

1. What will be the final outcome of the following complexity?

$O(N*N+N+N/2)$

- a. $O(N)$
- b. $O(N/2)$
- c. $O(N*N)$
- d. $O(N*N+N)$

Explanation: আমরা জানি টাইম কমপ্লেক্সিটি এর ক্ষেত্রে আমরা সবসময় সবচেয়ে বড় ফ্যাক্টর নিয়ে চিন্তা করবো। এক্ষেত্রে $N*N$, N , $N/2 \Rightarrow N$ এর মধ্যে সবচেয়ে worst কমপ্লেক্সিটি হলো $N*N$. তাই এর টাইম কমপ্লেক্সিটি $O(N*N)$

2. What will be the time complexity of the following loop?

```
for(int i=0;i<N/2;i++)
```

- a. $O(N)$
- b. $O(N*N)$
- c. $O(N\log(N))$
- d. $O(\log(N))$

Explanation: আপাতদৃষ্টিতে এই কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি $O(N/2)$ মনে হতে পারে কারণ ০ থেকে শুরু করে $N/2$ পর্যন্ত লুপ চলছে। কিন্তু আমরা জানি টাইম কমপ্লেক্সিটি এর ক্ষেত্রে আমরা constant factor টুকু বাদ দিতে পারি। সেক্ষেত্রে এই কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি হবে $O(N)$.

3. What will be the time complexity of the following loop?

```
for(int i=1;i<=N;i++) {  
    for(int j=1;j<=M;j++) {  
    }  
}
```

- a. $O(N)$
- b. $O(N*M)$
- c. $O(N*i)$
- d. $O(\log(N))$

Explanation: উক্ত কোডের ক্ষেত্রে, কোডটি একটি নেস্টেড লুপের। এর ভিতরের লুপটি ১ থেকে শুরু করে M পর্যন্ত অর্থাৎ M বার চলছে যার টাইম কমপ্লেক্সিটি M . এর বাইরের লুপটি ১ থেকে শুরু করে N পর্যন্ত চলছে। তাই এই কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি N . যেহেতু এটি একটি নেস্টেড লুপ, তাই আমরা জানি নেস্টেড লুপের ক্ষেত্রে বাইরের লুপের টাইম কমপ্লেক্সিটি এর সাথে ভিতরের লুপের টাইম কমপ্লেক্সিটি গুণ হয়। সুতরাং উক্ত কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি $O(N*M)$

4. What will be the time complexity of the following loop?

```
for(int i=1;i<=N;i*=10)
```

- a. $O(N)$
- b. $O(N*N)$
- c. $O(N/10)$

d. $O(\log(N))$

Explanation: এই কোডের ক্ষেত্রে ইনক্রিমেন্ট এর পার্ট টুকুতে i এর মান প্রতিবার ১০ এর সাথে গুণ হচ্ছে। আমরা জানি, যদি আমরা দেখি কোনো একটি কোডের পার্ট কোনো একটি মান দ্বারা গুণ / ভাগ হচ্ছে সেই কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি লগারিদমিক হয়ে থাকে।

সুতরাং উক্ত কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি $O(\log(N))$

5. What will be the time complexity of the following loop?

```
for(int i=1; i*2<=N; i++)
```

a. $O(N)$

- b. $O(N/2)$
- c. $O(\sqrt{N})$
- d. $O(\log(N))$

Explanation: কন্ডিশনের পার্টটুকু যদি আমরা সাজিয়ে লিখি তাহলে দেখা যায়, $i*2 \leq N \rightarrow i \leq N/2$. অর্থাৎ লুপটি ১ থেকে শুরু করে $N/2$ বার চলছে। সুতরাং এই কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি $O(N)$

6. What will be the time complexity of the following loop?

```
for(int i=1; i*i<=N; i++)
```

- a. $O(N)$
- b. $O(N*N)$
- c. $O(\sqrt{N})$**
- d. $O(\log(N))$

Explanation: \sqrt{N} টাইম কমপ্লেক্সিটি এর মডিউলে এই কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি সম্পর্কে দেখানো হয়েছে। উক্ত কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি $O(\sqrt{N})$.

