

EKSAMEN

Algoritmer og Datastrukturer

Fredag den 29. maj 2020, kl. 9.00–11.00

Institut for Datalogi, Naturvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet

Tilladte hjælpemidler: **Alle**

Kommunikation med andre om eksamensopgaverne er ikke tilladt under eksamen

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

Opgave 2 (Analyse af løkker, 6 %)

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

Algoritme loop2(n)
 $s = 1$
for $i = 1$ **to** n
 for $j = i$ **to** $2 * i$
 $s = s + 1$

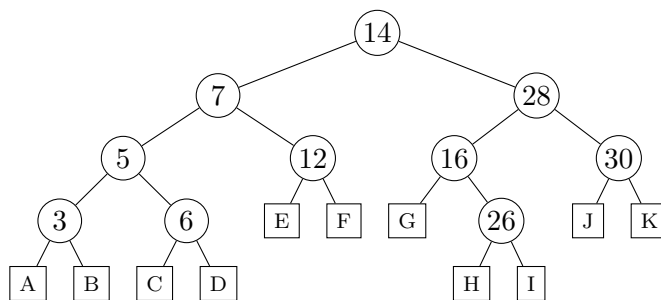
Algoritme loop3(n)
 $i = 0$
 $j = 0$
while $i < n$
 if $j < n$
 $j = j + 1$
 else
 $j = 0$
 $i = i + 1$

Algoritme loop4(n)
 $i = 1$
while $i \leq n * n$
 $j = 1$
 $k = 1$
 while $k \leq i$
 $k = k + j$
 $j = j + 1$
 $i = 2 * i$

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

	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(\log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(\sqrt{n} \log n)$	$\Theta(n^3)$	$\Theta((\log n)^2)$
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 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 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 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 type="checkbox"/> H

Opgave 3 (Indsættelser i søgetræer, 4 %)



Angiv i hvilke blade A–K i ovenstående ubalancerede binære søgetræ elementerne 21, 13, 27, 4 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(21) | <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 type="checkbox"/> |
| INSERT(13) | <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 type="checkbox"/> |
| INSERT(27) | <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 type="checkbox"/> |
| INSERT(4) | <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 type="checkbox"/> |
| INSERT(19) | <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 type="checkbox"/> |

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

Angiv den binære max-heap efter indsættelse af elementerne 13, 6, 11, 10, 12, 14 og 3 i den givne rækkefølge med MAX-HEAP-INSERT, startende med den tomme heap.

- | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 13 | 6 | 11 | 10 | 12 | 14 | 3 | A |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 13 | 12 | 14 | 10 | 6 | 11 | 3 | B |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 6 | 3 | C |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 14 | 12 | 13 | 6 | 10 | 11 | 3 | D |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 14 | 12 | 13 | 10 | 6 | 11 | 3 | E |

Opgave 5 (Build-Max-Heap, 4%)

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

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

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

A

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

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	7	6	5	4	3	2	1

D

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

E

Opgave 6 (Heap-Extract-Max, 4%)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
26	21	17	12	19	16	2	1	9	8	11	13	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	17	12	15	16	2	1	9	8	11	13

A

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

B

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

C

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

D

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

E

Opgave 7 (Partition, 4 %)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	20	16	3	30	6	21	24	7	2	26	29	9	14	22

Angiv resultatet af at anvende PARTITION($A, 2, 13$) på ovenstående array A .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	2	3	6	7	9	16	20	21	24	26	29	30	14	22

A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	3	6	7	2	9	20	16	30	21	24	26	29	14	22

B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	3	6	7	2	9	21	24	20	30	26	29	16	14	22

C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	3	6	7	9	10	14	16	20	21	22	24	26	29	30

D

Opgave 8 (Lineær probing, 4 %)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	0	12					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 1, 5, 6, 8 og 10 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 0, 9, 11, 12 og 16).

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

Opgave 9 (Dobbelt hashing, 4 %)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	0				19	17	20			

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

Angiv positionerne de fem elementer 2, 3, 5, 6 og 9 vil blive indsat på i hashtabellen (for hver af indsættelserne antager vi at hashtabellen kun indeholder elementerne 0, 11, 17, 19 og 20).

