T-79.148 **Syksy 2004**
Tietojenkäsittelyteorian perusteet
Harjoitus 12, 7.–8.12.
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. Tarkastellaan tietyn käyttöjärjestelmän alaisuudessa toimivia sovellusohjelmia. Ohjelma P on *vaarallinen*, jos se jollakin syötteellä suoritettuna muuttaa käyttöjärjestelmän systeemitiedostoja. *Yleinen virustestaaja* 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 sovella lauseen tulosta.)

3. Laadi rajoittamattomat kieliopit, jotka tuottavat seuraavat kielet:

   (a) $\{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ sisältää yhtä monta } a\text{:ta, } b\text{:tä ja } c\text{:tä}\}$;
   (b) $\{a^{2^n} \mid n \geq 0\}$.

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

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

   on rekursiivinen funktio.

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

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