

Kokeessa ei saa käyttää apuna muistiinpanoja, muita materiaaleja tai laskinta. Lue kysymykset huolellisesti. Huomioi kunkin tehtävän pistemäärä vastatessasi.

1. Määrittele **lyhyesti** (10 p)
 - (a) Turvallinen kanava (2 p)
 - (b) Hajautetun järjestelmän ehjä leikkaus (consistent cut) (2 p)
 - (c) Kausaalisesti järjestetty monilähetys (3 p)
 - (d) Palvelimeton arkkitehtuuri (serverless) (3 p)
2. **Miksi** hajautetuissa tapahtumissa käytetään *kaksivaiheista sitoutumista* (two-phase commit)? (3 p)
3. Mitä **muuta kuin suorituskykyä** voidaan saavuttaa *välityspalvelimilla* (proxy server)? (3 p)
4. **Vertaile** tekniikoita REST ja JavaRMI hajautetun järjestelmän kommunikaation toteutus-tapoina. Erityisesti kummankin hyvät ja huonot puolet. (6 p)
5. **Mitä hyötyjä ja haittoja** on hajautetun järjestelmän toteuttamisesta *verkkotietokone* (network computer) tai *ohut asiakas* (thin client) arkkitehtuureilla? (6 p)
6. **Piirrä kuva etämetodikutsu-toinnosta** (Remote Method Invocation (RMI)). Erityisesti mitkä komponentit kutsujen suorittamiseen tarvitaan. Kerro myös kunkin komponentin rooli kutsun toteutuksessa. (7 p)

Jos teit syksyn kurssilla vähintään 1/3 harjoitustehtävistä ja haluat niiden bonukset huomioitavan arvostelussa, seuraavia tehtäviä ei tarvitse tehdä (uusintakuulustelu). Muuten tee seuraavat tehtävät ja arvostelu perustuu vain tähän kuulusteluun (yleinen kuulustelu).

7. Kuvaa miten *www-selaimen ja palvelimen välinen kommunikaatio toteutetaan kummassakin päässä*. Kuvaa siis *www-selaimen* niiden toimintojen toteutus (järjestelmäkutsut) jotka se tekee palvelimen kanssa keskustellessaan. Kuvaa myös *www-palvelimen* niiden toimintojen toteutus (järjestelmäkutsut) jotka se tekee palvellessaan (useita) asiakkaita. Selkeimmin kuvaus onnistuu Java:n tai Python'in mukaisella pseudokoodilla. Tarkkaa toimivaa ohjelmaa ei toki tarvitse kirjoittaa. Käyttöliittymä, tiedostokäsittely, tms. osioita ei tarvitse kuvata. (9 p)
8. **Miten** resurssin (tiedon/palvelun) *monistaminen* (replication) vaikuttaa hajautetun järjestelmän suorituskykyyn ja luotettavuuteen? Kuvaa erilaisia skenaarioita vaikutuksista. (6 p).