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

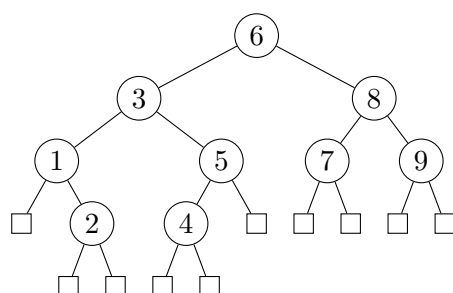
Opgave 10 (Rekursionsligninger, 4 %)

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

	$\Theta(\log n)$	$\Theta(\sqrt{n})$	$\Theta(n)$	$\Theta(n \log n)$	$\Theta(n^2)$	$\Theta(n^2 \log n)$	$\Theta(n^3)$
$T(n) = 2 \cdot T(n/5) + n$	A	B	C	D	E	F	G
$T(n) = 3 \cdot T(n/9) + 1$	A	B	C	D	E	F	G
$T(n) = 4 \cdot T(n/2) + n^2$	A	B	C	D	E	F	G
$T(n) = T(n - 1) + \log n$	A	B	C	D	E	F	G
$T(n) = T(n - 1) + n^2$	A	B	C	D	E	F	G

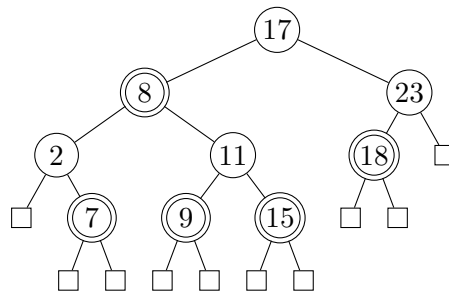
Opgave 11 (Rød-sort træ, 4 %)

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

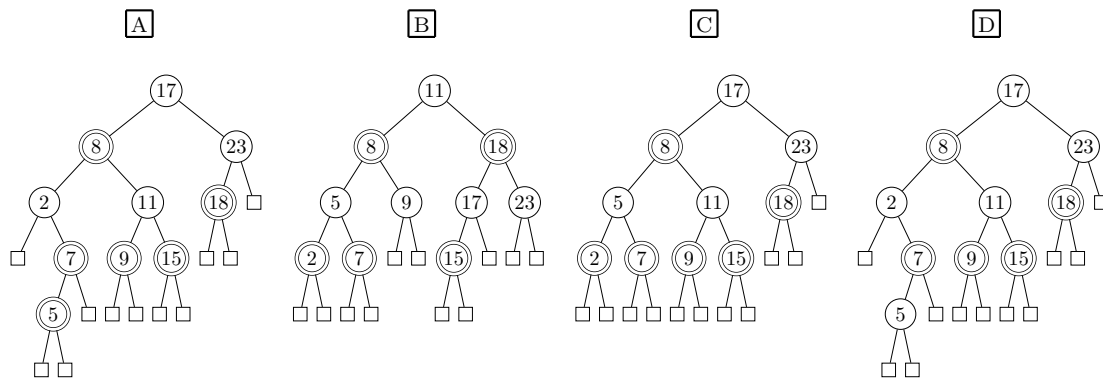


	Ja	Nej
2, 3, 4, 8	A	B
2, 4, 6	A	B
2, 3, 4, 7, 9	A	B
1, 2, 4, 5, 7, 9	A	B
2, 4	A	B

Opgave 12 (Indsættelse i rød-sort træer, 4 %)



