

ĐỀ CƯƠNG ÔN THI KẾT THÚC HỌC PHẦN
CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT
Biên soạn: An Văn Minh

A – NỘI DUNG LÝ THUYẾT

Phần 1: Giải thuật đệ qui

1. Hiểu khái niệm đệ qui, nhận dạng bài toán đệ qui khi phân tích bài toán
2. Thiết kế giải thuật đệ qui, xác định trường hợp suy biến.
3. Xây dựng hàm đệ qui, cài đặt ứng dụng

Phần 2: Các phương pháp sắp xếp

1. Khái niệm sắp xếp và bài toán sắp xếp
2. Hiểu được các phương pháp:
 - Sắp xếp nổi bọt (Bubble Sort)
 - Sắp xếp lựa chọn (Selection Sort)
 - Sắp xếp thêm dần (chèn – Insertion Sort)
 - Sắp xếp phân đoạn (Quick Sort)
 - Sắp xếp vun đống (Heap Sort)
 - Sắp xếp trộn (Merge Sort)

Với mỗi phương pháp sắp xếp sinh viên cần:

- Hiểu được ý tưởng của phương pháp
- Mô tả được phương pháp qua các bước sắp xếp dãy số, dãy từ v.v...
- Xây dựng được giải thuật
- Cài đặt ứng dụng sắp xếp danh sách lưu trữ bởi mảng

Phần 3: Các phương pháp tìm kiếm

1. Khái niệm tìm kiếm và bài toán tìm kiếm
2. Nắm được các phương pháp tìm kiếm
 - Tìm kiếm tuần tự
 - Tìm kiếm nhị phân

Với mỗi phương pháp sinh viên cần:

- Hiểu ý tưởng phương pháp
- Mô tả được quá trình tìm kiếm theo ý tưởng (trên dãy số, danh sách...)
- Xây dựng được giải thuật
- Cài đặt ứng dụng tìm kiếm trên mảng-danh sách

Phần 4: Danh sách tuyến tính

1. Khái niệm danh sách tuyến tính
2. Các phép toán cơ bản xử lý danh sách

- Khởi tạo danh sách rỗng
 - Kiểm tra danh sách rỗng
 - Kiểm tra danh sách đầy
 - Thêm một phần tử vào danh sách
 - Loại bỏ một phần tử khỏi danh sách
 - Tìm kiếm trên danh sách (ứng dụng các thuật toán tìm kiếm)
 - Sắp xếp danh sách (ứng dụng các thuật toán sắp xếp)
3. Hiểu và cài đặt được các cấu trúc lưu trữ sau đây của danh sách tuyến tính
- Danh sách lưu trữ kế tiếp (danh sách lưu trữ bởi mảng)
 - Danh sách móc nối đơn (danh sách lưu trữ bởi con trỏ)
 - Danh sách móc nối đôi
 - Danh sách kiểu ngăn xếp
 - Danh sách kiểu hàng đợi

Đối với mỗi loại danh sách trên sinh viên cần:

- Hiểu được cấu trúc lưu trữ của danh sách và quy định về cách thức truy nhập vào danh sách khi xử lý danh sách, từ đó xây dựng cấu trúc dữ liệu của danh sách.
- Hiểu và cài đặt được cấu trúc dữ liệu của danh sách
- Hiểu, mô tả (bằng hình vẽ) và cài đặt được các phép xử lý cơ bản và các thao tác xử lý danh sách.
- Xây dựng và Cài đặt chương trình ứng dụng danh sách tuyến tính

Phần 5: Cây

5.1. Cây: Định nghĩa và các khái niệm liên quan

5.2. Cây nhị phân

- Định nghĩa và các khái niệm liên quan
- Mô tả và Cài đặt cấu trúc dữ liệu cây nhị phân: Bằng mảng, con trỏ
- Các phương pháp duyệt cây nhị phân, cài đặt phép toán duyệt cây
- Ứng dụng cây nhị phân – Định giá biểu thức số học

5.3. Cây tìm kiếm nhị phân

- Khái niệm cây tìm kiếm nhị phân
- Cài đặt cấu trúc dữ liệu của cây tìm kiếm nhị phân

5.4. Cài đặt các phép toán trên cây tìm kiếm nhị phân

- Tìm kiếm một nút trên cây
- Bổ sung một nút mới vào cây
- Loại bỏ một nút trên cây

...

