# Bài 10. CẤU TRÚC LẶP

## I. Khái niệm lặp

| Bài toán | Cách giải |
|---|---|
| ***Bài toán 1:*** Tính tổng<br>$S = \underbrace{1} + 2 + 3 + ... + 100$<br>$S_{1=}\ 0 + 1 = S_0 + 1$<br>$S = \underbrace{1 + 2} + 3 + ... + 100$<br>$\underbrace{S_1 + 2}$<br>$\underbrace{S_2 + 3}$<br>$\underbrace{S_3 + 4}$<br>$\underbrace{S_{...} + 5}$<br>$\underbrace{S_{....} + 6}$<br>$\underbrace{...}$<br>…… | Ban đầu, $S_0 = \underline{0}$<br>$S_1 = \underline{0 + 1 = S_0 + 1}$<br>$S_2 = \underline{0 + 1 + 2 = S_1 + 2}$<br>$S_3 = \underline{S_2 + 3}$<br>…<br>$S_{100} = \underline{S_{99} + 100}$<br>$\left.\right\}$ $\underline{S_i \leftarrow S_{i-1} + i}$<br>$\underline{i \leftarrow i + 1}$<br>***(i chạy từ 1→100)***<br>❖ ***Nhận xét:***<br>–Bắt đầu $S_0 = \underline{0}$<br>–Từ $S_0$ việc tính S được lặp đi lặp lại ***100*** lần theo quy luật: $\underline{S_{hiện\ tại} = S_{trước} + i}$<br>– Với i chạy từ ***1 → 100***<br>➔ ***lặp với số lần biết trước*** |
| ***Bài toán 2:*** Tính tổng<br>$S = 1 + 2 + 3 + \ldots + N + \ldots$<br>cho đến khi $\frac{1}{N} < 0.015$ | ***Nhận xét:***<br>Với cách giải gần giống bài toán 1, việc cộng vào tổng S cũng lặp lại theo quy luật $\underline{S_{hiện\ tại} = S_{trước} + N}$ nhưng việc cộng sẽ kết thúc khi điều kiện $\frac{1}{N} < 0.015$ được thỏa mãn.<br>➔ ***lặp với số lần chưa biết trước*** |

THPT Nguyễn Công Trứ

## II. Lặp với số lần chưa biết trước và câu lệnh While – Do

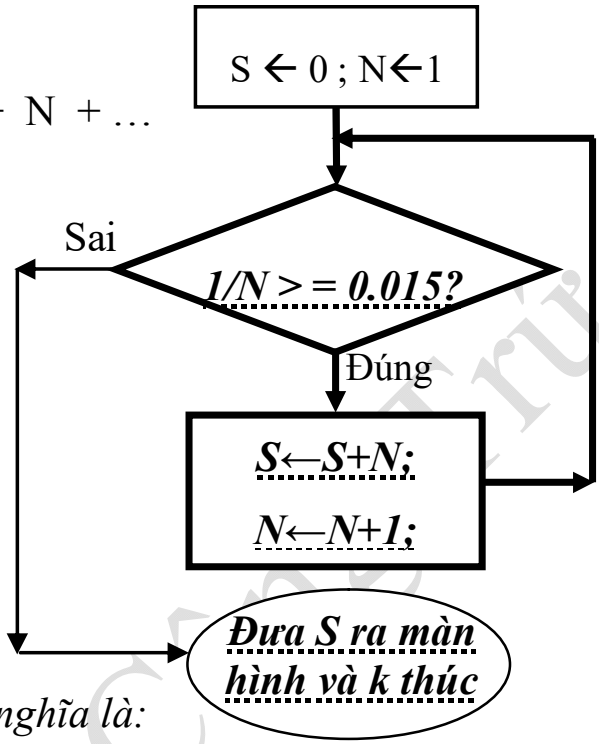
### a) *Bài toán*

Tính tổng S = 1 + 2 + 3 + … + N + …

(cho đến khi $\frac{1}{N}$ < 0.015 thì dừng)

Input: .....

Output: ***S*** .....




***Nhận xét:***

– Vòng lặp sẽ dừng khi … $\frac{1}{N}$ ***< 0.015*** ..... *nghĩa là:*

✓ Chừng nào điều kiện $\frac{1}{N}$ ***≥ 0.015 còn*** ..... **ĐÚNG** thì thực hiện:

– ***Tăng giá trị tổng S thêm n*** .....

– ***Tăng N thêm 1 đơn vị rồi quay trở lại kiểm tra điều kiện*** $\frac{1}{N}$ ***≥ 0.015 còn*** **ĐÚNG hay không**

– Do đó, muốn diễn đạt câu lệnh cho việc lặp lại dựa vào điều kiện dừng nào đó, người ta thường dùng các dạng cấu trúc lặp.

– Để mô tả cấu trúc lặp với số lần chưa biết trước, ngôn ngữ lập trình Pascal dùng câu lệnh **while – do** có dạng:

***while*** ..... <điều kiện> ***do***

***<câu lệnh>*** ..... **;**

Trong đó:

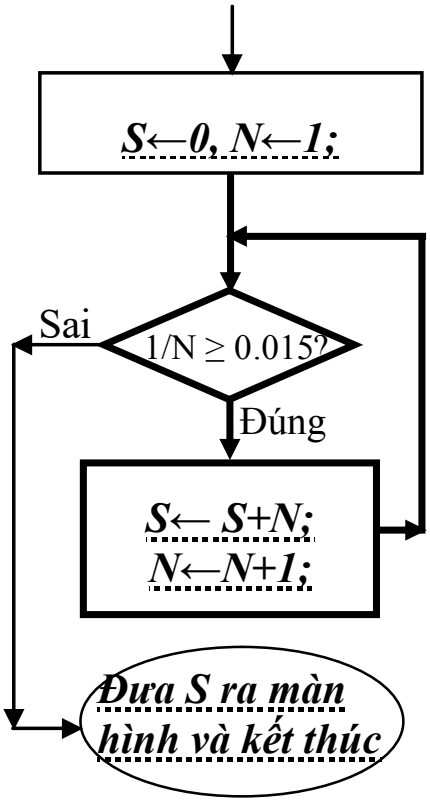
– Điều kiện là ***1 biểu thức quan hệ*** hay ***1 biểu thức logic***

– Câu lệnh là ***1 câu lệnh đơn,*** hay ***1 câu lệnh ghép, 1 cấu trúc lệnh nào đó.***

THPT Nguyễn Công Trứ

### b) Một số ví dụ while – do

❖ VD 1: Tính tổng S = 1 + 2 + 3 + … + N + …(cho đến khi $\frac{1}{N} < 0.015$)

