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 kalkulatortyper 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 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 ○. Et eksempel på en start-posisjon og en mål-posisjon kan være:

```
                          7 3 1                    1 2 3
Start:                    2 8 ○        Mål:        4 5 6
                          4 5 6                    7 8 ○
```

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 ○      7 3 1      7 3 1
2 8 1      2 ○ 8      2 8 6
4 5 6      4 5 6      4 5 ○
```

(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.)