

# EKSAMEN

## Algoritmer og Datastrukturer

(indsæt dato og tid)

Institut for Datalogi, Naturvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet

Antal sider i opgavesættet (incl. forsiden): 126

Tilladte medbragte hjælpemidler: **Ingen**

Studienummer : \_\_\_\_\_

Navn : \_\_\_\_\_

## Vejledning og pointgivning

Dette eksamenssæt består af en mængde multiple-choice-opgaver.

Opgaverne besvares på opgaveformuleringen **som afleveres**.

For hver opgave er angivet opgavens andel af det samlede eksamenssæt.

Hvert delspørgsmål har præcist et rigtigt svar.

For hvert delspørgsmål må du vælge **max ét svar** ved at afkrydse den tilsvarende rubrik.

Et delspørgsmål bedømmes som følgende:

- Hvis du sætter kryds ved det rigtige svar, får du 1 point.
- Hvis du ikke sætter nogen krydser, får du 0 point.
- Hvis du sætter kryds ved et forkert svar, får du  $-\frac{1}{k-1}$  point, hvor  $k$  er antal svarmuligheder.

For en opgave med vægt  $v\%$  og med  $n$  delspørgsmål, hvor du opnår samlet  $s$  point, beregnes din besvarelse af opgaven som:

$$\frac{s}{n} \cdot v \%$$

Bemærk at det er muligt at få negative point for en opgave.

**Opgave 1 (Asymptotisk notation, 6 %)**

I det følgende angiver  $\log n$  2-tals-logaritmen af  $n$ .

	Ja	Nej
$n + 4^{\log n}$ er $O(1)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n^{0.01}$ er $O(n\sqrt{n})$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$\log n + n^{2/3} \cdot n^{1/3}$ er $O((\log n)^3)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$(\log n)^3$ er $O(3^n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$n$ er $O(\log n^2)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n \cdot \log n$ er $O(n^3)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$2\sqrt{n} \cdot \log n + n^2$ er $O(\sqrt{n} \cdot \log n)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$\log n$ er $O(3^n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$n^3$ er $O(n^{2/3})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$7(\log n)^2 + \sqrt{n} \cdot \log n$ er $\Omega(n \cdot \log n)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n!$ er $\Theta(\sqrt{n})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$\log n^2 + n^{0.01}$ er $\Omega(2^n)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B

**Opgave 2 (Asymptotisk notation, 6 %)**

I det følgende angiver  $\log n$  2-tals-logaritmen af  $n$ .

	Ja	Nej
$6\sqrt{n}$ er $O(n \cdot \log n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$3^3$ er $O(\log n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$n^{2/3} \cdot n^{1/3}$ er $O(n \cdot \log n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$2(\log n)^2$ er $O(2^n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$2^2$ er $O(n \cdot \log n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$n$ er $O(n^{1/3})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n^{2/3}$ er $O(n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$2^{\log n}$ er $O(n^{2/3})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$\sqrt{n}$ er $O(n^2)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$8^{\log n}$ er $\Theta(n \cdot \log n)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$\log n + n \cdot \log n$ er $\Omega(4^{\log n})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n^{2/3}/2$ er $\Omega(n)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B

**Opgave 3 (Asymptotisk notation, 6 %)**

I det følgende angiver  $\log n$  2-tals-logaritmen af  $n$ .

	Ja	Nej
$(\log n)^3$ er $O(\sqrt{n})$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$4 \cdot 8^{\log n}$ er $O(n^{0.01})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$5n^{1/3} + 2^2$ er $O(3^3)$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3 er $O(n^{0.001})$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$n^{0.001} + n$ er $O(n)$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1 er $O(n^{1/3})$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$4\log(n!) + \sqrt{n}$ er $O(\log(n!))$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$n^{0.01}$ er $O(2^{\log n})$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$n^{0.01} + 5\sqrt{n} \cdot \log n$ er $O(n^{0.1})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7 er $\Theta(5^5)$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$4n^{2/3}$ er $\Theta(n)$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$n \cdot \log n$ er $\Theta(1)$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Opgave 4 (Asymptotisk notation, 6 %)**

I det følgende angiver  $\log n$  2-tals-logaritmen af  $n$ .

	Ja	Nej
$n^{3/2}$ er $O(n^{0.1})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$\sqrt{n} \cdot \log n + n^{1/3}/4$ er $O(1)$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$\log n + \sqrt{n}$ er $O(n \cdot \log n)$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$n \cdot \log n$ er $O(\sqrt{n})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$(\log n)^3 + \sum_{i=1}^n i$ er $O(\sqrt{n})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$\sqrt{n} \cdot \log n$ er $O((\log n)^3)$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$n$ er $O(2^{3 \log n})$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$n^2 \log n + 8^{\log n}$ er $O(n^{0.001})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$n^{3/2}$ er $O(n)$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$3n^{2/3} \cdot n^{1/3}$ er $\Theta(2^{3 \log n})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$5(\log n)^2$ er $\Omega(n \cdot \log n)$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$2^n$ er $\Theta(n^3)$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Opgave 5 (Asymptotisk notation, 6 %)**

I det følgende angiver  $\log n$  2-tals-logaritmen af  $n$ .

	Ja	Nej
$2 \cdot 8^{\log n}$ er $O(\log n^2)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
1 er $O(n \cdot \log n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$\sqrt{n}$ er $O(n \cdot \log n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$2^{2 \log n} + 4^{\log n}$ er $O(\sqrt{n})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$2 \log(n!)$ er $O(\sum_{i=1}^n i)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$n^3$ er $O((\log n)^7)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n!$ er $O(\sqrt{n} \cdot \log n)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$7n^2$ er $O(2^n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$n^{0.001} + 2^{\log n}$ er $O(n^{1/3})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n\sqrt{n}$ er $\Theta(n^{3/2})$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$\log n^2$ er $\Theta(\log n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$8^{\log n}$ er $\Theta(2^{3 \log n})$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B

**Opgave 6 (Asymptotisk notation, 6 %)**

I det følgende angiver  $\log n$  2-tals-logaritmen af  $n$ .

	Ja	Nej
$n^{0.01}$ er $O(\sqrt{n})$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$2^2$ er $O((\log n)^3)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$3n! + n^{2/3}$ er $O(\log n)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$3n \cdot \log n + \log(n!)$ er $O((\log n)^2)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n^{2/3}$ er $O(n\sqrt{n})$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$2^{2 \log n}$ er $O(n^2)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$n$ er $O(n^2 \log n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$(\log n)^6$ er $O(2^n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$5n^2$ er $O(\log n^2)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n \cdot \log n$ er $\Omega(n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$5n^{3/2}$ er $\Theta(n^{3/2})$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$n \cdot \log n$ er $\Omega(2^{3 \log n})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B

**Opgave 7 (Asymptotisk notation, 6 %)**

I det følgende angiver  $\log n$  2-tals-logaritmen af  $n$ .

	Ja	Nej
$\log n + \log n^2$ er $O(\log n^2)$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$n \cdot \log n$ er $O(\sqrt{n})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$4n^3 + \sqrt{n} \cdot \log n$ er $O(\sqrt{n})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$n \cdot \log n + n$ er $O(n^2 \log n)$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$n \cdot \log n$ er $O(n^n)$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$2^n$ er $O(2^{2 \log n})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$n^2/7$ er $O(n \cdot \log n)$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$n^{0.01}$ er $O(n^{3/2})$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$8^{\log n}$ er $O(\sqrt{n})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$n^{2/3}/3 + \sqrt{n}$ er $\Omega(n^{0.1})$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$n^{2/3}$ er $\Theta(n^{2/3} \cdot n^{1/3})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$n$ er $\Theta(2^{\log n})$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Opgave 8 (Asymptotisk notation, 6 %)**

I det følgende angiver  $\log n$  2-tals-logaritmen af  $n$ .

	Ja	Nej
6 er $O(\log n)$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\sqrt{n}$ er $O(n^{0.1})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$8^{\log n}$ er $O(2)$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$n \cdot \log n$ er $O(n\sqrt{n})$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$6 \cdot 3^n$ er $O(4^{\log n})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$n^{0.01}/7$ er $O(\log n)$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$\log n^2$ er $O(n^{0.001})$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\sqrt{n} + n^n$ er $O(n^{0.01})$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$n$ er $O((\log n)^2)$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$\log n^2$ er $\Theta(\log n)$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$2(\log n)^3 + \sqrt{n}$ er $\Omega(\log(n!))$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$\log(n!)$ er $\Omega(n)$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Opgave 9 (Asymptotisk notation, 6 %)**

I det følgende angiver  $\log n$  2-tals-logaritmen af  $n$ .

	Ja	Nej
$n^{2/3} \cdot n^{1/3}$ er $O((\log n)^2)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$\sqrt{n}$ er $O(n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$6n \cdot \log n + (\log n)^3$ er $O((\log n)^4)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$3 \log(n!)$ er $O((\log n)^3)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$2^{2 \log n}$ er $O(n^{2/3})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n!/2$ er $O(2^{\log n})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$\sqrt{n} \cdot \log n$ er $O(8^{\log n})$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$n \cdot \log n$ er $O(\log n)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n$ er $O(\sqrt{n})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$\sqrt{n} \cdot \log n$ er $\Omega(n \cdot \log n)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$2^n + (\log n)^3$ er $\Omega(n^{2/3} \cdot n^{1/3})$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$4^4$ er $\Omega(n^{3/2})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B

**Opgave 10 (Asymptotisk notation, 6 %)**

I det følgende angiver  $\log n$  2-tals-logaritmen af  $n$ .

	Ja	Nej
$\sqrt{n}$ er $O(n \cdot \log n)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$(\log n)^5 + (\log n)^5$ er $O(n^{3/2})$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$2 \log n$ er $O((\log n)^7)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$\sqrt{n}$ er $O(n^{0.001})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$2^{\log n}$ er $O(2^{3 \log n})$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$2^{3 \log n}$ er $O(8^{\log n})$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$n^{2/3}$ er $O(n^{0.1})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n \cdot \log n$ er $O(2^{3 \log n})$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$2^{3 \log n}$ er $O(n)$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n \cdot \log n$ er $\Theta(\log(n!))$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$n^{0.1}$ er $\Omega(n^{1/3})$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
$n^2$ er $\Omega((\log n)^2)$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B

Opgave 11 (Analyse af løkker, 6%)

**Algoritme loop1( $n$ )**

```
s = 1
for i = 1 to n
    s = s + 1
```

**Algoritme loop2( $n$ )**

```
s = 1
for i = n to 1 step -1
    for j = n to 1 step -1
        s = s + 1
```

**Algoritme loop3( $n$ )**

```
s = 1
for i = 1 to n
    for j = 1 to n
        s = s + 1
```

**Algoritme loop4( $n$ )**

```
i = 0
s = 0
while s ≤ n
    i = i + 1
    s = s + i
```

**Algoritme loop5( $n$ )**

```
i = 1
while i ≤ n * n
    i = 2 * i
```

**Algoritme loop6( $n$ )**

```
s = 1
for i = 1 to n
    j = 1
    while j ≤ s
        j = j + 1
    s = 2 * s
```

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførelstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(\log n)$	$\Theta(n^3)$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(2^n)$	$\Theta(n\sqrt{n})$
loop1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop4	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop5	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop6	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H



**Opgave 12 (Analyse af løkker, 6 %)**

```

Algoritme loop1(n)   Algoritme loop2(n)   Algoritme loop3(n)
i = 1                 s = 1                 i = 1
while i ≤ n         for i = 1 to n       while i ≤ n
    i = 3 * i         for j = 1 to n       i = 2 * i
                    s = s + 1

Algoritme loop4(n) Algoritme loop5(n) Algoritme loop6(n)
i = 1                 i = 1                 i = 1
while i ≤ n * n     while i ≤ n       while i ≤ n
    i = 3 * i         j = 0                 j = i
                    while j ≤ n       while j ≤ n
                        j = j + 1       j = j + 1
                    i = 2 * i         i = 2 * i
    
```

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførelstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(\log n)$	$\Theta(n)$	$\Theta((\log n)^2)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n\sqrt{n})$	$\Theta(n^3)$	$\Theta(n^2)$
loop1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
loop2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
loop3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
loop4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
loop5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
loop6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Opgave 13 (Analyse af løkker, 6%)

```

Algoritme loop1(n)   Algoritme loop2(n)   Algoritme loop3(n)
i = 1                 s = 1                 s = 0
while i ≤ n         for i = 1 to n         for i = 1 to n
    i = i + i         for j = 1 to n         for j = 1 to n
                                     s = s + 1         for k = 1 to n
                                               s = s + 1

Algoritme loop4(n)   Algoritme loop5(n)   Algoritme loop6(n)
s = 0                 i = 1                 s = 0
for i = 1 to n       j = n                 i = n
    for j = i to n   while i ≤ j         while i > 1
        for k = i to j   i = i * 2         for j = 1 to n
            s = s + 1     j = ⌊j/2⌋         s = s + 1
                                               i = ⌊i/2⌋
    
```

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførselstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(\log \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(\log n)$	$\Theta(n^3)$	$\Theta((\log n)^2)$	$\Theta(n \log n)$
loop1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop5	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop6	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H

Opgave 14 (Analyse af løkker, 6 %)

```

Algoritme loop1(n)   Algoritme loop2(n)   Algoritme loop3(n)
i = 1                 i = 1                 s = 0
while i ≤ n         while i ≤ n         for i = 1 to n
    i = 2 * i         i = i + i         for j = 1 to n
                                     for k = 1 to n
                                             s = s + 1

Algoritme loop4(n)   Algoritme loop5(n)   Algoritme loop6(n)
i = 1                 i = 1                 i = n
while i ≤ n * n   while i ≤ n         while i > 0
    i = 3 * i         j = 1                 if i ulige
                                     while j ≤ i         i = i - 1
                                     j = 2 * j         else
                                     i = i + 1         i = i / 2
    
```

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførelstiden som funktion af *n* i Θ-notation.

	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n^2 \cdot \log n)$	$\Theta(\log n)$	$\Theta((\log n)^2)$	$\Theta(n)$	$\Theta(n^3)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n \log n)$
loop1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop5	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop6	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H

Opgave 15 (Analyse af løkker, 6 %)

```

Algoritme loop1(n)
s = 1
for i = 1 to n
  for j = i to n
    s = s + 1

Algoritme loop2(n)
s = 1
while s ≤ n
  s = s + 1

Algoritme loop3(n)
s = 1
for i = 1 to n
  for j = i to n
    s = s + 1

Algoritme loop4(n)
i = 1
while i ≤ n * n
  i = 3 * i

Algoritme loop5(n)
i = 0
s = 0
while s ≤ n
  i = i + 1
  s = s + i

Algoritme loop6(n)
for i = 0 to n
  j = 0
  s = 0
  while s ≤ i
    j = j + 1
    s = s + j
    
```

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførelstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\log \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n\sqrt{n})$	$\Theta(n^3)$
loop1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop5	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop6	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H

Opgave 16 (Analyse af løkker, 6 %)

```

Algoritme loop1(n)
s = 1
for i = 1 to n
  for j = i to n
    s = s + 1

Algoritme loop2(n)
i = 1
while i ≤ n
  i = i + i

Algoritme loop3(n)
i = 1
while i ≤ n
  j = 1
  while j ≤ n
    j = j + 1
  i = i + 1

Algoritme loop4(n)
for i = 1 to n
  j = 1
  while j ≤ n
    j = 2 * j

Algoritme loop5(n)
i = 1
while i ≤ n * n
  i = 2 * i

Algoritme loop6(n)
s = 0
j = 0
for i = 1 to n
  j = j + i
  for k = 1 to j
    s = s + 1
    
```

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførelstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(n^3)$	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\log \log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(\sqrt[3]{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$
loop1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop5	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop6	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H

Opgave 17 (Analyse af løkker, 6 %)

**Algoritme loop1( $n$ )**

```

i = 1
while i ≤ n
    j = 1
    while j ≤ n
        j = j + 1
    i = i + 1
    
```

**Algoritme loop2( $n$ )**

```

s = 1
for i = n to 1 step -1
    for j = n to 1 step -1
        s = s + 1
    
```

**Algoritme loop3( $n$ )**

```

for i = 1 to n
    j = i
    while j > 0
        j = j - 1
    
```

**Algoritme loop4( $n$ )**

```

i = 1
while i ≤ n * n
    i = 3 * i
    
```

**Algoritme loop5( $n$ )**

```

s = 1
for i = 1 to n
    for j = 1 to n
        s = s + 1
    for k = 1 to n
        s = s + 1
    
```

**Algoritme loop6( $n$ )**

```

for i = 1 to n
    j = 1
    while j ≤ i
        j = 2 * j
    
```

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførselstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n^3)$	$\Theta((\log n)^2)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(\log n)$	$\Theta(n)$	$\Theta(2^n)$
loop1	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop5	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop6	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H

Opgave 18 (Analyse af løkker, 6 %)

<p><b>Algoritme loop1(<i>n</i>)</b>  <i>i</i> = 1  <b>while</b> <i>i</i> ≤ <i>n</i>              <i>i</i> = 3 * <i>i</i></p>	<p><b>Algoritme loop2(<i>n</i>)</b>  <i>s</i> = 1  <b>for</b> <i>i</i> = 1 <b>to</b> <i>n</i>              <i>s</i> = <i>s</i> + 1</p>	<p><b>Algoritme loop3(<i>n</i>)</b>  <i>s</i> = 1  <b>for</b> <i>i</i> = 1 <b>to</b> <i>n</i>              <b>for</b> <i>j</i> = 1 <b>to</b> <i>n</i>                  <i>s</i> = <i>s</i> + 1</p>
<p><b>Algoritme loop4(<i>n</i>)</b>  <i>i</i> = 1  <b>while</b> <i>i</i> ≤ <i>n</i>              <i>j</i> = 0              <b>while</b> <i>j</i> ≤ <i>n</i>                  <i>j</i> = <i>j</i> + 1              <i>i</i> = 2 * <i>i</i></p>	<p><b>Algoritme loop5(<i>n</i>)</b>  <i>i</i> = 1  <i>j</i> = <i>n</i>  <b>while</b> <i>i</i> ≤ <i>j</i>              <i>i</i> = <i>i</i> * 2              <i>j</i> = ⌊<i>j</i>/2⌋</p>	<p><b>Algoritme loop6(<i>n</i>)</b>  <i>i</i> = 1  <b>while</b> <i>i</i> ≤ <i>n</i>              <i>j</i> = 1              <b>while</b> <i>j</i> ≤ <i>i</i>                  <i>j</i> = <i>j</i> + 1              <i>i</i> = 2 * <i>i</i></p>

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførelstiden som funktion af *n* i Θ-notation.

	$\Theta\left(\frac{\log n}{\log \log n}\right)$	$\Theta(n\sqrt{n})$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(\log n)$	$\Theta(n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^3)$
loop1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop5	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop6	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H

Opgave 19 (Analyse af løkker, 6 %)

```

Algoritme loop1(n)      Algoritme loop2(n)      Algoritme loop3(n)
i = 1                    s = 1                    i = n
while i ≤ n            for i = 1 to n        while i > 0
    i = 2 * i              s = s + 1                i = i - 1

Algoritme loop4(n)      Algoritme loop5(n)      Algoritme loop6(n)
s = 0                    i = 1                    i = 1
for i = 1 to n          while i ≤ n * n      j = 1
    for j = i to n      i = 3 * i              s = 0
        for k = i to j
            s = s + 1
        while s ≤ n
            while j ≤ s
                j = 2 * j
            s = s + i
            i = i + 1
    
```

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførelstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n^3)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n)$	$\Theta((\log n)^2)$	$\Theta(2^n)$	$\Theta(\log n)$
loop1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop5	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop6	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H



Opgave 20 (Analyse af løkker, 6%)

```

Algoritme loop1(n)   Algoritme loop2(n)   Algoritme loop3(n)
s = 0                 s = 0                 s = 1
for i = 1 to n       for i = 1 to n       for i = 1 to n
    for j = 1 to i*i   for j = 1 to n       s = s + 1
        s = s + 1      for k = 1 to n
                        s = s + 1

Algoritme loop4(n) Algoritme loop5(n) Algoritme loop6(n)
i = 1                 i = 1                 i = 1
while i ≤ n          while i ≤ n          while i ≤ n
    j = 1              j = 1                 j = i
    while j ≤ i        while j ≤ i          while j ≤ n
        j = j + 1      j = 2*j              j = 2*j
    i = i + 1          i = i + 1              i = 2*i
    
```

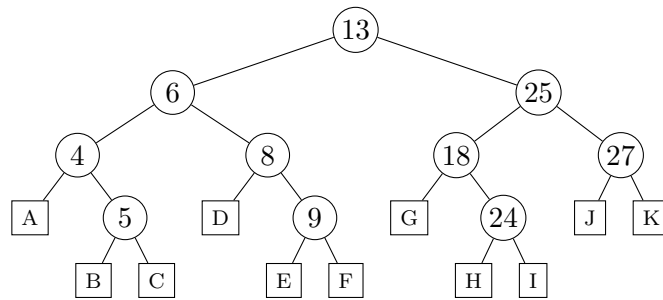
Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførelstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n^3)$	$\Theta(n)$	$\Theta(n\sqrt{n})$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta((\log n)^2)$	$\Theta(n^2)$
loop1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop5	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop6	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H





Opgave 25 (Indsættelser i søgetræer, 4 %)

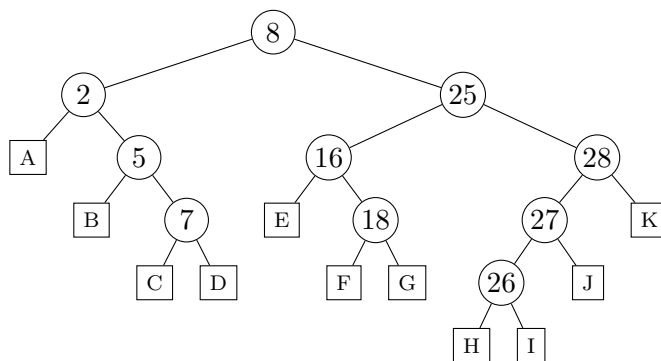


Angiv i hvilke blade A–K i ovenstående ubalancerede binære søgetræ elementerne 19, 28, 21, 12 og 16 skal indsættes (det antages at før hver indsættelse indeholder træet kun ovenstående ti elementer).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(19)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(28)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INSERT(21)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(12)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(16)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