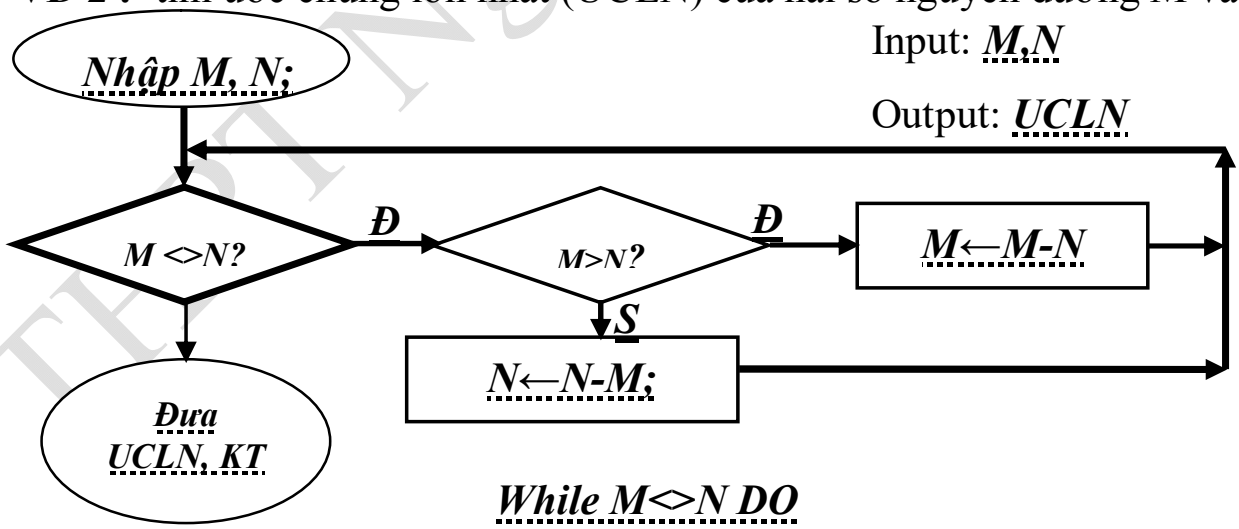



```
Program TINHTONG;
Uses crt;
Var  S: real;
     N: integer;
BEGIN
   clrscr;
     S:= 0;
     N:= 1;
     While (1/N) >= 0.015 do
     Begin
          S:=  S + N;
          N:= N + 1;
     End;
     writeln('Tong S la:  ', S:6:2);
END.
```

❖ **VD 2 :** tìm ước chung lớn nhất (UCLN) của hai số nguyên dương M và N

Input: M,N

Output: UCLN




```
While M<>N DO
     If M>N then M:=M-N
     else N:=N-M;
writeln ('UCLN la: ',M);
```

THPT Nguyễn Công Trứ

## III. Lặp với số lần biết trước và câu lệnh For – Do

### a) Dạng lặp tiến

***For*** <biến đếm> ***:=***<giá trị đầu> ***to*** <giá trị cuối> ***do***

***<câu lệnh>;***

➢ Hoạt động: Câu lệnh sau "do" được thực hiện ***tuần tự***, ứng với biến đếm lần lượt nhận các giá trị liên tiếp ***tăng dần*** từ ***giá trị đầu*** cho đến ***giá trị cuối***

**VD1:** Tính tổng S = 1 + 2 + 3 + ... + 100

| Cách 1: ***S:=0;*** | Cách 2: ***S:=1;*** |
|---|---|
| ***For i:=1 to 100 do*** | ***For i:=2 to 100 do*** |
| ***S:=S +i;*** | ***S:=S +i;*** |

**VD2:** Tính tích P = 1.2.3.4.5 … 50

| Cách 1: ***P:=1;*** | Cách 2: ***P:=1;*** |
|---|---|
| ***For i:=1 to 50 do*** | ***For i:=2 to 50 do*** |
| ***P:=P*i;*** | ***P:=P*i;*** |

### b) Dạng lặp lùi

***For*** <biến đếm> := <giá trị ***cuối***> ***downto*** <giá trị ***đầu***> ***do***

***<câu lệnh>;***

➢ Hoạt động: Câu lệnh sau "do" được thực hiện ***tuần tự***, ứng với biến đếm lần lượt nhận các giá trị liên tiếp ***giảm dần*** từ ***giá trị cuối*** quay về ***giá trị đầu***

**VD:** Tính tổng S = 1 + 2 + 3 + ... + 100

| | |
|---|---|
| ***S:= 0;*** | ***S:= 1;*** |
| ***For i:=100 downto 1 do*** | ***For i:=100 downto 2 do*** |
| ***S:=S+i;*** | ***S:=S+i;*** |
| ***Writeln ('s=', s);*** | ***Writeln ('s=', s);*** |

