

Tietojenkäsittelyteorian perusteet

Harjoitus 12, 7.–9.4.

Tehtävät

Kotitehtävät:

1. Sinulle tarjotaan seuraavaa ohjelmointitehtävää:

Intel Septium -koodin optimointi

Tehtävänä on laatia erään suuren sulautettuja ohjelmistoja valmistavan yrityksen käyttöön ohjelmisto, joka tuottaa annetusta Intel Septium -prosessorin konekielisestä ohjelmasta pienimmän toiminnallisesti ekvivalentin saman prosessorin konekieliohjelman.

Kommenttisi? Millä ehdoilla ottaisit tehtävän vastaan? Perustelu?

2. Muotoile Ricen lause (monisteen Lause 6.12) ja siihen liittyvät käsitteet (ratkeava ominaisuus jne.) käyttäen ohjelmointiformalismina Turingin koneiden sijaan jotain itsellesi tuttua ohjelmointikieltä (C, Java tms.) — Lauseen *todistusta* ei tarvitse lähteä rekonstruoimaan, joskin senkin pohtiminen on sangen opettavaista.
3. Tarkastellaan tietyn käyttöjärjestelmän alaisuudessa toimivia sovellusohjelmia. Ohjelma P on *vaarallinen*, jos se jollakin syötteellä suoritettuna muuttaa käyttöjärjestelmän systeemitiedostoja. *Yleinen virustestaaaja* on ohjelma, joka saa syötteenään mielivaltaisen ohjelmatekstin P ja palauttaa tuloksen “VAARA”, jos ohjelma P on vaarallinen, ja tuloksen “OK” muulloin. Osoita, että jos vaarallisia ohjelmia on olemassa, niin yleinen virustestaus on mahdotonta. (*Ohje:* Tulkitse Ricen lauseen (monisteen Lause 6.12) käsitteet tässä tarkasteltavassa ohjelmistoympäristössä ja sovelta lauseen tulosta.)

Demonstraatiotehtävät:

4. Osoita, Ricen lausetta käyttämättä, että seuraava ongelma on ratkeamaton:

Annettu Turingin kone M ; hyväksyykö M tyhjän merkkijonon?

5. Todista monisteen Lause 6.15:

- (i) Kieli $A \subseteq \Sigma^*$ on rekursiivinen, jos ja vain jos sen karakteristinen funktio

$$\chi_A : \Sigma^* \rightarrow \{0, 1\}, \quad \chi_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{jos } x \in A; \\ 0, & \text{jos } x \notin A \end{cases}$$

on rekursiivinen funktio.

- (ii) Kieli $A \subseteq \Sigma^*$ on rekursiivisesti numeroituva, jos ja vain jos on $A = \emptyset$ tai on olemassa rekursiivinen funktio $g : \{0, 1\}^* \rightarrow \Sigma^*$, jolla

$$A = \{g(x) \mid x \in \{0, 1\}^*\}.$$