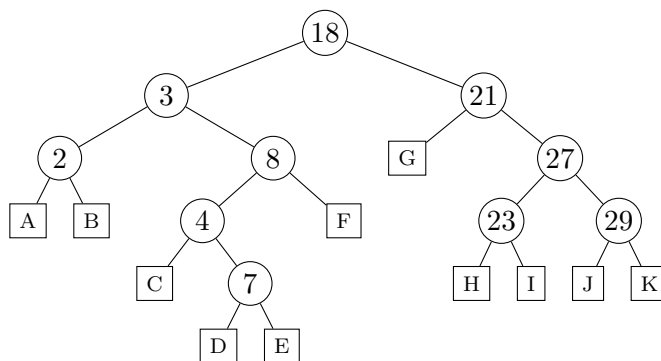
Opgave 27 (Indsættelser i søgetræer, 4 %)



Angiv i hvilke blade A–K i ovenstående ubalancerede binære søgetræ elementerne 24, 4, 1, 13 og 23 skal indsættes (det antages at før hver indsættelse indeholder træet kun ovenstående ti elementer).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(24)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(4)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(1)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(13)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(23)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Opgave 28 (Indsættelser i søgetræer, 4 %)



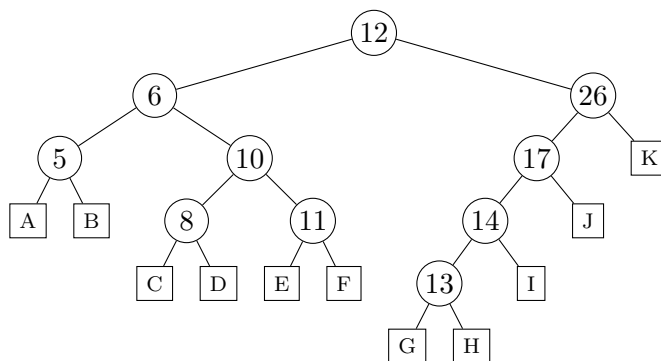
Angiv i hvilke blade A–K i ovenstående ubalancerede binære søgetræ elementerne 24, 14, 30, 20 og 19 skal indsættes (det antages at før hver indsættelse indeholder træet kun ovenstående ti elementer).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(24)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(14)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(30)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INSERT(20)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(19)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





**Opgave 30 (Indsættelser i søgetræer, 4 %)**



Angiv i hvilke blade A–K i ovenstående ubalancerede binære søgetræ elementerne 7, 15, 22, 16 og 18 skal indsættes (det antages at før hver indsættelse indeholder træet kun ovenstående ti elementer).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(7)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(15)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(22)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(16)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSERT(18)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Opgave 31 (Max-Heap-Insert, 4 %)**

Angiv den binære max-heap efter indsættelse af elementerne 1, 8, 2, 11, 7, 3 og 13 i den givne rækkefølge med MAX-HEAP-INSERT, startende med den tomme heap.

1	2	3	4	5	6	7	
1	8	2	11	7	3	13	A
1	2	3	4	5	6	7	
13	8	11	1	7	2	3	X
1	2	3	4	5	6	7	
13	11	3	8	7	1	2	C
1	2	3	4	5	6	7	
8	11	13	1	7	3	2	D
1	2	3	4	5	6	7	
13	11	8	7	3	2	1	E

**Opgave 32 (Max-Heap-Insert, 4 %)**

Angiv den binære max-heap efter indsættelse af elementerne 10, 7, 12, 14, 2, 13 og 9 i den givne rækkefølge med MAX-HEAP-INSERT, startende med den tomme heap.

1	2	3	4	5	6	7	
10	7	12	14	2	13	9	<input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5	6	7	
12	14	13	7	2	10	9	<input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5	6	7	
14	12	13	7	2	10	9	<input checked="" type="checkbox"/>

1	2	3	4	5	6	7	
14	10	13	7	2	12	9	<input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5	6	7	
14	13	12	10	9	7	2	<input type="checkbox"/>

**Opgave 33 (Max-Heap-Insert, 4 %)**

Angiv den binære max-heap efter indsættelse af elementerne 10, 5, 7, 2, 14, 9 og 11 i den givne rækkefølge med MAX-HEAP-INSERT, startende med den tomme heap.

1	2	3	4	5	6	7	
14	10	11	2	5	9	7	<input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5	6	7	
10	5	7	2	14	9	11	<input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5	6	7	
14	11	10	9	7	5	2	<input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5	6	7	
14	10	11	2	5	7	9	<input checked="" type="checkbox"/>

1	2	3	4	5	6	7	
10	14	11	2	5	9	7	<input type="checkbox"/>

**Opgave 34 (Max-Heap-Insert, 4 %)**

Angiv den binære max-heap efter indsættelse af elementerne 7, 8, 1, 4, 14, 5 og 10 i den givne rækkefølge med MAX-HEAP-INSERT, startende med den tomme heap.

1	2	3	4	5	6	7	
14	8	10	4	7	5	1	<input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5	6	7	
7	8	1	4	14	5	10	<input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5	6	7	
14	10	8	7	5	4	1	<input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5	6	7	
8	14	10	4	7	5	1	<input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5	6	7	
14	8	10	4	7	1	5	<input checked="" type="checkbox"/>

**Opgave 35 (Max-Heap-Insert, 4 %)**

Angiv den binære max-heap efter indsættelse af elementerne 2, 5, 8, 1, 11, 4 og 7 i den givne rækkefølge med MAX-HEAP-INSERT, startende med den tomme heap.

1	2	3	4	5	6	7
11	5	8	1	2	4	7

 A

1	2	3	4	5	6	7
2	5	8	1	11	4	7

 B

1	2	3	4	5	6	7
11	8	7	5	4	2	1

 C

1	2	3	4	5	6	7
11	8	7	1	2	4	5

1	2	3	4	5	6	7
8	11	7	1	5	4	2

 E

**Opgave 36 (Max-Heap-Insert, 4 %)**

Angiv den binære max-heap efter indsættelse af elementerne 4, 11, 6, 3, 9, 14 og 2 i den givne rækkefølge med MAX-HEAP-INSERT, startende med den tomme heap.

1	2	3	4	5	6	7
14	9	11	3	4	6	2

1	2	3	4	5	6	7
4	11	6	3	9	14	2

 B

1	2	3	4	5	6	7
11	9	14	3	4	6	2

 C

1	2	3	4	5	6	7
14	11	9	6	4	3	2

 D

1	2	3	4	5	6	7
14	11	6	3	9	4	2

 E

**Opgave 37 (Max-Heap-Insert, 4 %)**

Angiv den binære max-heap efter indsættelse af elementerne 7, 3, 9, 13, 10, 6 og 11 i den givne rækkefølge med MAX-HEAP-INSERT, startende med den tomme heap.

1	2	3	4	5	6	7
13	10	11	3	9	6	7

1	2	3	4	5	6	7
13	11	10	9	7	6	3

 B

1	2	3	4	5	6	7
13	10	11	3	7	6	9

 C

1	2	3	4	5	6	7
9	13	11	3	10	6	7

 D

1	2	3	4	5	6	7
7	3	9	13	10	6	11

 E

**Opgave 38 (Max-Heap-Insert, 4 %)**

Angiv den binære max-heap efter indsættelse af elementerne 9, 7, 3, 12, 14, 5 og 13 i den givne rækkefølge med MAX-HEAP-INSERT, startende med den tomme heap.

1	2	3	4	5	6	7
14	12	13	9	7	5	3

 A

1	2	3	4	5	6	7
9	7	3	12	14	5	13

 B

1	2	3	4	5	6	7
14	13	12	9	7	5	3

 C

1	2	3	4	5	6	7
14	12	13	7	9	3	5

1	2	3	4	5	6	7
9	14	13	12	7	5	3

 E

**Opgave 39 (Max-Heap-Insert, 4 %)**

Angiv den binære max-heap efter indsættelse af elementerne 2, 1, 13, 14, 4, 8 og 7 i den givne rækkefølge med MAX-HEAP-INSERT, startende med den tomme heap.

1	2	3	4	5	6	7
14	13	8	7	4	2	1

 A

1	2	3	4	5	6	7
14	13	8	1	4	2	7

1	2	3	4	5	6	7
2	1	13	14	4	8	7

 C

1	2	3	4	5	6	7
13	14	8	1	4	2	7

 D

1	2	3	4	5	6	7
14	4	13	1	2	8	7

 E

**Opgave 40 (Max-Heap-Insert, 4 %)**

Angiv den binære max-heap efter indsættelse af elementerne 6, 2, 8, 13, 12, 10 og 5 i den givne rækkefølge med MAX-HEAP-INSERT, startende med den tomme heap.

1	2	3	4	5	6	7
13	12	10	2	8	6	5

1	2	3	4	5	6	7
6	2	8	13	12	10	5

 B

1	2	3	4	5	6	7
13	12	10	2	6	8	5

 C

1	2	3	4	5	6	7
8	13	10	2	12	6	5

 D

1	2	3	4	5	6	7
13	12	10	8	6	5	2

 E

**Opgave 41 (Build-Max-Heap, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	1	3	7	9	2	6	8	5

Hvad er resultat af BUILD-MAX-HEAP på ovenstående array ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	6	5	4	3	2	1

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	9	6	8	1	2	3	7	5

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	6	7	4	2	3	1	5

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	6	7	1	2	3	4	5

**Opgave 42 (Build-Max-Heap, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	8	2	1	5	3	6	9	7

Hvad er resultat af BUILD-MAX-HEAP på ovenstående array ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	6	5	4	3	2	1

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	6	7	4	2	3	1	5

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	6	7	5	3	2	1	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	5	6	9	4	3	2	1	7

 E

**Opgave 43 (Build-Max-Heap, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	9	6	4	8	5	7

Hvad er resultat af BUILD-MAX-HEAP på ovenstående array ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	6	5	4	3	2	1

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	7	8	5	6	4	3	1	2

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	7	8	6	3	2	4	1	5

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	9	8	7	6	4	1	5	2

 E

**Opgave 44 (Build-Max-Heap, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	5	3	9	6	8	7	1

Hvad er resultat af BUILD-MAX-HEAP på ovenstående array ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	9	8	7	4	6	2	3	1

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	7	8	3	4	6	5	2	1

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	7	8	5	3	4	6	2	1

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	6	5	4	3	2	1

 E

**Opgave 45 (Build-Max-Heap, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	9	8	1	5	7	4	3	6

Hvad er resultat af BUILD-MAX-HEAP på ovenstående array ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	6	5	4	3	2	1

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	6	8	5	2	7	4	1	3

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	5	8	6	2	7	4	3	1

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	6	8	3	5	7	4	2	1

**Opgave 46 (Build-Max-Heap, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	7	4	1	9	5	2	8	3

Hvad er resultat af BUILD-MAX-HEAP på ovenstående array ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	9	5	8	6	4	2	1	3

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	5	6	7	4	2	1	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	6	5	4	3	2	1

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	5	7	6	4	2	1	3

 E

**Opgave 47 (Build-Max-Heap, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	5	3	9	1	2	4	6	7

Hvad er resultat af BUILD-MAX-HEAP på ovenstående array ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	9	4	7	1	2	3	6	5

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	4	7	1	2	3	6	5

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	4	7	1	2	3	5	6

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	6	5	4	3	2	1

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9

 E

**Opgave 48 (Build-Max-Heap, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	8	9	1	7	3	4	2

Hvad er resultat af BUILD-MAX-HEAP på ovenstående array ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	5	1	6	3	4	2

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	9	7	6	1	5	3	4	2

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	6	5	4	3	2	1

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	6	8	5	1	7	3	4	2

 E



**Opgave 49 (Build-Max-Heap, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	5	7	3	6	1	4	8	9

Hvad er resultat af BUILD-MAX-HEAP på ovenstående array ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	5	7	3	1	4	2	6

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	5	6	1	4	2	3

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	6	5	4	3	2	1

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	6	4	9	5	1	2	8	3

 E

**Opgave 50 (Build-Max-Heap, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	1	4	6	9	3	5	2	8

Hvad er resultat af BUILD-MAX-HEAP på ovenstående array ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	5	7	6	3	4	1	2

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	6	5	4	3	2	1

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	9	5	8	1	3	4	2	6

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	5	7	1	3	4	2	6

 E

**Opgave 51 (Heap-Extract-Max, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
26	25	23	16	15	22	9	5	11	7	3	2	18

Hvad er resultat af HEAP-EXTRACT-MAX på ovenstående max-heap ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	16	23	11	15	22	9	5	7	3	2	18

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	18	23	16	15	22	9	5	11	7	3	2

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	16	23	11	15	22	9	5		7	3	2	18

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	16	23	11	15	22	9	5	18	7	3	2

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	23	18	15	22	16	5	11	7	3	2	9

 E

**Opgave 52 (Heap-Extract-Max, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
26	25	22	12	17	21	18	9	3	6	8	15	14

Hvad er resultat af HEAP-EXTRACT-MAX på ovenstående max-heap ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	17	22	12	8	21	18	9	3	6	14	15

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	17	22	12	14	21	18	9	3	6	8	15

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	17	22	12	8	21	18	9	3	6	15	14

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	17	22	12	8	21	18	9	3	6		15	14

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	22	18	17	21	14	9	3	6	8	15	12

 E

**Opgave 53 (Heap-Extract-Max, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
24	23	21	16	20	17	2	12	8	13	4	5	15

Hvad er resultat af HEAP-EXTRACT-MAX på ovenstående max-heap ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	20	21	16	15	17	2	12	8	13	4	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
23	20	21	16	13	17	2	12	8		4	5	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	21	16	20	17	15	12	8	13	4	5	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	20	21	16	13	17	2	12	8	4	5	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	20	21	16	13	17	2	12	8	15	4	5

**Opgave 54 (Heap-Extract-Max, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
26	22	21	19	13	20	8	6	11	5	10	1	12

Hvad er resultat af HEAP-EXTRACT-MAX på ovenstående max-heap ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	19	21	11	13	20	8	6	5	10	1	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	19	21	12	13	20	8	6	11	5	10	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
22	19	21	11	13	20	8	6		5	10	1	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	19	21	11	13	20	8	6	12	5	10	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	21	19	13	20	12	6	11	5	10	1	8

**Opgave 55 (Heap-Extract-Max, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
26	25	21	23	18	20	14	10	3	4	9	12	11

Hvad er resultat af HEAP-EXTRACT-MAX på ovenstående max-heap ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	23	21	10	18	20	14		3	4	9	12	11

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	21	23	18	20	14	10	3	4	9	12	11

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	23	21	10	18	20	14	3	4	9	12	11

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	23	21	11	18	20	14	10	3	4	9	12

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	23	21	10	18	20	14	11	3	4	9	12

 E

**Opgave 56 (Heap-Extract-Max, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	24	20	11	4	16	6	7	10	2	1	13	14

Hvad er resultat af HEAP-EXTRACT-MAX på ovenstående max-heap ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	14	20	11	4	16	6	7	10	2	1	13

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	11	20	10	4	16	6	7	14	2	1	13

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	11	20	10	4	16	6	7	2	1	13	14

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
24	11	20	10	4	16	6	7		2	1	13	14

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	20	14	10	16	11	7	4	2	1	13	6

 E

**Opgave 57 (Heap-Extract-Max, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	24	23	20	19	22	18	9	3	16	12	2	10

Hvad er resultat af HEAP-EXTRACT-MAX på ovenstående max-heap ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	20	23	9	19	22	18	3	16	12	2	10

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	23	20	19	22	18	9	3	16	12	2	10

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	20	23	9	19	22	18	10	3	16	12	2

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
24	20	23	9	19	22	18		3	16	12	2	10

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	20	23	10	19	22	18	9	3	16	12	2

**Opgave 58 (Heap-Extract-Max, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	24	21	23	11	17	9	1	4	2	5	6	8

Hvad er resultat af HEAP-EXTRACT-MAX på ovenstående max-heap ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	23	21	4	11	17	9	1	2	5	6	8

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	23	21	4	11	17	9	1	8	2	5	6

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	21	23	11	17	9	1	4	2	5	6	8

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
24	23	21	4	11	17	9	1		2	5	6	8

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	23	21	8	11	17	9	1	4	2	5	6

**Opgave 59 (Heap-Extract-Max, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	21	19	18	11	17	16	14	1	4	9	7	15

Hvad er resultat af HEAP-EXTRACT-MAX på ovenstående max-heap ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	19	18	11	17	16	14	1	4	9	7	15

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	18	19	14	11	17	16	15	1	4	9	7

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	18	19	15	11	17	16	14	1	4	9	7

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	18	19	14	11	17	16	1	4	9	7	15

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
21	18	19	14	11	17	16		1	4	9	7	15

 E

**Opgave 60 (Heap-Extract-Max, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
26	25	22	17	23	20	6	5	9	10	15	13	18

Hvad er resultat af HEAP-EXTRACT-MAX på ovenstående max-heap ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	23	22	17	15	20	6	5	9	10		13	18

 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	23	22	17	18	20	6	5	9	10	15	13

 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	23	22	17	15	20	6	5	9	10	18	13

 C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	23	18	22	20	17	5	9	10	15	13	6

 D

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	23	22	17	15	20	6	5	9	10	13	18

 E

**Opgave 61 (Partition, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9	20	29	8	23	15	18	24	30	5	10	11	13	17	28

Angiv resultatet af at anvende PARTITION( $A, 3, 12$ ) på ovenstående array  $A$ .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9	20	8	5	10	11	18	24	30	29	23	15	13	17	28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	8	9	10	11	13	15	17	18	20	23	24	28	29	30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9	20	5	8	10	11	15	18	23	24	29	30	13	17	28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9	20	8	5	10	11	29	23	15	18	24	30	13	17	28

**Opgave 62 (Partition, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27	18	28	11	14	15	12	22	30	7	29	9	10	21	3

Angiv resultatet af at anvende PARTITION( $A, 3, 13$ ) på ovenstående array  $A$ .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27	18	7	9	10	15	12	22	30	28	29	11	14	21	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	7	9	10	11	12	14	15	18	21	22	27	28	29	30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27	18	7	9	10	11	12	14	15	22	28	29	30	21	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27	18	7	9	10	28	11	14	15	12	22	30	29	21	3

**Opgave 63 (Partition, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
24	6	15	12	9	20	5	26	17	7	30	1	18	29	14

Angiv resultatet af at anvende PARTITION( $A, 4, 13$ ) på ovenstående array  $A$ .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
24	6	15	12	9	5	17	7	1	18	30	20	26	29	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	5	6	7	9	12	14	15	17	18	20	24	26	29	30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
24	6	15	1	5	7	9	12	17	18	20	26	30	29	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
24	6	15	12	9	5	17	7	1	18	20	26	30	29	14

**Opgave 64 (Partition, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
30	25	18	2	3	20	27	11	21	9	28	12	7	23	6

Angiv resultatet af at anvende PARTITION( $A, 4, 13$ ) på ovenstående array  $A$ .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
30	25	18	2	3	7	27	11	21	9	28	12	20	23	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	3	6	7	9	11	12	18	20	21	23	25	27	28	30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
30	25	18	2	3	7	9	11	12	20	21	27	28	23	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
30	25	18	2	3	7	20	27	11	21	9	28	12	23	6

**Opgave 65 (Partition, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	19	5	1	17	15	22	14	7	29	28	9	6	26	11

Angiv resultatet af at anvende PARTITION( $A, 3, 12$ ) på ovenstående array  $A$ .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	19	5	1	7	9	22	14	17	29	28	15	6	26	11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	3	5	6	7	9	11	14	15	17	19	22	26	28	29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	19	1	5	7	9	14	15	17	22	28	29	6	26	11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	19	5	1	7	9	17	15	22	14	29	28	6	26	11

**Opgave 66 (Partition, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	26	14	6	27	15	12	19	28	16	17	22	25	18	4

Angiv resultatet af at anvende PARTITION( $A, 2, 14$ ) på ovenstående array  $A$ .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	14	6	15	12	16	17	18	28	26	27	22	25	19	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4	6	11	12	14	15	16	17	18	19	22	25	26	27	28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	6	12	14	15	16	17	18	19	22	25	26	27	28	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	14	6	15	12	16	17	18	26	27	19	28	22	25	4



**Opgave 67 (Partition, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
28	2	4	23	30	25	7	17	24	16	1	11	19	13	14

Angiv resultatet af at anvende PARTITION( $A, 4, 12$ ) på ovenstående array  $A$ .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
28	2	4	7	1	11	23	17	24	16	30	25	19	13	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	4	7	11	13	14	16	17	19	23	24	25	28	30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
28	2	4	1	7	11	16	17	23	24	25	30	19	13	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
28	2	4	7	1	11	23	30	25	17	24	16	19	13	14

**Opgave 68 (Partition, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27	9	25	12	15	26	18	5	29	13	19	4	16	17	7

Angiv resultatet af at anvende PARTITION( $A, 4, 14$ ) på ovenstående array  $A$ .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27	9	25	12	15	5	13	4	16	17	19	26	29	18	7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4	5	7	9	12	13	15	16	17	18	19	25	26	27	29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27	9	25	4	5	12	13	15	16	17	18	19	26	29	7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27	9	25	12	15	5	13	4	16	17	26	18	29	19	7

**Opgave 69 (Partition, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	23	12	22	10	24	26	5	19	8	3	18	21	2	1

Angiv resultatet af at anvende PARTITION( $A, 3, 12$ ) på ovenstående array  $A$ .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	23	12	10	5	8	3	18	19	24	26	22	21	2	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	5	6	8	10	12	18	19	21	22	23	24	26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	23	3	5	8	10	12	18	19	22	24	26	21	2	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	23	12	10	5	8	3	18	22	24	26	19	21	2	1

**Opgave 70 (Partition, 4 %)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	30	29	6	21	26	8	4	23	1	7	15	9	19	13

Angiv resultatet af at anvende PARTITION( $A, 2, 14$ ) på ovenstående array  $A$ .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	6	8	4	1	7	15	9	19	21	26	29	30	23	13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	4	6	7	8	9	11	13	15	19	21	23	26	29	30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	1	4	6	7	8	9	15	19	21	23	26	29	30	13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	6	8	4	1	7	15	9	19	30	29	21	26	23	13

**Opgave 71 (Radix-sort, 4 %)**

4142 2302 2402 2242 2202 4011

Betragt RADIX-SORT anvendt på ovenstående liste af tal ( $d = 4, k = 5$ ). Angiv den delvist sortede liste efter at RADIX-SORT har sorteret tallene efter de  $to$  mindst betydende cifre.

