

Phân tích & Thiết kế thuật toán (Algorithms Design & Analysis)

L/O/G/O

GV: HUỖNH THỊ THANH THƯỜNG

Email: thuonghtt@uit.edu.vn



CHƯƠNG 2

PHÂN TÍCH THUẬT TOÁN

Algorithm Analysis



GV: ThS. HUỖNH THỊ THANH THƯƠNG

Email:

thuonghtt@uit.edu.vn

Bài tập về nhà HW#02

MỘT SỐ LƯU Ý

- ❖ Yêu cầu như HW#01
- ❖ Trình bày rõ ràng, mạch lạc, có lập luận logic, chặt chẽ.
- ❖ Làm theo phương pháp/kỹ thuật GV đã hướng dẫn tại lớp, bất kỳ phương pháp nào khác là không hợp lệ (vì nghi ngờ SV dùng ChatGPT hay tham khảo từ nguồn nào khác)
- ❖ Câu nào khó quá, chỉ 1-2 nhóm làm được thì GV sẽ xem xét chọn làm câu BONUS sau.

HÌNH THỨC BÀI LÀM

- ❖ Cách 1: làm trực tiếp trên file word rồi chuyển sang pdf để công thức ko chạy lung tung
- ❖ Cách 2: làm trực tiếp trên powerpoint rồi chuyển sang pdf
- ❖ Cách 3: Làm bằng Latex (khuyến khích, sẽ có điểm bonus nếu dùng Latex, sau này ai làm Nghiên cứu khoa học thì phải trình bày report bằng Latex nên giờ làm quen luôn cũng có nhiều lợi ích)
- ❖ **NỘP ĐẦY ĐỦ file gốc và file pdf (VD: word và pdf, hay ppt và pdf, nếu dùng Latex thì cũng phải nộp file source của Latex và file pdf). Nếu thiếu thì GV sẽ không chấm bài**

HÌNH THỨC BÀI LÀM

- Trong bài làm có 1 trang bìa ghi các thông tin sau:

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA KHOA HỌC MÁY TÍNH
BÀI TẬP MÔN PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ THUẬT TOÁN

HOMEWORK #2: PHÂN TÍCH THUẬT TOÁN ĐỆ QUY

GV hướng dẫn: Huỳnh Thị Thanh Thương

Nhóm thực hiện:

1. Nguyễn Văn A 18001874

2. ...

TP.HCM, ngày ...tháng ...năm

CÁCH THỨC NỘP BÀI

- Nộp trên course
- Cú pháp đặt tên file nén: [HW02] Phân tích thuật toán đệ quy (Ho ten-MSSV trưởng nhóm)
- GV không nhận bài nộp trễ qua mail với bất kỳ lí do gì. Hãy làm trước đó, không để phút cuối.
- Làm CÁ NHÂN hoặc theo nhóm đã đăng ký (nhóm có thể tan rã sau bài tập này do hợp tác không hiệu quả, khi có sự điều chỉnh/ cập nhật gì về nhóm thì chỉ cần chỉnh sửa lại file excel/google sheet và ghi chú bên cạnh cho GV nắm thông tin).
- Trường hợp chưa có nhóm thì có thể làm cá nhân. Vì số câu hỏi nhiều nên làm cá nhân e rằng không xuể, khuyến khích lập nhóm để share task và kiểm tra chéo lẫn nhau, sửa lỗi cho nhau
- Nếu làm theo nhóm thì chỉ 1 người đại diện nhóm nộp bài.
- Nếu không có gì đặc biệt thì GV đánh giá điểm số cho các thành viên trong nhóm là như nhau. Nếu đóng góp của mỗi bạn khác nhau, có nhiều chênh lệch và nhóm muốn đánh giá riêng theo năng lực từng người, thì trong bài nộp bổ sung “Bảng phân công công việc và tự đánh giá % đóng góp của từng thành viên, ai làm nhiều nhất là đóng góp 100%, làm ít hơn thì 90%, 80%, 50%, 20% ...)
- Thời gian làm bài là 2 tuần.
- Trong các buổi học tại lớp, SV có thể hỏi GV về bài tập về nhà: nhờ gợi ý cách giải, hỏi về cách trình bày, xin gia hạn nếu làm không kịp, trình bày những khó khăn của mình để được tư vấn, hướng dẫn, hỗ trợ,
- Nếu làm CÁ NHÂN và làm không nổi vì số lượng bài nhiều quá thì có thể Thương lượng với GV để tìm giải pháp phù hợp cho mình, ví dụ như giảm số lượng, hoặc tăng thời gian,

Thành lập phương trình đệ quy

- ❖ **Bài tập 1:** Thành lập phương trình đệ quy, kèm giải thích cách thành lập (tức là giải thích tại sao chi phí là bao nhiêu đó). **Không giải phương trình**

❖ a). Gửi ngân hàng 1000 USD, lãi suất 12%/năm. Số tiền có được sau 30 năm là bao nhiêu?

