

Малко контролно №1 по ДАА

11.април.2018г.

**Зад.1.** Наредете следните функции по асимптотична скорост на нарастване, като се обосновават кратко, и напишете в явен вид наредбата им (2%):

$$f_1 = n^{\lg n} \qquad f_2 = \binom{n+3}{n-1} \qquad f_3 = 2^n$$
$$f_4 = \sum_{i=1}^n \frac{n}{i} \qquad f_5 = \sqrt{n}^{\lg^2 n} \qquad f_6 = (\lg n)!$$

**Зад.2.** Решете рекурентните уравнения (1,5%):

$$T(n) = T(n-1) + 2018n \qquad T(n) = 27T(n-3) + 3^n n^3 + 4^n$$

$$T(n) = 2T\left(\frac{n}{4}\right) + \sqrt{n} \cdot \lg^3 n \qquad T(n) = 32T\left(\frac{n}{16}\right) + n\sqrt{n}$$

**Зад.3.** Докажете, че следният алгоритъм връща разликата между максимален и минимален елемент в масив с четен брой елементи (1,5%):

MinMaxSIMD2(A[1..n] : array of integers)

1.  $a1 \leftarrow A[1]$ ,  $a2 \leftarrow A[2]$ ,  $b1 \leftarrow A[1]$ ,  $b2 \leftarrow A[2]$
2.  $i \leftarrow 3$
3. while  $i < n$
4.  $a1 \leftarrow \min\{a1, A[i]\}$ ,  $b1 \leftarrow \max\{b1, A[i]\}$
5.  $a2 \leftarrow \min\{a2, A[i+1]\}$ ,  $b2 \leftarrow \max\{b2, A[i+1]\}$
6.  $i \leftarrow i + 2$
7. return  $\max\{b1, b2\} - \min\{a1, a2\}$

➔ Обърнете на задната страна за бонус задачата!

**Бонус (2%):** Нека имаме аналогичен алгоритъм MinMaxSIMD4, който на всяка итерация „обработва“ по 4, вместо 2 елемента. Кой от двата алгоритъма ще е по-бърз асимпотично? Ами на практика (като реален брой операции)?

Какво би се променило, ако можехме *наведнъж* (векторно) да извършваме по 2 или 4 операции `min` и `max`, и това да се счита за *една* операция, а не за четири:

...

$$4. \quad [a1, a2, a3, a4] \leftarrow \min\{[a1, a2, a3, a4], [A[i], A[i+1], A[i+2], A[i+3]]\}$$

$$5. \quad [b1, b2, b3, b4] \leftarrow \max\{[b1, b2, b3, b4], [A[i], A[i+1], A[i+2], A[i+3]]\}$$

...