- 2202 2302 2402 4011 2242 4142  A
- 2202 2242 2302 2402 4011 4142  B
- 4011 2302 2402 2202 4142 2242  C
- 2242 2202 2302 2402 4011 4142  D
- 2302 2402 2202 4011 4142 2242  E

**Opgave 72 (Radix-sort, 4 %)**

3123 2443 2414 2023 1214 3243

Betragt RADIX-SORT anvendt på ovenstående liste af tal ( $d = 4, k = 5$ ). Angiv den delvist sortede liste efter at RADIX-SORT har sorteret tallene efter de  $to$  mindst betydende cifre.

- 1214 2023 2443 2414 3123 3243  A
- 1214 2414 2023 3123 2443 3243  B
- 2414 1214 3123 2023 2443 3243  C
- 3123 2023 2443 3243 2414 1214  D
- 1214 2023 2414 2443 3123 3243  E

**Opgave 73 (Radix-sort, 4 %)**

3403 4132 4342 0432 4103 0132

Betragt RADIX-SORT anvendt på ovenstående liste af tal ( $d = 4$ ,  $k = 5$ ). Angiv den delvist sortede liste efter at RADIX-SORT har sorteret tallene efter de *to* mindst betydende cifre.

4132 0432 0132 4342 3403 4103 3403 4103 4132 0432 0132 4342 3403 4103 0132 0432 4132 4342 0132 0432 3403 4103 4132 4342 0132 0432 3403 4132 4103 4342 **Opgave 74 (Radix-sort, 4 %)**

1110 1010 2011 4311 2001 1101

Betragt RADIX-SORT anvendt på ovenstående liste af tal ( $d = 4$ ,  $k = 5$ ). Angiv den delvist sortede liste efter at RADIX-SORT har sorteret tallene efter de *to* mindst betydende cifre.

1101 2001 1010 1110 2011 4311 1010 1101 1110 2001 2011 4311 1010 1110 1101 2011 2001 4311 2001 1101 1110 1010 2011 4311 1110 1010 2001 1101 2011 4311 **Opgave 75 (Radix-sort, 4 %)**

0134 2430 0130 2412 1212 3434

Betragt RADIX-SORT anvendt på ovenstående liste af tal ( $d = 4$ ,  $k = 5$ ). Angiv den delvist sortede liste efter at RADIX-SORT har sorteret tallene efter de *to* mindst betydende cifre.

0130 0134 1212 2412 2430 3434 1212 2412 0130 2430 0134 3434 0134 0130 1212 2430 2412 3434 2430 0130 2412 1212 0134 3434 2412 1212 2430 0130 0134 3434

**Opgave 76 (Radix-sort, 4 %)**

0313 2413 2411 4102 3213 1413

Betragt RADIX-SORT anvendt på ovenstående liste af tal ( $d = 4$ ,  $k = 5$ ). Angiv den delvist sortede liste efter at RADIX-SORT har sorteret tallene efter de *to* mindst betydende cifre.

4102 2411 0313 2413 3213 1413 0313 1413 2411 2413 3213 4102 4102 2411 0313 1413 2413 3213 2411 4102 0313 2413 3213 1413 0313 1413 2413 2411 3213 4102 **Opgave 77 (Radix-sort, 4 %)**

4311 4432 0032 0311 0120 0020

Betragt RADIX-SORT anvendt på ovenstående liste af tal ( $d = 4$ ,  $k = 5$ ). Angiv den delvist sortede liste efter at RADIX-SORT har sorteret tallene efter de *to* mindst betydende cifre.

4311 0311 0120 0020 4432 0032 0120 0020 4311 0311 4432 0032 0032 0020 0120 0311 4311 4432 0020 0032 0120 0311 4311 4432 0311 4311 0020 0120 0032 4432 **Opgave 78 (Radix-sort, 4 %)**

1241 1301 4441 4141 0224 4124

Betragt RADIX-SORT anvendt på ovenstående liste af tal ( $d = 4$ ,  $k = 5$ ). Angiv den delvist sortede liste efter at RADIX-SORT har sorteret tallene efter de *to* mindst betydende cifre.

0224 1241 1301 4124 4141 4441 1301 0224 4124 1241 4441 4141 1301 0224 4124 1241 4141 4441 0224 1241 1301 4141 4124 4441 1301 1241 4441 4141 0224 4124

**Opgave 79 (Radix-sort, 4 %)**

1031 0234 2031 0231 0034 2222

Betragt RADIX-SORT anvendt på ovenstående liste af tal ( $d = 4, k = 5$ ). Angiv den delvist sortede liste efter at RADIX-SORT har sorteret tallene efter de *to* mindst betydende cifre.

- 2222 1031 2031 0231 0234 0034
- 2222 0231 1031 2031 0034 0234
- 0034 0234 0231 1031 2031 2222
- 0034 0231 0234 1031 2031 2222
- 1031 2031 0231 2222 0234 0034

**Opgave 80 (Radix-sort, 4 %)**

4321 4430 0133 0130 0421 2321

Betragt RADIX-SORT anvendt på ovenstående liste af tal ( $d = 4, k = 5$ ). Angiv den delvist sortede liste efter at RADIX-SORT har sorteret tallene efter de *to* mindst betydende cifre.

- 0421 2321 4321 0130 4430 0133
- 0133 0130 0421 2321 4321 4430
- 4321 0421 2321 4430 0130 0133
- 0130 0133 0421 2321 4321 4430
- 4430 0130 4321 0421 2321 0133

**Opgave 81 (Lineær probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18				5	20				14	7

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *linear probing* med hashfunktionen  $h(k) = 3k \text{ mod } 11$ .

Angiv positionerne de fem elementer 1, 3, 4, 9 og 10 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 5, 7, 14, 18 og 20).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(1)	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(3)	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(4)	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(9)	A	B	C	D	E	F	<input checked="" type="checkbox"/>	H	I	J	K
INSERT(10)	A	B	C	D	E	F	G	H	<input checked="" type="checkbox"/>	J	K

**Opgave 82 (Lineær probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	9							6	4	15

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *linear probing* med hashfunktionen  $h(k) = 5k \text{ mod } 11$ .

Angiv positionerne de fem elementer 2, 5, 7, 10 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 4, 6, 9, 15 og 22).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(2)	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(5)	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(7)	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(10)	A	B	C	D	E	F	<input checked="" type="checkbox"/>	H	I	J	K
INSERT(11)	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	F	G	H	I	J	K

**Opgave 83 (Lineær probing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11			16		12				15	4

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *linear probing* med hashfunktionen  $h(k) = 5k \text{ mod } 11$ .

Angiv positionerne de fem elementer 2, 3, 5, 6 og 10 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 4, 11, 12, 15 og 16).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(2)	A	⊗	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(3)	A	B	C	D	⊗	F	G	H	I	J	K
INSERT(5)	A	B	C	D	⊗	F	G	H	I	J	K
INSERT(6)	A	B	C	D	E	F	G	H	⊗	J	K
INSERT(10)	A	B	C	D	E	F	⊗	H	I	J	K

**Opgave 84 (Lineær probing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					9		17	21	6	18

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *linear probing* med hashfunktionen  $h(k) = 3k \text{ mod } 11$ .

Angiv positionerne de fem elementer 1, 3, 5, 10 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 6, 9, 17, 18 og 21).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(1)	A	B	C	⊗	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(3)	⊗	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(5)	A	B	C	D	⊗	F	G	H	I	J	K
INSERT(10)	⊗	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(11)	⊗	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K

**Opgave 85 (Lineær probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0			7	2	13					16

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *linear probing* med hashfunktionen  $h(k) = 2k \text{ mod } 11$ .

Angiv positionerne de fem elementer 1, 3, 5, 6 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 0, 2, 7, 13 og 16).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(1)	A	B	<del>X</del>	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(3)	A	B	C	D	E	F	<del>X</del>	H	I	J	K
INSERT(5)	A	<del>X</del>	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(6)	A	<del>X</del>	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(11)	A	<del>X</del>	C	D	E	F	G	H	I	J	K

**Opgave 86 (Lineær probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	22		18				9			16

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *linear probing* med hashfunktionen  $h(k) = 2k \text{ mod } 11$ .

Angiv positionerne de fem elementer 0, 1, 2, 5 og 8 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 9, 11, 16, 18 og 22).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(0)	A	B	<del>X</del>	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(1)	A	B	<del>X</del>	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(2)	A	B	C	D	<del>X</del>	F	G	H	I	J	K
INSERT(5)	A	B	<del>X</del>	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(8)	A	B	C	D	E	<del>X</del>	G	H	I	J	K



**Opgave 87 (Lineær probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	22			14			19			13

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *linear probing* med hashfunktionen  $h(k) = 5k \text{ mod } 11$ .

Angiv positionerne de fem elementer 0, 2, 4, 6 og 9 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 11, 13, 14, 19 og 22).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(0)	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(2)	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(4)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	<input checked="" type="checkbox"/>	K
INSERT(6)	A	B	C	D	E	F	G	H	<input checked="" type="checkbox"/>	J	K
INSERT(9)	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	F	G	H	I	J	K

**Opgave 88 (Lineær probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						7	21	10	5	19

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *linear probing* med hashfunktionen  $h(k) = 4k \text{ mod } 11$ .

Angiv positionerne de fem elementer 0, 1, 2, 6 og 8 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 5, 7, 10, 19 og 21).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(0)	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(1)	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>	F	G	H	I	J	K
INSERT(2)	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(6)	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(8)	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K

**Opgave 89 (Lineær probing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		12				14		4	21	15

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *linear probing* med hashfunktionen  $h(k) = 2k \text{ mod } 11$ .

Angiv positionerne de fem elementer 1, 3, 7, 10 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 4, 12, 14, 15 og 21).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(1)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(3)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(7)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(10)	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(11)	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K

**Opgave 90 (Lineær probing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	15							6	4	13

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *linear probing* med hashfunktionen  $h(k) = 5k \text{ mod } 11$ .

Angiv positionerne de fem elementer 1, 2, 5, 8 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 0, 4, 6, 13 og 15).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(1)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(2)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(5)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(8)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(11)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K

**Opgave 91 (Kvadratisk probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		1			8	3			19	

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *kvadratisk probing* med hashfunktionerne  $h'(k) = 2k \pmod{11}$  og  $h = (h'(k) + i + 3i^2) \pmod{11}$ .

Angiv positionerne de fem elementer 2, 4, 7, 10 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 0, 1, 3, 8 og 19).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(2)	A	B	C	D	⊗	F	G	H	I	J	K
INSERT(4)	A	B	C	D	E	F	G	H	⊗	J	K
INSERT(7)	A	B	C	⊗	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(10)	A	⊗	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(11)	A	B	C	D	⊗	F	G	H	I	J	K

**Opgave 92 (Kvadratisk probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11							21	13	16	5

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *kvadratisk probing* med hashfunktionerne  $h'(k) = 4k \pmod{11}$  og  $h = (h'(k) + i^2) \pmod{11}$ .

Angiv positionerne de fem elementer 3, 4, 8, 9 og 10 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 5, 11, 13, 16 og 21).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(3)	A	⊗	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(4)	A	B	C	D	E	⊗	G	H	I	J	K
INSERT(8)	A	B	C	⊗	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(9)	A	B	C	⊗	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(10)	A	B	C	D	E	⊗	G	H	I	J	K

**Opgave 93 (Kvadratisk probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22		7				21		18	15	

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *kvadratisk probing* med hashfunktionerne  $h'(k) = 5k \pmod{11}$  og  $h = (h'(k) + i + 5i^2) \pmod{11}$ .

Angiv positionerne de fem elementer 2, 6, 8, 9 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 7, 15, 18, 21 og 22).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(2)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input checked="" type="checkbox"/> K
INSERT(6)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(8)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(9)	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(11)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K

**Opgave 94 (Kvadratisk probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11		0					9	4		16

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *kvadratisk probing* med hashfunktionerne  $h'(k) = 2k \pmod{11}$  og  $h = (h'(k) + i + i^2) \pmod{11}$ .

Angiv positionerne de fem elementer 1, 2, 5, 6 og 8 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 0, 4, 9, 11 og 16).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(1)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(2)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(5)	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(6)	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(8)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K

**Opgave 95 (Kvadratisk probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		7		1		18			6	

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *kvadratisk probing* med hashfunktionerne  $h'(k) = 4k \pmod{11}$  og  $h = (h'(k) + 3i + 4i^2) \pmod{11}$ .

Angiv positionerne de fem elementer 2, 5, 9, 10 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 0, 1, 6, 7 og 18).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(2)	A	B	C	D	E	F	G	H	⊗	J	K
INSERT(5)	A	B	C	D	E	⊗	G	H	I	J	K
INSERT(9)	A	B	C	⊗	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(10)	A	B	C	D	E	F	G	⊗	I	J	K
INSERT(11)	A	B	C	D	E	F	G	⊗	I	J	K

**Opgave 96 (Kvadratisk probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		7	18	13			9	15		

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *kvadratisk probing* med hashfunktionerne  $h'(k) = 2k \pmod{11}$  og  $h = (h'(k) + 3i + i^2) \pmod{11}$ .

Angiv positionerne de fem elementer 2, 4, 5, 10 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 7, 9, 13, 15 og 18).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(2)	⊗	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(4)	A	⊗	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(5)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	⊗
INSERT(10)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	⊗	K
INSERT(11)	⊗	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K

**Opgave 97 (Kvadratisk probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			9			18		20	16	8

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *kvadratisk probing* med hashfunktionerne  $h'(k) = 4k \bmod 11$  og  $h = (h'(k) + 5i^2) \bmod 11$ .

Angiv positionerne de fem elementer 3, 5, 7, 10 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 8, 9, 16, 18 og 20).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(3)	A	⊗	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(5)	A	B	C	D	E	F	G	⊗	I	J	K
INSERT(7)	⊗	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(10)	A	B	C	D	E	F	G	⊗	I	J	K
INSERT(11)	⊗	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K

**Opgave 98 (Kvadratisk probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	14					3	18	2		

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *kvadratisk probing* med hashfunktionerne  $h'(k) = 4k \bmod 11$  og  $h = (h'(k) + 2i + 3i^2) \bmod 11$ .

Angiv positionerne de fem elementer 0, 5, 7, 9 og 10 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 2, 3, 14, 18 og 22).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(0)	A	B	C	D	E	⊗	G	H	I	J	K
INSERT(5)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	⊗	K
INSERT(7)	A	B	C	⊗	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(9)	A	B	C	⊗	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(10)	A	B	C	D	⊗	F	G	H	I	J	K

**Opgave 99 (Kvadratisk probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	17	12	7	13						6

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *kvadratisk probing* med hashfunktionerne  $h'(k) = 2k \pmod{11}$  og  $h = (h'(k) + 4i + 5i^2) \pmod{11}$ .

Angiv positionerne de fem elementer 2, 4, 5, 9 og 10 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 6, 7, 12, 13 og 17).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(2)	A	B	C	D	E	F	⊗	H	I	J	K
INSERT(4)	A	B	C	D	E	F	G	H	⊗	J	K
INSERT(5)	A	B	C	D	E	F	G	H	⊗	J	K
INSERT(9)	A	B	C	D	E	F	G	⊗	I	J	K
INSERT(10)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	⊗	K

**Opgave 100 (Kvadratisk probing, 4%)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22		18					7	6	17	

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *kvadratisk probing* med hashfunktionerne  $h'(k) = 5k \pmod{11}$  og  $h = (h'(k) + 2i + 3i^2) \pmod{11}$ .

Angiv positionerne de fem elementer 0, 2, 4, 9 og 10 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 6, 7, 17, 18 og 22).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(0)	A	B	C	D	E	⊗	G	H	I	J	K
INSERT(2)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	⊗
INSERT(4)	A	B	C	⊗	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(9)	A	⊗	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(10)	A	B	C	D	E	F	⊗	H	I	J	K

**Opgave 101 (Dobbelt hashing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22					15	7	10			21

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *dobbelt hashing* med hashfunktionerne  $h_1(k) = 4k \bmod 11$  og  $h_2 = 1 + (2k \bmod 10)$ .

Angiv positionerne de fem elementer 1, 3, 4, 6 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 7, 10, 15, 21 og 22).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(1)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(3)	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(4)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(6)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(11)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K

**Opgave 102 (Dobbelt hashing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		12			8		9	16		5

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *dobbelt hashing* med hashfunktionerne  $h_1(k) = 2k \bmod 11$  og  $h_2 = 1 + (3k \bmod 10)$ .

Angiv positionerne de fem elementer 1, 2, 4, 6 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 5, 8, 9, 12 og 16).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(1)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(2)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(4)	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(6)	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(11)	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K



**Opgave 103 (Dobbelt hashing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	17	2		13		3				16

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *dobbelt hashing* med hashfunktionerne  $h_1(k) = 2k \bmod 11$  og  $h_2 = 1 + (4k \bmod 10)$ .

Angiv positionerne de fem elementer 1, 6, 7, 10 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 2, 3, 13, 16 og 17).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(1)	A	B	C	D	E	F	G	⊗	I	J	K
INSERT(6)	⊗	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(7)	A	B	C	⊗	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(10)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	⊗	K
INSERT(11)	⊗	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K

**Opgave 104 (Dobbelt hashing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					15	18	10	7		19

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *dobbelt hashing* med hashfunktionerne  $h_1(k) = 4k \bmod 11$  og  $h_2 = 1 + (3k \bmod 10)$ .

Angiv positionerne de fem elementer 0, 1, 2, 3 og 8 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 7, 10, 15, 18 og 19).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(0)	⊗	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(1)	A	B	C	D	⊗	F	G	H	I	J	K
INSERT(2)	A	B	C	D	⊗	F	G	H	I	J	K
INSERT(3)	A	⊗	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(8)	A	B	C	D	⊗	F	G	H	I	J	K

**Opgave 105 (Dobbelt hashing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	0	18	5						15	

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *dobbelt hashing* med hashfunktionerne  $h_1(k) = 5k \bmod 11$  og  $h_2 = 1 + (3k \bmod 10)$ .

Angiv positionerne de fem elementer 3, 4, 6, 9 og 10 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 0, 5, 11, 15 og 18).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(3)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(4)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(6)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(9)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(10)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K

**Opgave 106 (Dobbelt hashing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				1			21	13	10	19

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *dobbelt hashing* med hashfunktionerne  $h_1(k) = 4k \bmod 11$  og  $h_2 = 1 + (2k \bmod 10)$ .

Angiv positionerne de fem elementer 2, 3, 4, 5 og 8 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 1, 10, 13, 19 og 21).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(2)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(3)	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(4)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(5)	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K
INSERT(8)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> K

**Opgave 107 (Dobbelt hashing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13				2			9	15	20	

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *dobbelt hashing* med hashfunktionerne  $h_1(k) = 2k \bmod 11$  og  $h_2 = 1 + (2k \bmod 10)$ .

Angiv positionerne de fem elementer 0, 3, 4, 7 og 10 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 2, 9, 13, 15 og 20).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(0)	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(3)	A	B	C	D	E	F	<input checked="" type="checkbox"/>	H	I	J	K
INSERT(4)	A	B	C	D	E	F	<input checked="" type="checkbox"/>	H	I	J	K
INSERT(7)	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(10)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	<input checked="" type="checkbox"/>

**Opgave 108 (Dobbelt hashing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0				11	12		14			2

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *dobbelt hashing* med hashfunktionerne  $h_1(k) = 5k \bmod 11$  og  $h_2 = 1 + (3k \bmod 10)$ .

Angiv positionerne de fem elementer 3, 7, 8, 9 og 10 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 0, 2, 11, 12 og 14).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(3)	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(7)	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(8)	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(9)	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(10)	A	B	C	D	E	F	<input checked="" type="checkbox"/>	H	I	J	K

**Opgave 109 (Dobbelt hashing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	14			12		7			18	

I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *dobbelt hashing* med hashfunktionerne  $h_1(k) = 4k \text{ mod } 11$  og  $h_2 = 1 + (4k \text{ mod } 10)$ .

Angiv positionerne de fem elementer 1, 3, 4, 8 og 10 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 0, 7, 12, 14 og 18).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(1)	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H	I	J	K
INSERT(3)	A	B	C	D	E	F	G	<input checked="" type="checkbox"/>	I	J	K
INSERT(4)	A	B	C	D	E	<input checked="" type="checkbox"/>	G	H	I	J	K
INSERT(8)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	<input checked="" type="checkbox"/>
INSERT(10)	A	B	C	D	E	F	G	<input checked="" type="checkbox"/>	I	J	K

**Opgave 110 (Dobbelt hashing, 4 %)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3		9	12	4			14		

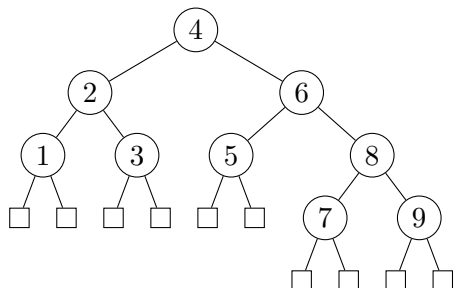
I ovenstående hashtabel af størrelse 11 er anvendt *dobbelt hashing* med hashfunktionerne  $h_1(k) = 4k \text{ mod } 11$  og  $h_2 = 1 + (4k \text{ mod } 10)$ .