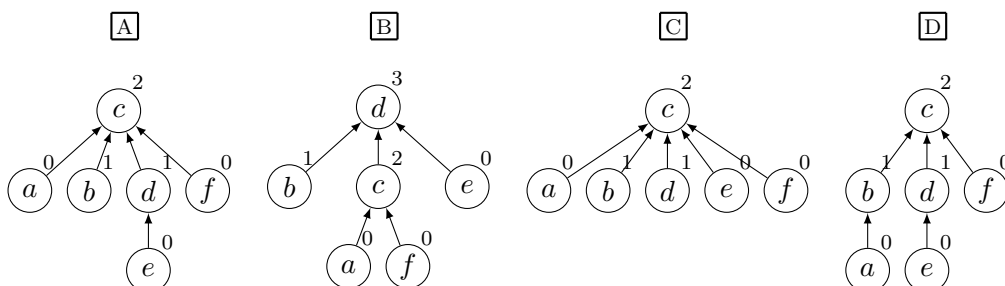
Angiv det resulterende rød-sortede træ når man indsætter 5 i ovenstående rød-sortede træ (dobbeltcirkler angiver røde knuder).



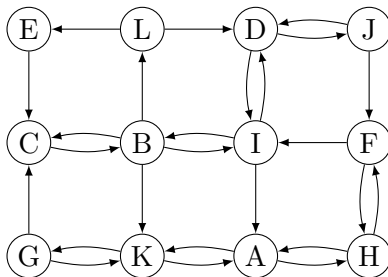
Opgave 13 (Union-find, 4 %)

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



Opgave 14 (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

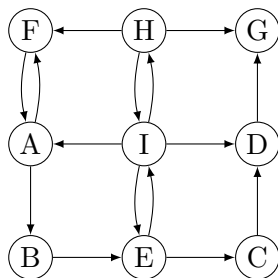
AHKFGICDBJLE

AHFIBCKGLDJE

AHKFGICBDLJE

AKHGFICIBDLJE

Opgave 15 (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

GDCFHIEBA

FGHDICEBA

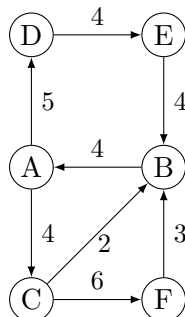
GHDICEFBA

FHIGDCEBA

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 type="checkbox"/> D
(H, F)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(I, E)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
(A, F)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D

Opgave 16 (Dijkstras algoritme, 4 %)

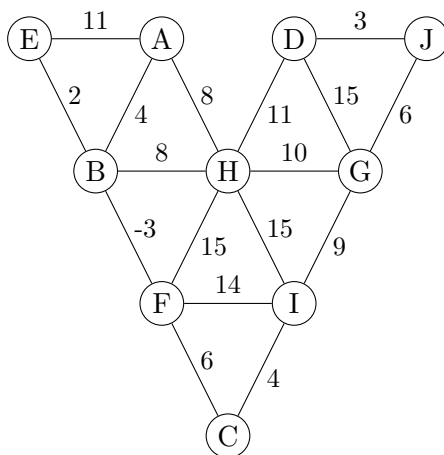


Antag Dijkstras algoritme anvendes til at finde korteste afstande fra **knuden A** til alle knuder i ovenstående graf. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver taget ud af prioritetskøen i Dijkstra's algoritme.

- A B C D

- ACDBFE ACDBEF ACBFDE ACDEBF

Opgave 17 (Prims algoritme, 4 %)

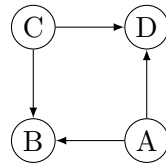


Antag Prims algoritme anvendes til at finde et minimum udspændende træ for ovenstående graf, og algoritmen starter i **knuden A**. Angiv hvilken rækkefølge knuderne bliver inkluderet i det minimum udspændende træ (taget ud af prioritetskøen i Prims algoritme).

- A B C D

- ABFECHIGJD ABFECHIGDJ ABFECIHGJD ABFCIGJDHE

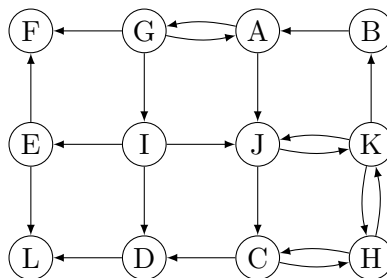
Opgave 18 (Topologisk sortering, 4 %)



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

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

Opgave 19 (Stærke sammenhængskomponenter, 4 %)



Hvad er antallet af stærke sammenhængskomponenter i ovenstående graf?

- | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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 type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

Opgave 20 (Invariant, 4 %)

Givet to ikke-negative heltal n og m , så beregner nedenstående algoritme $n \cdot m$.

```

Algoritme Multiplikation( $n$ )
Inputbetingelse : Heltal  $n \geq 0$  og  $m \geq 0$ 
Outputkrav      :  $r = n_0 \cdot m_0$ 
Metode          :  $r \leftarrow 0$ 
                  { $I$ } while  $n > 0$  do
                      if  $n$  er ulige then
                           $r \leftarrow r + m$ 
                           $n \leftarrow n - 1$ 
                      else
                           $m \leftarrow m * 2$ 
                           $n \leftarrow n / 2$ 

```

For hvert af nedenstående udsagn, angiv om de er en invariant I for algoritmen Multiplikation, hvor n_0 og m_0 angiver værdierne for henholdsvis n og m i starten.

	Ja	Nej
$0 \leq n \leq n_0$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$0 \leq m \leq m_0$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$r = m \cdot n$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$n_0 \cdot m_0 = r + n \cdot m$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
$n_0 \cdot m_0 + r = n \cdot m$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B

Dynamisk programmering

De næste fire opgaver vedrører at løse LCS² problemet ved hjælp af dynamisk programmering.

Vi antager at vi har givet to strenge $A=a_0a_1 \dots a_{n-1}$ og $B=b_0b_1 \dots b_{m-1}$ af længde henholdsvis n og m . En fælles delsekvens er en sekvens af tegn der både er en delsekvens af A og B . F.eks. er **a b a b b** en fælles delsekvens for $A=\underline{a} \underline{b} \underline{a} \underline{b} \underline{c} \underline{b}$ og $B=\underline{a} \underline{b} \underline{c} \underline{a} \underline{b} \underline{b}$. En anden fælles delsekvens for $A=\underline{a} \underline{b} \underline{a} \underline{b} \underline{c} \underline{b}$ og $B=\underline{a} \underline{b} \underline{c} \underline{a} \underline{b} \underline{b}$ består af to *sammenhængte blokke* **a b c** og **b**, af længde henholdsvis 3 og 1, fra både A og B . I LCS² problemet ønsker vi at finde en fælles delsekvens hvor *summen af kvadraterne af blok-længderne* er størst mulig, også betegnet LCS² scoren. I dette eksempel er $3^2 + 1^2 = 10$ den maksimale LCS² score. Bemærk at en fælles delsekvens, der opnår en maksimal LCS² score, er ikke nødvendigvis en længste fælles delsekvens.

Vi lader $S(i, j)$ betegne den maksimale LCS² score for $a_i a_{i+1} \dots a_{n-1}$ og $b_j b_{j+1} \dots b_{m-1}$.

$S(i, j)$ kan bestemmes ved følgende rekursionsformel.

$$S(i, j) = \begin{cases} 0 & \text{hvis } i = n \text{ eller } j = m \\ \max \left\{ S(i+1, j), S(i, j+1), \max_{\substack{0 < k \leq \min(n-i, m-j) \\ a_i \dots a_{i+k-1} = b_j \dots b_{j+k-1}}} (S(i+k, j+k) + k^2) \right\} & \text{ellers} \end{cases}$$

De følgende 4 opgaver består i at udfylde 4 blokke i følgende algoritmeskabelon.

Algoritme LCS2(A, B)

$n = |A|$

$m = |B|$

Opret tom tabel $T[0..n, 0..m]$ til $S(i, j)$

Opret tom tabel $K[0..n, 0..m]$ til back-tracking

```

for ...
  for ...
    << Opgave 21: iterer over T >>
      << Opgave 22: beregn T[i, j] = S(i, j) >>
    << Opgave 23: udskriv LCS2 scoren af A og B >>
  << Opgave 24: udskriv delsekvens med maksimal LCS2 score >>
    
```

Opgave 21 (4%)

For hver af nedenstående stykker kode, angiv om det vil kunne føre til en korrekt løsning.

