Suraskite D1 procedūros apatinį ir viršutinį asimptotinius įvertinimus.

```
int D1(int length, int k)
{
    int sum = 0;
    for (int i = length; i <= k; i++)
    {
        sum += D2(i, k);
    }
    return sum;
}
int D2(int x, int a)
{
    if (x < a) return a;
    int sum = 0;
    for (int i = 0; i < x; i++)
    {
        sum += 1;
    }
    return D2(x / 5, a) + D2(x / 5, a) + sum;
}
```

## **Sprendimas**

Laikykime, kad parametrai length, k, x, a yra neneigiami skaičiai, kitais atvejais procedūros gali būti nekorektiškos.

Pažymėkime D1 procedūros sudėtingumas (darbo laikas)  $T_1=T_1(l,k)$ , čia l=length, o D2 procedūros sudėtingumas (darbo laikas)  $T_2=T_2(x,a)$ . Abiejų procedūrų sudėtingumas priklauso nuo dviejų parametrų. Pažymėkime:  $c_1$ – priskyrimo laikas,  $c_2$ – if operatoriaus darbo laikas,  $c_3$ – sudėties laikas,  $c_4$ – return operatoriaus darbo laikas,  $c_5$ – dalybos laikas.

```
Laikas Kartai
                                                        T_1(l,k) – D1 procedūros sudėtingumas
for (int i = length; i <= k; i++)  c_1 + c_2(k-l+2) + c_3(k-l+1), \text{ kai } l \leq k 
                                                                      arba c_1 + c_2, kai l > k
                                                             \sum_{i=l}^{k} (c_3 + T_2(i,k)), \text{ kai } l \leq k
                                                                         arba 0, kai l > k
```

Susumavus, gauname  $T_1$ :

return sum;

int D1(int length, int k) {

sum += D2(i, k);

int sum = 0;

{

}

}

$$T_1(l,k) = \begin{cases} 2c_1 + c_2 + c_4, & \text{kai } l > k \\ (c_2 + 2c_3)(k - l + 1) + \sum_{i=l}^k T_2(i,k) + 2c_1 + c_2 + c_4, & \text{kai } l \le k \end{cases}$$

```
int D2(int x, int a)
                                                                         T_2(x,a) – D2 procedūros sudėtingumas
{
                                                                     c_2 + (1 - \chi)c_4, čia \chi = \begin{cases} 0, \text{kai } x < a, \\ 1, \text{kai } x \ge a \end{cases}
      if (x < a) return a;
                                                                                    c_1 \mid \chi
\chi \times (c_1 + c_2(x+1) + c_3 x)
      int sum = 0;
      for (int i = 0; i < x; i++)
      {
            sum += 1;
      }
      return S2(x / 5, a) + S2(x / 5, a) + sum; 2c_3 + c_4 + 2c_5 + 2T_2(\frac{x}{5}, a) \chi
}
Gauname, kad
```

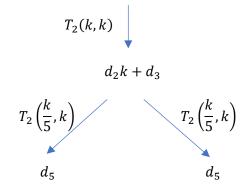
$$T_2(x,a) = \begin{cases} c_2 + c_4, & \text{kai } x < a \\ 2T_2\left(\frac{x}{5},a\right) + (c_2 + 2c_3)x + 2c_1 + 2c_2 + 2c_3 + c_4 + 2c_5, & \text{kai } x \ge a \end{cases}$$

Pažymėkime:  $c_2+c_4=d_1$ ;  $c_2+2c_3=d_2$ ;  $2c_1+2c_2+2c_3+c_4+2c_5=d_3$ ;  $(c_2+2c_3)=d_4$ ;  $2c_1+c_2+c_4=d_5$  .

Kadangi reikia įvertinti  $T_1$  tai mums pakanka atvejo kai x < a, nes kitų atvejų nėra sumuojant  $T_2(l,k)$  , išskyrus kai l=k.

$$\begin{split} T_1(l,k) &= \begin{cases} d_5, \text{kai } l > k \\ d_2(k-l+1) + T_2(k,k) + d_1(k-l) + d_5, \text{kai } l \leq k \end{cases} \\ T_1(l,k) &= \begin{cases} d_5, \text{kai } l > k \\ (d_1+d_2)(k-l) + T_2(k,k) + d_2 + d_5, \text{kai } l \leq k \end{cases} \end{split}$$

Tačiau, kai  $T_2(k,k)$  sprendinių medžio aukštis h=1, nes  $T_1(k,k)=2T_2\left(\frac{k}{5},k\right)+d_2k+d_3$ 



ir  $T_2(k,k) = d_2k + d_3 + 2d_5$ , todėl

$$T_1(l,k) = \begin{cases} d_5, \text{kai } l > k \\ (d_1 + d_2)(k-l) + d_2k + d_2 + d_3 + 3d_5, \text{kai } l \leq k \end{cases}$$

Ats.:

$$T_1(l,k) = \Theta(1)$$
, kai  $l < k$ 

$$T_1(l,k) = \Theta((d_1 + d_2)(k - l) + d_2k)$$
, kai  $l \ge k$ 

arba

$$T_1(l,k) = \Omega(1) \text{ ir } T_1(l,k) = O(k).$$