5.5. Cài đặt ứng dụng cây tìm kiếm nhị phân

B – BÀI TẬP

Phần 1: Giải thuật đệ qui

Bài 1: Cho dãy số $A = \{4, 3, -2, -6, -5, 0, 4, \dots\}$

- Xây dựng định nghĩa đệ qui cho việc tính A_n ($n \geq 0$)
- Xây dựng giải thuật đệ qui tính A_n
- Tính A_{10}

Bài 2: Cho hàm số $F(x) = \begin{cases} \cos(x) & \text{nếu } x = 0 \\ x & \text{nếu } x < 0 \\ F(x-\pi) + F(x-\pi/2) & \text{trong các trường hợp còn lại} \end{cases}$

Yêu cầu

- Tính $F(5\pi/2)$ và giải thích cách tính
- Thiết kế giải thuật đệ qui và viết hàm đệ qui để tính giá trị của hàm F .

Bài 3: Nuôi mèo

Giả thiết:

- Các con mèo không bao giờ chết
- Sau khi được một năm tuổi thì một con mèo bắt đầu sinh con và cứ mỗi lần sinh 6 con mèo con và cứ mỗi năm sinh một lứa.
- Một người nuôi mèo, cứ mỗi lứa mèo (do 1 con mèo sinh ra) lại bán đi năm con và để lại một con để nuôi tiếp.

Yêu cầu: Giả sử ban đầu người nuôi mèo có một con mèo con.

- Thiết kế giải thuật đệ qui để tính tổng số con mèo (cả bán đi và để lại) mà người nuôi có được sau n năm ($n \geq 0$)
- Thiết kế giải thuật đệ qui để tính số con mèo mà người nuôi đang nuôi sau n năm ($n \geq 0$)
- Tính tổng số tiền bán mèo mà người nuôi mèo có được sau n năm ($n \geq 0$), biết mỗi con mèo bán được 2 đồng.

Bài 4: Cho hàm số

$$F(m, n) = \begin{cases} |m| & \text{nếu } m < 0 \\ F(m-3, 1) & \text{nếu } n \leq 0 \\ F(m-4, n) + F(m, n-2) & \text{trong các trường hợp còn lại} \end{cases}$$

Yêu cầu

- Tính $F(12, 4)$ và giải thích cách tính

- Thiết kế giải thuật đệ qui và viết hàm đệ qui để tính giá trị hàm F

Phần 2: Các thuật toán sắp xếp

Bài 1:

- Cho dãy số: 17 49 -19 52 35 31 57 15
- Mô tả quá trình sắp xếp dãy từ theo chiều tăng dần/giảm dần bằng phương pháp nổi bọt/lựa chọn/thêm dần/phân đoạn/vun đồng/trộn.
- Thiết kế các giải thuật, viết thủ tục tương ứng với mỗi mô tả.
- Cài đặt chương trình ứng dụng tương ứng với các phương pháp mà em vừa thể hiện.

Bài 2:

- Cho dãy từ: word error semi space enter struct float return account
- Mô tả quá trình sắp xếp dãy từ theo chiều tăng dần/giảm dần bằng phương pháp nổi bọt/lựa chọn/thêm dần/phân đoạn/vun đồng/trộn.
- Thiết kế các giải thuật, viết thủ tục tương ứng với mỗi mô tả.
- Cài đặt chương trình ứng dụng tương ứng với các phương pháp mà em vừa thể hiện.

Bài 3:

- Cho H là mảng một chiều với n phần tử lưu trữ thông tin của n học sinh ($1 \leq n \leq 100$), mỗi học sinh gồm tên (chuỗi 7 ký tự), tuổi (số nguyên), điểm trung bình (số thực).
- Hãy cài đặt các chương trình thực hiện việc sắp xếp mảng H theo chiều tăng dần/giảm dần của tên/điểm trung bình bằng các thuật toán nổi bọt/lựa chọn/thêm dần/quick sort/heap sort.

