMS LAB
23

MMS Lab
結構化程式開發 (20)

- 邏輯OR運算子
 - a || b 若a或b非零時，則其值為1
 - if (semesterAverage >= 90 || finalExam >= 90) printf("Student grade is A\n");

運算式 1	運算式 2	運算式 1 運算式 2
0	0	0
0	非零	1
非零	0	1
非零	非零	1

圖 4.14 邏輯 OR (||) 運算子的真值表

NTUT MMS LAB
24

結構化程式開發 (21)

- 常見的if(=)錯誤, if(==)正確
- 舉例來說, 假設我們想要寫的是


```
if ( payCode == 4 ) //正確
    printf( "You get a bonus!" );
```

 but we accidentally write


```
if ( payCode = 4 ) //錯誤, 但是compiler通常無法檢查
    printf( "You get a bonus!" );
```
- 第二個if敘述式if (payCode = 4)是錯的敘述式, 任何非零的數值都會解釋為「真」, 因此if敘述式的條件將永遠為真, 不管那個人payCode是多少, 都會拿到獎金!

NTUT MMS LAB

25

Lab4: Switch使用

- Switch範例程式: 班上分成A, B, C, D 四個level, 計算各別人數

NTUT MMS LAB

26

Lab4: Switch使用

- Switch範例程式: 計算各A, B, C, D 四個level各別人數

NTUT MMS LAB

27

結構化程式開發 (24)

- getchar函式
 - 來自<stdio.h>
 - 從鍵盤讀進一個字元, 並將此字元存放到整數變數grade當中。
- grade = getchar()
 - 這個指定運算式的值, 就是由getchar()傳回並且指定給變數grade的字元。
- while((grade = getchar()) != EOF)
 - EOF是定義在<stdio.h>前置檔裡的一個整數常數
 - 指定式grade = getchar()的值會拿來與EOF (代表end of file) 比較
 - 以EOF當成警示值(EOF通常為-1)
 - 如果指定給grade的值等於EOF, 則程式便會停止輸入資料

NTUT MMS LAB

28

結構化程式開發 (25)

- 結構化程式正確流程圖

NTUT MMS LAB

29

結構化程式開發 (26)

- 結構化程式正確流程圖

NTUT MMS LAB

30

MMS Lab 結構化程式開發 (27)

• 結構化程式正確流程圖

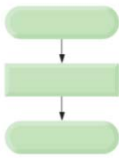


圖 4.19 最簡單的流程圖

結構化程式建構規則

- 1) 從 "最簡單的流程圖" (圖 4.19) 著手。
- 2) 任何矩形 (動作) 都可以用兩個連續的矩形 (動作) 來取代。
- 3) 任何矩形 (動作) 可以由任何的控制敘述式 (循序, if, if...else, switch, while, do...while 或 for) 來取代。
- 4) 規則 2 和規則 3 可隨你喜歡地運用。

圖 4.18 結構化程式建構規則
NTUT MMS LAB

31

MMS Lab 結構化程式開發 (28)

• 結構化程式正確流程圖

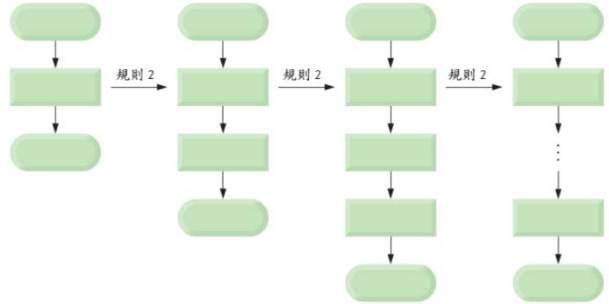


圖 4.20 對最簡單的流程圖重複運用圖 4.18 的規則 2

NTUT MMS LAB

32

MMS Lab 結構化程式開發 (29)

• 結構化程式正確流程圖

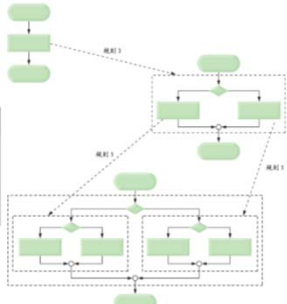


圖 4.21 對最簡單的流程圖重複運用圖 4.18 的規則 3

結構化程式建構規則

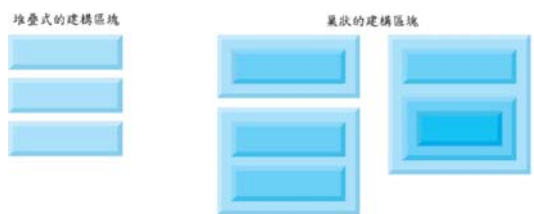
- 1) 從 "最簡單的流程圖" (圖 4.19) 著手。
- 2) 任何矩形 (動作) 都可以用兩個連續的矩形 (動作) 來取代。
- 3) 任何矩形 (動作) 可以由任何的敘述式 (循序, if, if...else, switch, while, do...while 或 for) 來取代。
- 4) 規則 2 和規則 3 可隨你喜歡地運用。

圖 4.18 結構化程式建構規則
NTUT MMS LAB

33

MMS Lab 結構化程式開發 (30)

• 結構化程式正確流程圖



堆疊式的建構區塊

巢狀的建構區塊

NTUT MMS LAB

34

MMS Lab 結構化程式開發 (31)

• 非結構化錯誤流程圖

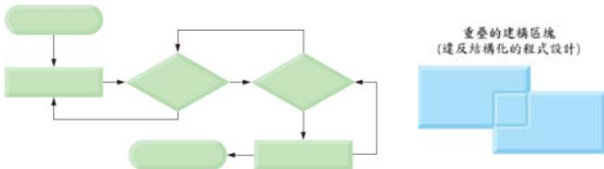


圖 4.23 非結構化流程圖

重要的建構區塊
(違反結構化的程式設計)

NTUT MMS LAB

35

MMS Lab Homework

程式碼, 執行檔和電子報告

- 1) 3.17
- 2) 3.19
- 3) 3.20
- 4) 3.21
- 5) 3.34
- 6) 4.15
- 7) 4.16
- 8) 4.27
- 9) 4.28
- 10) 4.31

NTUT MMS LAB

36