

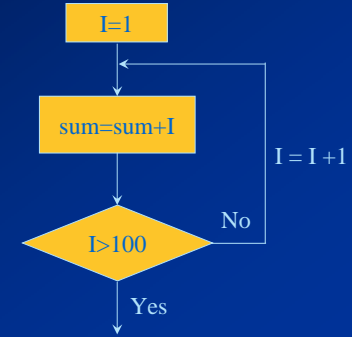
结构化程序设计——循环

陈斌

结构化编程

❖ 循环结构

- 确定性循环
- 非确定性循环



目录

- 第一节 DO 循环
- 第二节 DO WHILE 循环
- 第三节 循环结构
- 第四节 循环的应用

第一节 DO 循环

❖ 求和: 1+2+3+...+100

```
PROGRAM GAUSS
  INTEGER I, SUM
  SUM = 0
  DO I = 1, 100, 1
    SUM = SUM + I
    print*, I, SUM
  END DO
  WRITE(*, '(I5, "1+2+3+...+100 =", I5)') I, SUM
END
```

A red circle highlights the variable 'I' in the 'DO I = 1, 100, 1' line, with a red arrow pointing to it from a red box labeled '计数器' (counter).

第一节 DO循环

❖ DO循环的构造形式:

[name:]DO 循环变量 = 表达式1, 表达式2[, 表达式3]
语句块

END DO[name]

$$\text{MAX}\left(\frac{\text{表达式2} - \text{表达式1} + \text{表达式3}}{\text{表达式3}}, 0\right)$$

❖ 意义如下:

- 循环变量用来控制循环次数;
- 表达式1代表循环变量的初值;
- 表达式2代表循环变量的终值;
- 表达式3代表循环变量的步长, 如果步长为1, 表达式3可省略。步长既可为正, 也可为负。

第一节 DO循环

❖ DO I = A, B, C

- a) $C > 0, A < B$ 。执行循环。循环变量从A开始, 第二次循环以后, 每次增加一个步长C, 直到循环变量的终值超过B。
- b) $C > 0, A > B$ 。不执行循环。
- c) $C < 0, A > B$ 。执行循环。循环变量从A开始, 第二次循环以后, 每次减小一个步长的绝对值, 直到循环变量的终值小于B。
- d) $C < 0, A < B$ 。不执行循环。

第一节 DO循环

```
DO I = 2, 7, 2  
  WRITE(*,'(I3)',ADVANCE='NO') I  
END DO  
I = ?
```

```
DO I = 5, 4  
  WRITE(*,'(I3)',ADVANCE='NO') I  
END DO  
I = ?
```

```
DO I = 5, 1, -1  
  WRITE(*,'(I3)',ADVANCE='NO') I  
END DO  
I = ?
```

```
DO I = 1, 6, -2  
  WRITE(*,'(I3)',ADVANCE='NO') I  
END DO  
I = ?
```

第一节 DO循环

❖ 用来作为计数器的变量, 在循环的程序模块中不能再使用命令去改变它的数值, 不然在编译时会发生错误。

```
DO I=1, 10  
  I = I + 1      !编译时会出现错误  
END DO
```

❖ 可以使用变量设置循环变量的初值、终值和步长的数值, 不过这些变量的值, 只会在进入循环之前被读取一次, 在循环中改变这些变量不会发生作用。

```
S=1; E=10; INC=1  
DO I = S, E, INC  
  S = 5  
  E = 1  
  INC = -1  
  WRITE (*,*) I  
END DO
```

第一节 DO循环

❖ DO循环的嵌套

```
DO I = 1, 10    (第1层循环开始)
...
DO J = 1, 10    (第2层循环开始)
...
DO K = 1, 10    (第3层循环开始)
...
END DO          (第3层循环结束)
...
END DO          (第2层循环结束)
...
END DO          (第1层循环结束)
```

❖ 总循环次数?

