

## Diskreetit rakenteet

Harjoitukset 5, 24.11.2011

Ensimmäinen välikoe ti 22.11.2011 klo 10:00 – 12:00 salissa M101 (Metria). Asiat predikaattilogiikkaan asti (sen sisältäen).

21. Tee verkosta sivulla <http://webpace.ship.edu/deensley/DiscreteMath/flash/> kohdan 1.4 predikaattitehtävistä sarja ”Quantified statements”.
22. Tarkastellaan perusjoukkoa (*domain*,  $D$ ), johon kuuluvat alkiot  $a$ ,  $b$  ja  $c$ . Näille alkeille on määritelty predikaatti  $Q(x, y)$ , jolle on määritelty totuusarvot taulukossa

$Q(x, y)$		$y$		
		$a$	$b$	$c$
$x$	$a$	T	E	T
	$b$	E	T	T
	$c$	E	T	T

Selvitä seuraavien lausekkeiden totuusarvot:

- (a)  $\exists x \neg Q(a, x)$
- (b)  $\forall y Q(b, y)$
- (c)  $\forall y Q(y, y) \wedge \exists x \forall y Q(x, y)$

Etsi alkeijoukot (valuaatiot, eli kaikki kombinaatiot vapaille muuttujille ( $x$  ja/tai  $y$ )), joille pätee:

- (d)  $\exists y Q(x, y)$
- (e)  $Q(y, b)$
- (f)  $Q(y, y)$

23. Näytä, että seuraavat lauseet ovat tosia. Toteen näyttäminen perustuu siihen, että tulkitset lauseen ja mietit tilannetta jossa se ei olisi tosi, ja pystyt näyttämään, että ko. tilanne on mahdoton.

- (a)  $\forall x P(x) \Rightarrow \neg \forall x \neg P(x)$
- (b)  $\forall x P(x) \vee \forall x Q(x) \Rightarrow \forall x (P(x) \vee Q(x))$

Seuraavissa tehtävissä voit käyttää joko Prologin syntaksia (ja jopa suorittaa ohjelmasi Prologilla) tai predikaattilogiikan syntaksia. Molemmista tapauksista on kätevintä jos kirjoitat ratkaisusi tiedostoon ja tallennat sen saataville (www-sivu, cs, USB-muisti, tms) siten, että sitä on helppo harjoituksissa tietokoneelta esitellä. Voit asentaa itsellesi Prolog-tulkin esim. osoitteesta <http://www.swi-prolog.org> tai käyttää cs:n Prolog tulkkia komentamalla **bp**.

24. Jatka kurssin www-sivulta löytyvää Prolog-ohjelmaa `suku1.pl` lisäämällä säännöt `setä`, `eno`, `täti`, `käly`, `nato`, `lanko`, `anoppi`, `appi` ja `miniä`.
25. Etsi ja määrittele jokin muu (kuin suvut tai eläimet) elävän elämän rakenne jonka voi formalisoida faktoiksi ja päättelysäännöiksi. Anna rakenteesta vähintään 5 sääntöä ja 5 faktaa.