THPT Nguyễn Công Trứ

### c) Chú ý

- ✓ Biến đếm là biến ***kiểu nguyên hoặc kiểu kí tự***
- ✓ Giá trị đầu, giá trị cuối là các biểu thức ***cùng kiểu*** với biến đếm; giá trị đầu phải ***nhỏ hơn hoặc bằng***. giá trị cuối.
- ✓ Giá trị biến đếm được ***điều chỉnh tự động*** vì vậy câu lệnh sau "do" ***không được thay đổi giá trị biến đếm***
- ✓ Sau "do" có thể là ***1 câu lệnh đơn*** hoặc ***1 câu lệnh ghép*** hoặc là ***1 cấu trúc lệnh nào đó***

**VD1:** Cho biết kết quả hiển thị trên màn hình của đoạn chương trình sau:

```
for i:=1 to 2 do
begin
    k:=i;
    for j:=1 to 3 do
    begin
        k:=k+j;
        writeln(k);
    end;
end;
```

→ Kết quả hiển thị trên màn hình:

2
4
7
3
5

Bảng dữ liệu

| i | k | j | Màn hình |
|---|---|---|---|
| *1* | | | |
| | *1* | *1* | |
| | *2* | *2* | |
| | *4* | *3* | |
| | *7* | | |
| *2* | | | |
| | *2* | *1* | |
| | *3* | *2* | |
| | *5* | *3* | |
| | *8* | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

THPT Nguyễn Công Trứ

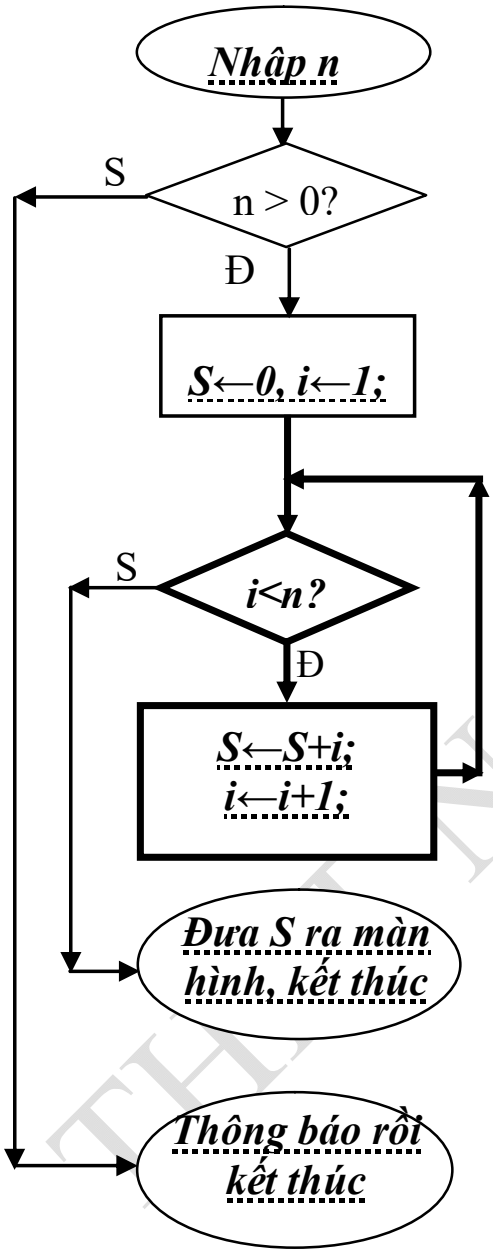
### d) Ví dụ for – do

VD2: Viết chương trình nhập vào số nguyên dương n (n > 0 ) và tính biểu thức:

S = 1 + 2 + 3 + … + n

Input: *n*.....

