

Kurssi: Formaalit menetelmät, kevät 2002

Loppukoe: 24.5.2002

Tentaattori: T. Kärkkäinen

Tehtävä 1.

Tee seuraavista tehtävistä **kolme** (4+4+4 = 12 pistettä).

- a) Kuvaile *Cleanroom*-tekniikan laatikkomalli.
- b) Kuvaile, miten loogisia lausekkeita voidaan käyttää ohjelman tilan esittämiseen.
- c) Kuvaile ESTELLE-järjestelmäkuvauksen perusrakenne.
- d) Tulkitse seuraava määrittäminen mahdollisimman tarkasti.

$$\begin{array}{|l} \hline \hline [X, Y] \\ \hline _ \triangleleft _ : (\mathbb{P} X) \times (X \leftrightarrow Y) \rightarrow (X \leftrightarrow Y) \\ \hline \forall S : \mathbb{P} X; R : X \leftrightarrow Y \bullet \\ S \triangleleft R = \{x : X; y \in Y \mid x \in S \wedge x R y \bullet x \mapsto y\}. \\ \hline \hline \end{array}$$

- e) Tulkitse seuraava määrittäminen mahdollisimman tarkasti.

```
RemoveClient(c : Client)
  ext rd borrowed : Book_Id  $\xrightarrow{m}$  Client
  wr clients : Client – set
  rd reserved : Reservation*
  pre c ∈ clients ∧ BooksBorrowed(borrowed, c) = 0
  post (clients =  $\overleftarrow{\text{clients}} \setminus \{c\}$ ) ∧
       (reserved = RemoveClientRes(c,  $\overleftarrow{\text{reserved}}$ ))
```

- f) Tulkitse seuraava määrittäminen mahdollisimman tarkasti.

```
process Telephone [phone] : noexit :=
  phone ? dialled : TelephoneNumber ? money : Currency
  [InternationalCall (dialled) implies (money gt Cents50)];
  (Conversation [phone] (money) >> Telephone [phone])
endproc (* Telephone *)
```

Käännä!

Tehtävä 2.

Tarkastellaan Titanic-laivan rakennetta ja tilankäyttöä ylläpitävän tietojärjestelmän määrittämistä. Laiva kuljettaa henkilöitä, matkustajia ja työntekijöitä, joista jokainen on sijoitettu johonkin hyttiin. Hytit puolestaan sijaitsevat jossakin kuudesta eri kannesta. Titanicin kelluntaa tasapainottavan matkustajastrategiavisiokehittämissuunnitelman mukaisesti ylemmällä kannella ei saa olla matkustajia enempää kuin sen alapuolella olevalla kannella.

Tee joko I tai II.

I. Käyttäen Z-kuvauskieltä ($4+4+4 = 12$ pistettä)

- a) määritä järjestelmän perusrakenteen ja siihen liittyvien sopivien tilainvarianttien skeema tarvittavien abstraktien perustyyppien avulla. Määritä myös skeema järjestelmän alustus-operaatiolle ja osoita, että kyseinen operaatio on hyvin määritelty tilainvarianttien suhteen.
- b) määritä skeemat operaatioille
 - i) LisaaTyontekija
 - ii) Matkustajalle A varataan paikka hytistä B
- c) tarkenna järjestelmän kuvausta tyyppimäärittäysskeemojen avulla, kun tiedetään, että henkilöistä pidetään yllä heidän statustaan (kapteeni/perämies/purseri/matkustaja) ja kengän numeroa, sekä hyteistä pidetään yllä niiden kokoa (m^2) ja tietoa siitä, minkä statuksen omaavalle henkilölle hytti on varattu. Määritä skeema operaatiolle
 - i) Tyontekijalle A varataan paikka hytistä B

II. Käyttäen B-menetelmää ($6+4+2 = 12$ pistettä)

- a) määritä järjestelmä abstraktina koneena. Kiinnitä erityistä huomiota muuttujiin, invariantteihin sekä alustukseen. Koneen tulee sisältää operaatiot työntekijän lisäämiselle sekä paikan varaamiselle matkustajalle annetusta hytistä.
- b) verifioi kone matemaatikon tarkkuudella (eli osoita, että koneen alustus tuottaa tilan, joka täyttää invariantin, ja että operaatiot säilyttävät invariantin).
- c) hahmottele koneellesi toteutus IMPLEMENTATION-koneena.