

## Eksaminatorier DM534 Uge 39/40

Husk principperne for timerne i opgaveregning i DM534: Opgaverne i gruppe I løser man i timerne med opgaveregning, sammen med de andre i sin studiegruppe. Disse opgaver skal altså *ikke* løses på forhånd, og man skal blot have læst på stoffet fra forelæsningsen inden timen i opgaveregning. Opgaverne i gruppe II løse man hjemme, sammen med sin studiegruppe, inden de næste øvelsestimer i ugen efter (her uge 40).

Husk at læse de relevante sider i slides før du/I forsøger at løse en opgave.

### I: Løses i løbet af øvelsestimerne i uge 39

1. Er nedenstående en algoritme?

$$\begin{array}{l} i = 0 \\ \mathbf{While} \ i \neq 5 \\ \quad i = i + 2 \end{array}$$

2. Betragt listen  $L = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20]$ . I nedenstående spørgsmål tæller vi sammenligninger, som involverer elementer i listen.

- (a) Hvor mange sammenligninger foretages der med  $\text{SequentialSearch}(L, 7)$ ?
- (b) Hvor mange sammenligninger foretages der med  $\text{BinarySearch}(L, 7)$ ?

Antag nu, at  $L$  indeholder 10.000 elementer.

- (c) Hvor mange sammenligninger foretager man i værste tilfælde med en sekventiel søgning i  $L$ ?

- (d) Hvor mange sammenligninger foretager man i værste tilfælde med en binær søgning i  $L$ ?
3. I tabellen på side 11 i slides fra Lenes forelæsning: udfyld de manglende felter i kolonnen for *1 minut* og kolonnen for *1 år* (dog undtagen dem i den øverste række).
4. Hvilke af følgende udsagn er sande?
- (a)  $n \in O(n)$
  - (b)  $2n + 5 \in O(n)$
  - (c)  $\sqrt{n} - \log(n) \in O(n)$
  - (d)  $(\log(n))^2 \in O(n \log n)$
  - (e)  $n^2 \in O(n)$
  - (f)  $n \in O(n^2)$
  - (g)  $n \log(n) \in O(n^2)$
  - (h)  $n \log(n) \in O(n)$
  - (i)  $3n^2 + 2n + 1 \in O(n^2)$
  - (j)  $3n^2 + 2n + 1 \in O(n)$
5. Angiv for hver af følgende algoritmer deres asymptotiske køretid i  $O$ -notation som funktion af  $n$ .

```

ALGORITME1( $n$ )
   $s = 0$ 
  for  $i = 1$  to  $n$ 
     $s = s + 1$ 
  return  $s$ 

```

```

ALGORITME2( $n$ )
   $s = 0$ 
  for  $i = 1$  to  $n$ 
    for  $j = 1$  to  $n$ 
       $s = s + 1$ 
  return  $s$ 

```

```

ALGORITME3( $n$ )
   $s = 0$ 
  for  $i = 1$  to  $n$ 
    for  $j = i$  to  $n$ 
       $s = s + 1$ 
  return  $s$ 

```

```

ALGORITME4( $n$ )
   $s = 0$ 
  for  $i = 1$  to  $n$ 
    for  $j = 1$  to  $n$ 
      if  $i == j$ 
        for  $k = 1$  to  $n$ 
           $s = s + 1$ 
  return  $s$ 

```

6. Betragt følgende algoritme til at finde det mindste tal i listen  $L$ .

```
MIN( $L$ )  
 $n = L.length$   
 $min = L[1]$   
For  $i = 2$  to  $n$   
    If  $L[i] < min$   
         $min = L[i]$   
Return  $min$ 
```

- Hvad er algoritmens køretid?
- Opskriv en løkke-invariant for algoritmen, og bevis, at den altid finder det mindste element i  $L$ .
- Omskriv algoritmen, så den bruger en while-løkke i stedet for en for-løkke.
- Bemærk, at algoritmen er iterativ. Skriv en rekursiv version af algoritmen.

## II: Løses hjemme inden øvelsestimerne i uge 40

- Hvilke af følgende udsagn er sande?
  - $n \in O(n^3)$
  - $n^3 \in O(n^2)$
  - $\log(n) \in O(n)$
  - $n \in O(n \log(n))$
  - $0.1n^2 + n + 10 \in O(n)$
  - $0.1n^2 + n + 10 \in O(n^2)$
  - $0.1n^2 + n + 10 \in O(n^3)$
  - $n^2 \log(n) \in O(n^2)$
- Angiv for følgende algoritme dens asymptotiske køretid i  $O$ -notation som funktion af  $n$ .

```

ALGORITME1( $n$ )
   $s = 0$ 
  for  $i = 1$  to  $n$ 
    for  $j = i$  to  $n$ 
      for  $k = i$  to  $j$ 
         $s = s + 1$ 
  return  $s$ 

```

3. Husk på algoritmerne til, ciffer for ciffer, at addere eller gange to tal i hånden (også nævnt på slides om repræsentation af tal). Hvis du ikke helt kan huske algoritmerne, er her et eksempel:

$$\begin{array}{r}
 321 \\
 + 281 \\
 \hline
 602
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 321 \times 281 \\
 \hline
 281 \\
 562 \\
 843 \\
 \hline
 90201
 \end{array}$$

- (a) Hvad er køretiden for at addere to tal med  $n$  cifre hver? Hvad er den karakteristiske operation?
- (b) Hvad er køretiden for at gange to tal med  $n$  cifre hver? Hvad er den karakteristiske operation?