

Oblikovanje i analiza algoritama

Matej Mihelčić

Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

matmih@math.hr

15. listopada, 2023.



Primjeri analize složenosti iterativnih algoritama

- a) `int sum = 0;`
`for(int i=0;i<n;i++) sum+=i;`
- b) `int broj = 15, prost = 1, k = sqrt(broj);`
`for(int i=2;i<=k;i++)`
`if(broj%i==0) prost = 0;`
- c) `int l = 0, d = n-1, s;`
`double x = 3.2, a[5] = {2,2.5,3.2,5.8,6.7};`

`while(l<=d){`
`s = (l+d)/2;`
`if(x == a[s]) break;`
`if(x < a[s]) d = s-1;`
`else l = s+1; }`
`if(l<=d) printf("Broj se nalazi u nizu");`
`else printf("Broj se ne nalazi u nizu");`

Primjeri analize složenosti iterativnih algoritama

```
d) int mat[3][4] = {{1,2,3,4},{5,6,7,8},{9,10,11,12}};  
int m = 3, n = 4;
```

```
for(int i=0;i<m;i++)  
    for(int j=0;j<n;j++)  
        mat[i][j]++;
```

```
e) int mat[3][4] = {{1,2,3,4},{5,6,7,8},{9,10,11,12}};  
int m = 3, n = 4, r=5;
```

```
for(int i=0;i<r;i++)  
    for(int j=0;j<m;j++)  
        for(int k=0;k<n;k++)  
            mat[i][j]++;
```

Primjeri analize složenosti rekurzivnih algoritama

Primjer. (kolokvij 2015/2016): Zadana je rekurzivna relacija:

$$T(n) = 2T\left(\frac{n}{3}\right) + f(n), \quad f(n) = \log_3 n$$

uz početni uvjet $T(1) = d > 0$. Nađite uvjetno asimptotsko ponašanje relacijom Θ za rješenje $T(n)$, ako je n potencija od 3. Može li se dobiveno rješenje proširiti tako da asimptotsko ponašanje vrijedi bezuvjetno, za svaki dovoljno veliki $n \in \mathbb{N}$, za rekurziju

$$T(n) = T(\lfloor \frac{n}{3} \rfloor) + T(\lceil \frac{n}{3} \rceil) + \log_3 n, \quad n \geq 2$$

, uz početne uvjete $T(0) = 0$ i $T(1) = d > 0$?

Primjeri analize složenosti rekurzivnih algoritama

Primjer. (kolokvij 2019/2020): Zadana je rekurzivna relacija za ispis znakova '+' (/ je cjelobrojno dijeljenje):

```
void Plus(int n){
    int i;
    if (n>1) {
        Plus(n/3); Plus((n+1)/3); Plus((n+2)/3);
    }
    for(i = 1; i<=n;++i) printf("+");
    return;
}
```

Neka je $T(n)$ točan broj ispisanih znakova za zadani $n \leq 0$. Izračunajte $T(9)$ i $T(10)$. Nađite uvjetno asimptotsko ponašanje relacijom Θ za $T(n)$, ako je n potencija od 3. Može li se dobiveno rješenje proširiti tako da asimptotsko ponašanje vrijedi bezuvjetno, za svaki dovoljno veliki $n \in \mathbb{N}$?

Zadatak: Nađite točan red veličine relacijom Θ za funkciju $incx(n) =$ broj koliko puta se izvršava naredba $x = x + 1$ u svakom od sljedećih dijelova programa (/ je operator cijelobrojnog dijeljenja, kao u C-u).

```
for i = 1 to n {  
    j = n/i;  
    while(j > 0){  
        x = x+1;  
        j = j-1;  
    }  
}
```

Primjeri analize složenosti, ocjena sume integralom

Zadatak: Nađite točan red veličine relacijom Θ za funkciju $incx(n) =$ broj koliko puta se izvršava naredba $x = x + 1$ u svakom od sljedećih dijelova programa (/ je operator cijelobrojnog dijeljenja, kao u C-u).

```
for i = 1 to n {  
    j = i*i*i;  
    while(j <= n){  
        x = x+1;  
        j = j+1;  
    }  
}
```