7. What will be the time complexity of the following loop?

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
int main()
{
    int n; cin>>n;
    int a[n];
    for(int i=0; i<n; i++)
    {
        cin>>a[i];
    }
    sort(a, a+n);
    for(int i=0; i<n; i++)
    {
```

```

        cout<<a[i]<<" ";
    }
    return 0;
}

```

- a. $O(N)$
- b. $O(N*N)$
- c. $O(N\log(N))$
- d. $O(\log(N))$

Explanation: উক্ত কোডের ক্ষেত্রে, প্রথম লুপের টাইম কমপ্লেক্সিটি $O(N)$, এরপর বিল্ট ইন sort function ব্যবহার করা হয়েছে যার টাইম কমপ্লেক্সিটি $O(N\log N)$, এরপরে প্রিন্টিং এর লুপটির টাইম কমপ্লেক্সিটি $O(N)$.
 টোটাল টাইম কমপ্লেক্সিটি : $O(N + N\log N + N)$ । যার মধ্যে bigger time complexity হলো $O(N\log N)$
 সুতরাং উক্ত কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি $O(N\log N)$.

8. What will be the space complexity of the following loop?

```

#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
int main()
{
    int n; cin>>n;
    int a[n];
    for(int i=0;i<n;i++)
    {
        cin>>a[i];
    }
    sort(a,a+n);
    for(int i=0;i<n;i++)
    {
        cout<<a[i]<<" ";
    }
    return 0;
}

```

- a. $O(N)$
- b. $O(N*N)$
- c. $O(N\log(N))$

d. $O(\log(N))$

Explanation: উক্ত কোডের ক্ষেত্রে, N এর মানের উপর dependent অর্থাৎ N সাইজের একটি array ডিক্লেয়ার করা হয়েছে সুতারাং উক্ত কোডের স্পেস কমপ্লেক্সিটি $O(N)$

9. What will be the time complexity of the following loop?

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
int main()
{
    int n; cin>>n;
    int a[n];
    for(int i=0;i<n;i++) {
        cin>>a[i];
    }
    for(int i=0;i<n-1;i++) {
        for(int j=i+1;j<n;j++) {
            if(a[i]>a[j]) swap(a[i],a[j]);
        }
    }
    for(int i=0;i<n;i++) {
        cout<<a[i]<<" ";
    }
    return 0;
}
```

a. $O(N)$

b. $O(N*N)$

c. $O(N\log(N))$

d. $O(\log(N))$

Explanation: উক্ত কোডের ক্ষেত্রে, কোডটি একটি নেস্টেড লুপের। এর ভিতরের লুপটি $i+1$ থেকে শুরু করে N পর্যন্ত অর্থাৎ N বার চলছে যার টাইম কমপ্লেক্সিটি N . এর বাইরের লুপটি 0 থেকে শুরু করে $N-1$ পর্যন্ত চলছে। তাই এই কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি N . যেহেতু এটি একটি নেস্টেড লুপ , তাই আমরা জানি নেস্টেড লুপের ক্ষেত্রে বাইরের লুপের টাইম কমপ্লেক্সিটি এর সাথে ভিতরের লুপের টাইম কমপ্লেক্সিটি গুণ হয় । সুতারাং উক্ত কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি $O(N*N)$

10. What will be the time complexity of the following loop?

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
int main()
{
    int n; cin>>n;
    for(int i=0;i<n-1;i++) {
        for(int j=n;j>=1;j/=2) {
            cout << i << " " << j << endl ;
        }
    }
    return 0;
}
```

a. $O(N \cdot \log N)$

b. $O(N \cdot N)$

c. $O(\sqrt{N})$

d. $O(\log(N))$

Explanation: উক্ত কোডের ক্ষেত্রে , কোডটি একটি ন্যেস্টেড লুপের। এর ভিতরের লুপটি N থেকে শুরু করে 1 পর্যন্ত চলে এবং প্রতিক্ষেত্রে i এর মান ২ দ্বারা ভাগ হয়ে ছোট হয়ে যাচ্ছে। আমরা জানি , increment এর পাঠ কোনো একটি মান দ্বারা গুণ হয়ে বাড়লে / ভাগ হয়ে ছোট হলে তার টাইম কমপ্লেক্সিটি $O(\log N)$ । এর বাইরের লুপটি 0 থেকে শুরু করে $N-1$ পর্যন্ত চলে। তাই এই কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি N . যেহেতু এটি একটি ন্যেস্টেড লুপ , তাই আমরা জানি ন্যেস্টেড লুপের ক্ষেত্রে বাইরের লুপের টাইম কমপ্লেক্সিটি এর সাথে ভিতরের লুপের টাইম কমপ্লেক্সিটি গুণ হয় । সুতরাং উক্ত কোডের টাইম কমপ্লেক্সিটি $O(N \cdot \log N)$