BỘ CÔNG THƯƠNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM TP.HCM

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

BỘ MÔN CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM

BÀI GIẢNG

THỰC HÀNH
KỸ THUẬT LẬP TRÌNH

(Lưu hành nội bộ)

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH – NĂM 2022

MỤC LỤC

Trường ĐH CNTP TP. HCM Khoa Công nghệ thông tin Bộ môn Công nghệ phần mềm THỰC HÀNH KỸ THUẬT LẬP TRÌNH	BÀI 7. KỸ THUẬT ĐỆ QUY	

A. MỤC TIÊU:

Thực hành kỹ thuật đệ qui dạng viết hàm cơ bản:

- Đệ qui tuyến tính
- Đệ qui nhị phân
- Đệ qui phi tuyến
- Đệ qui lồng
- Đệ qui tương hỗ

Thực hành kỹ thuật khử đệ qui.

B. DỤNG CỤ - THIẾT BỊ THỰC HÀNH CHO MỘT SV:

STT	Chủng loại – Quy cách vật tư	Số lượng	Đơn vị	Ghi chú
1	Computer	1	1	

C. NỘI DUNG THỰC HÀNH

I. Bài tập có hướng dẫn

1. Đệ qui tuyến tính: là hàm bên trong thân hàm có duy nhất một lời gọi đệ qui

Ví dụ 1: Viết hàm đệ qui tính X^n với X là số thực, n là số nguyên được xác định như sau:

$$X^n = \begin{cases} 1\,, n = 0 \\ X * X^{n-1}, , n \neq 0 \end{cases}$$

```
float tinhLuyThua(float x, int n)
{
    float kq;
    if(n == 0)              //Điều kiện dừng
        kq = 1;
    else
        kq = x*tinhLuyThua(x, n-1);       //Gọi đệ qui
    return kq;
}
```

2. Đệ qui nhị phân: là hàm trong thân hàm có 2 lời gọi đệ qui

Ví dụ 2: Viết hàm đệ qui tính các tổ hợp chập k của n phần tử theo công thức sau:

$$C_n^k = \begin{cases} 1\,, nếu\ k = 0\ hoặc\ k = n \\ C_{n-1}^{k-1} + C_{n-1}^{k}\,, nếu\ 0 < k < n \end{cases}$$

```
int tinhToHop (int n, int k)
{
```

```
    if(k == 0 || k == n)
        return 1;       // Phần cơ sở
    else
        return tinhToHop (n-1, k-1) + tinhToHop (n-1, k);  //2 lần gọi hàm đệ qui
}
```

3. ***Đệ qui phi tuyến:*** là hàm có lời gọi hàm chính nó được đặt trong vòng lặp

Ví dụ 3: Viết hàm đệ qui tính S(n) với n là số nguyên theo công thức sau:

$$S(n) = \begin{cases} 1 \text{ , nếu } n = 1 \\ S(1) + S(2) + \cdots + S(n-1) \text{ , nếu } n > 1 \end{cases}$$

```
int Sn(int n)
{
    if(n == 1)
        return 1;
    int kq = 1;
    for (int i = 1; i < n; i++)
        kq += Sn(i); // hàm đệ qui được đặt trong vòng lặp
    return kq;
}
```

4. ***Đệ qui lồng:*** là hàm Tham số trong lời gọi đệ quy là một lời gọi đệ quy

Ví dụ 4: Viết hàm tính giá trị Ackermann's theo công thức sau:

$$Acker(m,n) = \begin{cases} n + 1 \text{ , nếu } m = 0 \\ Acker(m-1, 1) \text{ , nếu } n = 0 \ \wedge \ m > 0 \\ Acker(m-1, Acker(m, n-1) \text{ , nếu } m > 0 \ \wedge n > 0 \end{cases}$$

Hàm số Ackermann là một hàm thực được mang tên nhà toán học người Đức Wilhelm Ackermann (1896–1962). Hàm Ackermann đôi khi còn được gọi là hàm Ackermann-Peter

```
int ackerman (int m, int n)
{
    if (m == 0)
        return (n+1);
    if (n == 0)
        return ackerman(m-1, 1);
    return ackerman(m-1, ackerman(m, n-1));
}
```

5. ***Đệ qui tương hỗ:*** Trong đệ quy tương hỗ có 2 hàm, và trong thân của hàm này có lời gọi của hàm kia, điều kiện dừng và giá tri trả về của cả hai hàm có thể giống nhau hoặc khác nhau.

