

### 1) Which algorithm is commonly used to solve the 0/1 knapsack problem?

- a) Greedy algorithm
- b) Dynamic programming**
- c) QuickSort
- d) MergeSorts

**Explanation:** 0/1 Knapsack সমস্যায় Dynamic Programming ব্যবহার করা হয় কারণ এখানে main প্রবলেমটিকে অনেক গুলো Subproblem এ ভাগ করা যায় এবং সেই subproblem গুলোর সমাধান Store করে রাখা হয়, যাতে repetitive call কমানো যায় এবং Optimal সমাধান পাওয়া যায়।

### 2) What is the time complexity of solving the 0/1 Knapsack problem using dynamic programming?

- a)  $O(nW)$ , where  $n$  is the number of items and  $W$  is the capacity.**
- b)  $O(2^{nW})$ , where  $n$  is the number of items and  $W$  is the capacity.
- c)  $O(n^2W)$ , where  $n$  is the number of items and  $W$  is the capacity.
- d)  $O(\log n W)$ , where  $n$  is the number of items and  $W$  is the capacity.

**Explanation:** Dynamic Programming-এ 0/1 Knapsack সমস্যার জন্য একটি 2D টেবিল তৈরি করা হয় যেখানে সারিগুলো  $(n)$  আইটেম নম্বর এবং কলামগুলো Knapsack Weight ( $W$ ) ধারণ ক্ষমতা নির্দেশ করে। এই পদ্ধতিতে আমরা  $n \times W$  সাইজের টেবিল তৈরি করি এবং প্রতিটি sub problem এর মান ক্যালকুলেট করি, তাই time complexity  $O(nW)$  হয়। প্রতিটি আইটেম অন্তর্ভুক্ত করা বা না করার সিদ্ধান্ত নিতে আমরা প্রতিটি cell গণনা করি। যেহেতু পুরো টেবিল  $n \times W$  আকারের এবং প্রতিটি cell এ  $O(1)$  অপারেশন লাগে, তাই মোট time complexity হয়  $O(nW)$ ।

### 3) You are given a knapsack that can carry a maximum weight of 60. There are 4 items with weights {20, 30, 40, 70} and values {70, 80, 90, 200}. What is the maximum value of the items you can carry using the knapsack?

- a) 170
- b) 200
- c) 160**
- d) 90

**Explanation:** আমরা 0/1 Knapsack ব্যবহার করে সর্বোচ্চ মান বের করবো:

- knapsack এ সর্বোচ্চ ধারণক্ষমতা 60।
- উপাদানগুলোর ওজন ও মান:
  - (20, 70)
  - (30, 80)
  - (40, 90)
  - (70, 200) → এটি knapsack এ রাখা যাবে না কারণ  $70 > 60$

সর্বোচ্চ মান পেতে আমরা নিচের দুটি আইটেম নির্বাচন করবো:

- $(20, 70) + (40, 90) = 70 + 90 = 160$

অন্য কোনো উপায়ে বেশি মান পাওয়া সম্ভব নয়, তাই সঠিক উত্তর: 160।

#### 4) What is the objective of the 0/1 knapsack problem?

- a) To maximize the total value of items in the knapsack
- b) To maximize the total weight of items in the knapsack
- c) To minimize the total value of items in the knapsack
- d) To minimize the total weight of items in the knapsack

**Explanation:** 0/1 Knapsack সমস্যার মূল লক্ষ্য হলো সর্বোচ্চ মানের আইটেম নির্বাচন করা, যেখানে Knapsack এর weight সীমার মধ্যে থাকে। এখানে প্রতিটি আইটেম হয় নেওয়া হয় (1), নয়তো নেওয়া হয় না (0), তাই আমাদের এমনভাবে নির্বাচন করতে হবে যেন সর্বোচ্চ মান পাওয়া যায়।

#### 5) In the 0/1 knapsack problem, what are the two main parameters you need to consider for each item?

- a) Weight and volume
- b) Value and weight
- c) Price and volume
- d) Size and profit

**Explanation:** 0/1 Knapsack সমস্যায় প্রতিটি আইটেম বাছাইয়ের ক্ষেত্রে দুটি প্রধান বৈশিষ্ট্য থাকে:

1. Weight (ওজন) → Knapsack এর সর্বোচ্চ weight -> আমরা যে আইটেম বাছাই করবো তা Knapsack এর ওজন সীমার মধ্যে থাকতে হবে।

2. Value (মান) → মোট Value/মান সর্বাধিক করতে হবে।

আমাদের লক্ষ্য হলো, এমনভাবে আইটেম নির্বাচন করা যাতে Knapsack ধারণ ক্ষমতার মধ্যে সর্বোচ্চ মানের জিনিস বাছাই করা যায় অর্থাৎ বাছাইকৃত আইটেমগুলোর ভ্যালু যাতে ম্যাক্সিমাম হয়।