

## 8. Loops

- while loop
- do while loop
- for loop
- comma expression
- exiting from a loop
- break; continue; goto;
- null statement;

Chicago的捷運系統自1892年起開始營運(不過它還不是世界上最早的捷運系統，London的捷運自1863年起就開始營運了)，目前共有八條路線，大部份路線為高架或地面路線。Chicago的downtown稱為路普區，這是因為當捷運進入市區後，會以環狀的方式繞行一圈才離開，請見figure 1。路普的英文是Loop，意思就是繞圈。



Fig. 1

在Java語言中，也有所謂的Loop，我們稱之為迴圈，用以重複地執行特定的程式碼。請參考figure 2，一個迴圈通常使用一組大括號將一些程式敘述包裹起來，並且反覆地執行，直到特定的條件成立或不成立為止。判斷是否繼續執行的地方，可以在迴圈區塊的開頭處或是結束處，視所使用的loop敘述而定。本章將Java語言所支援的loop敘述分別加以介紹。

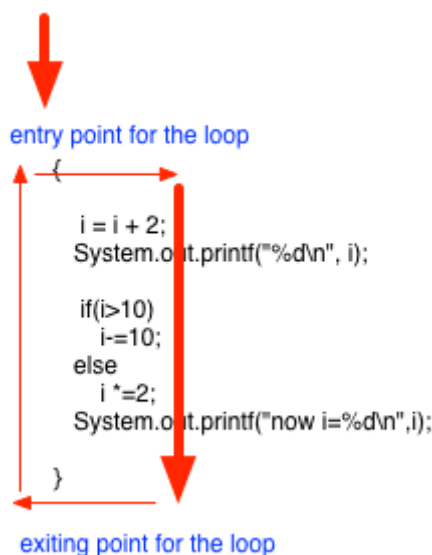


Fig. 2

## 8.1 while迴圈

while敘述的語法如下：

```
while (controlling_expression) statements
```

while敘述先判斷controlling\_expression的值，若為true則一直執行後續的statement直到controlling\_expression的值為false時才結束。

<note important> ++++ while迴圈可包含一行或一行以上的敘述 | 在語法上我們寫statements指得是「敘述群」，意即一個或一個以上的敘述，我們可以使用一組大括號將敘述包裹起來。但是當敘述超過一行時，該組大括號為必須。因此

```
while(i>0)
    i--;
```

與

```
while(i>0)
{
    i--;
}
```

以及

```
while(i>0)
{
    i--;
    System.out.printf("i=%d\n", i);
}
```

都是正確的while敘述。以下我們不再重複statements的意義 ++++ </note>

所以while迴圈中的敘述可能會被執行0次到無限多次，視其controlling\_expression的值而定。以下是一些例子：

```
// 計算1+2+3+...+10的結果
int i=1, sum=0;

// 執行十次
while(i<=10)
{
    sum+=i;
    i++;
}
```

```
System.out.printf("sum of 1 to 10 is %d.\n", sum);
```

```
// 印出介於1到100間可以被7整除的數字
int i=1;

while(i<=100)
{
    if(i%7==0)
        System.out.printf("%d ", i);
    i++;
}
```

```
// 反覆執行直到使用者輸入0為止
boolean quit=false;
int c;

Scanner sc = new Scanner(System.in);

while(!quit)
{
    // do something
    ...
    printf("continue (0 for quit)?");
    c=sc.nextInt();
    if(c==0)
        quit=true;
}
sc.close();
```

```
// 反覆執行直到特定條件成立為止

while(true)
{
    // do something
    ...
    if(expression)
        break; //直到特定條件成立時，使用break跳離
}
```

### 8.1.1 無窮迴圈(infinite loop)

有時，不小心設定while的controlling\_expression其結果會導致程式永遠無法結束，因為不論在各種情況

下controlling\_expression永遠為true我們將這種情況稱為**無窮迴圈(infinite loop)**，例如：

```
int i=0;
while(i==100)    //這裡將i==100寫成了i=100
{
    // do something
    ...
//    i++;        //除錯時，不小心把這一行註解掉了
}
```

