



## HØGSKOLEN I SØR-TRØNDELAG

Avdeling for informatikk og e-læring

Målform:	Bokmål
Eksamensdato:	3 desember 2013
Varighet/eksamenstid:	5 timer
Emnekode:	TDAT2005
Emnenavn:	Algoritmer og datastrukturer
Klasse:	2ING
Studiepoeng:	10
Faglærere:	Helge Hafting ☎ 73 55 95 44 Mildrid Ljosland ☎ 73 55 95 56
Kontaktperson(adm.)	
Hjelpemidler:	Ett stemplet A4-ark med valgfritt innhold
Oppgavesettet består av:	8 oppgaver og 5 sider inkludert forside
Vedlegg består av:	Ingen sider
Merknad: Oppgavesettet kan beholdes av studenter som sitter eksamenstiden ut	
NB! Les gjennom hele oppgavesettet før du begynner arbeidet, og disponer tiden. Dersom noe virker uklart i oppgavesettet, skal du gjøre dine egne antagelser og forklare dette i besvarelsen. Lykke til!	

## Oppgave 1

Finn kjøretiden for de følgende programmene. Bruk  $\Theta$ -notasjon om mulig,  $O$  og  $\Omega$  ellers.

- a)
- ```
public void a(int n, int [][]tab, int m) {
    for (int i=n; i>0; --i) {
        for (int j=0; j<m; ++j) {
            for (int k=j; k<m; ++k) {
                tab[i][k] += tab[k][j] * k;
            }
        }
    }
}
```
- b)
- ```
public int b(int z, int []tab, int m) {
    if (m <= 0) return m*n;
    for (int i = 0; i < m; ++i) tab[i] += m*tab[n];
    int tmp = b(n/2+3, tab, m/4) + b(n/2+2, tab, m/4)
    return tmp + b(n/2, tab, m/4) + b(n/2+1, tab, m/4);
}
```
- c)
- ```
public int c(int n, int[]tab, int m) {
    int sum = 0;
    if (m<n) for (int i = 1; i < n; i += m) {
        sum += tab[i];
    }
    return sum;
}
```
- d)
- ```
public void d(int z, int[][]tab, int m) {
    int halv=z/2;
    if (z == 0) return;
    for (int i=1; i<z; ++i) {
        for (int j=1; j<z; ++j) tab[i+m][j+m]++;
    }
    d(halv, tab, m+4);
    d(halv, tab, m);
    d(halv, tab, m-4);
    d(halv, tab, m-8);
}
```

## Oppgave 2

Gitt følgende hashfunksjoner: ( $m$  er tabellstørrelse,  $k$  er nøkkelen)

$$h_a(k) = k \bmod m$$

$$h_b(k) = k \bmod (m - 1) + 1$$

$$h_c(k) = (2|k| + 1) \bmod m$$

- a) Plukk ut to som egner seg for å implementere dobbel hashing. Begrunn valget.  
b) Funksjonene stiller et krav til  $m$ . Hva er kravet? Hvorfor er det slik?

### Oppgave 3

- Tegn opp et huffmantre basert på bokstavene i ordet «REVEBJELLE»
- Skriv binærkoden for ordet «REVELJE», basert på ditt huffmantre
- Dekod «11111100000010» ved hjelp av huffmantreet ditt. (Se bort fra eventuelle bits som blir til overs til slutt.)

### Oppgave 4

Prioritetskøer kan implementeres som henholdsvis usortert tabell, heap og fibonacci-heap. Fortell om fordeler og ulemper ved hver av dem.