Angiv positionerne de fem elementer 1, 2, 5, 8 og 11 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 3, 4, 9, 12 og 14).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSERT(1)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	<input checked="" type="checkbox"/>	K
INSERT(2)	A	B	C	D	E	F	<input checked="" type="checkbox"/>	H	I	J	K
INSERT(5)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	<input checked="" type="checkbox"/>	K
INSERT(8)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	<input checked="" type="checkbox"/>
INSERT(11)	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K

**Opgave 111 (Rød-sort træ, 4%)**

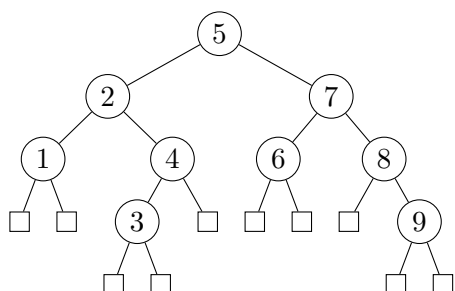
For hver af nedenstående delmængder, angiv om nedenstående binære træ er et lovligt rød-sort træ hvis netop disse knuder farves røde.



	Ja	Nej
2, 6, 7, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1, 3, 5, 7, 8, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4, 7, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1, 3, 6, 7, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Opgave 112 (Rød-sort træ, 4%)**

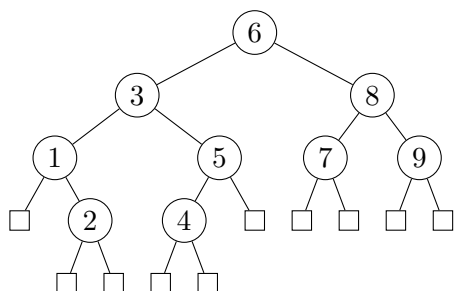
For hver af nedenstående delmængder, angiv om nedenstående binære træ er et lovligt rød-sort træ hvis netop disse knuder farves røde.



	Ja	Nej
2, 3, 7, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2, 3, 6, 8, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3, 5, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1, 3, 4, 7, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Opgave 113 (Rød-sort træ, 4%)**

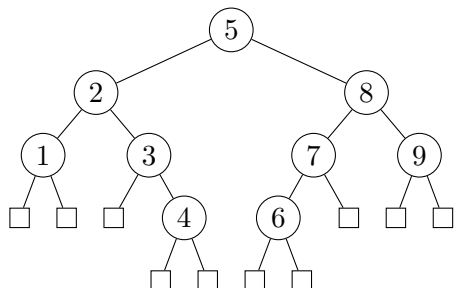
For hver af nedenstående delmængder, angiv om nedenstående binære træ er et lovligt rød-sort træ hvis netop disse knuder farves røde.



	Ja	Nej
2, 4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2, 3, 4, 7, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2, 4, 6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2, 3, 4, 8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1, 2, 4, 5, 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Opgave 114 (Rød-sort træ, 4%)**

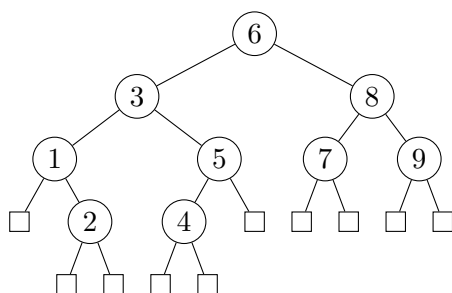
For hver af nedenstående delmængder, angiv om nedenstående binære træ er et lovligt rød-sort træ hvis netop disse knuder farves røde.



	Ja	Nej
4, 5, 6	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
4, 6	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
2, 4, 6, 8	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
1, 3, 4, 6, 8	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
2, 4, 6, 7, 9	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B

**Opgave 115 (Rød-sort træ, 4%)**

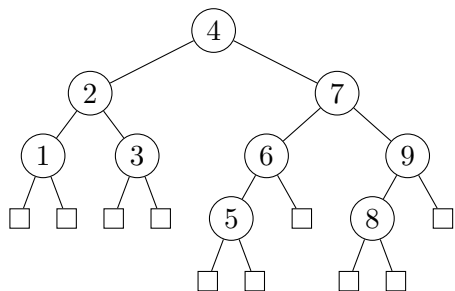
For hver af nedenstående delmængder, angiv om nedenstående binære træ er et lovligt rød-sort træ hvis netop disse knuder farves røde.



	Ja	Nej
1, 2, 4, 5, 7, 9	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
2, 3, 4, 8	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
2, 4, 6	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
2, 4	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
2, 3, 4, 7, 9	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B

**Opgave 116 (Rød-sort træ, 4%)**

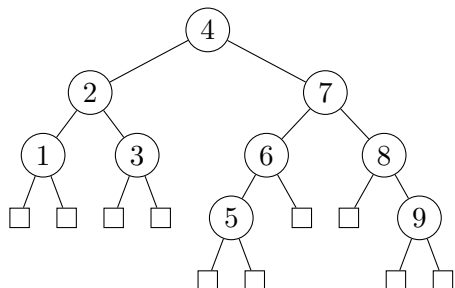
For hver af nedenstående delmængder, angiv om nedenstående binære træ er et lovligt rød-sort træ hvis netop disse knuder farves røde.



	Ja	Nej
2, 5, 7, 8	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
5, 8	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
4, 5, 8	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B
1, 3, 5, 7, 8	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
2, 5, 6, 8, 9	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B

**Opgave 117 (Rød-sort træ, 4%)**

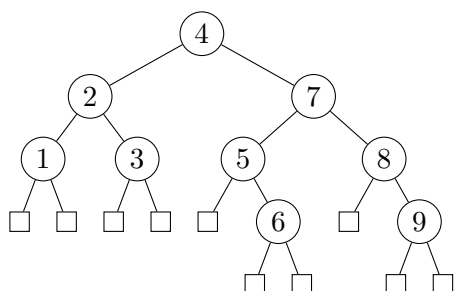
For hver af nedenstående delmængder, angiv om nedenstående binære træ er et lovligt rød-sort træ hvis netop disse knuder farves røde.



	Ja	Nej
1, 3, 5, 7, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4, 5, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2, 5, 6, 8, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2, 5, 7, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Opgave 118 (Rød-sort træ, 4%)**

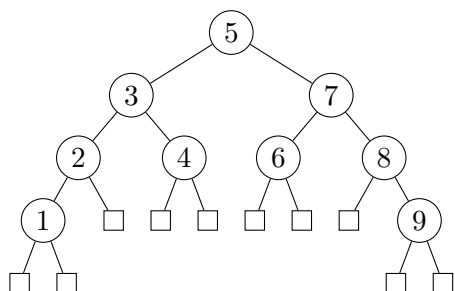
For hver af nedenstående delmængder, angiv om nedenstående binære træ er et lovligt rød-sort træ hvis netop disse knuder farves røde.



	Ja	Nej
1, 3, 6, 7, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2, 6, 7, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2, 5, 6, 8, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4, 6, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Opgave 119 (Rød-sort træ, 4%)**

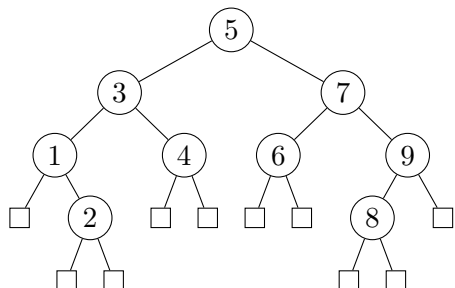
For hver af nedenstående delmængder, angiv om nedenstående binære træ er et lovligt rød-sort træ hvis netop disse knuder farves røde.



	Ja	Nej
1, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1, 2, 4, 7, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1, 3, 6, 8, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1, 5, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1, 3, 7, 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

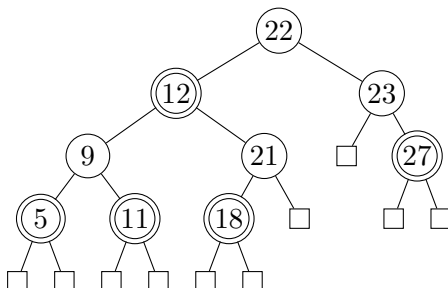
**Opgave 120 (Rød-sort træ, 4%)**

For hver af nedenstående delmængder, angiv om nedenstående binære træ er et lovligt rød-sort træ hvis netop disse knuder farves røde.

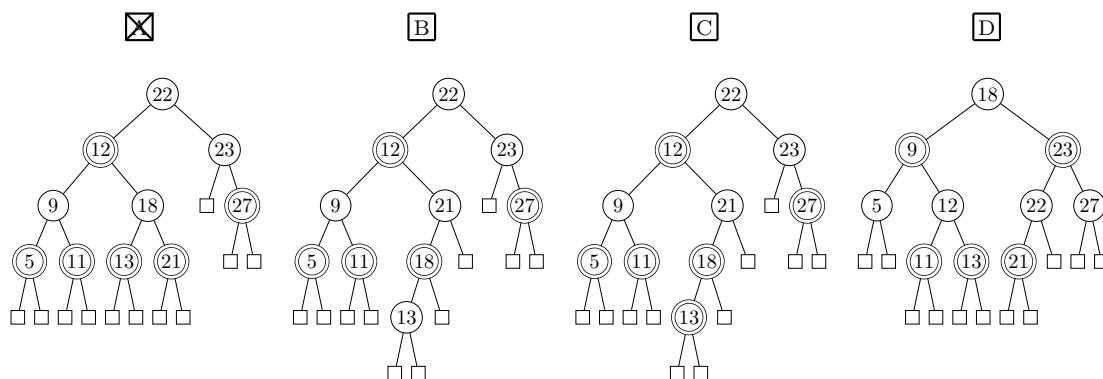


	Ja	Nej
2, 3, 7, 8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2, 3, 6, 8, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1, 2, 4, 7, 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2, 8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2, 5, 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Opgave 121 (Indsættelse i rød-sort træer, 4%)**

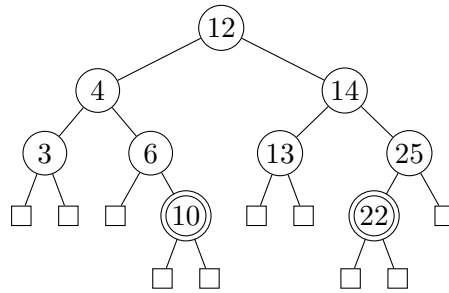


Angiv det resulterende rød-sortede træ når man indsætter 13 i ovenstående rød-sortede træ (dobbeltcirkler angiver røde knuder).

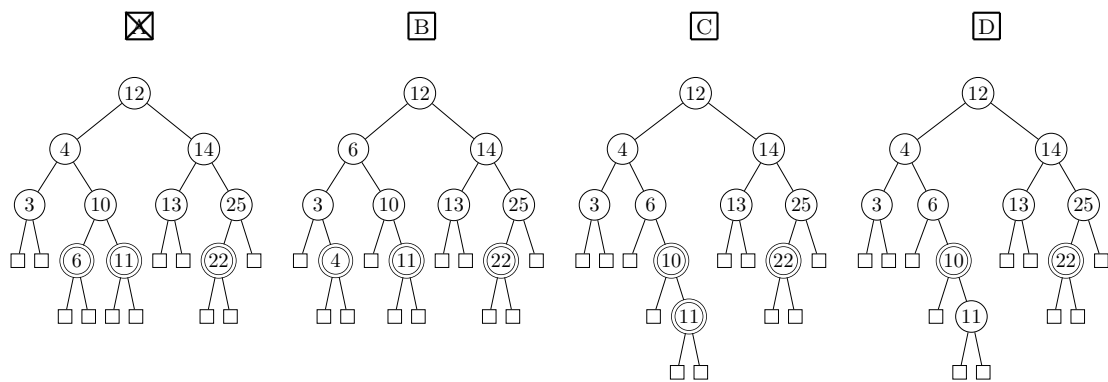




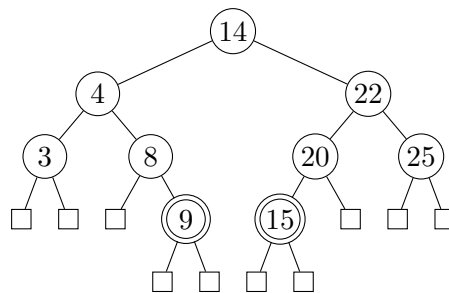
**Opgave 122 (Indsættelse i rød-sort træer, 4 %)**



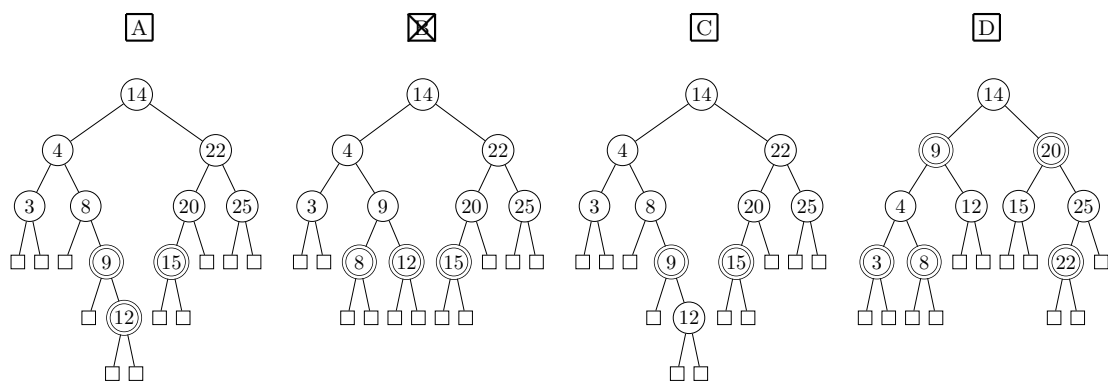
Angiv det resulterende rød-sortede træ når man indsætter 11 i ovenstående rød-sortede træ (dobbeltcirkler angiver røde knuder).



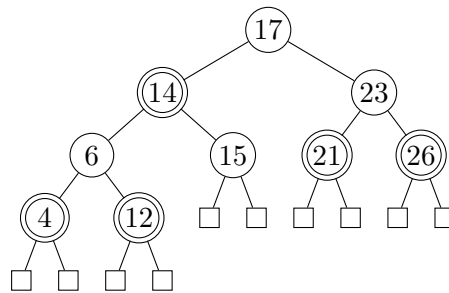
**Opgave 123 (Indsættelse i rød-sort træer, 4 %)**



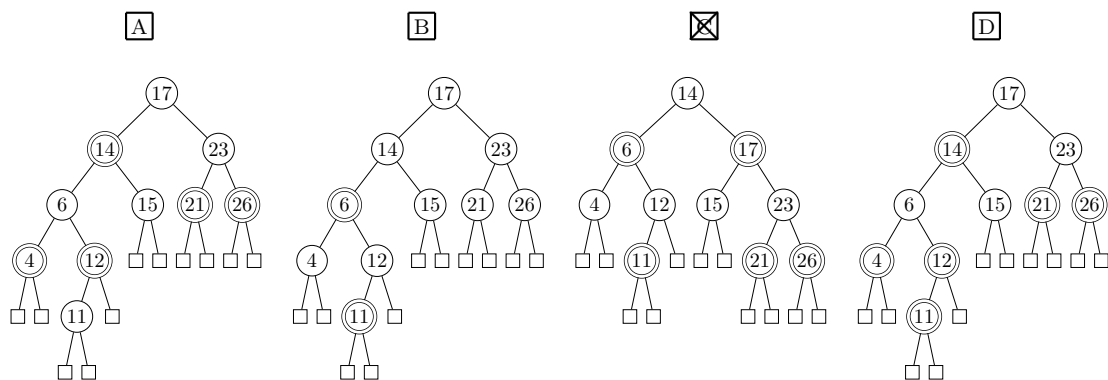
Angiv det resulterende rød-sortede træ når man indsætter 12 i ovenstående rød-sortede træ (dobbeltcirkler angiver røde knuder).



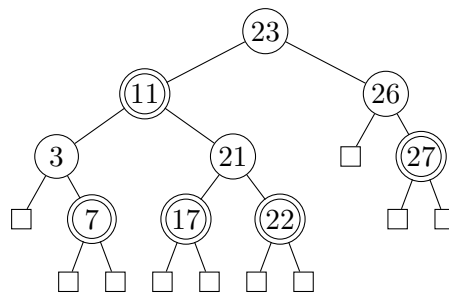
**Opgave 124 (Indsættelse i rød-sort træer, 4 %)**



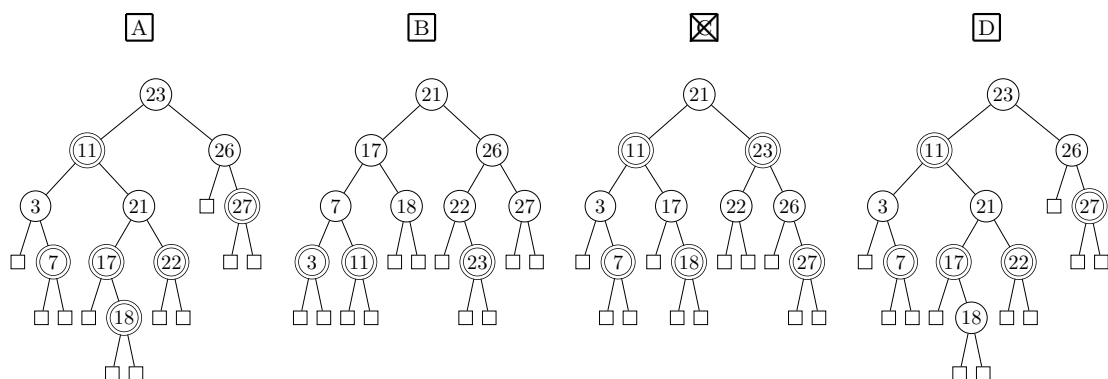
Angiv det resulterende rød-sortede træ når man indsætter 11 i ovenstående rød-sortede træ (dobbeltcirkler angiver røde knuder).



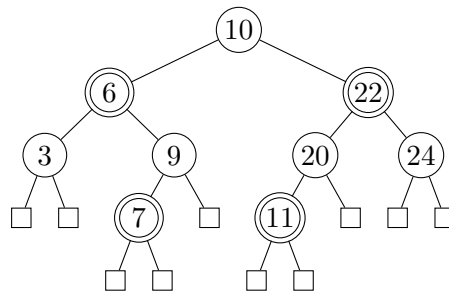
**Opgave 125 (Indsættelse i rød-sort træer, 4 %)**



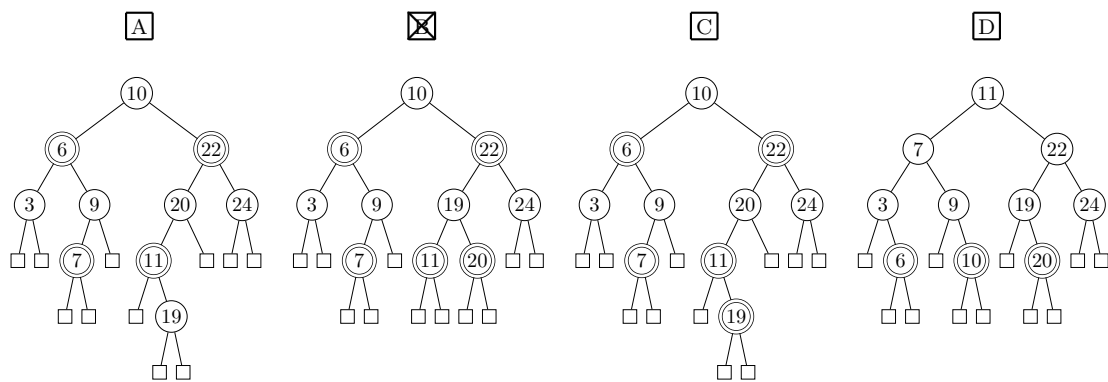
Angiv det resulterende rød-sortede træ når man indsætter 18 i ovenstående rød-sortede træ (dobbeltcirkler angiver røde knuder).



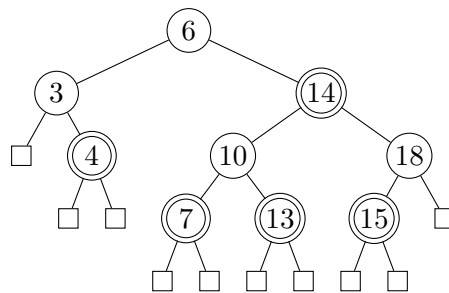
**Opgave 126 (Indsættelse i rød-sort træer, 4 %)**



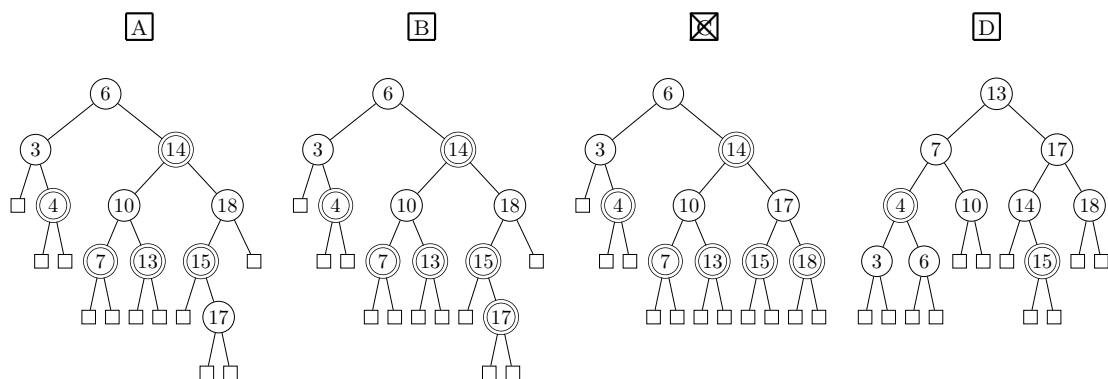
Angiv det resulterende rød-sortede træ når man indsætter 19 i ovenstående rød-sortede træ (dobbeltcirkler angiver røde knuder).



