**BÀI TẬP LÀM THÊM CHƯƠNG 3**

**Câu 2.6: HeapSort**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **40** | **70** | **20** | **60** | **90** | **10** | **50** | **30** |

**BƯỚC 1: TẠO HEAP BAN ĐẦU**

Chia dãy trên thành 2 đoạn, bao gồm:

Nữa dãy bên trái chứa các phân tử a[0],….a[(n / 2) – 1]: 40, 70, 20, 60

Nữa dãy bên phải chứa các phân tử a[n / 2],….a[n – 1]: 90, 10, 50, 30

**50**

**30**

**10**

**90**

**60**

**20**

**70**

**40**

0 1 2 3 4 5 6 7

Tại vị trí cuối cùng của dãy con bên trái i = 3, so sánh a[i] = a[3] = 60 với hai phần tử tại vị trí 2\*i+1 = 7 và 2\*i+2 = 8

Giá trị lớn nhất giữa a[3], a[7], a[8] là a[3] = 60. Không hoán vị

Tiếp tục giảm i xuống 1 giá trị (i = 2), và so sánh a[2], a[5], a[6]

Giá trị lớn nhất giữa a[2], a[5], a[6] là a[6] = 50. Hoán vị a[2] và a[6].

**20**

**30**

**10**

**90**

**60**

**50**

**70**

**40**

0 1  **2** 3 4 5 **6** 7

Tiếp tục giảm i xuống 1 giá trị (i = 1), và so sánh a[1], a[3], a[4]

Giá trị lớn nhất giữa a[1], a[3], a[4] là a[4] = 90. Hoán vị a[1] và a[4]

**20**

**30**

**10**

**70**

**60**

**50**

**90**

**40**

0 **1**  2 3  **4** 5 6 7

Tiếp tục giảm i xuống 1 giá trị (i = 0), và so sánh a[0], a[1], a[2]

Giá trị lớn nhất giữa a[0], a[1], a[2] là a[1] = 90. Hoán vị a[1] và a[0]

**20**

**30**

**10**

**70**

**60**

**50**

**40**

**90**

**0** **1**  2 3 4 5 6 7

**Xét tính lan truyền tại vị trí a[1]**, sau khi a[1] nhận giá trị mới là 40 (thay thế giá trị 90 trước đó, giá trị a[1] = 90 trước đó thỏa tính của Heap so với a[3] và a[4])

Giá trị lớn nhất giữa a[1], a[3], a[4] là a[4] = 70. Hoán vị a[1] và a[4]

**20**

**30**

**10**

**40**

**60**

**50**

**70**

**90**

0 **1**  2 3  **4** 5 6 7

Việc tạo Heap (Heap Max) ban đầu hoàn tất. Ta được một Heap sau:

**20**

**30**

**10**

**40**

**60**

**50**

**70**

**90**

0 1  2 3 4 5 6 7

**BƯỚC 2:**

Hoán vị phần tử a[0] và phần tử cuối Heap đang xét. Ta có kết quả sau:

**20**

**90**

**10**

**40**

**60**

**50**

**70**

**30**

**0** 1  2 3 4 5 6  **7**

**BƯỚC 3:**

Trong dãy đang xét, giới hạn phần tử cuối dãy. Ta được dãy sau:

**20**

**10**

**40**

**90**

**60**

**50**

**70**

**30**

0 1  2 3 4 5 6 7

Tạo Heap ban đầu lại cho dãy các phần tử đang xét từ a[0], a[1],….a[6]

Trong trường hợp này thực chất chỉ xét lại vị trí a[0] (và sự lan truyền nếu có), các vị trí còn lại từ a[1],…a[6] đã thỏa tính chất Heap trước đó

**BƯỚC 4:**

Sau khi dãy từ a[0], a[1],…a[6] là một Heap, hoán vị a[0] và a[6]. Tiếp tục xét lại dãy từ a[0] đến a[5]… Lặp lại bước này cho đến khi danh sách được xếp thứ tự tăng dần

Độ phức tạp của thuật toán**: O(n log n)**