

**Eksamen i fag
78010 / 45011 Algoritmer og Datastrukturer
Fredag 11. desember 1998, kl 0900-1300**

Faglig kontakt under eksamen: Arne Halaas, tlf. 73 593442.

Hjelpemidler: Alle kalkulatortyper tillatt. Alle trykte og håndskrevne hjelpemidler tillatt.

Rubrikksvar: Alle svar skal avgis i angitte svar-ruter. Vedlegg evt. kladdark / utregninger som du tror er viktige for å vurdere et svar. Henvis da ved "se kladd" i margin ved svarruten.

Husk: Fyll inn rubrikken "Student nr" øverst på alle ark.

OPPGAVE 1.

Gitt et programutsnitt bestående av følgende 2 nøstede løkker:

```
while N > 0 do
  S1;
  for k := 1 to N do S2;
  N := N div 5;
```

Her er S1 og S2 setningsblokker som krever h.h.v. K1 og K2 tidsenheter. Vi antar at $N = 5^m$. Operasjonen "div" uttrykker heltallsdivisjon der resten fjernes (f.eks.: $4 \text{ div } 5 = 0$).

(a) Finn et mest mulig eksakt uttrykk $T(N)$ for programutsnittets tidsforbruk. Vis beregningene.

Svar: 15%

OPPGAVE 2.

Du skal her ta stilling til om følgende utsagn, slik du tolker dette, er sant eller galt:

" Enhver sorteringsalgoritme som flytter elementer kun 1 posisjon (til en naboposisjon) av gangen må ha tidskompleksitet minst lik $\Omega(n^2)$ "

(a) Gi et begrunnet svar der du også forklarer kort hvordan du eventuelt vil presisere utsagnet.

Svar: 15%

OPPGAVE 3.

Gitt en heltalls-array $A[1..n]$, der $a = A[1]$, $b = A[n]$, og $|A[i]-A[i+1]| < 2$ for alle i der $0 < i < n$. Beskriv kort en så effektiv som mulig algoritme for å finne en indeks j slik at $A[j] = z$, der heltallet z ligger i intervallet $[\min(a,b), \max(a,b)]$.

(a) Vil det alltid være mulig å finne en z som beskrevet ovenfor? (Begrunn)

Svar: 5%

(b) Skisser ditt algoritmeforslag:

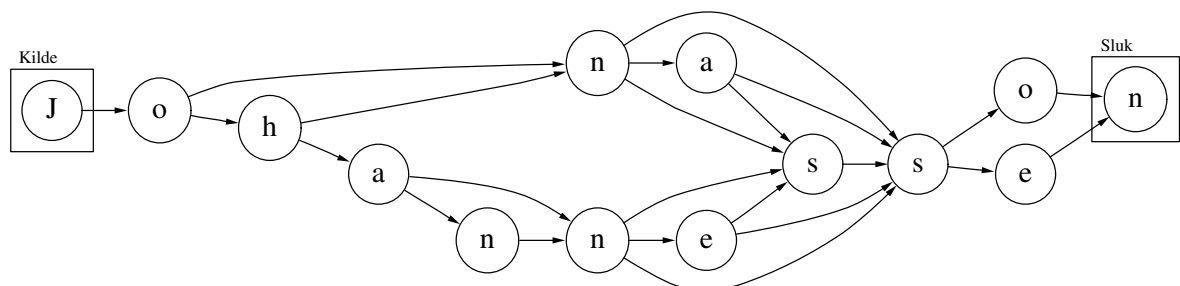
Svar: 15%

(c) Hva er det maksimale antall verdi-sammenligninger i din algoritme? (Begrunn.)

Svar: 5%

OPPGAVE 4.

Gitt følgende asykliske graf (DAG), $G = (V,E)$, der det finnes kun 1 node (kilde) uten inngående linje og kun 1 node (sluk) uten utgående linje:



(a) Finn antallet forskjellige veier fra kilde-node til sluk-node i grafen ovenfor. Vi sier her at 2 veier er forskjellige dersom de ikke er identiske.

Svar: 10%

- (b) Beskriv en mest mulig effektiv algoritme som beregner antall forskjellige veier i en vilkårlig DAG med 1 kilde-node og 1 sluknode.

Svar: 20%

- (c) Beregn tidskompleksiteten til den algoritmen som er foreslått under (b).

Svar: 15%