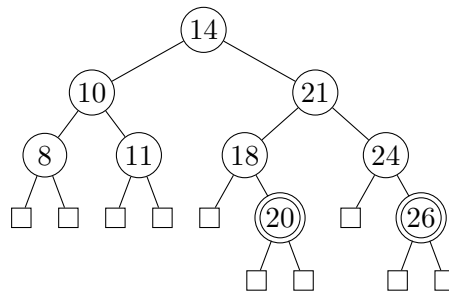
**Opgave 127 (Indsættelse i rød-sort træer, 4 %)**



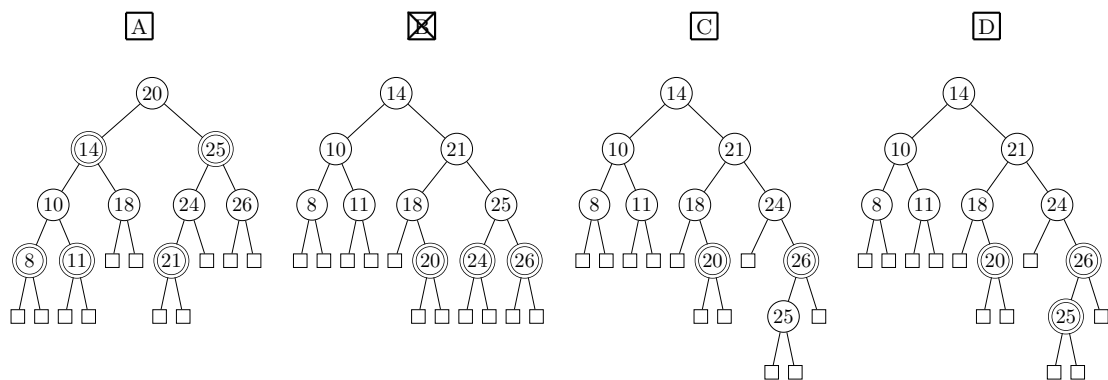
Angiv det resulterende rød-sortede træ når man indsætter 17 i ovenstående rød-sortede træ (dobbeltcirkler angiver røde knuder).



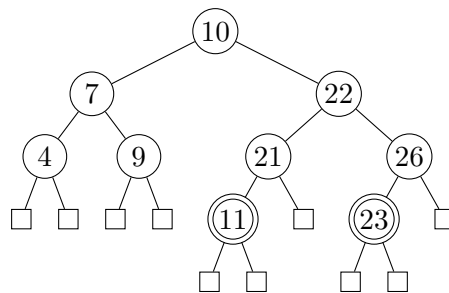
**Opgave 128 (Indsættelse i rød-sort træer, 4 %)**



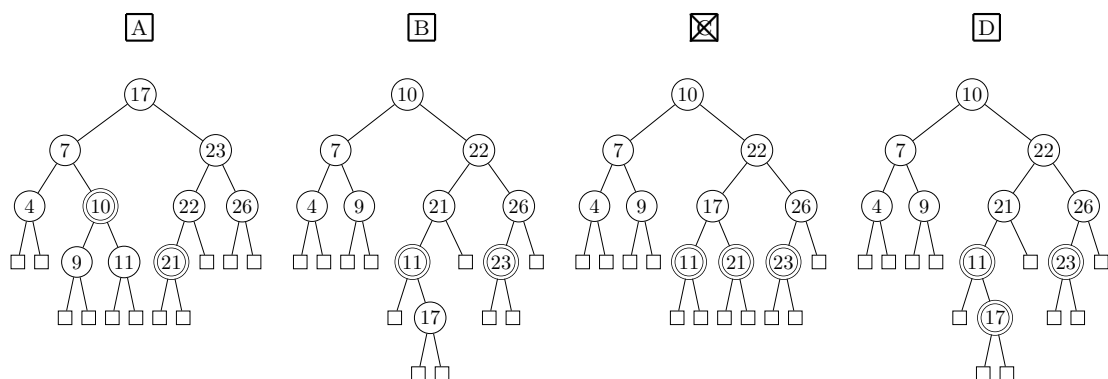
Angiv det resulterende rød-sortede træ når man indsætter 25 i ovenstående rød-sortede træ (dobbeltcirkler angiver røde knuder).



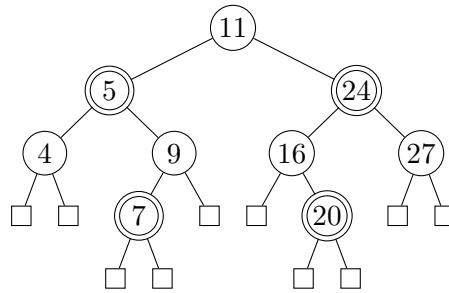
**Opgave 129 (Indsættelse i rød-sort træer, 4 %)**



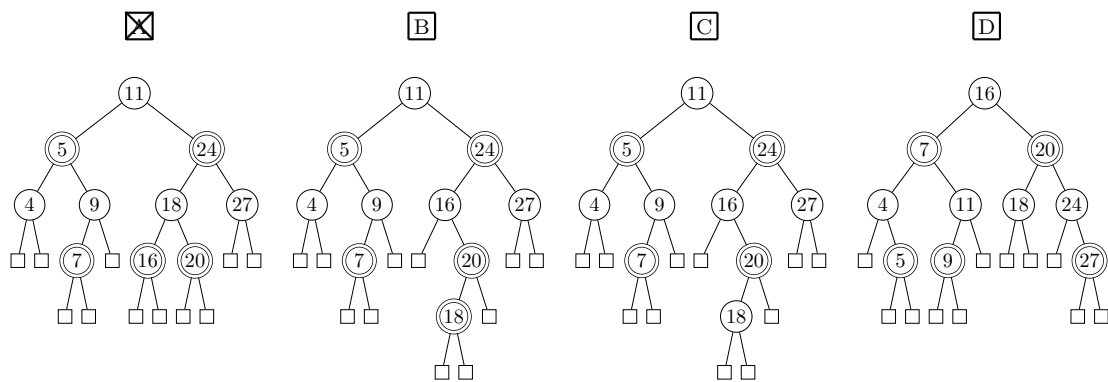
Angiv det resulterende rød-sortede træ når man indsætter 17 i ovenstående rød-sortede træ (dobbeltcirkler angiver røde knuder).



**Opgave 130 (Indsættelse i rød-sort træer, 4 %)**



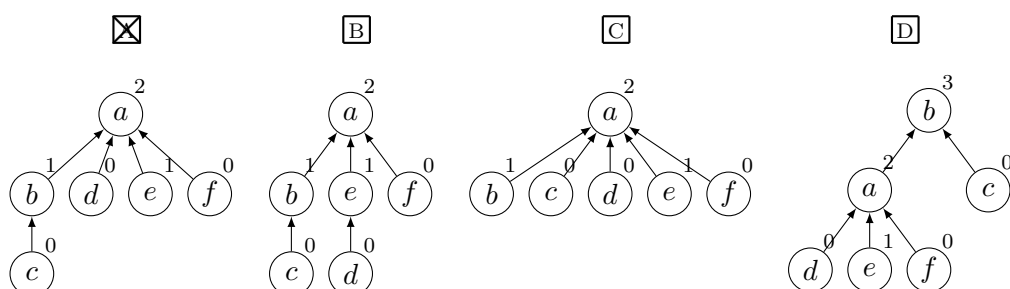
Angiv det resulterende rød-sortede træ når man indsætter 18 i ovenstående rød-sortede træ (dobbeltcirkler angiver røde knuder).



**Opgave 131 (Union-find, 4 %)**

Angiv den resulterende union-find struktur efter nedenstående sekvens af operationer, når der anvendes union-by-rank og stikomprimering.

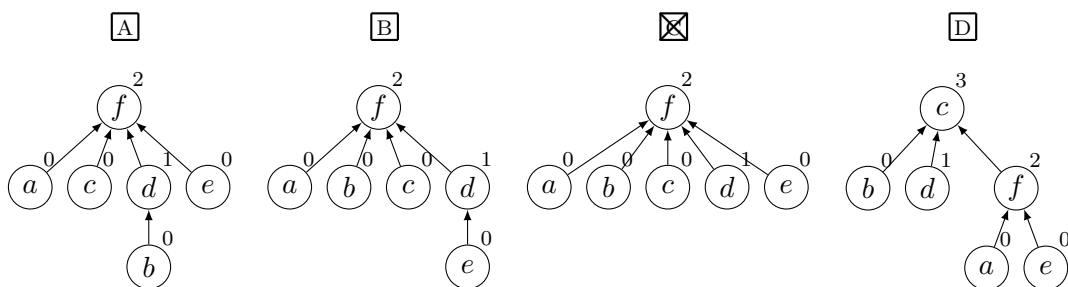
- MAKESET(*a*)
- MAKESET(*b*)
- MAKESET(*c*)
- MAKESET(*d*)
- MAKESET(*e*)
- MAKESET(*f*)
- UNION(*d*, *e*)
- UNION(*f*, *a*)
- UNION(*d*, *f*)
- UNION(*c*, *b*)
- UNION(*d*, *c*)
- FIND-SET(*b*)



**Opgave 132 (Union-find, 4 %)**

Angiv den resulterende union-find struktur efter nedenstående sekvens af operationer, når der anvendes union-by-rank og stikomprimering.

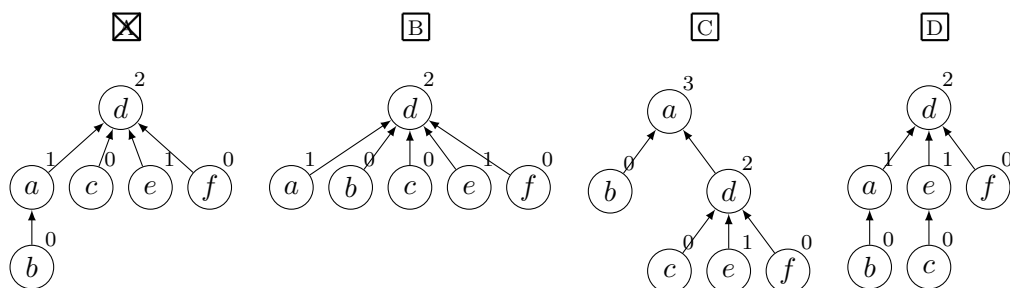
- MAKESET( $a$ )
- MAKESET( $b$ )
- MAKESET( $c$ )
- MAKESET( $d$ )
- MAKESET( $e$ )
- MAKESET( $f$ )
- UNION( $e, d$ )
- UNION( $b, e$ )
- UNION( $a, f$ )
- UNION( $e, f$ )
- UNION( $e, c$ )
- FIND-SET( $b$ )



**Opgave 133 (Union-find, 4 %)**

Angiv den resulterende union-find struktur efter nedenstående sekvens af operationer, når der anvendes union-by-rank og stikomprimering.

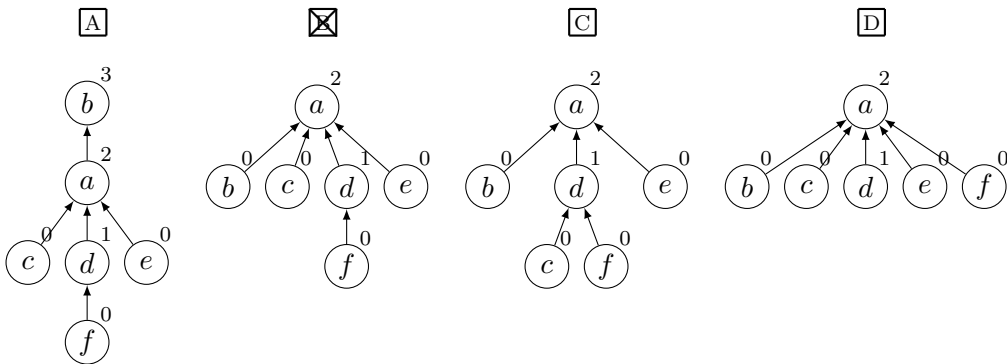
- MAKESET( $a$ )
- MAKESET( $b$ )
- MAKESET( $c$ )
- MAKESET( $d$ )
- MAKESET( $e$ )
- MAKESET( $f$ )
- UNION( $c, e$ )
- UNION( $f, d$ )
- UNION( $c, f$ )
- UNION( $b, a$ )
- UNION( $c, b$ )
- FIND-SET( $a$ )



**Opgave 134 (Union-find, 4 %)**

Angiv den resulterende union-find struktur efter nedenstående sekvens af operationer, når der anvendes union-by-rank og stikomprimering.

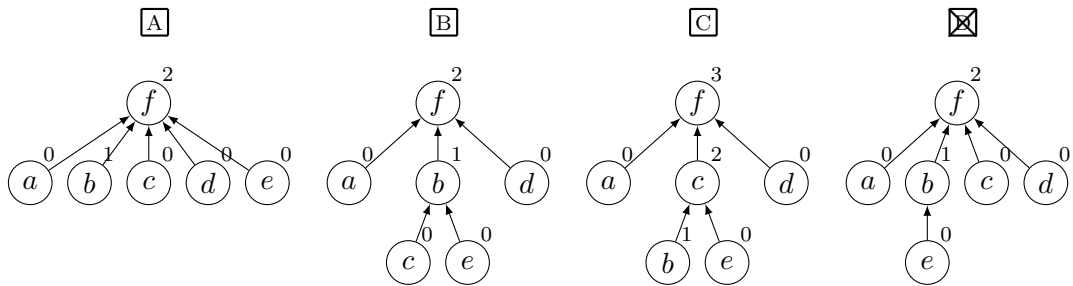
MAKESET( $a$ )  
 MAKESET( $b$ )  
 MAKESET( $c$ )  
 MAKESET( $d$ )  
 MAKESET( $e$ )  
 MAKESET( $f$ )  
 UNION( $c, d$ )  
 UNION( $f, d$ )  
 UNION( $e, a$ )  
 UNION( $f, e$ )  
 UNION( $c, b$ )  
 FIND-SET( $b$ )



**Opgave 135 (Union-find, 4 %)**

Angiv den resulterende union-find struktur efter nedenstående sekvens af operationer, når der anvendes union-by-rank og stikomprimering.

MAKESET( $a$ )  
 MAKESET( $b$ )  
 MAKESET( $c$ )  
 MAKESET( $d$ )  
 MAKESET( $e$ )  
 MAKESET( $f$ )  
 UNION( $e, b$ )  
 UNION( $e, c$ )  
 UNION( $a, f$ )  
 UNION( $e, a$ )  
 UNION( $d, c$ )  
 FIND-SET( $a$ )

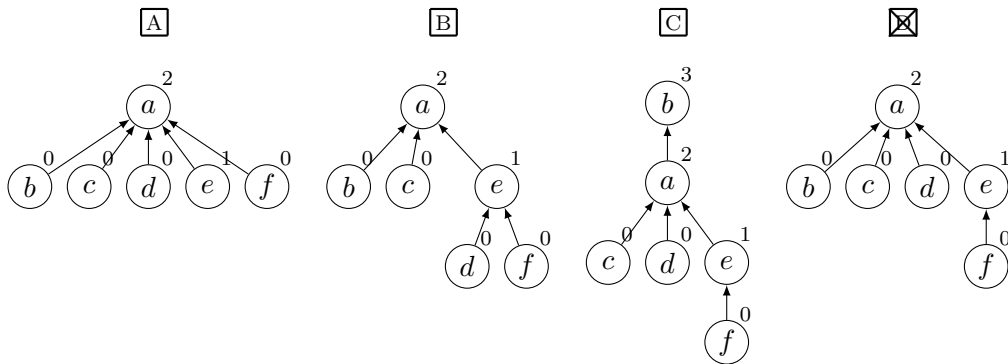




**Opgave 136 (Union-find, 4 %)**

Angiv den resulterende union-find struktur efter nedenstående sekvens af operationer, når der anvendes union-by-rank og stikomprimering.

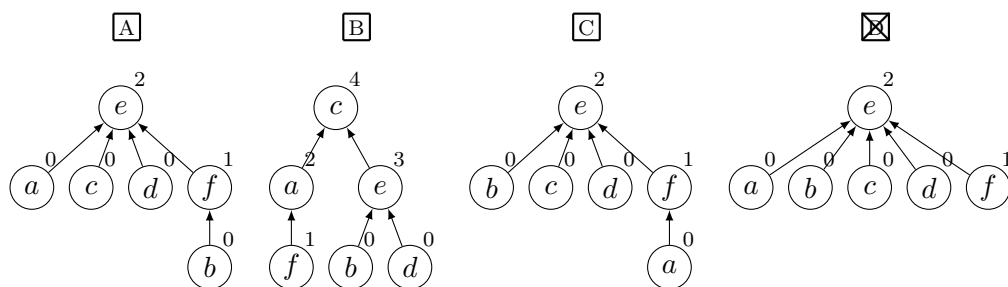
MAKESET( $a$ )  
 MAKESET( $b$ )  
 MAKESET( $c$ )  
 MAKESET( $d$ )  
 MAKESET( $e$ )  
 MAKESET( $f$ )  
 UNION( $d, e$ )  
 UNION( $f, d$ )  
 UNION( $c, a$ )  
 UNION( $f, a$ )  
 UNION( $d, b$ )  
 FIND-SET( $b$ )



**Opgave 137 (Union-find, 4 %)**

Angiv den resulterende union-find struktur efter nedenstående sekvens af operationer, når der anvendes union-by-rank og stikomprimering.

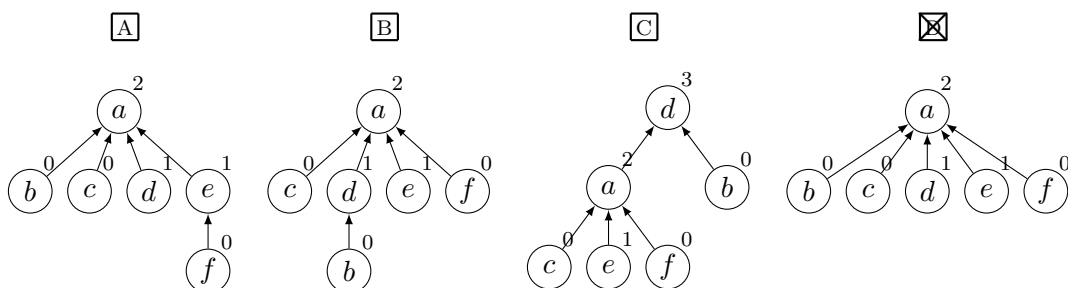
- MAKESET(*a*)
- MAKESET(*b*)
- MAKESET(*c*)
- MAKESET(*d*)
- MAKESET(*e*)
- MAKESET(*f*)
- UNION(*b*, *f*)
- UNION(*b*, *a*)
- UNION(*d*, *e*)
- UNION(*b*, *d*)
- UNION(*b*, *c*)
- FIND-SET(*a*)



**Opgave 138 (Union-find, 4 %)**

Angiv den resulterende union-find struktur efter nedenstående sekvens af operationer, når der anvendes union-by-rank og stikomprimering.

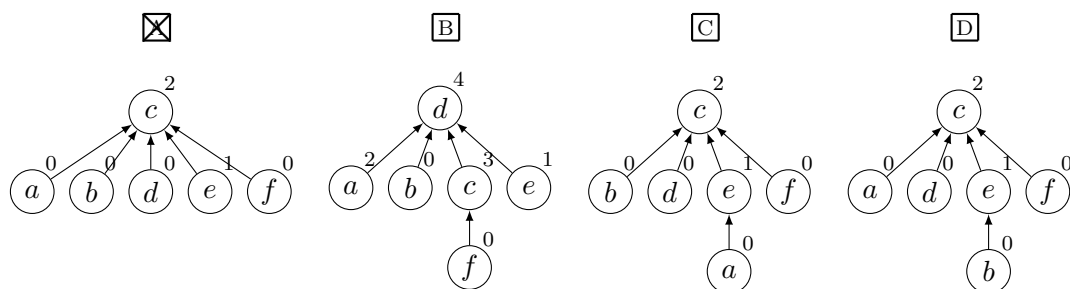
- MAKESET(*a*)
- MAKESET(*b*)
- MAKESET(*c*)
- MAKESET(*d*)
- MAKESET(*e*)
- MAKESET(*f*)
- UNION(*f*, *e*)
- UNION(*c*, *a*)
- UNION(*e*, *c*)
- UNION(*b*, *d*)
- UNION(*f*, *d*)
- FIND-SET(*b*)



**Opgave 139 (Union-find, 4 %)**

Angiv den resulterende union-find struktur efter nedenstående sekvens af operationer, når der anvendes union-by-rank og stikomprimering.

