

Institutt for datateknologi og informatikk

## Eksamensoppgave i Algoritmer og datastrukturer, IDATT2101

**Eksamensdato: 30. november 2024**

**Eksamenstid (fra-til): 09:00–13:00**

**Tillatte hjelpemiddel: ett A4-ark med notater**

**Faglig kontakt under eksamen: Helge Hafting**

**Tlf.: 924 386 56**

**Annen informasjon:**

**Målform/språk: bokmål**

**Antall sider (uten forside): 4**

**Antall sider vedlegg: 0**

### Informasjon om trykking av eksamensoppgave

Originalen er:

1-sidig	<input type="checkbox"/>	2-sidig	<input checked="" type="checkbox"/>
sort/hvit	<input type="checkbox"/>	farger	<input checked="" type="checkbox"/>
Flervalgskjema?			<input type="checkbox"/>

**Kontrollert av**

.....  
Dato Sign

## Oppgave 1

20%

Analyser disse programmene, skriv kjøretiden med asymptotisk notasjon. Bruk  $\Theta$  om mulig. Om ikke, bruk  $O$  og  $\Omega$ . Alle parametre er større enn eller lik 0.

```
int prog_a(int a, int b) {
    int sum = 0;
    for (int i=0; i<a ; ++i) {
        for (int j=0; j<b; ++j) {
            sum += i*j;
        }
    }
    for (int k=0; k < b; ++k) {
        sum += k;
    }
    return sum;
}
```

---

```
int prog_b(int q, int r, int p) {
    int sum = 0;
    for (int i=0; i<q ; i += r) {
        sum += sqrt(i*r);
    }
}
```

---

```
int prog_c(int n, int [] tab) {
    int sum = 0;
    if (n > 0) {
        sum += 3 * prog_c(n/3, tab);
        sum += 3 * prog_c(n/2, tab);
        sum += 3 * prog_c(n/3, tab);
        for (int i=0; i<n; ++i) {
            sum += tab[i];
        }
    }
    return sum;
}
```

---

```
double prog_d(int n, float x) {
    if (n == 0) return 0.0;
    else return x * n;
}
```

```

int prog_e(int a, int b, int c) {
    int sum = 1;
    for (int i = 1; i < a; ++i) {
        sum += i;
        if (sum > c) return b;
    }
    return sum;
}

```

## Oppgave 2

20%

Jeg trenger å lagre folkeregisteret for Norge i en hashtabell. Det er ca. 5 millioner personer, vi tar høyde for at det kan bli 6 millioner med tiden. Personer skal kunne slåes opp på navn. Jeg ønsker å bruke dobbel hashing.

- a) For å hashe navn, må de konverteres til tall på noe vis. Foreslå hvordan det kan gjøres i dette tilfellet.
- b) Foreslå en størrelse på hashtabellen, og passende hashfunksjoner. Begrunn valgene du gjør. (Det er ikke nødvendig å regne seg frem til bestemte primtall eller toerpotenser. Om du trenger «neste primtall etter 5000» kan du definere  $p$  lik neste primtall etter 5000, og deretter bruke  $p$  i svaret ditt. Tilsvarende for toerpotenser. )

## Oppgave 3

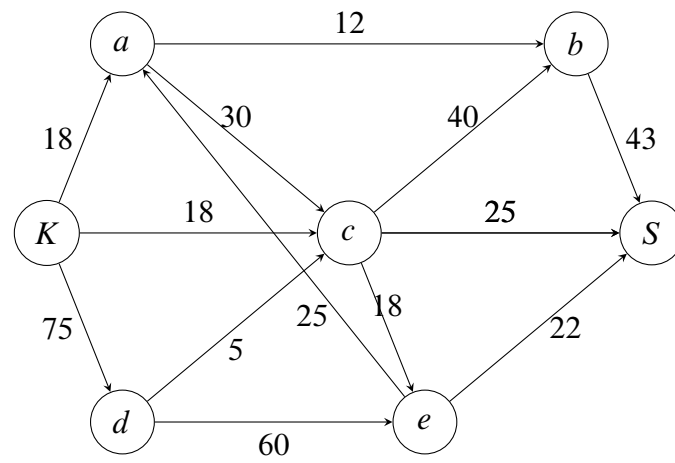
20%

- a) ALT-algoritmen er en videreutvikling av Dijkstras algoritme. Gjør rede for hvordan den virker.

## Oppgave 4

20%

Bruk denne grafen.



- a) Finn maksimal flyt fra  $K$  til  $S$ . Nytt flytøkende veier, og skriv opp hver vei og hvor mye flyt du legger til langs veien.
- b) Finn og skriv opp alle grafens sterkt sammenhengende komponenter, eller forklar hvorfor det ikke er mulig.
- c) Se bort fra retningen på kantene, og finn et minimalt spennetre for grafen. Skriv opp hvilke kanter som blir med, og total vekt på spennreet.
- d) Sorter grafen topologisk, eller forklar hvorfor det ikke er mulig.

## Oppgave 5

20%

- a) Forklar kort hvordan dual pivot quicksort virker.
- b) Fortell kort hvordan heapsort virker
- c) Sammenlign heapsort og quicksort. Hva er deres gode og dårlige sider?