Yêu cầu: Viết hàm đệ qui tính X(n) , Y(n)với n là số nguyên theo công thức sau:

X(0) = Y(0) = 1

X(n) = X(n-1) + Y(n-1)

Y(n) = X(n-1) * Y(n-1)

```
int X(int n)
```

```
{
    if (n == 0)
        return 1;
    else
        return X(n-1) + Y(n-1);     //Hàm X(n) có lời gọi hàm đến Y(n)
}
int Y(int n)
{
    if(n == 0)
        return 1;
    else
        return X(n-1) * Y(n-1);     //Hàm Y(n) có lời gọi hàm đến X(n)
}
```

Khử đệ qui: Giải thuật giải bài toán bằng đệ quy thường gọn, dễ hiểu. Tuy nhiên, bài toán xử lý bằng giải thuật đệ quy thường tốn nhiều bộ nhớ và thời gian. Nên mọi giải thuật đệ qui đều thay thế bằng một giải thuật không đệ quy. Khử đệ qui để có chương trình không đệ quy. Có 2 cách khử đệ quy: khử đệ quy bằng vòng lặp, khử đệ quy bằng Stack

Yêu cầu: Viết hàm đệ qui tính X^n với X là số thực, n là số nguyên được xác định như sau:

$$X^n = \begin{cases} 1 , n = 0 \\ X * X^{n-1}, , n = 0 \end{cases}$$

```
float tinhLuyThua(float x, int n)
{
    float kq =1;
    for(int i = 1; i <= n; i++)
    {
            kq *= x;
    }
        return kq;
}
```

II. Bài tập thực hành trên lớp

Bài 1. Viết hàm tính các biểu thức S(n) theo 2 cách đệ quy và khử đệ quy (nếu có thể), với n là số nguyên dương nhập từ bàn phím:

S(n) = 1 + 2 + 3 + … + n.

$S(n) = \sqrt{5 + \sqrt{5 + \cdots + \sqrt{5 + \sqrt{5}}}}$ có n dấu căn.

$$S(n) = \frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \cdots + \frac{n}{n+1}$$

$$S(n) = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \cdots + \frac{1}{2n+1}$$

S(n) = 1.2 + 2.3+ 3.4 + 4.5 +…..+ n.(n+1)

$$S(n) = \frac{1.2!}{2+\sqrt{3}} + \frac{2.3!}{3+\sqrt{4}} + \frac{3.4!}{4+\sqrt{5}} + \cdots + \frac{n.(n+1)!}{(n+1)+\sqrt{(n+2)}}$$

$$S(n) = \frac{1+\sqrt{1+2}}{2+\sqrt{3!}} + \frac{2+\sqrt{2+3}}{3+\sqrt{4!}} + \frac{3+\sqrt{3+4}}{4+\sqrt{5!}} + \cdots + \frac{n+\sqrt{n+n+1}}{(n+1)+\sqrt{(n+2)!}}$$

Bài 2. Viết hàm tìm ước chung lớp nhất của 2 số nguyên dương a, b.

Gợi ý: Nếu a>b thì UCLN (a, b) = UCLN (b, a-b),

ngược lại UCLN (a, b) = UCLN (a, b-a).

