



## طراحی الگوریتم ها - تمرین سری اول

موعد تحویل تمرین : ۱۶ اسفند ۱۴۰۲

پیش از حل سؤالات به موارد زیر دقت کنید:

- پاسخ خود را به صورت یک فایل PDF آماده کنید و با نام HW1\_NAME\_STDNUM.pdf در سامانه آپلود کنید. (به جای NAME ، فقط نام خانوادگی و به جای STDNUM ، شماره دانشجویی قرار بگیرد و حتماً رعایت شود.)
- در تحویل تکالیف به زمان مجاز تعیین شده دقت نمایید. ارسال های با تاخیر مورد بررسی قرار نمی گیرند.
- پاسخ تکالیف را حتماً در سامانه آپلود کنید و از ارسال تکالیف به ایمیل یا تلگرام اکیداً خودداری نمایید.
- در صورت وجود شباهت واضح، نمره ای به پاسخ تعلق نمی گیرد.
- در صورت وجود هرگونه ابهام می توانید از طریق ایمیل سؤالات خود را با TA مطرح کنید.
- از طریق ایمیل زیر می توانید با TA مربوط به این تکلیف در ارتباط باشید.

- [taheri.a@ec.iut.ac.ir](mailto:taheri.a@ec.iut.ac.ir)

سوال ۱: توابع زیر را براساس پیچیدگی زمانی مرتب نمایید.

$$n4^n, n! 2^n, \binom{100}{n}, \log n^{\log n}, \log^{\log n} n, \log n!, 2^{\frac{n}{2}}, \left(\frac{3}{2}\right)^n$$

$$n^3 \left(\frac{5}{4}\right)^n, \sqrt{2}^{\log n}, n^3, \sqrt{2}^{n^3}, n^n, n^2 \log n, \log \log n, n!, 2^{(2e+10)^{10e}}$$

$$4^{\log n}, n^2 2^n, e^n$$

سوال ۲: به ازای هر زوج تابع  $f(x)$  و  $g(x)$  مشخص کنید که تابع  $f(x)$  از  $O$ ،  $o$ ،  $\omega$ ،  $\Omega$  و  $\Theta$  تابع  $g(x)$  هست یا خیر ( $c$  و  $k$  اعدادی ثابت و بزرگ تر از ۱ هستند).

$f(x)$	$g(x)$	$o$	$O$	$\omega$	$\Omega$	$\Theta$
$\log n$	$\log^3 n$					
$2^n$	$2^{n/2}$					
$\log^{\log n} n$	$n^3$					
$n^n$	$n!$					
$n \log^3 n$	$n^2 \log \log n$					
$\log n^2$	$\log n$					
$n 2^n$	$e^n$					
$n^k$	$c^n$					

سوال ۳: گزاره های زیر را اثبات یا رد کنید (برای گزاره غلط تنها مثال نقض کافی است، و برای عبارت درست باید آنرا اثبات کنید).

$$f(n) \in O(g(n)) \Rightarrow 2^{f(n)} \in O(2^{g(n)})$$

$$\log n \in O(\sqrt[3]{n})$$

$$f(n) \in o((f(n))^2)$$

$$f(n) + o(f(n)) \in \theta(f(n))$$

$$f(n) \in O(s(n)), g(n) \in O(r(n)) \implies \frac{f(n)}{g(n)} \in O\left(\frac{s(n)}{r(n)}\right)$$

سوال ۴: برنامه های زیر را از لحاظ پیچیدگی زمانی بررسی کنید (با دلیل و توضیحات کامل)

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
void f(int n, int m)
{
    long long sum = 0;
    for (int i = 2; i < n; i *= 3)
    {
        for (int j = 0; j < m; j += 2)
        {
            for (int k = 0; k < j; k++)
            {
                sum += 1;
            }
        }
    }
    printf ("%d\n", sum);
}
int main ()
{
    int a;
    scanf ("%d", &a);
    for (int i = 0; i < a; i++)
    {
        f(1 << i, i);
    }
}
```

ب:

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
int f(int num)
{
    if (num <= 1) return num;
    return f(num - 2) + f(num - 1);
}
int main ()
{
    int num; cin>>num;
    cout << f(num);
}
```

ج:

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main()
{
    int n; cin >> n;
    for (int i = 2; i <= n; i=pow(i,2)) {
        cout << 1 <<"\t";
    }
    return 0;
}
```

د:

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

void f(int n){
    int r = 0;
    for(int i = 1 ; i < n ; i++)
        for(int j = 1 ; j < i ; j++)
            for(int k = j ; k < i + j ; k++)
                r++;
    cout<<r;
}

int main()
{
    int n ; cin>>n;
    f(n);
}
```

موفق باشید.