

# Eksamen H2018 ADS101

## Algoritmer og dastrukturer for spill

10/12/18

**Tillatte hjelpemidler:** Alle trykte og håndskrevne notater, alle filer på egen pc og kursrommet på Canvas. Internett skal **ikke benyttes** bortsett fra kursrommet på Canvas! Kommunikasjon er ikke tillatt.

**Levering:** Skriv kandidatnummer på hvert dokument som leveres. Inkluder kandidatnummeret i filnavn, f.eks. oppgave1a\_XXX.cpp hvor XXX er kandidatnummeret. For hver programmeringsoppgave skal du samle all nødvendig kode i en h-fil og en cpp-fil. Svar på teorioppgaver kan skrives som tydelig merket kommentar i kildekode eller leveres på pdf format (oppgave1b\_XXX.pdf).

### 1

(teori - vekt  $\frac{2}{10}$ )

- a)
  1. Tegn det binære søketreet du får når tallene 11, 14, 5, 2, 7, 21, 8, 12, 33, 6 er satt inn i rekkefølge.
  2. Tegn treet etter at tallet 5 er slettet.
  3. Tegn treet (fra punkt 1) etter at tallet 11 er slettet.
- b)
  1. Tegn en min-heap som du får når de samme tallene er satt inn i rekkefølge. Vis (ved flere tegninger) hvordan heapen er underveis etter hvert som tallene blir satt inn.
  2. Tegn heapen etter en pop (remove) operasjon.

### 2

(teori - vekt  $\frac{2}{10}$ )

En graf har noder A, B, C, D, E, F, G og kanter med vekt

AB(1), AC(2), AD(3), AE(4), BD(3), DE(2), DE(2), CE(2), EF(2), EG(2). Kantene BA(1), CA(2) osv. er også med.

- Tegn opp grafen med navn på noder og vekt på kanter.
- Hva blir minste spennetre til grafen? Skriv opp prioritetskøa i hvert steg av algoritmen du bruker.
- Hva blir korteste veg mellom B og F? Skriv opp prioritetskøa i hvert steg av algoritmen du bruker.
- Beskriv en metode for å finne ut om grafen er asyklisk.

### 3

(vekt  $\frac{3}{10}$ )

**a)** (programmering)

Skriv en funksjon som regner ut gjennomsnittlig sorteringstid når man generer og sorterer  $n$  tilfeldige heltall for  $n = 10, 100, 1000, 10000$ . Funksjonen skal gjøre mange sorteringer for hver verdi av  $n$ . Bruk først innstikksortering og deretter flettesortering. Skriv ut resultatene.

**b)** (teori)

Sett opp resultatene fra a) i en tabell. Bruk resultatene til å estimere kjøretiden til begge sorteringsfunksjonene i  $O(n)$  notasjon.

### 4

(programmering - vekt  $\frac{3}{10}$ )

Et binærtre kan brukes til å organisere objektene i en scene hierarkisk. I denne oppgaven skal følgende kode brukes til å lage og skrive ut en test-scene.

```
struct Vektor3d {
    double x, y, z;
    Vektor3d operator + (const Vektor3d& v2) {
        return Vektor3d{x+v2.x,y+v2.y,z+v2.z};
    }
};

struct Binaer_tre {
    std::string navn;
    Vektor3d posisjon;
    Binaer_tre* venstre;
    Binaer_tre* hoyre;
```

```

    void skriv(const Vektor3d& pos);
    static Binaer_tre* test_scene();
};

```

Scenen skal bestå av objekter med følgende navn og posisjon:

- **scene** med koordinater (0, 0, 0).
  - **hus** med koordinater (2, 2, 0) relativt til scene.
    - \* **doer** med koordinater (1, 0, 0) relativt til hus.
    - \* **vindu** med koordinater (2, 0, 1) relativt til hus.
      - **stjerne** med koordinater (0.5, 0, 0.5) relativt til vindu.
  - **tre** med koordinater (8, 0, 1) relativt til scene.
    - \* **stjerne** med koordinater (0, 0, 3) relativt til tre.

Det binære treet skal bygges opp slik:

1. Hvert objekt skal være en node i et binært tre med navn og posisjon som oppgitt.
2. Et objekt **b** som har koordinater relativt til et objekt **a** skal settes inn som venstre subnode til **a** hvis `a->venstre == nullptr`.
3. Et objekt **c** som har koordinater relativt til et objekt **a** skal settes inn som høyre subnode til **a** hvis `a->venstre == b`.

Oppgaven blir da:

- a) Implementer funksjonen `test_scene()` slik at den bygger opp en hierarkisk scene som forklart i punkt 1-3 ovenfor og returnerer en peker til roten i treet. Funksjonen skal bygge opp scenen ved gjentatt bruk av `new`, konstruktør og data gitt i oppgaveteksten. Skriv om nødvendig en konstruktør som initialiserer et objekt med verdier (inkludert `nullptr` verdier).
- b) Implementer funksjonen `skriv()` slik at den skriver ut alle objektene med koordinater relativt til scene når den kalles av roten i treet.