Bài 3. Viết hàm tìm giá trị phần tử thứ n của cấp số cộng có hạng đầu là a, công sai là r:

$$U_n = \begin{cases} a\,, nếu\ n = 1 \\ U_{n-1} + r, nếu\ n > 1 \end{cases}$$

Bài 4. Cho dãy số A_n theo các công thức quy nạp như sau, hãy viết chương trình tính số hạng thứ n, với n là số nguyên dương:

a. $A_0 = 1$; $A_1=0$; $A_2=-1$; $A_n = 2A_{n-1} – 3A_{n-2} – A_{n-3}$.

b. $A_1 = 1$; $A_2=2$; $A_3=3$; $A_{n+3} = 2A_{n+2} + A_{n+1} - 3A_n$

Viết chương trình tính số hạng thứ n.

Bài 5. Cho dãy số xn được định nghĩa như sau:`

$x_0 = 1$; $x_1 = 2$; $x_n = nx_0 + (n-1)x_1 + \ldots + x_{n-1}$

Viết hàm đệ quy tính x_n với $n \geq 0$.

Bài 6. Đếm số chữ số nguyên dương n.

Bài 7. Tìm số Fibonaci thứ n. Biết rằng:

$$Fibonaci(n) = \begin{cases} 1\ với\ n \leq 2 \\ Fibonaci(n-1) + Fibonaci(n-2)\ với\ n > 2 \end{cases}$$

Bài 8. Xuất dãy số Fibonaci mà giá trị các số nhỏ hơn m.

III. Bài tập về nhà

Bài 9. Viết hàm tính các biểu thức S(n) theo 2 cách đệ quy và khử đệ quy (*nếu có thể*), với n là số nguyên dương nhập từ bàn phím:

$$S(n) = \frac{1}{1.2.3} + \frac{1}{2.3.4} + \frac{1}{3.4.5} + \cdots + \frac{1}{n.(n+1).(n+2)}$$

$$S(n) = 1^2 + 2^2 + \cdots + n^2$$

$$S(n) = 1 + (1+2) + (1+2+3) + \cdots + (1+2+3+\cdots+n)$$

$$S(n) = -\frac{1+2}{2!} + \frac{3+4}{4!} - \frac{5+6}{6!} \ldots + (-1)^n \frac{(2n-1)+(2n)}{(2n)!}$$

Bài 10. Viết hàm xuất dãy có số Fibonacci thuộc đoạn từ [m, n], biết rằng số Fibonacci là số có dạng:

$$Fibonaci(n) = \begin{cases} 1\ với\ n \leq 2 \\ Fibonaci(n-1) + Fibonaci(n-2)\ với\ n > 2 \end{cases}$$

Ví dụ: nhập m = 5, n = 20 → dãy số Fibonacci có 3 số thỏa là: 5 8 13

Bài 11. Viết hàm tìm số Fibonacci lớn nhất nhưng nhỏ hơn số nguyên dương n cho trước theo 2 cách đệ quy và khử đệ quy.

Ví dụ: nhập n = 15 → số Fibonacci lớn nhất nhỏ hơn 15 là 13.

Bài 12. Viết hàm tính số hạng thứ n của 2 dãy sau:

$x_0 = 1$, $y_0 = 0$,

$x_n = x_{n-1} + y_{n-1}$ với mọi n > 0

$y_n = 3x_{n-1} + 2y_{n-1}$ với mọi n > 0

Bài 13. Viết hàm tìm giá trị phần tử thứ n của cấp số nhân có hạng đầu là a, công bội là q:

$$U_n = \begin{cases} a, \text{nếu } n = 1 \\ qU_{n-1}, \text{nếu } n > 1 \end{cases}$$

Bài 14. Viết hàm tính biểu thức U(n) sau, với n là số nguyên dương nhập từ bàn phím:

$$U_n = \begin{cases} n, \text{với } n < 6 \\ U_{n-5} + U_{n-4} + U_{n-3} + U_{n-2} + U_{n-1} \text{ với } n \geq 6 \end{cases}$$

Bài 15. Dãy An được cho như sau:

$A_1=1$;

$A_n = n*(A_1+A_2+ \dots + A_{n-1})$.

Viết hàm tính A_n sử dụng kỹ thuật đệ quy.