Output: *S*.....




```
program TINHTONG;
uses crt;
var n, i: integer;
    S: longint;
BEGIN
    clrscr;
    write ('Nhap n= ');
    readln(n);
    if n>0 then
        Begin
            S:=0;
            For i:=1 to n do
                S:=S+i;
            writeln('Tong S= ',S:5);
        End
    Else writeln('nhap sai n');
    readln
END.
```

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

THPT Nguyễn Công Trứ

## IV. Bài tập

**1.** Viết chương trình nhập vào số nguyên dương n và tính biểu thức:

$$S_1 = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + ... + \frac{1}{n}$$

$$S_2 = 1 + \frac{1}{8} + \frac{1}{27} + ... + \frac{1}{n^3}$$

$$S_3 = \frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + ... + \frac{n}{n+1}$$

$$S_4 = 1 + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + ... + \frac{1}{n!}$$

$$S_5 = (1 + \frac{1}{1^2})(1 + \frac{1}{2^2})...(1 + \frac{1}{n^2})$$

**2.** Tính P = 1+ 3 + 5 + … + (2n+1) , với $0 \geq n$

**3.** Nhập một số nguyên dương. In ra số nhị phân của n

VD: Nhập n = **25**

Màn hình xuất ra: **so nhi phan cua 25 la 11001**

**4.** Tính tổng S = 1 + 4 + 9 + 16 + 25 + …+ $n^2$ cho đến khi S >=300. Cho biết lúc đó n = ?

**5.** Viết chương trình nhập vào số nguyên a (a>2) và tính biểu thức:

$$S = \frac{1}{a} + \frac{1}{a+1} + \frac{1}{a+2} + ... + \frac{1}{a+100}$$

**6.** Nhập vào số thực x và số nguyên dương n từ bàn phím. Tính và đưa ra màn hình giá trị biểu thức: $P = 1 + 2x + 3x^2 + 4x^3 + \ldots + nx^{n-1} + (n+1)x^n$

**7.** Nhập vào 2 số nguyên dương M và N (M < N), tính và đưa ra màn hình tổng các số chia hết cho 3 hoặc 5 trong phạm vi từ M đến N.

THPT Nguyễn Công Trứ

**8.** Nhập số nguyên a (với a > 2). Tính và đưa ra kết quả ra màn hình tổng sau:

$$S = \frac{1}{a} + \frac{1}{a+1} + \frac{1}{a+2} + ... + \frac{1}{a+N} + ... \qquad \text{cho đến khi } \frac{1}{a+N} < 0{,}0001$$

**9.** Dùng vòng lặp For … Do, viết chương trình in ra màn hình nội dung sau:

```
*
* *
* * *
* * * *
* * * * *
```

a)

```
* * * * *
* * * *
* * *
* *
*
```

b)

```
* * * * * * * * * *
  * * * * * * *
    * * * * *
      * * *
        *
```

c)

```
        *
      * * *
    * * * * *
  * * * * * * *
* * * * * * * * *
```

d)

```
*
* *
* * *
* * * *
* * * * *
* * * *
* * *
* *
*
```

e)

```
        *
      * *
    * * *
  * * * *
* * * * *
  * * * *
    * * *
      * *
        *
```

f)

**10.** Nhập vào một dãy số nguyên từ bàn phím cho đến khi gặp số 0 rồi tính tổng của các số dương và trung bình cộng của các số âm.

**11.** Nhập vào số nguyên dương n. Cho biết:

- ✓ n có bao nhiêu kí số
- ✓ Tổng các kí số của n là bao nhiêu
- ✓ Hãy in ra số ngược lại

<u>VD</u>: Nhập n = 123

⇨ Có 3 kí số

⇨ Tổng các kí số là 6 (1 + 2 + 3 = 6)

⇨ In ngược: 321

THPT Nguyễn Công Trứ

**12.** Liệt kê và đếm các số nguyên tố từ 2 đến N.

**13.** Tìm số nguyên lớn nhất thỏa mãn điều kiện:

a) $3n^5 - 317n < 5$

b) $-4n + 151\sqrt{n} + 3 >= 0$

c) $7n^3 + 31n^2 - 10^6 < 0$

(Biết rằng chúng luôn tồn tại hữu hạn)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

THPT Nguyễn Công Trứ