

## KONTINUASJONSEKSAMEN I FAG 45011 ALGORITMER OG DATASTRUKTURER

Lørdag 17. August 1996, kl 0900 - 1300

Faglig kontakt under eksamen: Arne Halaas, tlf 73 593442/72 558000

Alle kalkulator typer tillatt. Alle trykte og håndskrevne hjelpemidler tillatt.

**Merk:** Avgrens oppgavebesvarelsen til totalt 4 sider.  
Benytt en egen side (blank bakside) for hver oppgave.

### Oppgave 1 (30 %).

- (a) (5 %)  
Finn et best mulig estimat for tidsforbruket  $T(n)$ , bestemt ved  $T(n) = T(n-1) + T(n-2) + c \cdot n \cdot n$ .
- (b) (5 %)  
Hvorfor og hvordan bør Quicksort kombineres med en enklere sorteringsmetode?
- (c) (5 %)  
Under hvilke betingelser og hvordan kan lengste-vei-problemer løses ved å bruke en korteste-vei-algoritme?
- (d) (5 %)  
Hvilken algoritme vil du bruke for å finne det minimale antall kanter som må fjernes for å bryte alle forbindelser mellom 2 vilkårlige noder i et rettet nettverk?
- (e) (10 %)  
Avgjør om det mulig å finne en  $O(\log n)$  algoritme for problemet:  
La  $C(1..n)$  være en sortert vektor av heltall. Tallene er forskjellige og negative heltall kan forekomme.  
Finnes en indeks  $k$  slik at  $C(k)=k$ ?

### Oppgave 2 (15 %)

- Et valg av algoritme for å løse korteste-vei-problemer i en vektet og rettet graf  $G$  bestemmes av  $G$ 's egenskaper.
- (a)  
Lag en skisse til en prosedyre  $\text{SHORTEST-PATH}(G, w, s)$ ...som selv tar beslutning om hvilken (klassisk) algoritme som bør velges avhengig av  $G$ 's egenskaper. Skissen skal ikke overstige 15 linjer.

**Oppgave 3 (20 %).**

Et klassisk puslespill består av et brett (en 3 x 3-matrise) av 8 verdier (heltallene 1 til 8), samt 1 ledig plass  $\circ$ . Et eksempel på en start-posisjon og en mål-posisjon kan være:

Start:	7 3 1	Mål:	1 2 3
	2 8 $\circ$		4 5 6
	4 5 6		7 8 $\circ$

Spillet går ut på å flytte tall for tall inn på de ledige plassene for å komme skrittvis nærmere en "mål-posisjon". I Start-situasjonen ovenfor finnes 3 mulige etterfølgende posisjoner:

7 3 $\circ$ 7 3 1	7 3 1
2 8 1	2 $\circ$ 8
4 5 6	4 5 $\circ$

- (a) (10%)  
Forklar hvordan du ved en nettverksalgoritme kan finne ut hvordan en mål-posisjon kan nås med et minimalt antall flytt fra en startposisjon. Forklar algoritme-ideen og tegn et utsnitt (5-6 noder og tilhørende kanter) av det nettverk du vil benytte.
- (b) (10%)  
Gi et best mulig estimat for nettverkets størrelse, d.v.s. antall noder og antall kanter.

**Oppgave 4 (35 %).**

Gitt en rekursiv funksjon S som opererer på en graf  $G=(V,E)$ :

```
function S(G);
if  $|E[G]|=0$  then S :=  $|V[G]|$  else
begin
    velg en node v som har minst en nabo;
    p := S(G - {v}); q := S(G - {v} - Naboer(v));
    S := max(p,1+q)
end
```

Her er Naboer(v) settet av alle v's naboer.

- (a) (15%) Forklar hvilken egenskap ved G funksjonen S finner.
- (b) (10%) Finn ut mest mulig om tidsforbruket til S. Formuler, diskuter.
- (c) (10%) Gi et eksempel på en praktisk problemstilling der S er nyttig. Plasser det problem S søker å løse inn i en generell sammenheng. (Dra sammenligninger og diskuter.)

