

Kirjoita jokaiseen paperiin oma nimi, oppilasnumero, tutkinto-ohjelma, kurssikoodi ja kurssin nimi, päivämäärä, sali, palauttamiesi paperien lukumäärä sekä *allekirjoituksesi*. Numeroi palauttamasi paperit juoksevilla numeroinnilla. Tentissä ei saa käyttää mitään ylimääräisiä apuvälineitä.

1) Kymmenen kysymystä (10 x 1p + 1p)

Tämä tehtävä on *tentin pakollinen osa*, josta on saatava vähintään 5p/10p, jotta loput tentistä tarkistetaan. Tämä tehtävä ei kuitenkaan yksistään riitä tentin läpäisyyn. Toisaalta viiteen pisteeseen ei edellytetä ”täysin oikeaa vastausta” vaan oleellista on, että pystyt osoittamaan ymmärtäneesi tehtävän koodin toiminnan. Käytä siis aikaa perustelujen miettimiseen ja esittämiseen. Viittaa perusteluissa ohjelmakoodin rivinumeroihin, jos mahdollista.

Alla on annettu kaksi algoritmia (`fact_1` ja `fact_2`), jotka laskevat kertoma-funktion (*factorial*). 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 väittämät voi perustella yhtä hyvin puolesta tai vastaan, joten pisteet tulevat vain *perusteluista!*

```
1 int fact_1(int n)
2 {
3     if (n<2)
4         return 1;
5     else
6         return fact_1(n-1)*n;
7 }

8 int fact_2(int n)
9 {
10    int i, fact;
11    fact = 1;
12    for (i=1; i<=n; i++)
13        fact = fact*i;
14    return fact;
15 }
```

- Selitä* algoritmin `fact_1` toiminta *esimerkin avulla*.
- Selitä* algoritmin `fact_2` toiminta *esimerkin avulla*.
- Missä järjestyksessä ja kuinka monta kertolaskua* `fact_1` suorittaa? *Anna esimerkki*, kun algoritmia kutsutaan parametrillä $n=3$.
- Missä järjestyksessä ja kuinka monta kertolaskua* `fact_2` suorittaa? *Anna esimerkki*, kun algoritmia kutsutaan parametrillä $n=3$.
- Analysoi* algoritmin 1 suoritusaika sen saaman syötteen koon n funktiona.
- Analysoi* algoritmin 2 suoritusaika sen saaman syötteen koon n funktiona.
- Perustelee* pitääkö väite paikkansa vai ei: algoritmi 1 on tehokkaampi kuin algoritmi 2.
- Perustelee* pitääkö väite paikkansa vai ei: algoritmi 1 laskee saman funktion kuin algoritmi 2.
- Mikä olisi* algoritmin 1 *kertolaskujen suoritusjärjestys*, jos riviä 6 muutettaisiin muotoon `return n*fact_1(n-1);`? *Anna esimerkki*.
- Algoritmi 2 käyttää *for*-silmukkaa. Voitaasiinko se korvata jollakin toisella silmukalla? Perustelee joko miksi ei tai anna esimerkki miten (kirjoita algoritmi uusiksi).

Bonustehtävä:

- Pohdi ja vertaile* algoritmien 1 ja 2 muistinkäyttöä.

2) Terminologiaa (2p + 2p + 2p + 2p + 2p)

Määrittele seuraavat käsitteet (4 x 1p). Anna jokaisesta myös esimerkki (4 x 1p).

- a) *Stabiili järjestämismenetelmä (Stable sorting method)*
- b) *Rekursio (Recursion)*
- c) *Binäärihaku (Binary search)*
- d) *Pino (Stack)*
- e) *Abstrakti tietotyyppi (ADT, Abstract Data Structure)*

3) Hajautus (2p + 6p + 2p)

a) *Selitä hajautuksen (hashing) peruseriaatteen.*

b) *Arvioi yleisesti hakurakenteisiin liittyvien operaatioiden aikakompleksisuutta hajautusmenetelmien yhteydessä. Mitkä operaatiot ovat tehokkaampia hajautusmenetelmissä kuin esim. tasapainotetuissa hakupuissa? Entä mitkä operaatiot ovat tehottomampia hajautusmenetelmissä kuin esim. tasapainotetuissa hakupuissa? Pohdi sekä keskimääräistä että pahinta tapausta.*

c) *Mitkä ovat hajautusmenetelmien hyvät ja huonot puolet? Minkä tyyppisiin sovelluksiin, joita tällä kurssilla on käsitelty, hajautusmenetelmät sopivat, ja minkä tyyppisiin ohjelmiin ne eivät sovi?*

4) Verkkoalgoritmit (7p + 3p)

a) *Kirjoita algoritmi, joka etsii annetun suuntaamattoman verkon yhtenäiset osaverkot (connected sub-graphs).*

b) *Analysoi algoritmisi suoritusaika. Pelkän lopputuloksen ilmoittamisesta ei saa pisteitä.*

Voit esittää algoritmin jollakin tunnetulla ohjelmointikielellä tai käyttää vapaampaa pseudokieliesitystä. Selitä algoritmin toiminta kuitenkin myös sanallisesti.

5) Ajankäyttö (0p)

Arvioi tenttiin vastaamiseen käyttämäsi aika noin 15 minuutin tarkkuudella.