

1. What is a complete binary tree?

a. A binary tree where all nodes have exactly two children.

**b. A binary tree where all levels except possibly the last are completely filled, and all nodes in the last level are as far left as possible.**

c. A binary tree where all leaf nodes are at the same depth.

d. A binary tree where all nodes have either 0 or 2 children.

**Explanation:** Complete Binary Tree হলো এমন একটি বাইনারী ট্রি যেখানে শেষ লেভেল এর আগের লেভেল পুরোপুরি কমপ্লিট থাকতে হবে এবং শেষ লেভেল কমপ্লিট না হলে তবে তা বাম দিকে কমপ্লিট হয়ে আসতে হবে।

2. What is the time complexity of inserting an element to heap?

**a)  $O(\log n)$**

b)  $O(n \cdot n)$

c)  $O(n \log n)$

d)  $O(1)$

**Explanation:** মডিউল অনুসারে আমরা জেনেছি Max Heap একটি ভ্যালু insert করলে তবে তা তার প্যারেন্ট এর ভ্যালু এর সাথে চেক করে Heap শর্ত অনুযায়ী ভ্যালু swap করে। children এবং parent এর ভ্যালু এর এই swapping প্রসেস টি চলতে থাকে যতক্ষণ না হিপের শর্ত পূর্ণ হয়। এর জন্য ভ্যালু থেকে নিয়ে রুট পর্যন্ত ম্যাক্সিমাম তার হাইটের সমান অপারেশন করতে হয়। যেহেতু Heap একটি complete binary tree তাই তার ম্যাক্সিমাম height  $\log n$

3. What is the time complexity of deleting n elements from a heap?

a)  $O(\log n)$

b)  $O(n \cdot n)$

**c)  $O(n \log n)$**

d)  $O(1)$

**Explanation:** Heap হতে একটি ভ্যালু deletion এর টাইম কমপ্লেক্সিটি  $O(\log n)$  . সুতরাং n টি ভ্যালু deletion এর টাইম কমপ্লেক্সিটি  $O(n \cdot \log n)$ .

4. In a **Max Heap**, what happens when you insert a new element?

a. The element is always added as the new root.

**b. The element is inserted at the last position and adjusted upwards to maintain the heap property.**

c. The element replaces the smallest element directly.

d. The element is inserted randomly and adjusted downwards to maintain the heap property.

**Explanation:** মডিউল অনুসারে আমরা জেনেছি Max Heap একটি ভ্যালু insert করলে তবে তা তার প্যারেন্ট এর ভ্যালু এর সাথে চেক করে Heap শর্ত অনুযায়ী ভ্যালু swap করে। children এবং parent এর ভ্যালু এর এই swapping প্রসেস টি চলতে থাকে যতক্ষণ না হিপের শর্ত পূর্ণ হয়।

5. Which traversal technique visits the left subtree, then the root, and finally the right subtree?

- A) Preorder traversal
- B) In order traversal**
- C) Postorder traversal
- D) Level order traversal

**Explanation :** আমরা জানি,

Preorder : Root  $\rightarrow$  Left  $\rightarrow$  Right।

Postorder : Left  $\rightarrow$  Right  $\rightarrow$  Root।

Level order traversal: এখানে নোডগুলো লেভেল অনুযায়ী একে একে ভিজিট করা হয় (উপরে থেকে নিচে)।

Inorder: Left  $\rightarrow$  Root  $\rightarrow$  Right।

6. Which element is at the root of a max-heap?

- a) The smallest element
- b) The largest element**
- c) Any random element
- d) The middle element

**Explanation:** মডিউল অনুসারে , Max heap এর নিয়ম অনুযায়ী root node এর ভ্যালু সবসময় এর left এবং right children এর ভ্যালু থেকে বড় বা সমান হবে । এই হিসেবে Max heap এর root node এ সবসময় heap এর সবচেয়ে বড় ভ্যালুটি থাকবে

7. In a min-heap, the parent node is always \_\_\_\_\_ the child nodes.

- a) Greater than
- b) Less than or equal**
- c) Exactly equal
- d) Unrelated to

**Explanation:** মডিউল অনুসারে , Min heap এর নিয়ম অনুযায়ী root node এর ভ্যালু সবসময় এর left এবং right children এর ভ্যালু থেকে ছোট বা সমান হবে ।

8. Which heap property ensures that for any node i, the value of node i is greater than or equal to the values of its children?

- a) Max-heap property**
- b) Min-heap property
- c) Balanced property
- d) Complete property

**Explanation:** মডিউল অনুসারে , Max heap এর নিয়ম অনুযায়ী root node এর ভ্যালু সবসময় এর left এবং right children এর ভ্যালু থেকে বড় বা সমান হবে ।

9. A max heap is a \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_.

- a) complete binary tree
- b) each element is smaller than its children
- c) each element is greater than its children
- d) both a and c**

**Explanation:** মডিউল হতে , Max heap এর নিয়ম অনুসারে Max heap সবসময় একটি complete binary tree হবে এবং এর root node এর ভ্যালু সবসময় এর left এবং right children এর ভ্যালু থেকে বড় বা সমান হবে ।

10. Which one of the following array elements represents a min heap?

- a) 12 10 8 25 14 17
- b) 8 10 12 25 14 17**
- c) 25 17 14 12 10 8
- d) 14 17 25 10 12 8

**Explanation:** মডিউল হতে max heap এর array representation এর ধারণা পাওয়া যায় যার মাধ্যমে খুব সহজে min heap এর array representation ব্যাখ্যা করা সম্ভব ।