Phần 3: Các thuật toán tìm kiếm

Bài 1: Cho dãy số: 17 49 -19 52 35 31 57 15

- Mô tả quá trình tìm kiếm số $k_1 = 31$, $k_2 = 55$, $k_3 = 15$, $k_4 = 100$ trên dãy số bằng phương pháp tìm kiếm tuần tự. Hãy viết giải thuật, thủ tục và cài đặt chương trình ứng dụng.

Bài 2:

- Cho dãy số: - 17 9 19 52 55 61 67 75
- Mô tả quá trình tìm kiếm số $k_1 = 75$, $k_2 = 55$, $k_3 = -17$, $k_4 = 100$, $k_5 = 10$ trên dãy số bằng phương pháp tìm kiếm nhị phân. Hãy viết giải thuật, thủ tục và cài đặt chương trình ứng dụng.

Bài 3:

- Cho dãy từ: word error semi space enter struct float return account
- Mô tả quá trình tìm kiếm từ $w_1 = \text{'struct'}$ và $w_2 = \text{'amount'}$ trong dãy phương pháp tuần tự/nhị phân (khi dãy đã được sắp theo chiều tăng dần/giảm dần).
- Thiết kế các giải thuật, viết thủ tục tương ứng với mỗi mô tả.
- Cài đặt chương trình ứng dụng tương ứng với các phương pháp mà em vừa thể hiện.

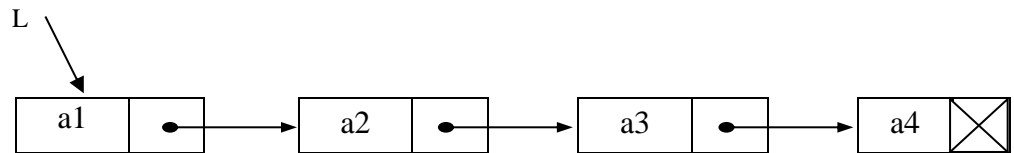
Bài 4:

- Cho H là mảng một chiều với n phần tử lưu trữ thông tin của n học sinh ($1 \leq n \leq 100$), mỗi học sinh gồm tên (chuỗi 7 ký tự), tuổi (số nguyên), điểm trung bình (số thực).
- Hãy cài đặt các chương trình thực hiện việc tìm kiếm theo tên học sinh trên mảng H theo thuật toán tìm kiếm tuần tự/nhị phân (chú ý với thuật toán tìm kiếm nhị phân sinh viên phải sắp xếp danh sách rồi mới thực hiện tìm kiếm).

Phần 4: Danh sách tuyến tính

I – Danh sách nối đơn

Bài 1: Cho danh sách nối đơn với nút đầu tiên được trỏ bởi con trỏ L như hình vẽ:



Yêu cầu:

- Vẽ hình mô tả trạng thái của danh sách trong quá trình tạo mới danh sách từ một danh sách rỗng
- Vẽ hình mô tả trạng thái của danh sách trong thao loại bỏ phần tử đầu tiên (a1) và phần tử thứ 3 (a3) trong danh sách (cần chú thích rõ ràng)
- Vẽ hình mô tả trạng thái của danh sách trong thao tác bổ sung phần tử 'a5' vào đầu danh sách, và vào sau phần tử thứ 3 (a3) trong danh sách.
- Giả sử a3 là nhỏ nhất, vẽ hình mô tả tình trạng của danh sách trong thao tác sắp xếp tăng dần bằng phương pháp lựa chọn ở lần duyệt đầu tiên (chỉ vẽ trạng thái lúc bắt đầu duyệt, lúc chuẩn bị đổi chỗ và sau khi đổi chỗ)
- Giả sử danh sách lưu trữ thông tin về các sinh viên, mỗi sinh viên gồm: Mã sinh viên, họ và tên, năm sinh, điểm tổng kết. Cài đặt chương trình thực hiện các yêu cầu sau:
 - Khai báo cấu trúc dữ liệu của danh sách
 - Tạo mới danh sách gồm 10 phần tử (các thông tin được nhập từ bàn phím). Hoặc tạo mới danh sách với các thông tin phần tử nhập từ bàn phím, việc nhập kết thúc khi tên của sinh viên nhập vào là xâu rỗng.
 - Hiện thị danh sách lên màn hình
 - Xóa phần tử đầu tiên trong danh sách, hiện thị lại danh sách
 - Xác định tỷ lệ sinh viên giỏi ($dtk \geq 8$), khá ($dtk \geq 6.5$), trung bình ($dtk \geq 5$), yếu (còn lại)
 - Xóa phần tử thứ 4 trong danh sách, hiện thị lại danh sách
 - Thêm một phần tử vào đầu danh sách, hiện thị lại danh sách
 - Thêm một phần tử vào sau phần tử thứ 3 trong danh sách, hiện thị lại danh sách
 - Tìm sinh viên có tên "Doanh" trong danh sách, hiện thị kết quả tìm kiếm (nếu có hiện thị thông tin đầy đủ của sinh viên này).

- Sắp xếp danh sách theo chiều giảm dần của điểm tổng kết, hiển thị lại danh sách.
- Thêm thông tin một học sinh mới vào danh sách sao cho trật tự vừa sắp không bị thay đổi

Bài 2: Cài đặt chương trình thực hiện các yêu cầu:

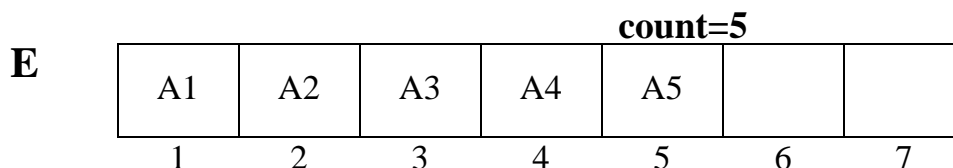
- Tạo một danh sách nối đơn/nối đôi lưu trữ các số nguyên, dữ liệu được nhập từ bàn phím, việc nhập kết thúc khi số nguyên nhập vào là -1 (lưu ý -1 không phải là một phần tử của danh sách) hoặc cho phép nhập n số với n nhập từ bàn phím.
- Hiển thị danh sách lên màn hình.
- Bổ sung số nguyên X vào vị trí K trong danh sách (X, K nhập từ bàn phím), hiển thị lại danh sách
- Xóa số thứ k trong danh sách (k nhập từ bàn phím), hiển thị lại danh sách
- Xóa các số âm trong danh sách, hiển thị lại danh sách
- Sắp xếp danh sách theo chiều tăng dần/giảm dần, hiển thị lại danh sách.
- Nhập một số nguyên, bổ sung nó vào danh sách sao cho danh sách vẫn có thứ tự, hiển thị lại danh sách.
- Cho biết chiều dài của danh sách, số lượng số âm, số lượng số dương.

Bài 3: Cài đặt chương trình thực hiện các yêu cầu sau:

- Tạo một danh sách nối đơn/nối đôi lưu trữ các phân số có tử số và mẫu số là các số nguyên khác không, dữ liệu được nhập từ bàn phím, việc nhập kết thúc nếu gặp phân số mà tử số hoặc mẫu số của nó được nhập là số không.
- Hiển thị danh sách lên màn hình (ví dụ: $3/4$, $-2/5$, $1/2$, ...)
- Cho biết trong danh sách trên có bao nhiêu phân số chưa được tối giản, hãy tối giản các phân số đó, hiển thị lại danh sách.
- Bổ sung một phân số mới vào vị trí thứ k trong danh sách (phân số mới và k được nhập từ bàn phím), hiển thị lại danh sách.
- Tính tổng các phân số có cùng mẫu số là 9 trong danh sách, hiển thị kết quả sau khi đã tối giản.
- Xóa các phân số có tử số là số âm, hiển thị lại danh sách

II – Danh sách lưu trữ kế tiếp

Bài 1: Danh sách L được lưu trữ kế tiếp biểu diễn bởi hình vẽ (E: mảng lưu các phần tử của danh sách, count biến nguyên lưu độ dài thực của danh sách).



