

Harjoitustehtävät**1. Ilmaise seuraavat väitteet predikaattilogiikalla:**

- a) Ajoneuvolla tarkoitetaan jokaista pyörillä, telaketjuilla tai jalaksilla varustettua, maata kulkevaa laitetta, joka ei liiku kiskoilla; ja romuajoneuvolla arvotonta tai arvoltaan vähäistä ajoneuvoa.
- b) Joka on tyytymätön siirtokustannusten korvauspäätökseen, saa valittaa siitä sen läänin lääninoikeudelle, jonka alueella ajoneuvon siirtämiseen on ryhdytty.
- c) Tämän lain säännöksiä sovellettaessa käsitellään ajoneuvossa olevia esineitä ajoneuvon kuuluvina. Romuajoneuvosta tavattuja esineitä käsitellään kuitenkin löytötavarana, jollei niitä ole tarkoitettu ajoneuvossa pysyvästi käytettäväksi.

Mitä muotoa lauseet ovat? Piirrä lauseiden syntaksipuut.

2. Rekursiivisten tietorakenteiden (RDS) teoria kuvaa joukon tietorakenteita jotka ovat hyvin yleisiä ohjelmointikielissä. Esimerkiksi C:n **struct on yksinkertainen RDS, jossa yhdellä muuttujalla on useita kenttiä. Esimerkkejä aidosti rekursiivisista tietorakenteista ovat listat, pinot ja binääripuut.**

Seuraavat määrittelyt liittyvät listojen teoriaan. Siinä käytetään kolmea funktiosymbolia (*cons*, *car*, *cdr*), ja yhtä predikaattisymbolia (*Atom*). Funktiot on määriteltä seuraavasti:

- *cons* on listan konstruktori: $cons(a, b)$ edustaa listaa joka saadaan lisäämällä a b :n eteen,
- *car* on vasen projektio: $car(cons(a, b)) = a$, ja
- *cdr* on oikea projektio: $cdr(cons(a, b)) = b$.

Yksipaikkainen predikaattisymboli $Atom(x)$ on tosi, jos ja vain jos x on yksielementtinen lista.

Selosta seuraavat RDS-teoriaa kuvaavat, predikaattilogiikalla formalisoidut määritelmät luonnollisella kielellä:

a)

$$\begin{aligned} &\forall x_1 \forall x_2 \forall y_1 \forall y_2 (x_1 = x_2 \wedge y_1 = y_2 \rightarrow \text{cons}(x_1, y_1) = \text{cons}(x_2, y_2)) \\ &\forall x \forall y (x = y \rightarrow \text{car}(x) = \text{car}(y)) \\ &\forall x \forall y (x = y \rightarrow \text{cdr}(x) = \text{cdr}(y)) \end{aligned}$$

b) $\forall x \forall y (\text{car}(\text{cons}(x, y)) = x)$

c) $\forall x (\neg \text{Atom}(x) \rightarrow \text{cons}(\text{car}(x), \text{cdr}(x)) = x)$

3. Graafi muodostuu solmujen joukosta S ja solmujen välisten kaarien $E \subseteq S \times S$ joukosta. Joukko solmuja $P \subseteq S$ on *klikki* (enlg. *clique*) graafille, jos ja vain jos kaikilla $s, s' \in P$ pätee $\langle s, s' \rangle \in E$, missä $s \neq s'$. Graafin *klikki-ongelma* on tarkoituksena löytää klikki graafille.

a) Määrittele graafin klikki-ongelman ratkaisu predikaattilogiikan avulla.

b) Anna edellisen kohdan lausejoukolle malli ja

c) struktuuri, jossa se ei toteudu.

Demotehtävät

Luentomoniste, tehtävät 9.1–9.5 ja 10.1–10.5.