

BÀI 03: THỰC HÀNH CHIẾN LƯỢC CHIA ĐỂ TRỊ - ĐỆ QUY

I – Chiến lược chia để trị

- Chiến lược chia để trị giải quyết bài toán qua 3 bước:
 - Chia bài toán thành các bài toán con cùng dạng nhưng kích thước nhỏ hơn.
 - Giải quyết (trị) các bài toán con (theo cách đệ quy).
 - Tổng hợp lời giải của các bài toán con để được lời giải của bài toán ban đầu.

II – Chiến lược đệ quy

- Một bài toán có tính chất đệ quy khi nó có thể phân rã thành những bài toán nhỏ hơn nhưng có tính chất của bài toán ban đầu.
- Mô tả đệ quy:
 - Thành phần cơ sở: Điều kiện dừng của đệ quy
 - Thành phần quy nạp: Mô tả đối tượng dưới dạng của chính đối tượng đó một cách trực tiếp hoặc gián tiếp.
- Giải quyết bài toán bằng đệ quy:
 - Tổng quát hoá bài toán.
 - Tìm trường hợp suy biến (neo, cơ sở).
 - Tìm giải thuật trong trường hợp tổng quát bằng phân rã bài toán theo kiểu đệ quy.

BÀI TẬP THỰC HÀNH TRÊN LỚP

I - Chiến lược chia để trị

Bài tập 1: Cho danh sách L chứa thông tin của n học sinh, thông tin của mỗi học sinh gồm tên, họ đệm, năm sinh, địa chỉ.

- Thiết kế thuật toán S với độ phức tạp $O(n \lg n)$ để sắp xếp danh sách L bằng tên học sinh theo thứ tự từ điển.
- Thiết kế thuật toán T để tìm và trả về vị trí của một học sinh trong danh sách L theo tên học sinh bằng chiến lược chia để trị.
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Khởi tạo n ($n > 5$) và danh sách L gồm n học sinh.
 - Cài đặt các thuật toán S và T.
 - Sắp xếp danh sách học sinh bằng thuật toán S, hiển thị danh sách L sau khi sắp xếp.
 - Khởi tạo chuỗi x là tên của một học sinh, tìm vị trí xuất hiện của học sinh có tên x bằng thuật toán T, hiển thị thông tin đầy đủ của học sinh

nếu tìm được (nếu danh sách có nhiều học sinh trùng tên chỉ cần hiển thị thông tin của học sinh tìm thấy đầu tiên).

Bài tập 2: Sắp xếp trộn.

- Thiết kế thuật toán sắp xếp trộn S để sắp xếp dãy số thực có kích thước n ($n > 0$) theo chiều tăng dần bằng chiến lược chia để trị.
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Cài đặt hàm biểu diễn thuật toán S.
 - Khởi tạo mảng a gồm tối thiểu 15 số thực.
 - Sắp xếp mảng a theo chiều tăng dần bằng thuật toán S.
 - Hiển thị mảng a sau khi sắp xếp.

Bài tập 3: Tìm max.

- Thiết kế thuật toán M tìm giá trị lớn nhất của một dãy a gồm n số thực theo chiến lược chia để trị.
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Cài đặt hàm biểu diễn thuật toán M.
 - Khởi tạo danh sách a gồm tối thiểu 15 số thực.
 - Áp dụng thuật toán M để tìm giá trị lớn nhất của danh sách a.
 - Hiển thị kết quả.

Bài tập 4: Lũy thừa.

- Thiết kế thuật toán E để tính giá trị của a^n với a là số thực và n là số nguyên dương theo chiến lược chia để trị.
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Cài đặt hàm biểu diễn thuật toán E.
 - Khởi tạo số thực a và số nguyên dương n.
 - Áp dụng thuật toán E để tính giá trị a^n .
 - Hiển thị kết quả.

II – Giải thuật đệ quy

Bài tập 1: Tìm ước số chung lớn nhất

- Thiết kế thuật toán A1 để tìm ước số chung lớn nhất của hai số nguyên dương a và b ($a < b$) theo thuật toán Euclid.
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Cài đặt hàm đệ quy F1 biểu diễn thuật toán A1.
 - Cài đặt hàm lặp F2 (khử đệ quy) biểu diễn thuật toán A1.
 - Khởi tạo 2 số nguyên dương a và b. Áp dụng lần lượt hai hàm F1 và F2 để đưa ra ước chung lớn nhất của a và b.
- So sánh cách thực thi của F1 và F2.

Bài tập 2: Tìm số fibonacci

- Thiết kế thuật toán A2 để tìm số fibonacci thứ n.
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Cài đặt hàm đệ quy F1 biểu diễn thuật toán A2.
 - Cài đặt hàm lặp F2 (khử đệ quy) biểu diễn thuật toán A2.
 - Khởi tạo 2 số nguyên dương m và n. Áp dụng lần lượt hai hàm F1 và F2 để đưa ra số fibonacci thứ m và thứ n.
- So sánh cách thực thi của F1 và F2.

