

Institutt for datateknologi og informatikk

Eksamensoppgave i TDAT2005 Algoritmer og datastrukturer

Faglig kontakt under eksamen: Anette Wrålsen og Helge Hafting

Tlf.: 97 79 68 78 / 73 55 95 44

Eksamensdato: 7. desember 2018

Eksamenstid (fra–til): 09:00–14:00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: Ett stemplet A4-ark med valgfritt innhold

Annen informasjon:

Målform/språk: bokmål

Antall sider (uten forside): 3

Antall sider vedlegg: 0

Informasjon om trykking av eksamensoppgave

Originalen er:

1-sidig ☐ **2-sidig** ☒

sort/hvit ☐ **farger** ☒

skal ha flervalgskjema ☐

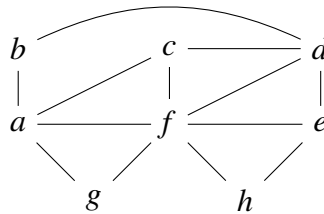
Kontrollert av

.....
Dato Sign

Oppgave 1

15%

- a) Gitt grafen G :



Har G Eulerkrets og/eller Eulerspor? Hvis ikke, forklar hvorfor, hvis den har det så beskriv en slik krets eller spor.

- b) Vis at for alle heltall $n \geq 2$ har den komplette grafen K_n den komplette grafen K_{n-1} som delgraf.
- c) Fins det en ikke-simpel graf med 6 hjørner og totalgrad 10? Hvorfor eller hvorfor ikke?

Oppgave 2

5%

Gitt relasjonen \mathcal{R} på \mathbb{Z} definert slik for alle $a, b \in \mathbb{Z}$:

$$a\mathcal{R}b \Leftrightarrow a + b = 5k \text{ for et heltall } k.$$

Avgjør om relasjonen er refleksiv, symmetrisk, antisymmetrisk og/eller transitiv. Begrunn svarene.

Oppgave 3

10%

La $\Sigma = \{x, y\}$.

- a) Finn et regulært uttrykk som genererer språket over Σ bestående av alle strenger med maksimalt to y -er, og en endelig automat som aksepterer nøyaktig dette språket.
- b) Finn et regulært uttrykk som genererer språket over Σ bestående av alle strenger med et partalls antall y -er og høyst en x , og en endelig automat som aksepterer nøyaktig dette språket.

Oppgave 4

10%

- a) Sett tallene 2, 4, 1, 3, 7, 6 inn i en max-heap. Sett dem inn i den rekkefølgen de står, og tegn opp heapen en gang for hvert tall du setter inn.
- b) Sett de samme tallene inn i et binært søketre. Sett dem inn den rekkefølgen de står, og tegn opp søketreet en gang for hvert tall du setter inn.

Oppgave 5

15%

- a) Demonstrer Burrows-Wheeler-transformasjonen på ordet «tralalala»
- b) Hvorfor gjør Burrows-Wheeler-transformasjonen det lettere å komprimere data? forklar gjerne ved hjelp av svaret på forrige deloppgave.
- c) Beskriv et problem som har både en NP-komplett og en NP-hard variant.

Oppgave 6

20%

Analyser de følgende programmene og finn kjøretiden. Bruk Θ om mulig, ellers O og Ω .

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

```
public void oppg_b(int n, int m, int [] tab) {  
    if (n > m) return;  
    for (int i=0; i <= n-1; ++i) {  
        for (int j=0; j<m; j+=n) {  
            tab[i+j*n] = 5;  
        }  
    }  
}
```

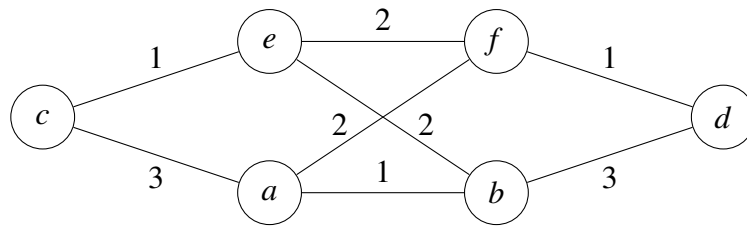
```
public void oppg_c(int n, int[] tab, int x) {  
    for (int j=0; j < n-1; ++j) tab[j+x]++;  
    if (n>0) oppg_c(n/2, tab, x/3);  
}
```

```
public void oppg_d(int n, int[] tab, int x) {  
    tab[x] += n;  
    if (x>0) oppg_d(n/2, tab, x/3);  
}
```

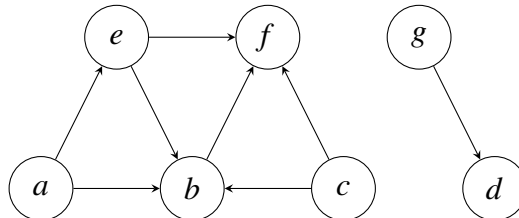
Oppgave 7

25%

Gitt denne grafen:



- a) Finn og tegn et minimalt spennetre med vekt, eller forklar hvorfor det ikke er mulig.
- b) Finn korteste vei fra a til de andre nodene. Tegn korteste-vei treet.
- c) Går det an å ha en graf som har flere ulike minimale spennetrær? Tegn i så fall et eksempel med to slike trær, eller forklar hvorfor det ikke er mulig.
- d) Gitt denne grafen:



Finn en topologisk sortering, eller forklar hvorfor det ikke er mulig.

- e) En rettet graf har K kanter og N noder. Gitt at den har en topologisk sortering, hvor mange sterkt sammenhengende komponenter har den? Gi en kort forklaring på svaret ditt.