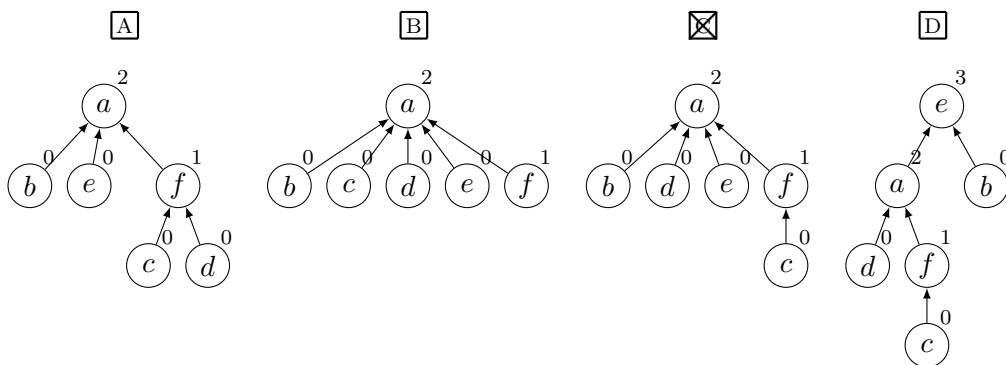
MAKESET( $a$ )  
 MAKESET( $b$ )  
 MAKESET( $c$ )  
 MAKESET( $d$ )  
 MAKESET( $e$ )  
 MAKESET( $f$ )  
 UNION( $b, e$ )  
 UNION( $e, a$ )  
 UNION( $f, c$ )  
 UNION( $e, f$ )  
 UNION( $a, d$ )  
 FIND-SET( $b$ )



**Opgave 140 (Union-find, 4 %)**

Angiv den resulterende union-find struktur efter nedenstående sekvens af operationer, når der anvendes union-by-rank og stikomprimering.

- MAKESET(*a*)
- MAKESET(*b*)
- MAKESET(*c*)
- MAKESET(*d*)
- MAKESET(*e*)
- MAKESET(*f*)
- UNION(*c*, *f*)
- UNION(*d*, *c*)
- UNION(*b*, *a*)
- UNION(*c*, *a*)
- UNION(*d*, *e*)
- FIND-SET(*b*)



**Opgave 141 (Rekursionsligninger, 4 %)**

Angiv løsningen for hver af nedenstående rekursionsligninger, hvor  $T(n) = 1$  for  $n \leq 1$ .

	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n^2 \log n)$	$\Theta(n^3)$
$T(n) = T(n - 1) + 2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 4 \cdot T(n/4) + n$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 2 \cdot T(n/5) + n$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 4 \cdot T(n/2) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 2 \cdot T(n/3) + n^3$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G

**Opgave 142 (Rekursionsligninger, 4 %)**

Angiv løsningen for hver af nedenstående rekursionsligninger, hvor  $T(n) = 1$  for  $n \leq 1$ .

	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n^2 \log n)$	$\Theta(n^3)$
$T(n) = T(n - 1) + n$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 2 \cdot T(n/4) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 3 \cdot T(n/9) + 1$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = T(n - 1) + 3$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 9 \cdot T(n/3) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G

**Opgave 143 (Rekursionsligninger, 4 %)**

Angiv løsningen for hver af nedenstående rekursionsligninger, hvor  $T(n) = 1$  for  $n \leq 1$ .

	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n^2 \log n)$	$\Theta(n^3)$
$T(n) = 3 \cdot T(n/9) + 2$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = T(n - 1) + \log n$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 4 \cdot T(n/2) + 1$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = T(n - 1) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G
$T(n) = 4 \cdot T(n/2) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G

**Opgave 144 (Rekursionsligninger, 4 %)**

Angiv løsningen for hver af nedenstående rekursionsligninger, hvor  $T(n) = 1$  for  $n \leq 1$ .

	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n^2 \log n)$	$\Theta(n^3)$
$T(n) = 3 \cdot T(n/9) + 1$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 2 \cdot T(n/3) + n$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 4 \cdot T(n/2) + 1$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 4 \cdot T(n/2) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = T(n - 1) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G

**Opgave 145 (Rekursionsligninger, 4 %)**

Angiv løsningen for hver af nedenstående rekursionsligninger, hvor  $T(n) = 1$  for  $n \leq 1$ .

	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n^2 \log n)$	$\Theta(n^3)$
$T(n) = 4 \cdot T(n/2) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = T(n/5) + 5$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 3 \cdot T(n/4) + n^3$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G
$T(n) = 3 \cdot T(n/4) + n$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 2 \cdot T(n/4) + 1$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G

**Opgave 146 (Rekursionsligninger, 4 %)**

Angiv løsningen for hver af nedenstående rekursionsligninger, hvor  $T(n) = 1$  for  $n \leq 1$ .

	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n^2 \log n)$	$\Theta(n^3)$
$T(n) = 4 \cdot T(n/4) + n$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 4 \cdot T(n/2) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = T(n/3) + 2$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 4 \cdot T(n/5) + n^3$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G
$T(n) = 9 \cdot T(n/3) + 3$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G

**Opgave 147 (Rekursionsligninger, 4 %)**

Angiv løsningen for hver af nedenstående rekursionsligninger, hvor  $T(n) = 1$  for  $n \leq 1$ .

	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n^2 \log n)$	$\Theta(n^3)$
$T(n) = 2 \cdot T(n/3) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 3 \cdot T(n/3) + n$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 2 \cdot T(n/4) + 3$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 9 \cdot T(n/3) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 4 \cdot T(n/2) + 1$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G

**Opgave 148 (Rekursionsligninger, 4 %)**

Angiv løsningen for hver af nedenstående rekursionsligninger, hvor  $T(n) = 1$  for  $n \leq 1$ .

	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n^2 \log n)$	$\Theta(n^3)$
$T(n) = 9 \cdot T(n/3) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 5 \cdot T(n/5) + n$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 9 \cdot T(n/3) + 1$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = T(n/2) + 3$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 3 \cdot T(n/9) + 1$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G

**Opgave 149 (Rekursionsligninger, 4 %)**

Angiv løsningen for hver af nedenstående rekursionsligninger, hvor  $T(n) = 1$  for  $n \leq 1$ .

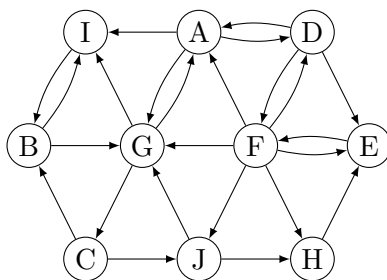
	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n^2 \log n)$	$\Theta(n^3)$
$T(n) = 2 \cdot T(n/4) + n$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 2 \cdot T(n/4) + 1$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 4 \cdot T(n/2) + 2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 9 \cdot T(n/3) + 2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 8 \cdot T(n/2) + 3$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G

**Opgave 150 (Rekursionsligninger, 4 %)**

Angiv løsningen for hver af nedenstående rekursionsligninger, hvor  $T(n) = 1$  for  $n \leq 1$ .

	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n^2 \log n)$	$\Theta(n^3)$
$T(n) = 4 \cdot T(n/2) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 2 \cdot T(n/4) + 3$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = T(n - 1) + n^2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G
$T(n) = T(n - 1) + \log n$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G
$T(n) = 2 \cdot T(n/4) + n^3$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> G

Opgave 151 (BFS, 4 %)



For et bredde først gennemløb (BFS) af ovenstående graf **startende i knuden A**, angiv rækkefølgen knuderne bliver indsat i køen  $Q$  i BFS-algoritmen. Det antages, at grafen er givet ved incidenslister, hvor incidenslisterne er sorteret alfabetisk.

A

B

C

D

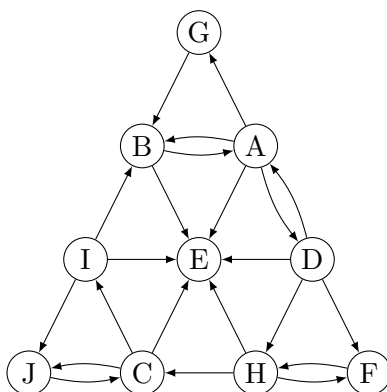
ADIGEFBCJH

ADGIEFCBHJ

ADEFGCBIJH

ADGIEFCBJH

Opgave 152 (BFS, 4 %)



For et bredde først gennemløb (BFS) af ovenstående graf **startende i knuden A**, angiv rækkefølgen knuderne bliver indsat i køen  $Q$  i BFS-algoritmen. Det antages, at grafen er givet ved incidenslister, hvor incidenslisterne er sorteret alfabetisk.

A

B

C

D

AGEDBHF CJI

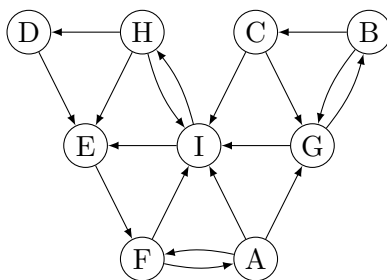
ABDEGFHCJI

ABEDFHC IJG

ABDEGFHC IJ



Opgave 153 (BFS, 4 %)



For et bredde først gennemløb (BFS) af ovenstående graf **startende i knuden A**, angiv rækkefølgen knuderne bliver indsat i køen  $Q$  i BFS-algoritmen. Det antages, at grafen er givet ved incidenslister, hvor incidenslisterne er sorteret alfabetisk.

A

B

D

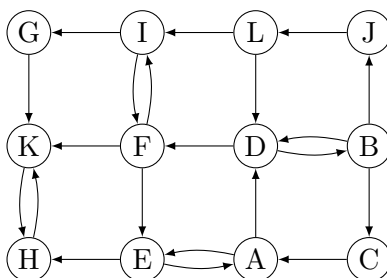
AFGIBHECD

AIFGEHBDC

AFGIBEHCD

AFIEHDGBC

Opgave 154 (BFS, 4 %)



For et bredde først gennemløb (BFS) af ovenstående graf **startende i knuden A**, angiv rækkefølgen knuderne bliver indsat i køen  $Q$  i BFS-algoritmen. Det antages, at grafen er givet ved incidenslister, hvor incidenslisterne er sorteret alfabetisk.

A

B

C

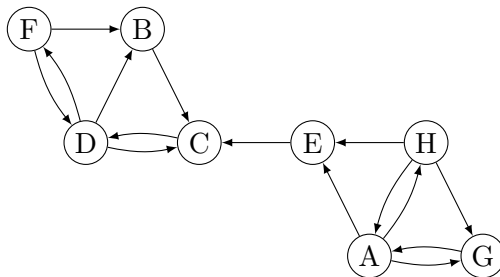
ADBCJLIFEHKG

AEDHBFKJCLG

ADEBFHCJKILG

ADEBFHCJIKLG

Opgave 155 (BFS, 4 %)



For et bredde først gennemløb (BFS) af ovenstående graf **startende i knuden A**, angiv rækkefølgen knuderne bliver udtaget af køen  $Q$  i BFS-algoritmen. Det antages, at grafen er givet ved incidenslister, hvor incidenslisterne er sorteret alfabetisk.

A

B

C

D

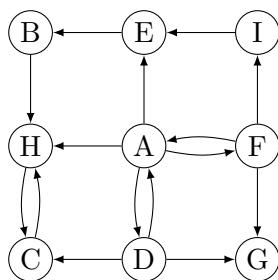
AECD BFGH

AEGH CDFB

AEGH CDBF

AGHE CDBF

Opgave 156 (BFS, 4 %)



For et bredde først gennemløb (BFS) af ovenstående graf **startende i knuden A**, angiv rækkefølgen knuderne bliver udtaget af køen  $Q$  i BFS-algoritmen. Det antages, at grafen er givet ved incidenslister, hvor incidenslisterne er sorteret alfabetisk.

A

B

C

D

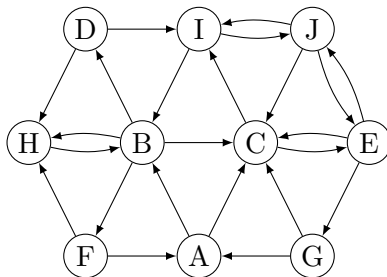
AFHEDIGCB

ADEFHCGBI

ADEFHGCBI

ADCHGEBFI

Opgave 157 (BFS, 4 %)



For et bredde først gennemløb (BFS) af ovenstående graf **startende i knuden A**, angiv rækkefølgen knuderne bliver indsat i køen  $Q$  i BFS-algoritmen. Det antages, at grafen er givet ved incidenslister, hvor incidenslisterne er sorteret alfabetisk.

A

B

C

D

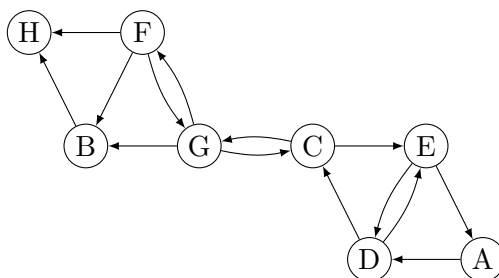
ABCDFHIEJG

ABCEGJIDHF

ACBIEDHFJG

ABCDFHEIGJ

Opgave 158 (BFS, 4 %)



For et bredde først gennemløb (BFS) af ovenstående graf **startende i knuden A**, angiv rækkefølgen knuderne bliver indsat i køen  $Q$  i BFS-algoritmen. Det antages, at grafen er givet ved incidenslister, hvor incidenslisterne er sorteret alfabetisk.

A

B

C

D

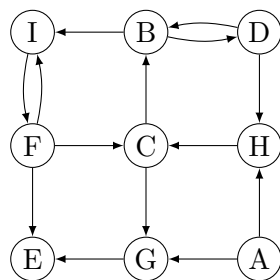
ADCEGFBH

ADCEGBFH

ADCEGBHF

ADECGBFH

Opgave 159 (BFS, 4 %)



For et bredde først gennemløb (BFS) af ovenstående graf **startende i knuden A**, angiv rækkefølgen knuderne bliver udtaget af køen  $Q$  i BFS-algoritmen. Det antages, at grafen er givet ved incidenslister, hvor incidenslisterne er sorteret alfabetisk.

A

B

C

D

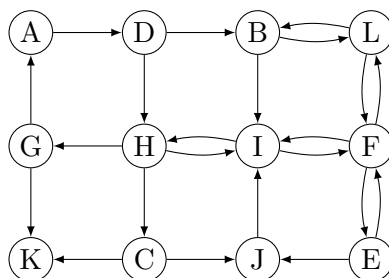
AGHECBDIF

AGHECBIDF

AGEHCBDIF

AHGCEBIDF

Opgave 160 (BFS, 4 %)



For et bredde først gennemløb (BFS) af ovenstående graf **startende i knuden A**, angiv rækkefølgen knuderne bliver indsat i køen  $Q$  i BFS-algoritmen. Det antages, at grafen er givet ved incidenslister, hvor incidenslisterne er sorteret alfabetisk.

A

B

C

D

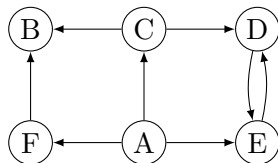
ADHBCGILJKFE

ADBHILCGFJKE

ADBHILCGFKJE

ADBIFEJLHCKG

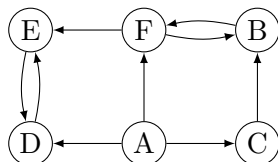
**Opgave 161 (Lovlige bredde først træer, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående mængder af kanter om de udgør et lovligt BFS træ for et bredde først gennemløb af ovenstående graf **startende i knuden A** og for en vilkårlig ordning af grafens incidenslister.

- |                               | Ja                                  | Nej                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (A,C) (A,E) (A,F) (C,B) (E,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,C) (A,F) (C,B) (C,D) (D,E) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| (A,C) (A,E) (A,F) (E,D) (F,B) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,C) (A,E) (A,F) (C,B) (C,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,C) (A,E) (A,F) (C,D) (F,B) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

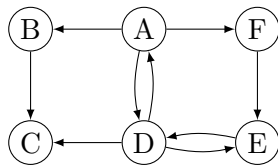
**Opgave 162 (Lovlige bredde først træer, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående mængder af kanter om de udgør et lovligt BFS træ for et bredde først gennemløb af ovenstående graf **startende i knuden A** og for en vilkårlig ordning af grafens incidenslister.

- |                               | Ja                                  | Nej                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (A,C) (A,D) (A,F) (F,B) (F,E) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,C) (A,D) (A,F) (C,B) (D,E) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,C) (A,D) (A,F) (D,E) (F,B) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,C) (A,D) (A,F) (C,B) (F,E) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,C) (A,D) (B,F) (C,B) (D,E) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |

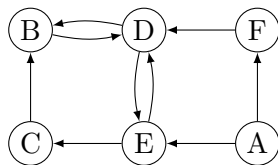
**Opgave 163 (Lovlige bredde først træer, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående mængder af kanter om de udgør et lovligt BFS træ for et bredde først gennemløb af ovenstående graf **startende i knuden A** og for en vilkårlig ordning af grafens incidenslister.

- |                               | Ja                                  | Nej                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (A,B) (A,D) (A,F) (B,C) (D,E) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,B) (A,F) (B,C) (E,D) (F,E) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| (A,B) (A,D) (A,F) (D,C) (F,E) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,B) (A,D) (A,F) (B,C) (F,E) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,B) (A,F) (D,C) (E,D) (F,E) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |

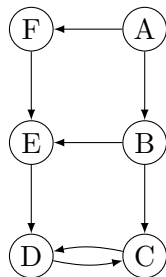
**Opgave 164 (Lovlige bredde først træer, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående mængder af kanter om de udgør et lovligt BFS træ for et bredde først gennemløb af ovenstående graf **startende i knuden A** og for en vilkårlig ordning af grafens incidenslister.

- |                               | Ja                                  | Nej                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (A,E) (A,F) (C,B) (E,C) (E,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,E) (A,F) (D,B) (E,C) (E,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,E) (A,F) (B,D) (C,B) (E,C) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| (A,F) (D,B) (D,E) (E,C) (F,D) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| (A,E) (A,F) (D,B) (E,C) (F,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

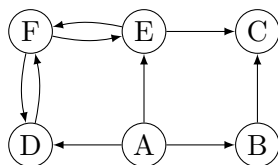
**Opgave 165 (Lovlige bredde først træer, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående mængder af kanter om de udgør et lovligt BFS træ for et bredde først gennemløb af ovenstående graf **startende i knuden A** og for en vilkårlig ordning af grafens incidenslister.

- |                               | Ja                                  | Nej                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (A,B) (A,F) (B,C) (B,E) (C,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,B) (A,F) (B,C) (B,E) (E,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,B) (A,F) (B,C) (E,D) (F,E) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,B) (A,F) (B,E) (D,C) (E,D) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| (A,B) (A,F) (D,C) (E,D) (F,E) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |

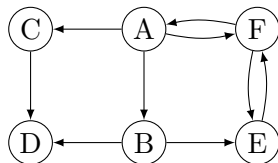
**Opgave 166 (Lovlige bredde først træer, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående mængder af kanter om de udgør et lovligt BFS træ for et bredde først gennemløb af ovenstående graf **startende i knuden A** og for en vilkårlig ordning af grafens incidenslister.

- |                               | Ja                                  | Nej                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (A,B) (A,D) (A,E) (B,C) (D,F) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,B) (A,D) (A,E) (D,F) (E,C) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,B) (A,E) (E,C) (E,F) (F,D) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| (A,B) (A,D) (B,C) (D,F) (F,E) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| (A,B) (A,D) (A,E) (E,C) (E,F) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

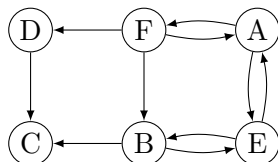
**Opgave 167 (Lovlige bredde først træer, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående mængder af kanter om de udgør et lovligt BFS træ for et bredde først gennemløb af ovenstående graf **startende i knuden A** og for en vilkårlig ordning af grafens incidenslister.

- |                               | Ja                                  | Nej                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (A,B) (A,C) (A,F) (B,D) (F,E) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,B) (A,C) (A,F) (C,D) (F,E) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,B) (A,C) (A,F) (B,D) (B,E) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,B) (A,C) (B,D) (B,E) (E,F) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| (A,B) (A,C) (A,F) (B,E) (C,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

**Opgave 168 (Lovlige bredde først træer, 4 %)**

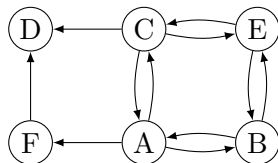


Angiv for hver af nedenstående mængder af kanter om de udgør et lovligt BFS træ for et bredde først gennemløb af ovenstående graf **startende i knuden A** og for en vilkårlig ordning af grafens incidenslister.

- |                               | Ja                                  | Nej                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (A,E) (A,F) (B,C) (F,B) (F,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,F) (B,C) (B,E) (F,B) (F,D) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| (A,E) (A,F) (D,C) (F,B) (F,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,E) (A,F) (B,C) (E,B) (F,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,E) (A,F) (D,C) (E,B) (F,D) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |



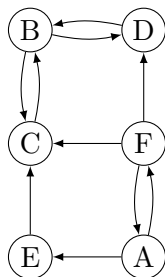
**Opgave 169 (Lovlige bredde først træer, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående mængder af kanter om de udgør et lovligt BFS træ for et bredde først gennemløb af ovenstående graf **startende i knuden A** og for en vilkårlig ordning af grafens incidenslister.

- |                               | Ja                                  | Nej                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (A,B) (A,F) (B,E) (C,D) (E,C) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| (A,B) (A,C) (A,F) (C,E) (F,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,B) (A,C) (A,F) (C,D) (C,E) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,C) (A,F) (C,E) (E,B) (F,D) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| (A,C) (A,F) (C,D) (C,E) (E,B) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |

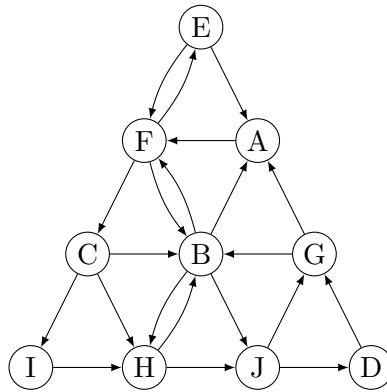
**Opgave 170 (Lovlige bredde først træer, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående mængder af kanter om de udgør et lovligt BFS træ for et bredde først gennemløb af ovenstående graf **startende i knuden A** og for en vilkårlig ordning af grafens incidenslister.