Bài tập 3: Bài toán tháp Hà Nội

- Thiết kế thuật toán A3 để giải bài toán Tháp Hà Nội bằng phương pháp đệ quy.
- Khử đệ quy thuật toán A3 để được thuật toán A4 (sử dụng ngăn xếp).
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Cài đặt hàm đệ quy F1 biểu diễn thuật toán A3.
 - Cài đặt hàm lặp F2 (khử đệ quy) biểu diễn thuật toán A4.
 - Khởi tạo số nguyên dương n, nhãn của các cọc A, B, C. Áp dụng lần lượt hai hàm F1 và F2 để đưa ra lời giải của bài toán Tháp Hà Nội.
 - So sánh cách thực thi của F1 và F2.

BÀI TẬP THỰC HÀNH SAU KHI LÊN LỚP**Bài tập 1: Tổng dương.**

- Thiết kế thuật toán T để tính tổng các số dương của một dãy số thực kích thước n theo chiến lược chia để trị.
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Cài đặt hàm biểu diễn thuật toán T.
 - Khởi tạo danh sách a gồm tối thiểu 20 số thực.
 - Áp dụng thuật toán T để tính tổng các số dương trong danh sách a.
 - Hiện thị kết quả.

Bài tập 2: Số chẵn nhỏ nhất.

- Thiết kế thuật toán C để tìm và trả về số chẵn nhỏ nhất một dãy số nguyên kích thước n theo chiến lược chia để trị.
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Cài đặt hàm biểu diễn thuật toán C.
 - Khởi tạo danh sách a gồm tối thiểu 20 số nguyên.
 - Áp dụng thuật toán C để tìm số chẵn nhỏ nhất trong danh sách a.
- Hiện thị kết quả.

Bài tập 3: Số lẻ lớn nhất.

- Thiết kế thuật toán D để tìm và trả về số lẻ lớn nhất một dãy số nguyên kích thước n theo chiến lược chia để trị.
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Cài đặt hàm biểu diễn thuật toán D.
 - Khởi tạo danh sách a gồm tối thiểu 20 số nguyên.
 - Áp dụng thuật toán D để tìm số lẻ lớn nhất trong danh sách a .
 - Hiển thị kết quả.

Bài tập 4: Độ quy có nhớ

- Thiết kế thuật toán A1 giải bài toán tìm số fibonacci thứ n bằng phương pháp độ quy có nhớ.
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Khởi tạo số nguyên dương n .
 - Áp dụng thuật toán A1 để tìm và hiển thị ra màn hình số fibonacci thứ n .
- Cải tiến thuật toán A1 để tìm và hiển thị ra màn hình dãy n số fibonacci đầu tiên. Áp dụng thuật toán vừa cải tiến.

Bài tập 5: Bài toán tìm miền liên thông:

- Cho một lưới L hình chữ nhật kích thước $m \times n$ gồm các ô chứa các số tự nhiên trong tập $\{0, 1, 2, \dots, 9\}$.
 - Mỗi ô $L(i, j)$ gồm có 4 ô liền kề là $L(i - 1, j)$, $L(i + 1, j)$, $L(i, j - 1)$ và $L(i, j + 1)$.
 - Hai ô trong lưới được gọi là cùng một miền liên thông nếu chúng có cùng giá trị và có thể đi đến được nhau thông qua các ô liền kề.
- Thiết kế thuật toán A2 để tìm miền liên thông của một ô $L(i, j)$ trong lưới L .
- Cải tiến thuật toán A2 để được thuật toán A3 để tìm và đếm số ô trong miền liên thông của một ô $L(i, j)$.
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Khởi tạo hai số nguyên dương m và n ($10 \leq m, n \leq 30$).
 - Khởi tạo mảng hai chiều biểu diễn lưới L (các phần tử mảng được khởi tạo ngẫu nhiên trong tập $\{0, 1, \dots, 9\}$).
 - Khởi tạo 2 số nguyên i và j sao cho $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$. Áp dụng thuật toán A3 để đếm số ô trong miền liên thông của ô $L(i, j)$ trong lưới, hiển thị kết quả.
 - Áp dụng thuật toán A2 để tìm tất cả các miền liên thông trong lưới L , hiển thị kết quả.

- Khởi tạo số nguyên dương k sao cho $0 \leq k \leq 9$. Áp dụng thuật toán A2/A3 để tìm tất cả các miền liên thông trong lưới L mà các ô của chúng chứa giá trị k , cho biết mỗi miền liên thông tìm được có bao nhiêu ô. Hiển thị các kết quả.

Bài tập 6: Tính tổng chữ số

- Thiết kế thuật toán A4 để tính tổng các chữ số của số nguyên dương n bằng chiến lược đệ quy.
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Khởi tạo số nguyên dương n .
 - Áp dụng thuật toán A4 để tính tổng các chữ số của số nguyên dương n , hiển thị kết quả ra màn hình.

Bài tập 7: Tính tổng số lẻ

- Thiết kế thuật toán A5 để tính tổng các số lẻ trong một dãy n số nguyên bằng chiến lược đệ quy.
- Cài đặt chương trình thực hiện:
 - Khởi tạo số nguyên dương n , khởi tạo dãy a gồm n số nguyên.
 - Áp dụng thuật toán A5 để tính tổng các số lẻ trong dãy a , hiển thị kết quả ra màn hình.