Bài 16. Với mỗi $n \geq 1$, số Y_n được tính như sau:

$Y_1=1$; $Y_2=2$; $Y_3=3$; $Y_n = Y_{n-1} + 2Y_{n-2} + 3Y_{n-3}$ nếu $n \geq 4$

Viết hàm tính Y_n bằng 2 cách đệ quy.

Bài 17. Với mỗi $n \geq 1$, số X_n được tính như sau:

$X_1=1$; $X_2=1$; $X_n = X_{n-1} + (n-1)X_{n-2}$ với $n \geq 3$

Viết hàm tính X_n bằng cách đệ quy

Bài 18. Cho dãy số xn được định nghĩa như sau:

$x_0 = 1$; $x_1 = 2$; $x_n = nx_0 + (n-1)x_1 + \dots + x_{n-1}$

Viết hàm đệ quy tính x_n với $n \geq 0$.

Bài 19. Dãy An được cho như sau:

$A_1=1$

$A_{2n} = n + A_n + 2$

$A_{2n+1} = n^2 + A_n.A_{n+1} + 1$

Viết hàm đệ quy tính A_n

--HẾT--

Trường ĐH CNTP TP. HCM Khoa Công nghệ thông tin Bộ môn Công nghệ phần mềm THỰC HÀNH KỸ THUẬT LẬP TRÌNH	BÀI 8. KỸ THUẬT ĐỆ QUY (tt)	

A. MỤC TIÊU:

– Thực hành kỹ thuật đệ quy ứng dụng giải các bài toán thông dụng theo 3 bước: thông số hóa bài toán, xác định phần cơ sở, xác định phần đệ quy.

B. DỤNG CỤ - THIẾT BỊ THỰC HÀNH CHO MỘT SV:

STT	Chủng loại – Quy cách vật tư	Số lượng	Đơn vị	Ghi chú
1	Computer	1	1	

C. NỘI DUNG THỰC HÀNH

I. Tóm tắt lý thuyết

– Bước 1: Thông số hóa bài toán.

– Bước 2: Tìm các trường hợp cơ bản (phần neo) cùng giải thuật tương ứng cho các trường hợp này.

– Bước 3: Tìm giải thuật giải trong trường hợp tổng quát (phần đệ quy) bằng cách phân rã bài toán theo kiểu đệ quy.

II. Bài tập có hướng dẫn

Bài 1. Tìm phần tử lớn nhất trong mảng 1 chiều a có n phần tử là số nguyên.

a: *a[0], a[1], a[2]... a[n-2], a[n-1]*

Phân tích bài toán:

- Bước 1: Thông số hóa bài toán

  n chính là kích thước dữ liệu và là thông số tổng quát cho bài toán.

- Bước 2: Xác định phần cơ bản (neo)

  Nếu n=1 thì mảng a có 1 phần tử a[0], và nó cũng chính là phần tử lớn nhất của mảng.

- Bước 3: Xác định phần đệ quy (n>=2)

  n=2: max của mảng a chính là max(max(a[0]), a[1])

  n=3: max của mảng a chính là max (max(max(a[0]), a[1]), a[2])

  …

  n=n: max của mảng a chính là max (max(a[0]…a[n-2]), a[n-1])

```
int timMax_Dequy (int a[], int n)
{
    if(n==1)
        return a[0];
    else
        return max2so(timMax_Dequy(a, n-1),a[n-1])
}
int max2so (int x, int y)
{
    return x>y?x:y;
}
```

III. Bài tập thực hành trên lớp

Bài 2. Cho mảng 1 chiều a chứa n số nguyên. VIết các hàm xử lý sau theo kỹ thuật đệ quy:

a. Tính tổng các phần tử chẵn của a.
b. Tìm kiếm số x trên a theo thuật toán tìm kiếm nhị phân bằng kỹ thuật đệ quy.
c. Tìm max chẵn trong a
d. Tính tổng lẻ trong a
e. Xuất các số ở vị trí lẻ

Bài 3. Đếm số chữ số của số nguyên dương n.

