

1- توابع زیر را بر حسب افزایش مرتبه مرتب کنید. (5 نمره، تنها به جواب کاملاً درست نمره
تعلق می‌گیرد)

$$n^{1000}, n!, (1.001)^n$$

$n!$	$>$	$(1.001)^n$	$>$	n^{1000}
------	-----	-------------	-----	------------

2- درستی هر یک از عبارات و روابط زیر را بررسی کنید.

(هر عبارت 2 نمره، نمره منفی 1 نمره)

عبارت	T/F	عبارت	T/F
الف) $\sum_{i=0}^n i^2 = O(n^3)$	T	ب) $3^n = O(2^n)$	F
پ) $n^2 \log n = O(n^2)$	F	ت) $\frac{n^2}{\log n} = O(n^2)$	F
ث) $O(\log n) < O(\sqrt{n})$	T	ج) $O(\log n) > O(\sqrt{n})$	F
چ) $O(n!) < O(a^n)$	F	ح) $O(\sqrt{n^3}) < O(n)$	F
خ) $(n+1)(n^2-2n+1) \in O(2^n)$	F	د) $(n+1)(n^2-2n+1) \in \theta(n)$	F
ذ) $(n+1)(n^2-2n+1) \in \Omega(n^4)$	F	ر) $O(n!) = O(n^n)$	F
ز) $O(10^6) < O(n) < O(n \log n)$	T		

3- توابع زیر را بر حسب رشد مرتب کنید. (هر بخش 5 نمره، نمره تنها به جواب کاملاً درست تعلق میگیرد)

	توابع				
الف	$O(n \log n), \quad O(1.001)^n, \quad O(\frac{n^2}{\log n})$				
	$O(1.001)^n$	>	$O(\frac{n^2}{\log n})$	>	$O(n \log n)$
ب	$\log^2 n, \quad \log(\log(n)), \quad 4^{\log(n)}$				
	$4^{\log(n)}$	>	$\log^2 n$	>	$\log(\log(n))$

4- What are the time complexities of finding 8th element from beginning and 8th element from end in a linked list? Let n be the number of nodes in linked list, you may assume that $n > 8$.

(5-point, 2 negative points)

$O(1)$ and $O(n)$	*
$O(1)$ and $O(1)$	
$O(n)$ and $O(1)$	
$O(n)$ and $O(n)$	

5- You are given pointers to first and last nodes of a singly linked list, which of the following operations are dependent on the length of the linked list? (5 points, 2 negative points)

Delete the first element	
Insert a new element as a first element	
Delete the last element of the list	*
Add a new element at the end of the list	

- 6- Which of the following operations is not $O(1)$ for an array of sorted data. You may assume that array elements are distinct.
(5 points, 2 negative points)

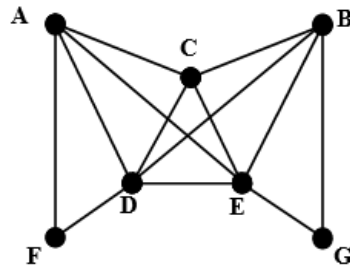
Find the i th largest element	
Delete an element	*
Find the i th smallest element	
All of the above	

- 7- How many stacks are needed to implement a queue. Consider the situation where no other data structure like arrays, linked list is available to you. (5 points, 2 negative points)

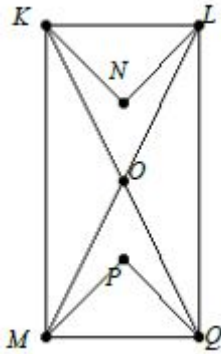
1 stack	
2 stacks	*
3 stacks	
4 stacks	

- 8- Which of the following is a Hamilton circuit of the graph?
(5 points, 2 negative points)

ABCDEFGA	
ACBEGFDA	
CBGEDFAC	*
CEGBADFC	



9- This graph will have a Euler's Circuit (2 points, 2 negative points)



T/F
T

10- What is the time complexity of following code? (5 points, 2 negative points)

کد:

```
a = 0;
i = N;
while (i > 0) {
    a = a + i;
    i = i / 2; }
```

شبه کد:

a برابر هست با 0

i برابر هست با N

تا زمانی که i بزرگ تر از 0 است دستور زیر را انجام بده:

a برابر هست با a به اضافه 1

i برابر است با i تقسیم بر 2

O(N)	
O(Sqrt(N))	
O(N / 2)	
O(log N)	*

11- What is the time complexity of following code? (5 points, 2 negative points)

کد:

$X = 0$

```
for (i = 0; i <= N; i++) {  
    for (j = 0; j <= N; j++) {  
        X++;  
    }  
}
```

شبهه کد:

X برابر است با 0

برای i در بازه اعداد صحیح 0 تا N دستور زیر را اجرا کن:

برای j در بازه اعداد صحیح 0 تا N دستور زیر را اجرا کن:

X برابر است با X به اضافه 1

$O(N)$	
$O(N \log N)$	
$O(N^2)$	*
$O(2^N)$	