- |                               | Ja                                  | Nej                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (A,E) (A,F) (C,B) (E,C) (F,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,E) (A,F) (C,B) (F,C) (F,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,E) (A,F) (D,B) (F,C) (F,D) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| (A,E) (A,F) (B,C) (D,B) (F,D) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| (A,E) (A,F) (D,B) (E,C) (F,D) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |

Opgave 171 (DFS, 4 %)



Betragt et dybde først gennemløb (DFS) af ovenstående graf, hvor DFS-gennemløbet starter i **knuden A**, hvor de udgående kanter til en knude besøges i alfabetisk rækkefølge. Angiv i hvilken rækkefølge knuderne får tildelt **finishing time**.

A

B

C

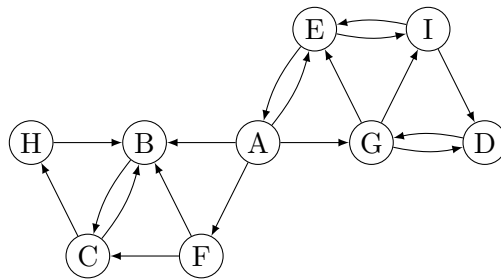
D

EGDJBHICFA    GDJHBICEFA    GDIJHECBFA    EICGDJHBFA

Angiv for hver af nedenstående kanter hvilken type kanten bliver i DFS gennemløbet.

	Tree edge	Back edge	Cross edge	Forward edge
(H, B)	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(D, G)	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(B, J)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D
(I, H)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D

Opgave 172 (DFS, 4 %)



Betragt et dybde først gennemløb (DFS) af ovenstående graf, hvor DFS-gennemløbet starter i **knuden A**, hvor de udgående kanter til en knude besøges i alfabetisk rækkefølge. Angiv i hvilken rækkefølge knuderne får tildelt **discovery time**.

A

B

C

D

AFCHBGEID

ABCHEIDGF

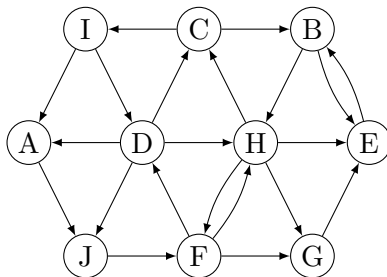
ABEFGCIDH

AFEIDGBCH

Angiv for hver af nedenstående kanter hvilken type kanten bliver i DFS gennemløbet.

	Tree edge	Back edge	Cross edge	Forward edge
(G, D)	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(F, B)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(A, G)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D
(A, F)	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D

Opgave 173 (DFS, 4 %)



Betragt et dybde først gennemløb (DFS) af ovenstående graf, hvor DFS-gennemløbet starter i **knuden A**, hvor de udgående kanter til en knude besøges i alfabetisk rækkefølge. Angiv i hvilken rækkefølge knuderne får tildelt **finishing time**.

A

B

C

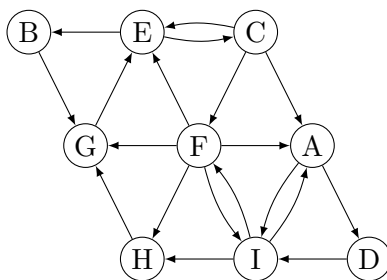
D

IBECHGDFJA    IGHEBCDFJA    EGHBICDFJA    IEBCGHDFJA

Angiv for hver af nedenstående kanter hvilken type kanten bliver i DFS gennemløbet.

	Tree edge	Back edge	Cross edge	Forward edge
(H, G)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(D, H)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
(G, E)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(E, B)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Opgave 174 (DFS, 4 %)



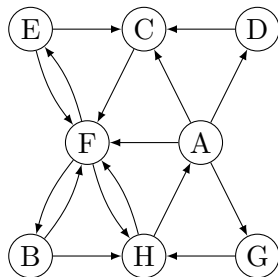
Betragt et dybde først gennemløb (DFS) af ovenstående graf, hvor DFS-gennemløbet starter i **knuden A**, hvor de udgående kanter til en knude besøges i alfabetisk rækkefølge. Angiv i hvilken rækkefølge knuderne får tildelt **discovery time**.

- |                            |                            |                            |                                     |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B | <input type="checkbox"/> C | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ADIFHECBG                  | ADIHGEBFCF                 | ADIFHEGBC                  | ADIFEBGCH                           |

Angiv for hver af nedenstående kanter hvilken type kanten bliver i DFS gennemløbet.

	Tree edge	Back edge	Cross edge	Forward edge
(G, E)	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(H, G)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> D
(F, H)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(A, I)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/>

Opgave 175 (DFS, 4 %)



Betragt et dybde først gennemløb (DFS) af ovenstående graf, hvor DFS-gennemløbet starter i **knuden A**, hvor de udgående kanter til en knude besøges i alfabetisk rækkefølge. Angiv i hvilken rækkefølge knuderne får tildelt **discovery time**.

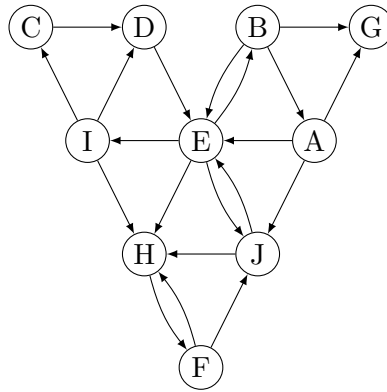
- A                       B                       C                       D

- AGDCFEHB    ACFBHEDG    ACDFGBEH    ACFHEBDG

Angiv for hver af nedenstående kanter hvilken type kanten bliver i DFS gennemløbet.

	Tree edge	Back edge	Cross edge	Forward edge
(D, C)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(F, H)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D
(B, H)	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(H, A)	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D

Opgave 176 (DFS, 4 %)



Betragt et dybde først gennemløb (DFS) af ovenstående graf, hvor DFS-gennemløbet starter i **knuden A**, hvor de udgående kanter til en knude besøges i alfabetisk rækkefølge. Angiv i hvilken rækkefølge knuderne får tildelt **discovery time**.

A

B

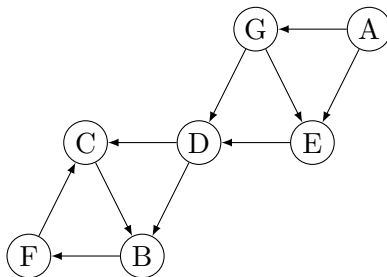
C

AJHFEICDBG    AEGJBHIFCD    AEICDHFJBG    AEBGHFJICD

Angiv for hver af nedenstående kanter hvilken type kanten bliver i DFS gennemløbet.

	Tree edge	Back edge	Cross edge	Forward edge
(I, D)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D
(I, H)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(B, E)	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(E, I)	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D

Opgave 177 (DFS, 4 %)



Betragt et dybde først gennemløb (DFS) af ovenstående graf, hvor DFS-gennemløbet starter i **knuden A**, hvor de udgående kanter til en knude besøges i alfabetisk rækkefølge. Angiv i hvilken rækkefølge knuderne får tildelt **finishing time**.

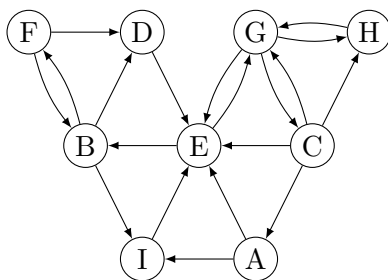
- A                       B                       C                       D  
 FCBDGEA    FBCDEGA    GCFBDEA    CFBDEGA

Angiv for hver af nedenstående kanter hvilken type kanten bliver i DFS gennemløbet.

	Tree edge	Back edge	Cross edge	Forward edge
(F, C)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(G, E)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(C, B)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(D, C)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



Opgave 178 (DFS, 4 %)



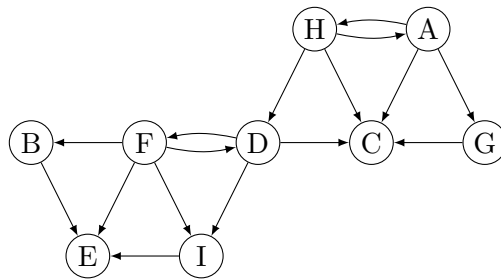
Betragt et dybde først gennemløb (DFS) af ovenstående graf, hvor DFS-gennemløbet starter i **knuden A**, hvor de udgående kanter til en knude besøges i alfabetisk rækkefølge. Angiv i hvilken rækkefølge knuderne får tildelt **discovery time**.

- |                            |                            |                            |                                     |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B | <input type="checkbox"/> C | <input checked="" type="checkbox"/> |
| AEIBGDFCH                  | AIEBDFGHC                  | AEGCHBIFD                  | AEBDFIGCH                           |

Angiv for hver af nedenstående kanter hvilken type kanten bliver i DFS gennemløbet.

	Tree edge	Back edge	Cross edge	Forward edge
(F, D)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(H, G)	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(B, F)	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(A, I)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D

Opgave 179 (DFS, 4 %)



Betragt et dybde først gennemløb (DFS) af ovenstående graf, hvor DFS-gennemløbet starter i **knuden A**, hvor de udgående kanter til en knude besøges i alfabetisk rækkefølge. Angiv i hvilken rækkefølge knuderne får tildelt **discovery time**.

A

B

C

D

ACHDIEFBG

AHDFIBEGC

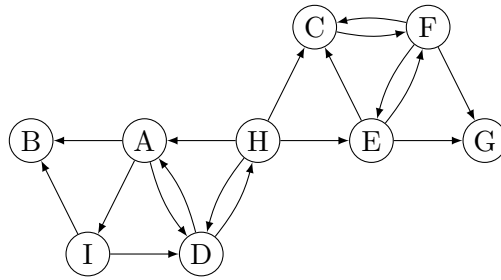
ACGHDFBEI

ACGHDFIBE

Angiv for hver af nedenstående kanter hvilken type kanten bliver i DFS gennemløbet.

	Tree edge	Back edge	Cross edge	Forward edge
(D, F)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(F, E)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
(H, C)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(F, D)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Opgave 180 (DFS, 4 %)



Betragt et dybde først gennemløb (DFS) af ovenstående graf, hvor DFS-gennemløbet starter i **knuden A**, hvor de udgående kanter til en knude besøges i alfabetisk rækkefølge. Angiv i hvilken rækkefølge knuderne får tildelt **discovery time**.

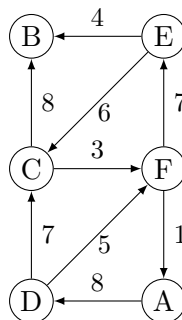
- A                       B                       C                       D

- ABDIHCEFG    ABDHCFGEI    AIDHCFEGB    ABDHCFEGI

Angiv for hver af nedenstående kanter hvilken type kanten bliver i DFS gennemløbet.

	Tree edge	Back edge	Cross edge	Forward edge
(H, A)	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(F, E)	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(I, B)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(F, G)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D

Opgave 181 (Dijkstras algoritme, 4 %)

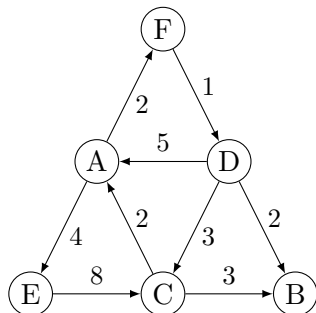


Antag Dijkstras algoritme anvendes til at finde korteste afstande fra **knuden A** til alle knuder i ovenstående graf. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver taget ud af prioritetskøen i Dijkstra's algoritme.

- A                       B                       C                       D

- ADCBFE    ADFEBC    ADFCEB    ADCFBE

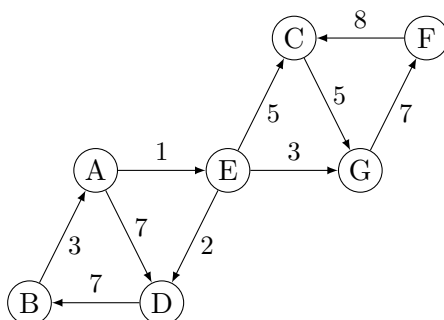
**Opgave 182 (Dijkstras algoritme, 4 %)**



Antag Dijkstras algoritme anvendes til at finde korteste afstande fra **knuden A** til alle knuder i ovenstående graf. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver taget ud af prioritetskøen i Dijkstra's algoritme.

- A                       B                       C                       D  
 AEF CDB    AFDEBC    AECBFD    AFDBCE

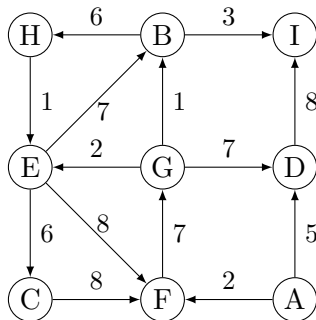
**Opgave 183 (Dijkstras algoritme, 4 %)**



Antag Dijkstras algoritme anvendes til at finde korteste afstande fra **knuden A** til alle knuder i ovenstående graf. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver taget ud af prioritetskøen i Dijkstra's algoritme.

- A                       B                       C                       D  
 AEDGCFB    AD BECGF    ADEBCGF    AEDGCBF

Opgave 184 (Dijkstras algoritme, 4%)



Antag Dijkstras algoritme anvendes til at finde korteste afstande fra **knuden A** til alle knuder i ovenstående graf. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver taget ud af prioritetskøen i Dijkstra's algoritme.

A

B

C

D

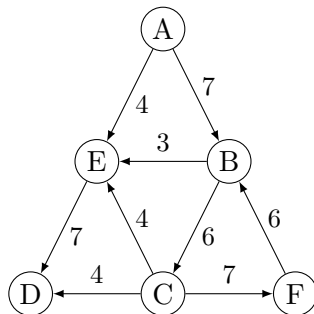
ADIFGBHEC

AFDGBIHEC

ADFIGBEHC

AFDGBEIH C

Opgave 185 (Dijkstras algoritme, 4%)



Antag Dijkstras algoritme anvendes til at finde korteste afstande fra **knuden A** til alle knuder i ovenstående graf. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver taget ud af prioritetskøen i Dijkstra's algoritme.

A

B

C

D

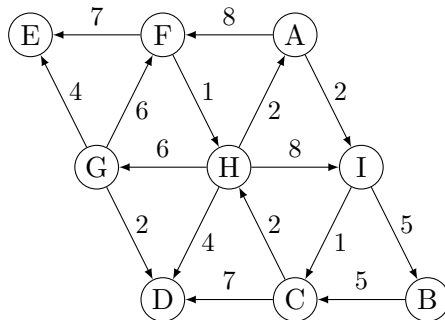
AEBDCF

ABECDF

ABCDEF

AEBCDF

Opgave 186 (Dijkstras algoritme, 4%)



Antag Dijkstras algoritme anvendes til at finde korteste afstande fra **knuden A** til alle knuder i ovenstående graf. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver taget ud af prioritetskøen i Dijkstra's algoritme.

A

B

C

D

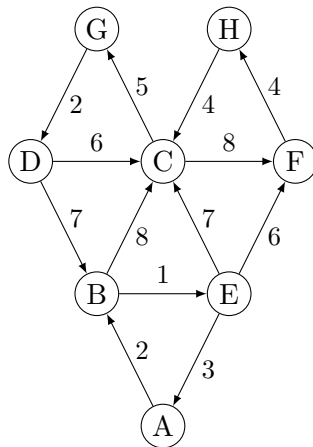
AFEHGDGIBC

AICHB FEDG

AICHBFDGE

AFIEHBCDG

Opgave 187 (Dijkstras algoritme, 4%)



Antag Dijkstras algoritme anvendes til at finde korteste afstande fra **knuden A** til alle knuder i ovenstående graf. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver taget ud af prioritetskøen i Dijkstra's algoritme.

A

B

C

D

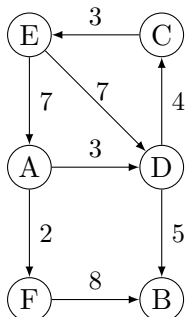
ABCFHGDE

ABEFCHGD

ABEFHCGD

ABCEFGHD

Opgave 188 (Dijkstras algoritme, 4%)



Antag Dijkstras algoritme anvendes til at finde korteste afstande fra **knuden A** til alle knuder i ovenstående graf. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver taget ud af prioritetskøen i Dijkstra's algoritme.

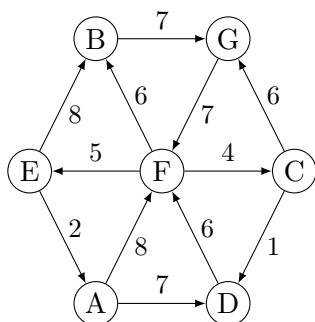
AFDCBE

ADFBCE

AFDCCEB

ADBCEF

Opgave 189 (Dijkstras algoritme, 4%)



Antag Dijkstras algoritme anvendes til at finde korteste afstande fra **knuden A** til alle knuder i ovenstående graf. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver taget ud af prioritetskøen i Dijkstra's algoritme.

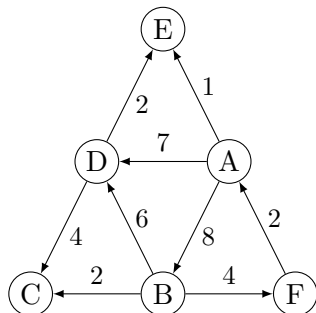
ADFCEBG

ADFBCEG

ADFCGEB

ADFBGCE

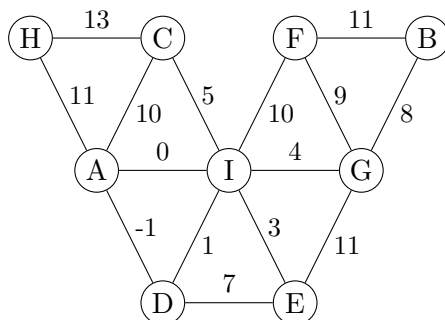
**Opgave 190 (Dijkstras algoritme, 4 %)**



Antag Dijkstras algoritme anvendes til at finde korteste afstande fra **knuden A** til alle knuder i ovenstående graf. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver taget ud af prioritetskøen i Dijkstra's algoritme.

- A                       B                       C                       D  
 ABDECF      ABCDEF      AEDBCF      AEDCBF

**Opgave 191 (Prims algoritme, 4 %)**

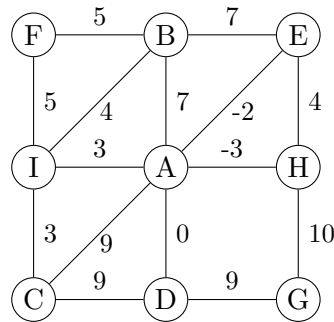


Antag Prims algoritme anvendes til at finde et minimum udspændende træ for ovenstående graf, og algoritmen starter i **knuden A**. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver inkluderet i det minimum udspændende træ (taget ud af prioritetskøen i Prims algoritme).

- A                       B                       C                       D  
 ADIEGBFCH      ADIEGCBFH      ADIEGCHBF      ADIEGCFHB



Opgave 192 (Prims algoritme, 4 %)



Antag Prims algoritme anvendes til at finde et minimum udspændende træ for ovenstående graf, og algoritmen starter i **knuden A**. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver inkluderet i det minimum udspændende træ (taget ud af prioritetskøen i Prims algoritme).

**A**

**B**

**C**

**D**

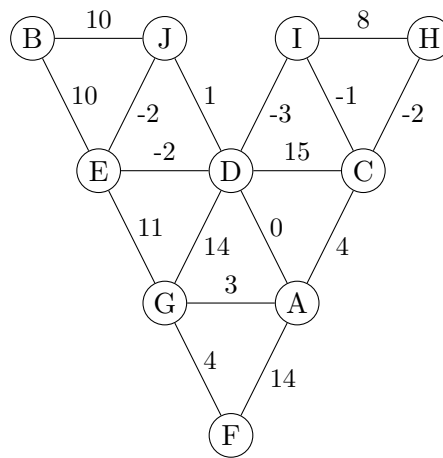
AHEDICBFG

AHEDICBGF

AHEBICDGF

AHEDIBC GF

Opgave 193 (Prims algoritme, 4 %)



Antag Prims algoritme anvendes til at finde et minimum udspændende træ for ovenstående graf, og algoritmen starter i **knuden A**. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver inkluderet i det minimum udspændende træ (taget ud af prioritetskøen i Prims algoritme).

**A**

**B**

**C**

**D**

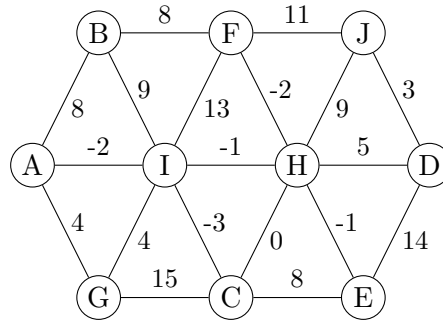
ADICHEJBGF

ADICHEJGBF

ADIEJCHGFB

ADICHEJGFB

**Opgave 194 (Prims algoritme, 4 %)**



Antag Prims algoritme anvendes til at finde et minimum udspændende træ for ovenstående graf, og algoritmen starter i **knuden A**. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver inkluderet i det minimum udspændende træ (taget ud af prioritetskøen i Prims algoritme).

A

B

C

D

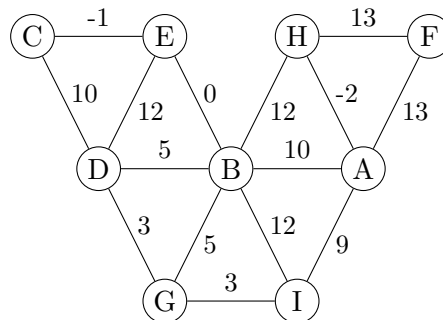
AICHFEDGJB

AICHFBJDEG

AICHFEGDJB

AICHFEDBGJ

**Opgave 195 (Prims algoritme, 4 %)**



Antag Prims algoritme anvendes til at finde et minimum udspændende træ for ovenstående graf, og algoritmen starter i **knuden A**. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver inkluderet i det minimum udspændende træ (taget ud af prioritetskøen i Prims algoritme).

