

**Eksamen i fag
SIF8010 Algoritmer og Datastrukturer
Fredag 11. desember 1998, kl 0900-1500**

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. kladdemark / utregninger som du tror er viktige for å vurdere et svar. Henvis da ved "se kladd" i marginen ved svarruten.

Krav: Det kreves "bestått" både på de ordinære og på de øvingsrelaterte spørsmål.

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: 10%

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: 10%

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:

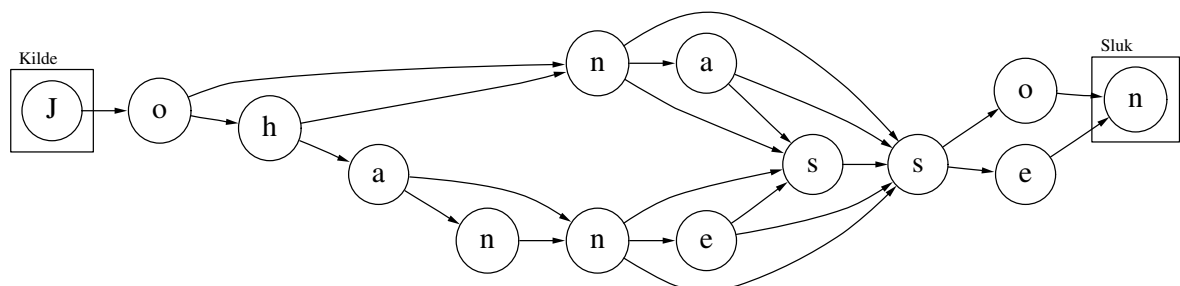
Svar: 10%

(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: 5%

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

Svar: 10%

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

Svar: 5%

- (d) Gi en god ide til anvendelser av DAG'er som bevarer / genererer beslektede navn, som i figuren ovenfor.

Svar: 5%

OPPGAVE 5

Gitt følgende problem knyttet til en generell graf G og heltallet k :

Problem $F(G,k)$: "Gitt en urettet graf $G = (V,E)$. Finn ut om nodene i G kan farges med k farger slik at nabonoder ikke gis samme farge."

Det er kjent at problemet $F(G,3)$ er NP-komplett.

- (a) Argumenter for at problemet $F(G,3)$ tilhører klassen NP

Svar: 5%

- (b) Argumenter for at problemet $F(G,2)$ ikke er NP-komplett.

Svar: 5%

OPPGAVE 6, ØVINGSRELATERTE OPPGAVER.**Gjelder Øving 1, Sortering:**

(a) Under hvilke omstendigheter er Boble-sortering bedre enn Haug-sortering? (Punktvis liste)

Svar: 3%

(b) Under hvilke omstendigheter er Haug-sortering bedre enn Boble-sortering? (Punktvis liste)

Svar: 3%

Gjelder Øving 3, Beste vei:

(c) Hvilken datastruktur (gi generelle beskrivelser / navn på disse) er benyttet i din løsning?

Svar: 2%

(d) Hvilken tidskompleksitet har ditt program? (Begrunn kort.)

Svar: 3%

(e) Hvordan påvirkes tidskompleksiteten av datastrukturene i ditt program?

Svar: 3%

(f) Hvilke datastrukturer kunne du ha erstattet i din løsning, med den følge at ditt program ville ha fått en dårligere tidskompleksitet? (Begrunn kort.)

Svar: 3%

Gjelder Øving 5, Strengmatching:

(g) Vis Π - tabellen for søkeuttrykket (pattern) "GACGATAGA".

Svar: 4%

(h) Vis hvordan KMP-algoritmen søker gjennom teksten "TGAGACGACGATAGA" med søkeuttrykket i (g).

Svar: 4%