

582305 Symbolinen ohjelmointi

1. harjoitus, 26.9.2002

Tehtävä 1.1: Kalvoilla II.5 esiteltiin yksinkertaistettu Scheme-kielen ydin ja sen laskentasäännöt. Esitä ne nyt algoritmisemmassa muodossa, eli valitse sopivat tietorakenteet ja kirjoita säännöt yhtenä rekursiivisena pseudokielisenä ohjelmana joka manipuloi näitä tietorakenteita. Pseudokielesi tarkkuustason saat valita itse, kunhan esityksesi on niin yksityiskohtainen, että sen pohjalta pystyisi kirjoittamaan suorituskelpoisen ohjelman ”vähällä vaivalla”.

Tehtävä 1.2: Kalvolla 34 laskettiin esimerkki näiden formaalien laskentasääntöjen käytöstä. Käy läpi tämä esimerkki ja tarkista jokaisesta askeleesta (vaakaviivasta), mitä sääntöä siinä käytettiin, ja käytettiinkö sitä sääntöä siinä oikein.

Tehtävä 1.3: Luvun x korotus potenssiin $p \in \mathbb{N}$ voidaan toteuttaa perusmenetelmää tehokkaammin kaavoilla

$$x^0 = 1 \quad x^{2q+1} = x \cdot x^{2q} \quad x^{2q+2} = (x^2)^{q+1}.$$

Toteuta tällä menetelmällä Scheme-kielinen potenssiinkorotusfunktio (**potenssiin** x p). Selvitä (esimerkiksi DrScheme-toteutuksen **Step**-toiminnolla) miten kutsun (**potenssiin** 2 3) suoritus etenee.

Tehtävä 1.4: Toteuta tehtävässä 1.3 annettu nopeampi potenssiinkorotusmentelmä korkeamman kertaluvun Scheme-funktiona (**korottaja** p) joka palauttaa arvonaan vastaavan funktion $f_p: x \mapsto x^p$.

Tehtävä 1.5: Toteuta tehtävä 1.4 siten, että tulosfunktiossa f_p ei enää käsitellä potenssia p vaan pelkästään parametria x . Toisin sanoen, toteuta pieni ”kääntäjä” joka saatuaan arvon p tuottaa juuri sitä arvoa vastaavan **lambda**-lausekkeen. Selitä millaisen lausekkeen kääntäjäsi tuottaa arvolla $p = 3$.

Tehtävä 1.6: Naiivi tapa integroida numeerisesti annettu funktio $f: \mathbb{R} \mapsto \mathbb{R}$ annetulla välillä $[a, b]$ on

- (a) jakaa väli k yhtä leveään osaan,
- (b) laskea funktion arvot näiden osien päätepisteissä,
- (c) ja antaa vastauksena näin muodostuneen murtoviivan alle jäävä pinta-ala.

(Menetelmä olettaa, ettei väli ole tyhjä ja ettei f saa sillä negatiivisia arvoja.)

Ohjelmoi tämä menetelmä Scheme-kieliseksi funktioksi (**integroi** f a b k).

(Tehtäviä yhteensä 6 kpl.)