A

B

C

D

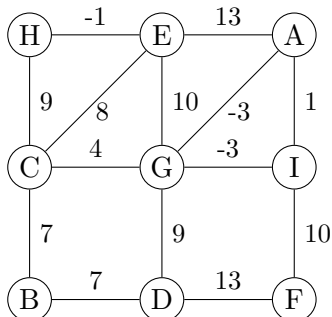
AHIGDBECF

AHBECDGIF

AHIBECFGD

AHIGFDBEC

Opgave 196 (Prims algoritme, 4 %)



Antag Prims algoritme anvendes til at finde et minimum udspændende træ for ovenstående graf, og algoritmen starter i **knuden A**. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver inkluderet i det minimum udspændende træ (taget ud af prioritetskøen i Prims algoritme).

A

B

C

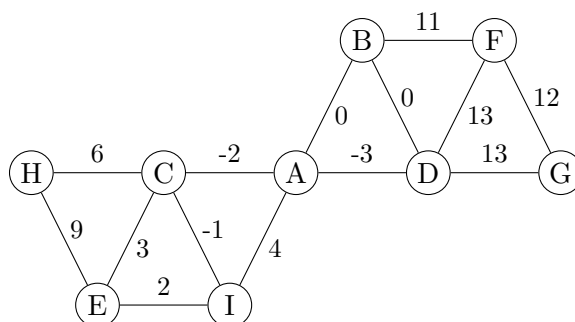
AGIFDBCEH

AGICFBEBHD

AGICFDEHB

AGICBDEHF

Opgave 197 (Prims algoritme, 4 %)



Antag Prims algoritme anvendes til at finde et minimum udspændende træ for ovenstående graf, og algoritmen starter i **knuden A**. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver inkluderet i det minimum udspændende træ (taget ud af prioritetskøen i Prims algoritme).

A

B

D

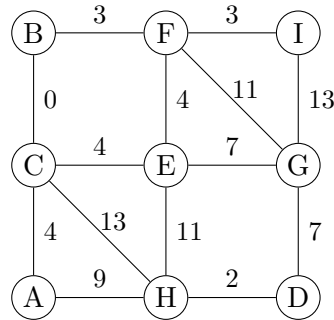
ADBFGCIEH

ADCIEBHFG

ADCIBEHFG

ADBCIEHFG

Opgave 198 (Prims algoritme, 4 %)



Antag Prims algoritme anvendes til at finde et minimum udspændende træ for ovenstående graf, og algoritmen starter i **knuden A**. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver inkluderet i det minimum udspændende træ (taget ud af prioritetskøen i Prims algoritme).

A

B

C

D

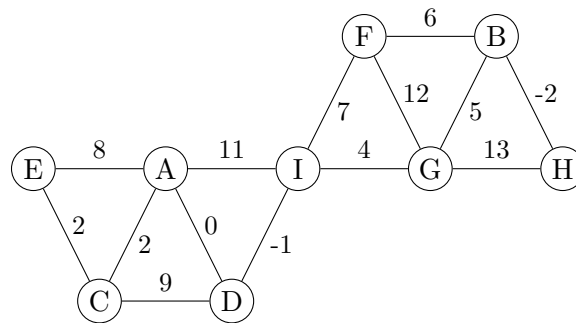
ACBFIEGDH

ACBFEHIDG

ACBFEIGDH

ACBFIGDHE

Opgave 199 (Prims algoritme, 4 %)



Antag Prims algoritme anvendes til at finde et minimum udspændende træ for ovenstående graf, og algoritmen starter i **knuden A**. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver inkluderet i det minimum udspændende træ (taget ud af prioritetskøen i Prims algoritme).

A

B

C

D

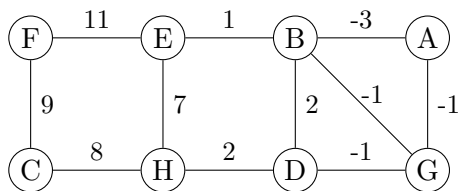
ADIGBHFCE

ADICEGBHF

ADICGEFBH

ADICGEBHF

Opgave 200 (Prims algoritme, 4 %)



Antag Prims algoritme anvendes til at finde et minimum udspændende træ for ovenstående graf, og algoritmen starter i **knuden A**. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver inkluderet i det minimum udspændende træ (taget ud af prioritetskøen i Prims algoritme).

A

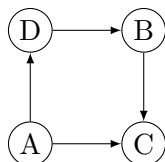
B

C

D

ABGDHECF    ABEGDHCF    ABGDEHCF    ABGDHEFC

Opgave 201 (Topologisk sortering, 4 %)



Angiv for hver af nedenstående ordninger af knuderne i ovenstående graf om det er en lovlig topologisk sortering.

Ja    Nej

CDBA     A     B

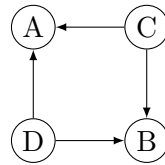
ADBC     A     B

ADCB     A     B

ABDC     A     B

BDAC     A     B

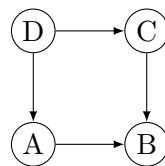
**Opgave 202 (Topologisk sortering, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående ordninger af knuderne i ovenstående graf om det er en lovlig topologisk sortering.

	Ja	Nej
CDAB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DBAC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ACBD	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CDBA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DCBA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

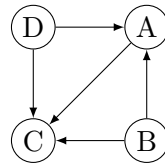
**Opgave 203 (Topologisk sortering, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående ordninger af knuderne i ovenstående graf om det er en lovlig topologisk sortering.

	Ja	Nej
DBCA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DACB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DBAC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DCAB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BCAD	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

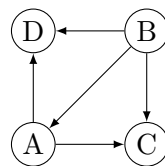
Opgave 204 (Topologisk sortering, 4 %)



Angiv for hver af nedenstående ordninger af knuderne i ovenstående graf om det er en lovlig topologisk sortering.

	Ja	Nej
ABDC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DCAB	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DBAC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ADBC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BDAC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

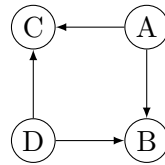
Opgave 205 (Topologisk sortering, 4 %)



Angiv for hver af nedenstående ordninger af knuderne i ovenstående graf om det er en lovlig topologisk sortering.

	Ja	Nej
ABCD	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BADC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BACD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BCDA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BDCA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

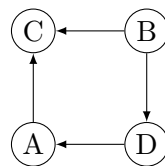
**Opgave 206 (Topologisk sortering, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående ordninger af knuderne i ovenstående graf om det er en lovlig topologisk sortering.

	Ja	Nej
D A C B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D C A B	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A D C B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D A B C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D B A C	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Opgave 207 (Topologisk sortering, 4 %)**

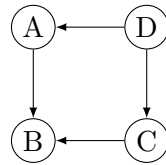


Angiv for hver af nedenstående ordninger af knuderne i ovenstående graf om det er en lovlig topologisk sortering.

	Ja	Nej
B D A C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C D A B	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A D B C	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
B A D C	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
B C A D	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



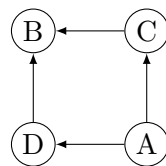
**Opgave 208 (Topologisk sortering, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående ordninger af knuderne i ovenstående graf om det er en lovlig topologisk sortering.

	Ja	Nej
D A C B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D A B C	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
B A C D	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
B C A D	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
D C A B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

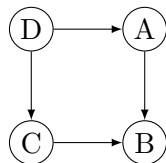
**Opgave 209 (Topologisk sortering, 4 %)**



Angiv for hver af nedenstående ordninger af knuderne i ovenstående graf om det er en lovlig topologisk sortering.

	Ja	Nej
B C D A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
D C A B	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A C D B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A D C B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B D C A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

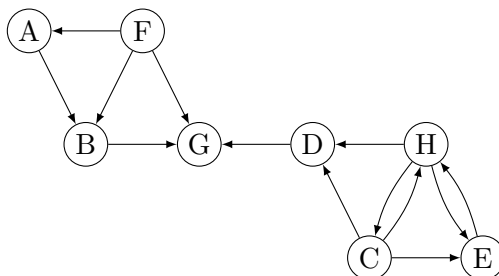
Opgave 210 (Topologisk sortering, 4 %)



Angiv for hver af nedenstående ordninger af knuderne i ovenstående graf om det er en lovlig topologisk sortering.

	Ja	Nej
DCAB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CDAB	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DABC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DBCA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DACB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Opgave 211 (Stærke sammenhængskomponenter, 4 %)

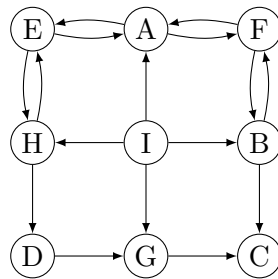


Hvad er antallet af stærke sammenhængskomponenter i ovenstående graf?

<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
1	2	3	4	5	6	7	8



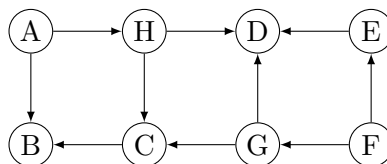
**Opgave 214 (Stærke sammenhængskomponenter, 4 %)**



Hvad er antallet af stærke sammenhængskomponenter i ovenstående graf?

- A    B    C    D    5    F    G    H    I  
 1   2   3   4   5   6   7   8   9

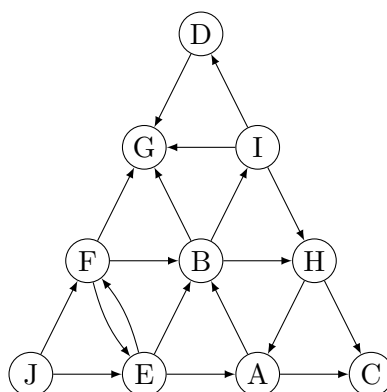
**Opgave 215 (Stærke sammenhængskomponenter, 4 %)**



Hvad er antallet af stærke sammenhængskomponenter i ovenstående graf?

- A    B    C    D    E    F    G    8  
 1   2   3   4   5   6   7   8

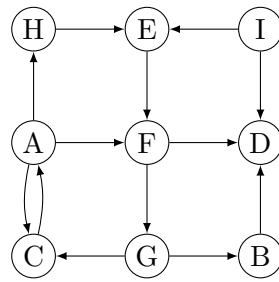
**Opgave 216 (Stærke sammenhængskomponenter, 4 %)**



Hvad er antallet af stærke sammenhængskomponenter i ovenstående graf?

- A    B    C    D    E    6    G    H    I    J  
 1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

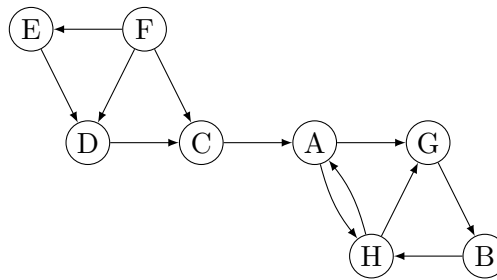
**Opgave 217 (Stærke sammenhængskomponenter, 4 %)**



Hvad er antallet af stærke sammenhængskomponenter i ovenstående graf?

- |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |
|---|---|---|-------------------------------------|---|---|---|---|---|
| A | B | C | <input checked="" type="checkbox"/> | E | F | G | H | I |
| 1 | 2 | 3 | 4                                   | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

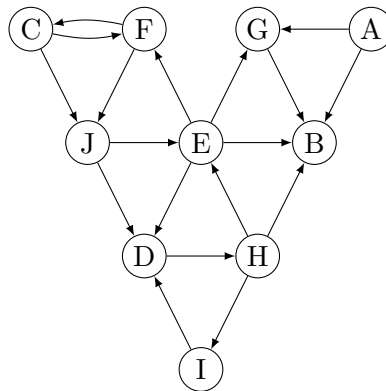
**Opgave 218 (Stærke sammenhængskomponenter, 4 %)**



Hvad er antallet af stærke sammenhængskomponenter i ovenstående graf?

- |   |   |   |   |                                     |   |   |   |
|---|---|---|---|-------------------------------------|---|---|---|
| A | B | C | D | <input checked="" type="checkbox"/> | F | G | H |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5                                   | 6 | 7 | 8 |

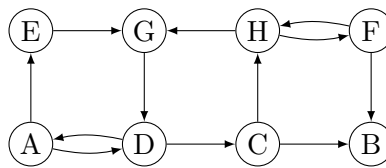
**Opgave 219 (Stærke sammenhængskomponenter, 4 %)**



Hvad er antallet af stærke sammenhængskomponenter i ovenstående graf?

- A    B    C    4    E    F    G    H    I    J  
 1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

**Opgave 220 (Stærke sammenhængskomponenter, 4 %)**



Hvad er antallet af stærke sammenhængskomponenter i ovenstående graf?

- A    2    C    D    E    F    G    H  
 1   2   3   4   5   6   7   8

Opgave 221 (Alle løkke opgaver, 0 %)

```

Algoritme loop1(n)
i = 1
while i ≤ n
    j = 1
    while j ≤ i
        j = 2 * j
    i = 2 * i

Algoritme loop2(n)
i = 1
while i ≤ n
    j = 1
    while j ≤ n
        j = 2 * j
    i = 2 * i

Algoritme loop3(n)
i = 1
while i ≤ n
    j = i
    while j ≤ n
        j = 2 * j
    i = 2 * i

Algoritme loop4(n)
i = n
while i > 0
    j = i
    while j > 0
        j = ⌊j/2⌋
    i = ⌊i/2⌋

Algoritme loop5(n)
s = 1
for i = 1 to n
    j = 1
    while j ≤ s
        j = j + 1
    s = 2 * s

Algoritme loop6(n)
s = 1
for i = 1 to n
    j = s
    while j > 0
        s = s + 1
        j = j - 1

Algoritme loop7(n)
i = 1
p = 1
while p ≤ n
    i = i + 1
    p = p * i

Algoritme loop8(n)
i = 1
j = n
while i ≤ j
    i = 4 * i
    j = 2 * j

Algoritme loop9(n)
i = 1
j = n
while i ≤ j
    i = i * 2
    j = ⌊j/2⌋
    
```

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførselstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n^3)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(2^n)$	$\Theta(n)$	$\Theta(\log n)$	$\Theta((\log n)^2)$	$\Theta(\frac{\log n}{\log \log n})$	$\Theta(n \log n)$
loop1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop5	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop6	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop7	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop8	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop9	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I

```

Algoritme loop1(n)
i = 1
while i ≤ n
    i = 2 * i

Algoritme loop2(n)
i = 1
while i ≤ n
    i = 3 * i

Algoritme loop3(n)
i = 1
while i ≤ n
    i = i + i

Algoritme loop4(n)
i = 1
while i ≤ n * n
    i = 2 * i

Algoritme loop5(n)
i = 1
while i ≤ n * n
    i = 3 * i

Algoritme loop6(n)
i = n
while i > 0
    if i ulige
        i = i - 1
    else
        i = i / 2

Algoritme loop7(n)
s = n
while s > 0
    s = ⌊s/2⌋

Algoritme loop8(n)
i = 1
while i * i ≤ n
    i = i + i

Algoritme loop9(n)
i = 2
while i ≤ n
    i = i * i
    
```

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførelstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(\log \log n)$	$\Theta(n^3)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(2^n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(\log n)$
loop1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop5	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop6	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop7	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop8	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop9	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H



```

Algoritme loop1(n)   Algoritme loop2(n)   Algoritme loop3(n)
s = 2                 i = 0                 i = 0
while s ≤ n         s = 0                 s = 0
    s = s * s         q = 0                 while s ≤ n
                     while q ≤ n           i = i + 1
                     i = i + 1             s = s + i
                     s = s + i
                     q = q + s

Algoritme loop4(n) Algoritme loop5(n) Algoritme loop6(n)
i = 1                 j = n                 s = 0
j = 1                 i = 1                 i = 1
s = 0                 while j ≥ 0           while s ≤ n
while s ≤ n         j = j - i             s = s + i
    while j ≤ s     i = i + 1             i = i + 1
        j = 2 * j
    s = s + i
    i = i + 1

Algoritme loop7(n) Algoritme loop8(n) Algoritme loop9(n)
i = 1                 for i = 1 to n       i = 0
while i ≤ n         j = i                 j = n
    j = 1             while j ≤ n           while i ≤ j
    k = 1             j = 2 * j             i = i + 1
    while k ≤ n     while j ≤ n           j = j - 1
        j = j + 1
        k = k + j
    i = 2 * i
    
```

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførselstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(\log \log n)$	$\Theta(\sqrt{n} \log n)$	$\Theta(\sqrt[3]{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n^3)$	$\Theta(n \log n)$
loop1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop5	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop6	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop7	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop8	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
loop9	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I

```

Algoritme loop1(n)
i = 1
j = 0
while i ≤ n
    i = i + i
    while j < i
        j = j + 1

Algoritme loop2(n)
i = 1
j = 1
s = 0
while i ≤ n
    if i = j then
        for k = 1 to n
            s = s + 1
        j = 2 * j
    i = i + 1

Algoritme loop3(n)
i = 1
j = 1
while i ≤ n
    while j ≤ i
        j = j + 1
    i = 2 * i

Algoritme loop4(n)
i = 1
s = 0
while i ≤ n
    for j = i to n
        s = s + 1
    i = i + i

Algoritme loop5(n)
i = 1
s = 0
while s ≤ n
    j = 1
    while j ≤ i
        j = j + 1
    s = s + i
    i = i + 1

Algoritme loop6(n)
i = 1
s = 1
while s ≤ n * n
    i = i + 1
    s = s + i

Algoritme loop7(n)
i = 1
while i ≤ n
    j = 0
    while j ≤ i
        j = j + 1
    i = 2 * i

Algoritme loop8(n)
i = 1
while i ≤ n
    j = 0
    while j ≤ n
        j = j + i
    i = 2 * i

Algoritme loop9(n)
i = 1
while i ≤ n
    j = 1
    while j ≤ i
        j = j + 1
    i = 2 * i
    
```

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførselstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(2^n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta((\log n)^2)$	$\Theta(\log n)$	$\Theta(n^3)$	$\Theta(n^2)$
loop1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop5	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop6	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop7	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop8	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop9	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H



```

Algoritme loop1(n)
for i = 1 to n
  j = 1
  while j ≤ i
    j = 2 * j

Algoritme loop2(n)
for i = 1 to n
  j = 1
  while j ≤ n
    j = 2 * j

Algoritme loop3(n)
for i = 1 to n
  j = i
  while j > 1
    j = ⌊j/2⌋

Algoritme loop4(n)
i = 0
while i ≤ n
  j = i
  while j > 0
    j = ⌊j/2⌋
  i = i + 1

Algoritme loop5(n)
i = 1
while i ≤ n
  j = 0
  while j ≤ n
    j = j + 1
  i = 2 * i

Algoritme loop6(n)
i = 1
while i ≤ n
  j = 1
  while j ≤ i
    j = 2 * j
  i = i + 1

Algoritme loop7(n)
i = 1
while i ≤ n
  j = i
  while j ≤ n
    j = j + 1
  i = 2 * i

Algoritme loop8(n)
i = 1
while i ≤ n
  j = n
  while j > 1
    j = j - 1
  i = 2 * i

Algoritme loop9(n)
s = 0
i = n
while i > 1
  for j = 1 to n
    s = s + 1
  i = ⌊i/2⌋
    
```

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførselstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(n^3)$	$\Theta(n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(\log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n\sqrt{n})$	$\Theta((\log n)^2)$
loop1	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H
loop2	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H
loop3	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H
loop4	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H
loop5	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H
loop6	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H
loop7	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H
loop8	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H
loop9	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	F	G	H



**Algoritme loop1( $n$ )**  
 $s = 1$   
**for**  $i = 1$  **to**  $n$   
    **for**  $j = 1$  **to**  $n$   
         $s = s + 1$   
    **for**  $k = 1$  **to**  $n$   
         $s = s + 1$

**Algoritme loop2( $n$ )**  
 $s = 1$   
**for**  $i = 1$  **to**  $n$   
    **for**  $j = i$  **to**  $n$   
         $s = s + 1$

**Algoritme loop3( $n$ )**  
 $s = 1$   
**for**  $i = 1$  **to**  $n$   
    **for**  $j = i$  **to**  $n$   
         $s = s + 1$

**Algoritme loop4( $n$ )**  
 $s = 1$   
**for**  $i = n$  **to**  $1$  **step**  $-1$   
    **for**  $j = n$  **to**  $1$  **step**  $-1$   
         $s = s + 1$

**Algoritme loop5( $n$ )**  
**for**  $i = 1$  **to**  $n$   
    **for**  $j = 1$  **to**  $i$   
         $k = 1$   
        **while**  $k \leq i + j$   
             $k = 2 * k$

**Algoritme loop6( $n$ )**  
 $s = 0$   
**for**  $i = 1$  **to**  $n$   
    **for**  $j = 1$  **to**  $i * i$   
         $s = s + 1$

**Algoritme loop7( $n$ )**  
 $s = 0$   
**for**  $i = 1$  **to**  $n$   
    **for**  $j = 1$  **to**  $n$   
        **for**  $k = 1$  **to**  $n$   
             $s = s + 1$

**Algoritme loop8( $n$ )**  
 $s = 0$   
**for**  $i = 1$  **to**  $n$   
    **for**  $j = i$  **to**  $n$   
        **for**  $k = i$  **to**  $j$   
             $s = s + 1$

**Algoritme loop9( $n$ )**  
 $s = 0$   
 $j = 0$   
**for**  $i = 1$  **to**  $n$   
     $j = j + i$   
    **for**  $k = 1$  **to**  $j$   
         $s = s + 1$

Angiv for hver af ovenstående algoritmer udførelstiden som funktion af  $n$  i  $\Theta$ -notation.

	$\Theta(2^n)$	$\Theta(n^3)$	$\Theta(\log n)$	$\Theta(n)$	$\Theta(n^2 \cdot \log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$
loop1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop2	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop3	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input checked="" type="checkbox"/> H
loop5	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop6	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop7	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop8	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H
loop9	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H