❖ b).

```
long Fibo(int n)
{
    if (n == 0 || n == 1)
        return 1;
    return Fibo(n-1)+Fibo(n-2);
}
```

Thành lập phương trình đệ quy

❖ c)

```
public int g(int n) {  
    if (n == 1)  
        return 2;  
    else  
        return 3 * g(n / 2) + g(n / 2) + 5;  
}
```

❖ d)

```
long xn(int n)  
{  
    if (n == 0) return 1;  
    long s = 0;  
    for (int i=1; i<=n; i++)  
        s = s + i*i*xn(n-i);  
    return s;  
}
```


Thành lập phương trình đệ quy

e)

```
Draw (n)
{
    if (n < 1) return 0;
    for (i = 1 ; i <= n; i++ )
        for (j = 1 ; j <= n ; j++)
            print ("*");
    Draw (n-3);
}
```

Thành lập phương trình đệ quy

f) Vì có quy định rõ là đếm loại phép toán hay thao tác nào nên phải đếm chính xác, không dùng hằng số c1, c2

Mô tả bài toán: Có 3 cột được đặt tên là A,B,C. Cột A hiện đang gắn n đĩa có kích thước khác nhau, đĩa nhỏ ở trên đĩa lớn hơn ở dưới. Hãy chuyển chồng đĩa từ cột A sang cột C (xem cột B là cột trung gian) với điều kiện mỗi lần chỉ dời 1 đĩa, đĩa đặt trên bao giờ cũng nhỏ hơn đĩa đặt dưới.

Cho mã giả thuật toán giải bài toán Tháp Hà Nội như sau:

```
hanoi (n, A, B, C)
{
    if (n==1) transfer (A, C);
    else
    {
        hanoi(n-1, A, C, B);
        transfer(A, C); // chuyển 1 đĩa từ cột A sang cột C
        hanoi(n-1, B, A, C);
    }
}
```

Giả sử ta chỉ quan tâm đến thao tác chuyển đĩa (transfer) vì đây là tác vụ căn bản của thuật toán. Khi đó, thời gian thực hiện của thuật toán **T(n)** được xác định bởi số lần chuyển n đĩa từ cột này sang cột kia.

Giải bằng Truy hồi (Thay thế)

❖ Bài tập 2: Giải các phương trình đệ quy sau dùng phương pháp truy hồi

Lưu ý: PHẢI RÚT GỌN $T(n)$, GỌN NHẤT CÓ THỂ

1. $T(n) = 2T(n/2) + n^2$ $T(1) = 1$
2. $T(n) = 2T\left(\frac{n}{2}\right) + \log n$ $T(1) = 1$
3. $T(n) = 8T(n/2) + n^3$ $T(1) = 1$
4. $T(n) = 4T(n/3) + n$ $T(1) = 1$
5. $T(n) = 9T(n/3) + n^2$ $T(1) = 1$
6. $T(n) = 2T(\sqrt{n}) + 1$ $T(2) = 0$

1 câu = 2đ

Không rút gọn: 1.5

Đúng 1 nửa (ra được công thức tổng quát của Tổng sigma): 1

Giải bằng Phương trình đặc trưng

❖ Bài tập 3: Giải phương trình đệ quy sau dùng phương trình đặc trưng

Mỗi câu 2 đ

a.
$$T(n) = 4T(n-1) - 3T(n-2)$$
$$T(0) = 1$$
$$T(1) = 2$$

b.
$$T(n) = 4T(n-1) - 5T(n-2) + 2T(n-3)$$
$$T(0) = 0$$
$$T(1) = 1$$
$$T(2) = 2$$

c.
$$T(n) = T(n-1) + T(n-2)$$
$$T(0) = 1$$
$$T(1) = 1$$

Giải bằng Hàm sinh

❖ Bài tập 4: Giải phương trình đệ quy sau dùng phương pháp hàm sinh

$$a. T(n) = \begin{cases} 1 & \text{khi } n = 0, \\ 2 & \text{khi } n = 1, \\ 7T(n-1) - 12T(n-2) & \text{khi } n \geq 2 \end{cases}$$

Câu a 3 đ

$$b. \begin{aligned} T(n+1) &= T(n) + 3n & n \geq 0 \\ T(0) &= 7 \end{aligned}$$

Câu b 3.5 đ

Giải bằng Hàm sinh

❖ Bài tập 4: (câu này khó)

C. Thành lập phương trình đệ quy và giải dùng phương pháp hàm sinh. Lưu ý: $T(n)$ là số phép cộng cần thực hiện khi gọi $Zeta(k)$. Đếm chính xác số phép cộng, không dùng hằng số $c1, c2$ tượng trưng.

```
Cho hàm:  
Zeta (n)  
{  if (n == 0) Zeta = 6;  
    else  
    {  k = 0;  
        Ret = 0;  
        while (k<=n-1)  
        {      Ret = Ret +Zeta(k) ;  
                k = k+1;  
        }  
        Zeta = Ret;  
    }
```

Câu c 4 đ

Giải bằng Đoán nghiệm

❖ Bài tập 5:

a).
$$\begin{cases} T(1) = C_1 \\ T(n) = 4T(n/2) + n \text{ nếu } n \geq 2 \end{cases}$$

Một người dùng phương pháp đoán nghiệm để giải phương trình đệ quy trên. Giả sử anh ta lần lượt đoán 3 nghiệm như sau:

- i.
 - ii. $f(n) = an^3$
 - iii. $f(n) = an^2$
 - $f(n) = an^2 - bn$
- Câu a 3.5 đ

❖ Theo bạn, lần đoán nào thành công, thất bại và vì sao? (Gợi ý: thử đoán như anh ta)

Giải bằng Đoán nghiệm

❖ b)

$$T(n) = \begin{cases} 1 & \text{khi } n = 1 \\ 3 T\left(\frac{n}{2}\right) + n^2 & \text{khi } n > 1 \end{cases}$$

❖ Dự đoán: $f(n) = an^2 + b$ là đúng ko?

Câu b 2 đ

Giải bằng Đoán nghiệm

❖ c)

$$T(n) = T\left(\frac{n}{2}\right) + T\left(\frac{n}{4}\right) + n$$

$$T(n) = 1 \text{ với } n \leq 5$$

❖ Dự đoán $T(n) = O(n)$ là đúng không?

Câu c 2 đ