第一节 DO循环

多重循环嵌套

```
PROGRAM multiplication
  IMPLICIT NONE
  INTEGER I,J

  DO I= 1, 9
    DO J = 1, 9
      PRINT*,I,'*',J,'=',I*J
      !WRITE(*, 10, ADVANCE='NO') I,J,I*J
    END DO
    PRINT*
  END DO

10 format (I1,"*",I1,"=",I2," ")

END PROGRAM
```

第二节 DO WHILE循环

❖ 循环不一定要由循环变量的增、减来决定是否该结束循环，它可改由逻辑运算来做决定，这就是DO-WHILE的功能

```
DO WHILE (逻辑运算)
!逻辑运算成立时，会一直重复执行循环
.....
.....
END DO
```

第二节 DO WHILE循环

例5-5 DO WHILE循环

```
PROGRAM EX0505
  IMPLICIT NONE
  REAL, PARAMETER :: WEIGHT = 45.0    ! 答案
  REAL, PARAMETER :: E = 0.1          ! 误差
  REAL              :: GUESS = 0.0    ! 猜测值

  DO WHILE ( ABS( GUESS - WEIGHT ) > E )
    WRITE (*,*) "WEIGHT : "
    READ  (*,*) GUESS
  END DO

  WRITE (*,*) "YOU'RE RIGHT"

END
```

第二节 DO WHILE循环

DO WHILE循环的等价形式

```
PROGRAM EX0505
  IMPLICIT NONE
  REAL, PARAMETER :: WEIGHT = 45.0      ! 答案
  REAL, PARAMETER :: E = 0.1           ! 误差
  REAL              :: GUESS = 0.0     ! 猜测值

  DO
    IF ( ABS( GUESS - WEIGHT ) <= E ) EXIT
    WRITE (*,*) "WEIGHT : "
    READ  (*,*) GUESS
  END DO

  WRITE (*,*) "YOU'RE RIGHT"

END
```

第二节 DO WHILE循环

```
PROGRAM Guess
  IMPLICIT NONE
  INTEGER, PARAMETER :: Weight=45      !答案
  INTEGER              :: Guess        !猜测值

  DO WHILE(Guess /= Weight)
    WRITE(*, "Your guess: ", ADVANCE='NO')
    READ*, Guess
    IF (Guess > Weight) THEN
      PRINT*, 'Too high. Try again'
    ELSE IF (Guess < Weight) THEN
      PRINT*, 'Too low. Try again'
    ELSE
      PRINT*, "You are right!!!"
    END IF
  END DO
END PROGRAM
```

第三节 循环结构

❖ CYCLE

- 略过循环体CYCLE命令后面的所有程序代码，直接跳回循环的开头来进行下一次循环
- 假设某百货公司共有9层楼，但电梯在4层不停，试写一个程序来显示百货公司电梯所有能够经过的楼层

例5-6 CYCLE

```
PROGRAM EX0506
  IMPLICIT NONE
  INTEGER :: DEST = 9
  INTEGER FLOOR

  DO FLOOR = 1, DEST
    IF ( FLOOR==4 ) CYCLE      !如果只停单层或双层?
    WRITE (*,*) FLOOR
  END DO

END
```

第三节 循环结构

❖ EXIT

- 跳出循环

```
PROGRAM ExitExample
  implicit none
  integer i, j

  do i = 1, 9
    do j = 1, 9
      if (mod(j, 2) == 0) exit
      print*, I, " ", J, "=", I*J
    end do
    print*
  end do

END
```

第三节 循环结构

例5-9 署名循环与Exit语句

```
PROGRAM EX0509
  IMPLICIT NONE
  INTEGER :: I, J

  LOOP1: DO I = 1, 3
    LOOP2: DO J = 1, 3
      IF (I == 3) EXIT LOOP1 ! 跳离LOOP1循环
      IF (J == 2) CYCLE LOOP2 ! 重做LOOP2循环
      WRITE (*, I 2, ', ', I 2) I, J
    END DO LOOP2
  END DO LOOP1
END
```

第四节 循环的应用

例5-12 加密程序

```
program lock
  implicit none
  integer i, strlen
  integer, parameter :: key = 2
  character(len=20) :: string
  write(*,*) 'Input String:'
  read(*,'(A20)') string
  strlen = len_trim(string) ! 字符串实际长度
  do i = 1, strlen
    string(i:i) = char(ichar(string(i:i)) + key)
  end do
  write(*, "('encoded:',A20)") string
end
```

第四节 循环的应用

例5-12 解密程序

```
program unlock
  implicit none
  integer i, strlen
  integer, parameter :: key = 2
  character(len=20) :: string
  write(*,*) "Encoded string:"
  read(*,*) string
  strlen = len_trim(string)
  do i = 1, strlen
    string(i:i) = char(ichar(string(i:i)) - key)
  end do
  write(*, "('String:',A20)") string
  stop
end
```

作业

❖ 上机作业03