

ДОМАШНО №1 по ДИЗАЙН И АНАЛИЗ НА АЛГОРИТМИ НА СПЕЦИАЛНОСТИ  
ИНФОРМАТИКА И КОМПЮТЪРНИ НАУКИ, 2 ПОТОК,  
ЛЕТЕН СЕМЕСТЪР 2022/2023 Г.

Краен срок за предаване: 27 март 2023 г., 23ч 59м.

Предаването е само в електронен вид в муудъл.

Всички отговори трябва да бъдат обосновани формално, подробно и прецизно.

Име: ..... Ф№: ..... Група: ..

Задача	1	2	3	Макс.
получени точки				
от максимално	30	30	40	100

**Задача 1:** Докажете по индукция, че рекурентното уравнение

$$T(n) = n^2 T\left(\frac{n}{2}\right) + 1$$

има решение  $T(n) \asymp n^{1+\lg n}$ .

**Задача 2:** Разгледайте функцията `foo`, написана на C. Нека  $a$  е положително.

```
1 int foo(int a) {  
2     int i, x = 6, y = 1, z = 0;  
3  
4     for (i = 0; i < a; i++) {  
5         z += y;  
6         y += x;  
7         x += 6;  
8     }  
9  
10    return z;  
11 }
```

foo.c

- 2 т.      • Какво връща тя?
- 28 т.     • Докажете това колкото можете по-формално и прецизно.

Упътване: Понятието “оператор разлика”  $\Delta$  от лекционните записки (Допълнение 25 “Извеждане на решението на линейните рек. у-ния”) може да се окаже полезно.

**Задача 3:** Разгледайте алгоритъма SOMEALG:

SOMEALG( $A$ : масив от цели числа,  $l, h$ : индекси в  $A$ )

```
1  if  $l < h$ 
2      if  $A[l] > A[h]$ 
3          swap( $A[l], A[h]$ )
4       $t \leftarrow \lfloor \frac{h-l+1}{3} \rfloor$ 
5      if  $t \geq 1$ 
6          SOMEALG( $A, l, h - t$ )
7          SOMEALG( $A, l + t, h$ )
8          SOMEALG( $A, l, h - t$ )
```

- 2 т. Какво прави този алгоритъм, ако масивът е  $A[1..n]$ ,  $n \geq 1$  и началното викане е SOMEALG( $A, 1, n$ )?
- 25 т. Докажете това формално и прецизно.
- 8 т. Намерете сложността по време на SOMEALG.
- 5 т. Професор Дълбоков казва, че проверката на ред 1 е излишна и ред 1 може да се изтрие, като алгоритъмът остава коректен. Прав ли е професорът?