Yêu cầu:

- a. Vẽ hình mô tả trạng thái của danh sách qua các bước trong quá trình tạo mới danh sách từ một danh sách rỗng.
- a. Vẽ hình mô tả trạng thái của danh sách trng thao tác loại bỏ phần tử đầu tiên (A1) và phần tử thứ 3 (A3) trong danh sách (cần chú thích rõ ràng)
- b. Vẽ hình mô tả quá trình bổ sung phần tử A6 vào đầu danh sách, vào sau phần tử thứ 3 (A3) trong danh sách.
- c. Giả sử danh sách lưu trữ thông tin về các sinh viên, mỗi sinh viên gồm: Mã sinh viên, họ và tên, năm sinh, điểm tổng kết. Hãy cài đặt chương trình thực hiện các yêu cầu sau:
- Khai báo cấu trúc dữ liệu của danh sách
 - Nhập mới 10 phần tử cho danh sách
 - Hiển thị danh sách lên màn hình
 - Xóa phần tử đầu tiên trong danh sách, hiển thị lại danh sách
 - Xóa phần tử thứ 4 trong danh sách, hiển thị lại danh sách
 - Thêm một phần tử vào đầu danh sách, hiển thị lại danh sách
 - Thêm một phần tử vào sau phần tử thứ 3 trong danh sách, hiển thị danh sách
 - Tìm sinh viên có tên “Doanh” trong danh sách, hiển thị kết quả tìm kiếm.
 - Sắp xếp danh sách theo chiều giảm dần của điểm tổng kết, hiển thị lại DS.

Bài 2: Cài đặt chương trình thực hiện các yêu cầu:

- Tạo một danh sách lưu trữ kế tiếp các số nguyên, dữ liệu được nhập từ bàn phím, việc nhập kết thúc khi số nguyên nhập vào là -1.
- Hiển thị danh sách lên màn hình.
- Bổ sung số nguyên X vào vị trí K trong danh sách (X, K nhập từ bàn phím), hiển thị lại danh sách
- Xóa số thứ I trong danh sách (I nhập từ bàn phím), hiển thị lại danh sách
- Xóa các số âm trong danh sách, hiển thị lại danh sách
- Sắp xếp danh sách theo chiều tăng dần/giảm dần, hiển thị lại danh sách.
- Nhập một số nguyên, bổ sung nó vào danh sách sao cho danh sách vẫn có thứ tự, hiển thị lại danh sách.

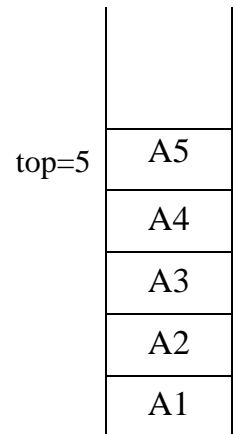
Bài 3: Cài đặt chương trình thực hiện các yêu cầu sau:

- Tạo một danh sách lưu trữ kế tiếp các phân số có tử số và mẫu số là các số nguyên khác không, dữ liệu được nhập từ bàn phím, việc nhập kết thúc nếu gặp phân số mà tử số hoặc mẫu số của nó được nhập là số không.
- Hiển thị danh sách lên màn hình (ví dụ: $3/4$, $-2/5$, $1/2$, ...)
- Cho biết trong danh sách trên có bao nhiêu phân số chưa được tối giản, hãy tối giản các phân số đó, hiển thị lại danh sách.

- Bổ sung một phân số mới vào vị trí thứ k trong danh sách (phân số mới và k được nhập từ bàn phím), hiển thị lại danh sách.
- Tính tổng các phân số có cùng mẫu số là 9 trong danh sách, hiển thị kết quả sau khi đã tối giản.
- Xóa các phân số có tử số là số âm, hiển thị lại danh sách

III – Ngăn xếp (Stack)

- Cho ngăn xếp S được biểu diễn bởi hình vẽ.
- Vẽ hình mô tả trạng thái của ngăn xếp qua các bước, khi thực hiện thao tác loại bỏ phần tử A2 trong ngăn xếp.
- Vẽ hình mô tả trạng thái của ngăn xếp qua các bước khi thực hiện thao tác bổ sung phần tử A6 vào đáy ngăn xếp
- Giả sử ngăn xếp được lưu trữ bởi một danh sách nối đơn/lưu trữ kế tiếp với mỗi phần tử là một số nguyên.



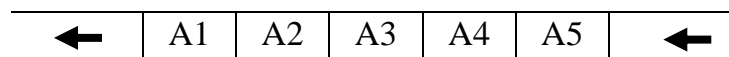
Ngăn xếp S

Yêu cầu:

- Cài đặt cấu trúc dữ liệu của ngăn xếp cùng với các phép toán cơ sở của nó.
- Cài đặt phép toán loại bỏ phần tử thứ 2 trong ngăn xếp tính từ đáy.
- Cài đặt phép toán bổ sung 1 phần tử vào đáy ngăn xếp
- Cài đặt phép toán loại bỏ phần tử thứ k trong ngăn xếp.

