

Kirjoita jokaiseen paperiin oma nimesi, oppilasnumerosi, tutkinto-ohjelmasi, kurssikoodi ja kurssin nimi, päivämäärä, sali, palauttamiesi paperien lukumäärä sekä *allekirjoituksesi*.

1) Viisi kysymystä (5 x 2p)

Alla on annettu kaksi binääripuun läpikäyntialgoritmia (`traverse1` ja `traverse2`). Lue ensin kaikki kysymyskohdat vastaamatta niihin ja sen jälkeen tutustu annettuihin koodinpätkiin erittäin huolella. Vastaa tämän jälkeen kaikkiin kysymyksiin ja käytä aikaa perustelujen pohtimiseen ja muotoilemiseen. Huomaa, että kaikissa kysymyksissä viitataan alla oleviin algoritmeihin ja, että vastaukset tulee perustella hyvin, tai siis *pisteet tulevat vain perusteluista!*

```
1 void traverse1(node t) {
2     if (t != NULL) {
3         visit(t);
4         traverse1(t->left);
5         traverse1(t->right);
6     }
7 }
8
9
10
11 void traverse2(node root) {
12     stack.push(root);
13     while (stack.notEmpty()) {
14         node next = stack.pop();
15         visit(next);
16         if (next->right != NULL)
17             stack.push(next->right)
18         if (next->left != NULL)
19             stack.push(next->left);
20     }
21 }
```

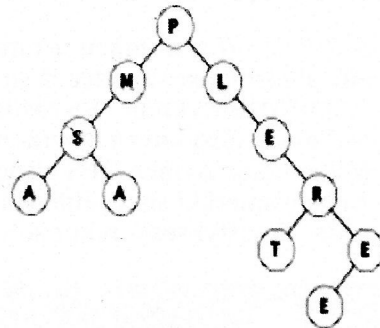
a) *Anna esimerkki*, kun `traverse1` vierailee kuvan 1 solmuissa lähtien juurisolmusta P. Vihje: Taulukoi mihin solmuihin muuttujat `t`, `t->left`, ja `t->right` viittaavat ohjelman suorituksen edetessä. Mikä on solmujen tulostusjärjestys, jos `visit(t)` tulostaa aina vieraillun solmun kirjaimen?

b) *Anna esimerkki*, kun `traverse2` vierailee kuvan 1 solmuissa lähtien juurisolmusta P. Taulukoi tällä kertaa muuttujat `next`, `next->left` ja `next->right`. Mikä on solmujen tulostusjärjestys tässä tapauksessa?

c) *Perustele* pitääkö väite paikkansa vai ei: `traverse1` on tehokkaampi kuin `traverse2`.

d) *Mikä* olisi `traverse1`:n tuottama puun läpikäyntijärjestys, jos rivit 3 ja 4 vaihtaisivat paikkaa? *Anna esimerkki*.

e) *Pohdi ja vertaile* algoritmien `traverse1` ja `traverse2` muistinkäyttöä.



Kuva1: Binääripuu

2) Järjestämismenetelmät (10p)

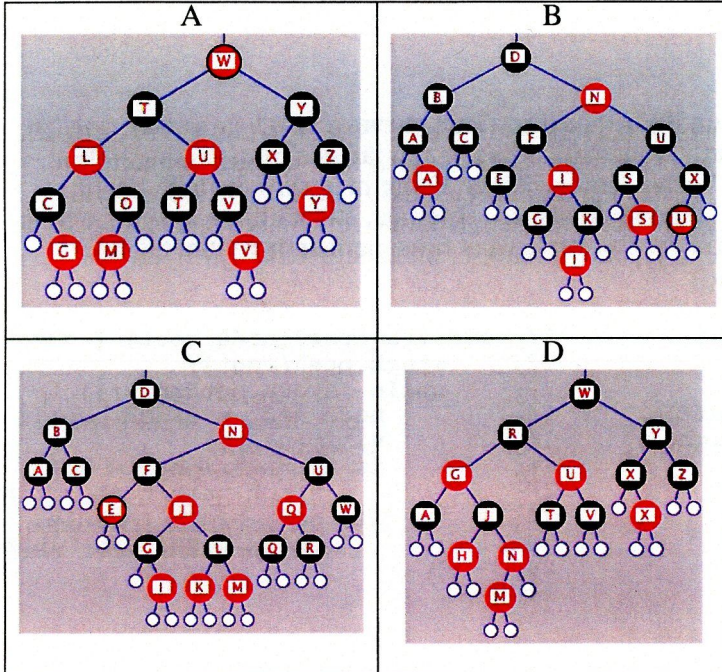
Kirjoite *essee* aiheesta *järjestämismenetelmät*. Lähde liikkeelle johdattelulla lyhyesti lukijaa aiheeseen ja mm. määrittelemällä mitä tarkoitetaan järjestämällä. Etene sen jälkeen kohti yksityiskohtia. Voit käsitellä aihetta laajasti vertailemalla erilaisia menetelmiä keskenään tai rajata aihettasi sopivasti esimerkiksi keskittymällä johonkin *tehokkaaseen* menetelmään ja kuvaamalla sen yksityiskohtaisesti ja esimerkkejä käyttäen. Esseen suosituspituus on 2 sivua.

quicksort, merge, selection, bubble

3) Punamusta puu (4p + 4p)

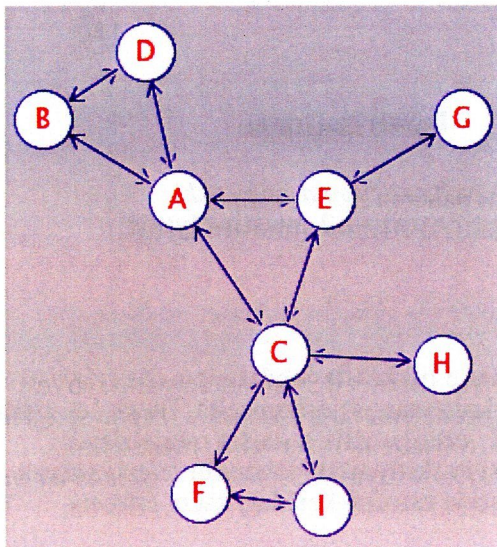
a) Määrittele punamusta puu.

b) Mitkä kuvien vaihtoehtoista ovat valideja punamustia puita ja mitä punamustan puun sääntöjä muut vaihtoehdot rikkovat?



4) Verkot (4p + 2p + 4p)

- Selitä sanallisesti* miten rekursiivinen syvyysuuntainen haku (DFS) toimii. Voit olettaa, että algoritmi saa syötteenä suuntaamattoman verkon, joka on kuvattu vieruslistaesityksenä. Vieruslistassa solmut ovat aakkosjärjestyksessä.
- Millainen olisi kuvan 2 verkon vieruslistaesitys em. tapauksessa?
- Miten rekursiivinen DFS etenee kuvan 2 verkossa, kun lähdetään liikkeelle solmusta A? Anna esimerkki siten, että siitä selviävät sekä rekursiokutsut (vierailujärjestys) että se missä järjestyksessä rekursiokutsut päättyvät.



Kuva 2: Suuntaamaton verkko.