

Uvod v Računalništvo

Domača naloga

Luka Šveigl, 63200301

1. DOMAČA NALOGA:

Algoritem, katerega časovna zahtevnost je reda velikosti $O(n^2)$, se pri vrednosti $n = 100$ na določenem računalniku izvaja 10 sekund. Kako dolgo naj se bi izvajal pri vrednosti $n = 500$.

$$n = 100$$

$$O(100^2) = 10000 = 10s$$

$$n_2 = 500$$

$$O(500^2) = O((5 * 100)^2) = 250\,000 = 250s$$

Odgovor: Algoritem naj bi se izvajal **250 sekund**, ampak to ni nujno, saj ne poznamo točnega delovanja algoritma.

2. DOMAČA NALOGA:

V kateri razred zahtevnosti sodi algoritem v primeru, da:

- a) Za osnovno enoto dela izberemo odštevanje.
- b) Za osnovno enoto dela izberemo deloštevilsko deljenje.
- c) Za osnovno enoto dela izberemo seštevanje.

Preberi vrednost n

Nastavi c na 0

Nastavi a na vrednost n

Dokler $a \geq 1$, ponavljaj

$c = c + 1$

$b = n$

Dokler $b > 0$, ponavljaj

$c = c + 1$

$b = b / 2$

$a = a - 1$

Ustavi se.

Osnovna enota dela odštevanje:

Če je osnovna enota dela odštevanje, je časovna kompleksnost algoritma $O(n)$, saj moramo upoštevati vse zanke, ki vsebujejo to operacijo in njihove "parent" zanke, operacija odštevanja pa se pojavi le v eni zanki, ki je odvisna od velikosti n , torej je kompleksnost $O(n)$.

Osnovna operacija: odštevanje

```
Preberi vrednost n
Nastavi c na 0
Nastavi a na vrednost n
Dokler a >= 1, ponavljaj
    c = c + 1
    b = n
    Dokler b > 0, ponavljaj
        c = c + 1
        b = b / 2
    a = a - 1
Ustavi se.
```

$\{ O(1)$

$\rightarrow O(n)$

$\{$ To zanko zanemarimo

$\}$ Osnovna operacija

Osnovna enota dela celoštevilsko deljenje:

Če je osnovna enota dela odštevanje, je časovna kompleksnost algoritma $O(n * \log n)$, saj moramo upoštevati vse zanke, ki vsebujejo to operacijo in njihove "parent" zanke. V tem primeru se operacija celoštevilskega deljenja nahaja v notranji zanki, ki ima časovno kompleksnost $O(\log n)$ (zaradi deljenja), prav tako pa ima njena starševska zanka kompleksnost $O(n)$, torej je skupna časovna kompleksnost $O(n * \log n)$.

Osnovna operacija: celoštevilsko deljenje

```
Preberi vrednost n
Nastavi c na 0
Nastavi a na vrednost n
Dokler a >= 1, ponavljaj
    c = c + 1
    b = n
    Dokler b > 0, ponavljaj
        c = c + 1
        b = b / 2
    a = a - 1
Ustavi se.
```

Starševska zanka
Notranja zanka
Osnovna operacija

$\text{Kompleksnost} = \underbrace{O(n)}_{\text{Starševska zanka}} \cdot \underbrace{O(\log n)}_{\text{Notranja zanka}} = O(n \cdot \log n)$

Osnovna enota dela seštevanje:

Če je osnovna enota dela seštevanje, potem je časovna kompleksnost algoritma prav tako $O(n * \log n)$, saj tudi v tem primeru štejemo notranjo zanko s kompleksnostjo $O(n)$ in starševsko zanko s kompleksnostjo $O(\log n)$ (spet zaradi deljenja), torej je tudi v tem primeru časovna kompleksnost $O(n) * O(\log n) = O(n * \log n)$.

Osnovna operacija: seštevanje

```
Preberi vrednost n
Nastavi c na 0
Nastavi a na vrednost n
Dokler a >= 1, ponavljaj
    c = c + 1
    b = n
    Dokler b > 0, ponavljaj
        c = c + 1
        b = b / 2
    a = a - 1
Ustavi se.
```

"Parent" zanka
OS operacija
Notranja zanka
OS operacija

$\text{Kompleksnost} = O(n \cdot \log n)$

3. DOMAČA NALOGA:

V kateri razred zahtevnosti sodi algoritem? Utemelji odgovor!

Preberi vrednost n

$i = n$

Dokler $i > 0$, ponavlajaj

$i = i / 2$

$j = 1$

Dokler $j < n$, ponavlajaj

$j = j * 2$

$k = 0$

Dokler $k < n$, ponavlajaj

$k = k + 4$

(konstantno število operacij)

Ustavi se.

Odgovor: Algoritem sodi v razred zahtevnosti $O(n * \log n^2)$, saj ima prva zanka zaradi deljenja časovno kompleksnost $O(\log n)$, druga zanka ima zaradi množenja tudi kompleksnost $O(\log n)$, tretja zanka pa ima časovno kompleksnost $O(n)$. Ko to zmnožimo, dobimo rezultat $O(n * \log n^2)$, kar je razred kompleksnosti algoritma.

Preberi vrednost n

$i = n$

Dokler $i > 0$, ponavlajaj $\rightarrow O(\log n)$

$i = i / 2$

$j = 1$

Dokler $j < n$, ponavlajaj $\rightarrow O(\log n)$

$j = j * 2$

$k = 0$

Dokler $k < n$, ponavlajaj $\rightarrow O(n)$

$k = k + 4$

(konstantno število operacij)

Ustavi se.

$$O(n) = O(\log n) \cdot O(\log n) = O(n \cdot \log n^2)$$