Ja A

Ja A

Ja A

Nej B

Nej B

Nej B

for $i = 0$ **to** n
for $j = 0$ **to** m

for $i = n$ **to** 0 **step** -1
for $j = 0$ **to** m

for $i = n$ **to** 0 **step** -1
for $j = m$ **to** 0 **step** -1

Opgave 22 (4 %)

For hver af nedenstående stykker kode, angiv om det vil kunne føre til en korrekt løsning.

```

if  $i = n$  or  $j = m$  then
     $T[i, j] = 0$ 
else
     $T[i, j] = \max(T[i + 1, j], T[i, j + 1])$ 
     $k = \min(n - i, m - j)$ 
    while  $k \geq 1$  and  $A[i + k - 1] = B[j + k - 1]$  do
        if  $k^2 + T[i + k, j + k] > T[i, j]$  then
             $T[i, j] = k^2 + T[i + k, j + k]$ 
             $K[i, j] = k$ 
             $k = k - 1$ 

```

Ja A

Nej B

```

if  $i = n$  or  $j = m$  then
     $T[i, j] = 0$ 
else
     $T[i, j] = \max(T[i + 1, j], T[i, j + 1])$ 
     $k = 1$ 
    while  $k \leq \min(n - i, m - j)$  and  $A[i + k - 1] = B[j + k - 1]$  do
        if  $k^2 + T[i + k, j + k] > T[i, j]$  then
             $T[i, j] = k^2 + T[i + k, j + k]$ 
             $K[i, j] = k$ 
             $k = k + 1$ 

```

Ja A

Nej B

```

if  $i = n$  or  $j = m$  then
     $T[i, j] = 0$ 
else
     $T[i, j] = \max(T[i + 1, j], T[i, j + 1])$ 
    for  $k = 1$  to  $\min(n - i, m - j)$ 
        if  $A[i + k - 1] = B[j + k - 1]$  and  $k^2 + T[i + k, j + k] > T[i, j]$  then
             $T[i, j] = k^2 + T[i + k, j + k]$ 
             $K[i, j] = k$ 

```

Ja A

Nej B

Opgave 23 (4 %)

For hver af nedenstående stykker kode, angiv om det vil kunne føre til en korrekt løsning.

Ja <input type="checkbox"/> A	Ja <input type="checkbox"/> A	Ja <input type="checkbox"/> A
Nej <input type="checkbox"/> B	Nej <input type="checkbox"/> B	Nej <input type="checkbox"/> B
print $T[0, 0]$	print $T[n - 1, m - 1]$	print $T[n, m]$

Opgave 24 (4%)

For hver af nedenstående stykker kode, angiv om det vil kunne føre til en korrekt løsning.

$i = 0$
 $j = 0$
 Ja A **while** $i < n$ **and** $j < m$ **do**
 $k = K[i, j]$
 Nej B **print** $a_i a_{i+1} \dots a_{i+k-1}$
 $i = i + k$
 $j = j + k$

$i = 0$
 $j = 0$
 Ja A **while** $i < n$ **and** $j < m$ **do**
 if $T[i, j] = T[i + 1, j]$ **or** $T[i, j] = T[i, j + 1]$ **then**
 $i = i + 1$
 $j = j + 1$
 Nej B **else**
 $k = K[i, j]$
 print $a_i a_{i+1} \dots a_{i+k-1}$
 $i = i + k$
 $j = j + k$

$i = 0$
 $j = 0$
 Ja A **while** $i < n$ **and** $j < m$ **do**
 if $T[i, j] = T[i + 1, j]$ **then**
 $i = i + 1$
 else if $T[i, j] = T[i, j + 1]$ **then**
 $j = j + 1$
 Nej B **else**
 $k = K[i, j]$
 print $a_i a_{i+1} \dots a_{i+k-1}$
 $i = i + k$
 $j = j + k$