Palvelin- ja tietokantaresurssien varaus

Asiakas–palvelinjärjestelmässä monimutkaiset palvelut koostuvat toisista palveluista. Seuraavassa esimerkissä *Palvelin1* tarjoaa palvelut *ostos* ja *raportti*. *Ostos* koostuu kahdesta muusta palvelusta, joita kutsutaan järjestyksessä: ensin kutsutaan *tilaus*ta ja odotetaan sen tuloksia, sitten kutsutaan *myynti*ä ja odotetaan sen tulosta. *Raportti* toteutetaan paikallisesti, eikä se tarvitse muita palveluja.

```
Server: Palvelin1
    Service: ostos
        Calls: tilaus
        Calls: myynti
    Service: raportti
```

Palvelin on palvelun suorittamisen ajan varattu eikä voi toteuttaa muita palvelupyyntöjä. Jos haluttua palvelu ei ole välittömästi tarjolla, jää kutsuja odottamaan sen vapautumista. Järjestelmässä saattaa syntyä lukkiumia, kun palvelimet odottavat toisiaan. Seuraavassa esimerkissä lukkiumaan joudutaan, jos ulkopuolinen kutsuu yhtä aikaa *B_palvelu*a ja ja *D_palvelu*a. Molemmat palvelimet ovat tällöin varattuja, koska niillä on palvelun suorittaminen kesken. *Palvelin1* jää odottamaan *Palvelin2*:n vapautumista ja päinvastoin. Huomaa, että vaikka lukkiuma pysäyttää palvelimet 1 ja 2, *Palvelin3* toimii edelleen häiriöttä. Lukkiuma ei tässä yhteydessä siis tarkoita, että koko järjestelmä pysähtyy, vaan että jotkin palvelimet joutuvat tilaan, josta niiden ei ole mahdollista suorittaa palvelua loppuun.

Järjestelmä käynnistyy saadessaan yhden tai useamman palvelukutsun ulkopuoliselta asiakkaalta. Exported service tarkoittaa, että palvelua voidaan kutsua tässä esitetyn osajärjestelmän ulkopuolelta. Muut palvelut on tarkoitettu vain sisäisiksi alipalveluiksi, eikä niitä ole mahdollista kutsua muualta.

```
Server: Palvelin1
    Service: A_palvelu
    Exported service: B_palvelu
        Calls: C_palvelu
Server: Palvelin2
    Service: C_palvelu
    Exported service: D_palvelu
        Calls: A_palvelu
Server: Palvelin3
    Exported service: E_palvelu
```

(a) Mallinna seuraava asiakas-palvelinjärjestelmä Pr/T-verkoilla. Mallin ainoana tarkoituksena on lukkiumien etsiminen. Miten lukkiuma ilmenee saavutettavuusgraafissa?

```
Server: Palvelin1
    Exported service: tilaus
        Calls: kirjaa_tilaus
    Exported service: myynti
        Calls: kirjaa_myynti
    Service: erikois
        Calls: kirjaa_tilaus
        Calls: kirjaa_myynti

Server: Palvelin2
    Service: hae_varastot
        Calls: tarkista_era
    Exported service: korjaus

Server: Palvelin3
    Exported service: tarkista_era
        Calls: tulosta
    Service: kirjaa_tilaus
        Calls: hae_myynti
```

```
Server: Palvelin4
    Exported service: raportti
        Calls: korjaus
        Calls: tulosta
    Service: kirjaa_myynti
        Calls: tarkista_era
    Service: hae_myynti

Server: Palvelin5
    Exported service: tulosta

Server: Palvelin6
    Exported service: suurtilaus
        Calls: myynti
        Calls: erikois
    Exported service: vrk_ajo
        Calls: raportti
        Calls: tulosta
        Calls: korjaus
        Calls: tulosta
    Exported service: seuranta
        Calls: hae_varastot
        Calls: tulosta
```

(b) Esitä verkkomallisi PROD-kuvauskielellä. Etsi PRODia käyttäen vähintään yksi lukkiumaan johtava tapahtumaketju tai osoita lukkiutumattomuus. Vihje: mieti tarvitseeko *tulosta*-palvelua mallintaa?

Tietokantojen lukitukset saattavat myös aiheuttaa järjestelmän lukkiutumisen. Seuraavassa esimerkissä lukkiumaan joudutaan, jos *Palvelin1* lukitsee *taulu*n saman aikaisesti kuin *Palvelin2* lukitsee *tiedosto*n. Molemmat jäävät odottamaan, että toinen vapauttaisi lukitsemansa tiedon.

```
Server: Palvelin1
    Exported service: A_palvelu
        Locks: taulu
        Locks: tiedosto
        Releases: tiedosto
        Releases: taulu
Server: Palvelin2
    Exported service: B_palvelu
        Locks: tiedosto
        Locks: taulu
        Releases: taulu
        Releases: tiedosto
```

(c) Suorita tehtävän (b) tarkastelu uudelleen, kun järjestelmään lisätään alla olevat tietokantalukitukset. Miten selität havaintosi? Vihje: Tarkastele vahvasti kytkettyja komponentteja tai käytä `PROBE` kyselykieltä.

```
    Exported service: seuranta
        Locks: tietokanta
        Calls: hae_varastot
        Calls: tulosta
        Releases: tietokanta

    Exported service: tilaus
        Locks: tietokanta
        Calls: kirjaa_tilaus
        Releases: tietokanta
```

(d) Onko edellä esitetyn kaltaisten ongelmien ratkomiseen muita keinoja kuin saavutettavuusanalyysi?

Huom! Kotitehtävä on itsenäinen harjoitus. Yhteistyö ei saa näkyä vastauspaperissasi.
Palautuspäivä on perjantai 26.5.2000.

Palautuspaikka on postilaatikko tietotekniikkatalon huoneiden B336 ja B337 välissä. Elektroninen palautus on sallittua ASCII:na, PostScriptinä ja HTML:nä (lisätietoja ja lisämuotovaatimuksia assistentilta).
Kotitehtäväassistentti on Annikka Aalto (sähköposti: `Annikka.Aalto@hut.fi`.)