## 8.2 do迴圈

do敘述的語法如下：

```
do statements while (controlling_expression);
```

do迴圈與while迴圈類似，不同之處在於其判斷是否繼續之處位於exiting pointdo敘述執行statements然後才判斷接在while後面的controlling\_expression的值，若為true則繼續回到do迴圈開頭處再次執行；若controlling\_expression的值為false時，do迴圈才結束。相較於while迴圈do迴圈內含的statements至少會被執行一次。以下是一些例子：

```
i=10;

do
{
    System.out.printf("%d\n", i);
    i--;
} while (i>0);
```

```
i=10;

do
{
    System.out.printf("%d\n", i);
} while (--i>0);
```

```
i=10;

do
```

```
{  
    System.out.printf("%d\n", i);  
} while (i-- > 0 );
```

## 8.3 for迴圈

for敘述的語法如下：

```
for ( expression1; expression2; expression3 ) statements
```

其中expression1、expression2與expression3分別是用以定義迴圈的初始條件、中止條件與更新(update)的處理，說明如下：

- expression1在迴圈初次執行前被執行，用以設定初始條件，例如i=0
- expression2在迴圈每次執行前加以檢查，視其值決定是否繼續執行，若其值為true則繼續，反之若其值為false則結束。例如i<10
- expression3在迴圈每次執行完時加以執行，用以更新在expression1或expression2中的運算元的值，例如i++

我們可以用while的語法，來將for的語法改寫如下：

```
expression1;  
while ( expression2)  
{  
    statements  
    expression3;  
}
```

以下是一些例子：

```
int i, sum=0;  
  
for(i=1; i<=10; i++)  
{  
    sum+=i;  
}  
System.out.printf("sum=%d\n", sum);
```

在expression1與expression3中也可以用','同時指定多個運算式，例如：

```
int i,sum;

for(i=1, sum=0;i<=10;i++)
{
    sum+=i;
}
System.out.printf("sum=%d\n", sum);
```

expression1-3也可以被省略，例如：

```
int i=0;

for( ; i<10;i++)
    System.out.printf("i=%d.\n", i);
```

## 8.4 巢狀迴圈(nested loop)

一個迴圈內如含有另一個迴圈，則稱之為，**巢狀迴圈(nested loop)**。每一層的迴圈可以是for或while或do其中一個，以下我們僅以for迴圈為例，其它的組合您可以自行學習。

```
//印出1!+2!+3! + ... + 10!
int i,j,temp,sum=0;

for(i=1;i<=10;i++)
{
    temp=1;

    for(j=1; j<=i; j++)
    {
        temp*=j;
    }

    sum += temp;
}

System.out.printf("sum=%d.\n", sum);
```

請思考以下問題：

- 第6行的temp=1可不可以省略？
- 可以併入第4行，寫做for(i=1, temp=0; i<=10; i++嗎？
- 同理，第2行的sum=0也可以併入嗎？

## 8.5 從迴圈中跳離

除了使用迴圈的controlling\_expression來控制迴圈的執行外，我們還可以使用break、continue與goto敘述來改變程式的動線，使其可以跳離迴圈所屬的程式區塊。

### 8.5.1 break敘述

break在迴圈中一旦被執行，則在此次迴圈執行過程中剩下還未執行的敘述就會被跳過不執行，並且結束迴圈的執行。當迴圈的中止條件不在開頭或結尾時，break敘述就使得很有用處，例如：

//反覆要求使用者輸入一個整數，並且將其累加，直到使用者輸入0為止

```
int n, sum=0;
Scanner sc = new Scanner(System.in);
for(;;)
{
    System.out.printf("Please input a number (0 for quit):");
    n=sc.nextInt();
    if(n==0)
        break;
    sum+=n;
}
System.out.printf("sum=%d.\n", sum);
sc.close();
```

### 8.5.2 continue敘述

continue則和break相反，它並不會結束迴圈的執行，而是省略當次執行時未完成的程式碼，直接執行迴圈的下一回合。

//反覆要求使用者輸入一個整數，並且將其累加，直到使用者輸入0為止，但輸入值若為負數則加以忽略

```
int n, sum=0;
Scanner sc = new Scanner(System.in);
for(;;)
{
    printf("Please input a number (0 for quit):");
    n=sc.nextInt();
    if(n==0)
        break;
    if(n<0)
        continue;
    sum+=n;
}
```

```
// continue敘述使程式碼跳到了這裡  
}  
System.out.printf("sum=%d.\n", sum);  
sc.close();
```

From:

<https://junwu.nptu.edu.tw/dokuwiki/> - Jun Wu的教學網頁

國立屏東大學資訊工程學系

CSIE, NPTU

Total: 117704

Permanent link:

<https://junwu.nptu.edu.tw/dokuwiki/doku.php?id=java:loops>

Last update: **2019/07/02 15:01**