Bài 4. Đếm số chữ số chẵn của số nguyên dương n.

Bài 5. Xuất tất cả các hoán vị của 1 dãy phần tử a có n phần tử.

Gợi ý:

- **Thông số hóa**: số phần tử n của dãy là giá trị xác định kích thước dữ liệu bài toán.
- Phần tích tìm phần neo và đệ quy:
  - Nếu dãy A có n=1 phần tử A[1] = a thì số hoán vị chỉ có 1 là: a.
  - Nếu dãy A có n=2 phần tử: A[1]=a, A[2]=b thì số hoán vị là 2 dãy sau: a b; b a.
  - Nếu dãy A có n=3 phần tử: A[1]=a, A[2]=b, A[3]=c thì các hoán vị của dãy A là 6 dãy sau: a b c; b a c; a c b; c a b; b c a; c b a;

Gọi hàm hoanVi(A, m) là hàm xuất tất cả các dạng hoán vị khác nhau của A có được bằng cách hoán vị m thành phần đầu của dãy A.

Phần cơ sở bài toán: m=1, hàm HoanVi (A, 1) chỉ có 1 cách xuất A.

Phân rã tổng quát:

$HoanVi(A,m) \equiv$ { Swap (A[m], A[m]) ; HoanVi (A, m-1) ;

Swap (A[m], A[m-1] ; HoanVi (A, m-1) ;

Swap (A[m], A[m-2] ; HoanVi(A,m-1) ;

…

Swap (A[m], A[2] ; HoanVi(A,m-1) ;

Swap (A[m], A[1] ; HoanVi(A,m-1) ;

}

Bài 6. Bài toán chia thưởng

Tìm số cách chia m vật (phần thưởng) cho n đối tượng (học sinh) có thứ tự.

Gọi Distribute là hàm tính số cách chia, khi đó Distribute là hàm có 2 tham số nguyên m và n (Distribute(m, n)).

Gọi n đối tượng theo thứ tự xếp hạng 1, 2, 3, …, n; Si là số vật mà đối tượng thứ i nhận được. Khi đó các điều kiện ràng buộc cho cách chia là:

$S_i \geq 0$

$S_1 \geq S_2 \geq \cdots \geq S_n$

$S_1 + S_2 + \cdots + S_n = m$

IV. Bài tập thực hành về nhà

Bài 7. Lãi suất tiền VNĐ gởi x% mỗi năm, ban đầu người ta gởi n triệu đồng. Viết hàm đệ quy tính sau m năm sẽ có bao nhiêu tiền VNĐ (gồm cả vốn lẫn lãi)?

Bài 8. Cho số nguyên dương n .

a. Hãy tìm chữ số đầu tiên của n.
b. Hãy tìm chữ số đảo ngược của số nguyên dương n.
c. Tìm chữ số lớn nhất của số nguyên dương n.
d. Tìm chữ số nhỏ nhất của số nguyên dương n.
e. Hãy kiểm tra số nguyên dương n có toàn chữ số lẻ hay không?
f. Hãy kiểm tra số nguyên dương n có toàn chữ số chẵn hay không?

Bài 9. Viết hàm đệ quy tính Tổ hợp chập k của n phần tử được tính bằng công thức sau

$$C_n^k = \begin{cases} 1\ khi\ k = 0\ \wedge\ k = n \\ C_{n-1}^k +\ C_{n-1}^{k-1}\ khi\ 0 < k < n \end{cases}$$

Bài 10. Viết hàm tìm kiếm phần tử trên mảng đã sắp xếp theo kỹ thuật tìm kiếm nhị phân bằng phương pháp đệ quy.

Bài 11. Tính số cách chia m phần thưởng cho n học sinh đã xếp theo thứ tự hạng tăng dần, phân chia sao cho học sinh đứng trước có số phần thưởng lớn hơn học sinh đứng sau, biết bằng:

a. m>=2n
b. m = n
c. m>2n và mỗi học sinh đều có quà.

--HẾT--