IV – Hàng đợi (Queue)

- Cho hàng đợi Q được biểu diễn bởi hình vẽ sau:



- Vẽ hình mô tả trạng thái của hàng đợi qua các bước khi thực hiện thao tác bổ sung phần tử A6 vào đầu hàng đợi, và bổ sung phần tử A6 vào sau phần tử A3
- Vẽ hình mô tả trạng thái của hàng đợi qua các bước khi thực hiện thao tác loại bỏ phần tử A3 và phần tử A5 trong hàng đợi.
- Giả sử hàng đợi được lưu trữ kế tiếp/lưu trữ bởi một danh sách nối đơn, mỗi phần tử chứa một số nguyên.

Yêu cầu:

- Cài đặt cấu trúc dữ liệu của hàng đợi cùng với các phép toán cơ sở của nó
- Cài đặt phép toán bổ sung một phần tử vào đầu hàng
- Cài đặt phép toán bổ sung một phần tử vào sau phần tử thứ 3 tính từ đầu hàng
- Cài đặt phép toán loại bỏ phần tử thứ k trong hàng.

Phần 4: Cây nhị phân

Bài 1 Cho dãy khóa: 15 10 23 13 7 29 6 19 23 14

- Bằng hình vẽ, hãy mô tả quá trình dựng cây tìm kiếm nhị phân theo dãy khóa trên sao cho gốc cây có khóa là 15, các khóa của mỗi nút được lấy từ dãy trên theo thứ tự từ trái sang và được thêm lần lượt vào cây.
- Giả sử cây tìm kiếm nhị phân được lưu trữ bằng *con trỏ*, với R là con trỏ trỏ vào gốc cây. Hãy cài đặt thủ tục thực hiện quá trình dựng cây như trên, với dãy khóa đã cho được lưu trong mảng một chiều.
- Cũng với cách lưu trữ như trên, cài đặt thủ tục thực hiện quá trình dựng cây với dãy khóa được nhập từ bàn phím, việc nhập kết thúc khi khóa nhập vào là 0.

Bài 2: Cài đặt cây tìm kiếm nhị phân lưu trữ bằng con trỏ với các yêu cầu sau

- Khai báo cấu trúc dữ liệu của cây, biết mỗi nút của cây gồm có một giá trị khóa là một số nguyên dương, và tên của một thành phố là một chuỗi không quá 20 ký tự.
- Dựng cây tìm kiếm nhị phân với dữ liệu được nhập từ bàn phím, việc nhập kết thúc nếu khóa của nút nhập vào là 0.
- Tìm kiếm nút có khóa X trên cây (X nhập từ bàn phím), cho biết kết quả tìm kiếm (chỉ ra tên thành phố ứng với khóa cần tìm).
- Loại bỏ nút gốc của cây
- Loại bỏ nút có khóa Y trên cây nếu nó tồn tại và là lá cây (Y nhập từ bàn phím)
- Loại bỏ nút có khóa K nếu nó tồn tại trên cây, nhưng không phải là gốc và chỉ có con trái (K nhập từ bàn phím).
- Loại bỏ nút có khóa N nếu nó tồn tại trên cây nhưng không phải là gốc và chỉ có con phải (N nhập từ bàn phím).
- Loại bỏ nút có khóa S nếu nó tồn tại trên cây nhưng không phải là gốc và có cả con trái và con phải (S nhập từ bàn phím).

Bài 3: Cho các biểu thức số học:

$$A = x + y * (z - t) + u / v;$$

$$B = x * (y - z + t) - u / v * w + u * (y + z + t);$$

$$S = x + y - z * (u - v) / t + x * y - v;$$

- Dựng các cây nhị phân biểu diễn các biểu thức
- Viết lại các biểu thức dưới dạng tiền tố, hậu tố
- Biểu diễn việc định giá các biểu thức bằng ngăn xếp, với các biểu thức dạng hậu tố.

Hà nội, ngày 01 tháng 06 năm 2021

GIẢNG VIÊN

AN VĂN MINH

-----o0o-----