



HØGSKOLEN I SØR-TRØNDELAG

Avdeling for informatikk og e-læring

Målform:	NYNORSK					
Eksamensdato:	2. desember 2014					
Varighet/eksamenstid:	5 timer					
Emnekode:	TDAT2005					
Emnenamn:	Algoritmar og datastrukturer					
Klasse(r):	2ING					
Studiepoeng:	10					
Faglærer(e): <small>(namn og telefonnr. på eksamensdagen)</small>	Helge Hafting ☎ 73 55 95 44 Mildrid Ljosland ☎ 73 55 95 56					
Kontaktperson(adm.) <small>(fylles ut ved behov – bare ved kursemnar)</small>						
Hjelpemiddel:	Eit stempla A4-ark med valfritt innhold					
Oppgavesettet består av: <small>(talet på oppgaver og talet på sider inkl. forsida)</small>	8 oppgaver og 5 sider inkludert forsida					
Vedlegg består av: <small>(talet på sider)</small>	Ingen sider					
Merknad: Oppgaveteksten kan beholdas av studentar som sit eksamenstida ut.						
NB! Les gjennom hele oppgavesettet før du begynner arbeidet, og disponer tida. Dersom noe verkar uklart i oppgavesettet, skal du gjere dine egne antakingar og forklare dette i svaret. Lykke til!						

Oppgave 1 (15%)

Finn kompleksiteten til følgende programkode. Bruk Θ om mulig, ellers O og Ω .

a)

```
public void a(int[] tab, int m, int n) {  
  
    for (int i=0; i<n; ++i) {  
        tab[i] = i;  
    }  
    for (int j=1; j<m; ++j) {  
        tab[j] += tab[j-1];  
    }  
    for (int i=0; i<n; ++i) {  
        for (j=i; j<m; ++j) {  
            tab[i] -= tab[j];  
        }  
    }  
}
```

b)

```
public void b(int[] tab, int m, int n) {  
    if(m<n) {  
        for (int i=0; i<m; ++i) {  
            tab[i] = i;  
        }  
    }  
    else if (m>n) {  
        for (int i=0; i<n; ++i) {  
            tab[i]=i;  
        }  
    }  
    else return;  
}
```

c)

```
public void c(int[] tab, int m, int n) {  
    if (m <=0) return;  
    else {  
        for (int i=0; i<m; ++i) {  
            tab[i] += n;  
        }  
        c(tab, m/2, n*2);  
        c(tab, m/2, n/2);  
    }  
}
```

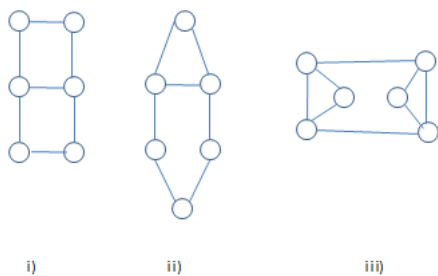
Oppgave 2 (10%)

Gitt mengda $M = \{-1, 0, 1\}$. La R være definert på M ved at $(x, y) \in R$ viss og berre viss $y = x^2$.

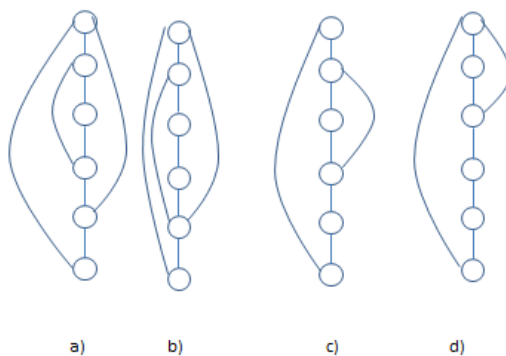
- a) Tekne R og R^{-1} . Er noen av disse funksjoner? Kvifor (ikkje)?
- b) Er R refleksiv? Symmetrisk? Transitiv? Antisymmetrisk? Hugs å grunngje svaret.
- c) La S være den relasjonen du får når du tar R og legg til ein eller fleire kantar slik at S blir ein partiell ordning. Skriv opp elementa i S .
- d) Finn (om mogleg) maksimale og minimale element samt det største og minste elementet i S .

Oppgave 3 (10%)

- a) List opp (minst) seks isomorfi-invariantar.
- b) Bruk isomorfi-invariantar til å bevise at følgjande grafar ikkje er isomorfe.



- c) Her er ytterlegare fire grafar. Noen av dei er isomorfe med dei i b, andre er det ikkje. Finn ut kven som er isomorfe med kven.



Oppgave 4 (10%)

Gitt alfabetet $A=\{0,1\}$ og språka $L_1=\{0\}$ og $L_2=\{1\}$

- a) Skriv opp alle strengar i språket $L_3=L_1L_2\cup L_2L_1$.
- b) Lag ein endelig automat M slik at M produserer L_3 .

La vidare $L_4 = L_3^*$.

- c) Skriv opp fire strengar som er med i L_4 og fire strengar som ikkje er med i L_4 .
- d) Lag ein endelig automat som aksepterer strengane i L_4 . Lag eit regulært uttrykk basert på dette.

Oppgave 5 (15%)

Gitt strengen «dette er en helt annen tekst enn den forrige».

- a) Lag eit huffmantre for strengen.
- b) Skriv opp bitstrengen for den komprimerte teksten.
- c) Kor mye sparer du viss alternativet er å skrive teksten med eit konstant tal på bits per teikn (men så få som mogleg)?
- d) Kor høgt er det lågaste huffmantreet det er mogleg å lage med 15 ulike teikn? Kor høgt er det høgast moglege?

Oppgave 6 (10%)

- a) Forklar omgrepa P, NP, NP-komplett og NP-hard.
- b) Anta at du har n positive og negative heiltall og skal finne et utval (ei delmengd) av dei som gir sum lik 0. I kva for ein av mengdene gitt i a) vil du plassere dette problemet?

Oppgave 7 (15%)

- a) Shellsort har vist seg vanskeleg å analysere, men kompleksitet kan også målast i eksperiment. Sei litt om kva slags kompleksitet vi forventar for shellsort.
- b) Vil det være mogleg å lage ein sorteringsalgoritme med kompleksiteten $O(\sqrt{n})$? Forklar korleis, eller kvifor dette ikkje er mogleg.
- c) Forklar kort korleis quicksort fungerer, og demonstrer med denne talrekka: 3, 9, 6, 7, 8, 2, 1, 5

Oppgave 8 (15%)

- Beskriv forskjellane mellom Dijkstras algoritme og A*-algoritmen.
- Finn maksimum flyt frå K til S i grafen under. Bruk flytaukande veger, og skriv opp dei vegane du bruker og kor mykje flyten aukar med kvar veg.
- Korleis kan du vere sikker på at det ikkje er mogleg å få meir flyt gjennom grafen i den førige deloppgåva?