### Oppgave 5

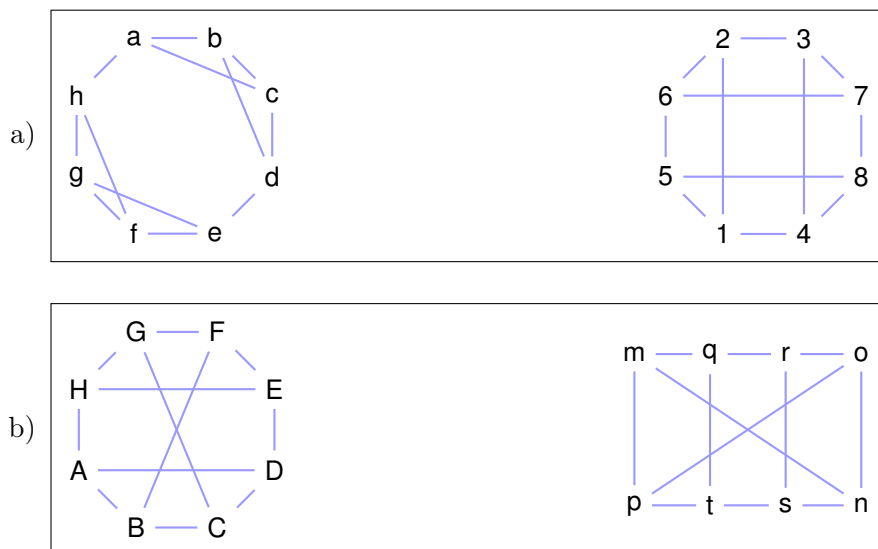
Vi definerer mengdene  $S$  og  $F$  ved  $S = \{\text{Ola, Kari, Nils, Ida}\}$  og  $F = \{\text{Algoritmer, Programmering, Fysikk}\}$ .

La relasjonen  $R$  være en delmengde av  $S \times F$  definert ved at den viser sammenhengen mellom hvilke studenter som tar hvilke fag. Ola tar fagene Algoritmer og Programmering, Kari tar Algoritmer og Fysikk, Ida tar Fysikk, mens Nils ikke tar noen av disse fagene.

- Tegn  $R$  og  $R^{-1}$ . Er noen av disse funksjoner? Hvorfor, eller hvorfor ikke?
- La videre relasjonen  $Q$  være definert på  $S$  ved at  $(xQy)$  hvis og bare hvis student  $x$  tar et fag som også student  $y$  tar. Tegn  $Q$  og avgjør om den er refleksiv, symmetrisk, antisymmetrisk og/eller transitiv.
- La  $A$  være mengden av alle mulige matriser. Definer relasjonen  $V$  på  $A$  ved at  $xVy$  hvis og bare hvis  $y = x^T$  (dvs  $y$  er den matrisen vi får hvis vi bytter om rekker og kolonner i  $x$ ). Er  $V$  en ekvivalensrelasjon?

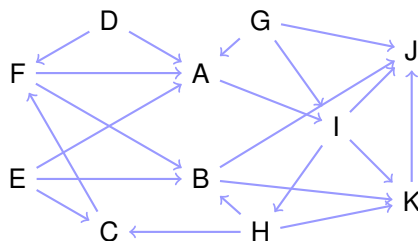
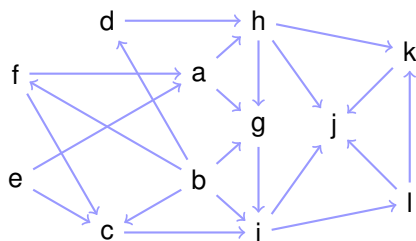
### Oppgave 6

Finn ut om følgende grafer er parvis isomorfe. Hvis ja, gi en eksplisitt isomorfi, hvis nei, forklar hvorfor.

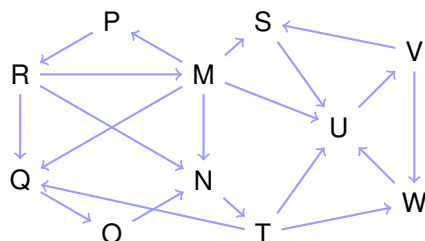


## Oppgave 7

- Fortell om forskjellene mellom A\*-algoritmen og Dijkstras algoritme.
- Finn en topologisk sortering for hver av de to grafene under, eller forklar hvorfor det ikke er mulig.



- Finn de sterkt sammenhengende komponentene i grafen under:



- Kan en graf ha flere ulike minimale spenntreer? Lag et eksempel, eller forklar hvorfor dette er umulig.
- Dijkstras algoritme, Bellman Ford-algoritmen og Bredde-først søk er alle sammen algoritmer som løser ulike typer korteste-vei problem. Fortell om de ulike typene grafer de kan brukes på.

## Oppgave 8

Gitt alfabetet 0,1.

- Lag en endelig automat som aksepterer alle bitstrenger som har minst én forekomst av bitsekvensen 00. Skriv opp et regulært uttrykk som genererer det samme språket.
- Beskriv med ord (på liknende måte som automaten i a) er beskrevet) det språket som aksepteres av følgende automat:

