Institut for Matematik og Datalogi
Syddansk Universitet, Odense

20. oktober 2022
RF

Eksaminatorier DM573 Uge 43/44

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

I: Løses i løbet af øvelsestimerne i uge 43

1. Er nedenstående en algoritme?

   $i = 0$
   While $i \neq 5$
   $\quad i = i + 2$

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 SequentialSearch$(L, 7)$?

   (b) Hvor mange sammenligninger foretages der med 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 12 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
```

(a) Hvad er algoritmens køretid?

(b) Opskriv en løkke-invariant for algoritmen, og bevis, at den altid finder det mindste element i L.

(c) Omskriv algoritmen, så den bruger en while-løkke i stedet for en for-løkke.

(d) Bemærk, at algoritmen er iterativ. Skriv en rekursiv version af algoritmen.

II: Løses hjemme inden øvelsestimerne i uge 44

1. Hvilke af følgende udsagn er sande?

   (a) $n \in O(n^3)$

   (b) $n^3 \in O(n^2)$

   (c) $\log(n) \in O(n)$

   (d) $n \in O(n \log(n))$

   (e) $0.1n^2 + n + 10 \in O(n)$

   (f) $0.1n^2 + n + 10 \in O(n^2)$

   (g) $0.1n^2 + n + 10 \in O(n^3)$

   (h) $n^2 \log(n) \in O(n^2)$

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:

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

(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?