

ĐỀ THI MÔN
CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT
Thời gian: 90 phút
(Đề thi gồm 2 trang)

Câu 1. (1,5 điểm)

Cho danh sách liên kết đơn bao gồm các node lưu trữ giá trị **value** có kiểu số thực và con trỏ **next** trỏ đến node kế tiếp. Danh sách liên kết được quản lý bằng con trỏ **head**.

- Tổ chức dữ liệu theo yêu cầu, và vẽ hình minh họa với một danh sách có 6 phần tử,
- Viết hàm `Node* tail(Node* head)` để trả về phần tử cuối cùng của danh sách liên kết.

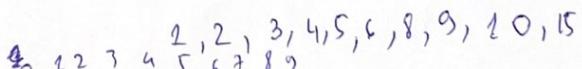
Câu 2. (1,5 điểm)

Cho thuật toán sắp xếp, trong đó A có chỉ số từ 0 đến N-1 (chú thích: 0 to N gồm các giá trị [0, 1, ..., N])

```

1      Algorithm sort (A, N):
2          for iter from 0 to N - 2 do
3              max_idx = iter;
4              for idx from (iter + 1) to N - 1 do
5                  if A[idx] < A[max_idx] then
6                      max_idx = idx;
7                  print(max_idx);
8                  swap (a[iter], a[max_idx]);

```

- 
- Cho dãy A = [5, 3, 8, 10, 6, 15, 2, 9, 4, 1], trình bày dãy A sau khi thực hiện xong thuật toán sắp xếp,
 - Trình bày dãy các số mà hàm sort ghi ra màn hình ở dòng 7.

Câu 3. (1,5 điểm)

Cho min heap tree được xây dựng bởi dãy số:

$$A = [50, 20, 30, 10, 5, 20, 25, 1, 2, 3, 4, 12, 18]$$

trong đó phần tử i là parent của phần tử $2*i+1$ và $2*i+2$, i bắt đầu chạy từ 0.

- a) Trình bày cây heap tree với các node là các phần tử thuộc mảng A,
- b) Lần lượt thêm vào: 35, 40, 10 lần lượt vào cuối dãy A và thực hiện phép cập nhật heap. Ghi ra giá trị của dãy chứa các phần tử của heap sau mỗi phép cập nhật (cần ghi ra 3 dãy). Biết rằng dãy chứa các phần tử heap sau khi thực hiện xây dựng cây là: [1, 2, 12, 5, 3, 18, 25, 50, 10, 20, 4, 30, 20].

Câu 4. (1,5 điểm)

Vẽ ra hash table với hàm hash $h(i) = (2i+5) \bmod 11$ với dãy key nhập vào lần lượt là là: $A = [23, 22, 25, 11, 94, 34, 0, 6, 33]$

Trong trường hợp có xung đột (collision), xử lý bằng phương pháp separate chaining.

Câu 5. (2 điểm)

Cho đồ thị có hướng G gồm 8 đỉnh và 15 cạnh có trọng số như dưới đây:

Cạnh	(0,2)	(0,4)	(0,7)	(1,3)	(2,1)	(3,7)	(6,1)	(1,5)	(2,3)	(4,6)	(7,0)	(1,7)	(3,5)	(5,2)	(7,2)
Trọng số	2	5	8	6	2	3	51	4	1	9	3	9	11	11	3

- a. Hãy trình bày ma trận kích thước 8×8 biểu diễn các cạnh trên đồ thị,
- b. Hãy áp dụng thuật toán Dijkstra để tìm cây đường đi ngắn nhất xuất phát từ đỉnh 0 tới đỉnh 7.

Câu 6. (2 điểm)

Sử dụng ý tưởng thiết kế thuật toán Chia để trị để tính giá trị biểu thức $E = k^n$. Hãy trình bày:

- a. Viết mã giả trình bày 2 thuật toán để tính biểu thức trên với độ phức tạp lần lượt là $O(n)$ và $O(\log n)$,
- b. Giả sử biểu thức cần tính là 3^{20} . Trình bày các bước mô tả lại cách tính biểu thức sử dụng 1 trong 2 thuật toán trên.

