Tik-79.145 **Kevät 1996**
Logiikka tietotekniikassa: erityiskysymyksiä
Tentti
23.5.1996

Olkoon P, Q ja R atomilauseita.

1. (a) Anna (mahdollisten maailmojen) malli, jossa lause

$$\Box\Box((P \to Q) \to ((\neg P \to Q) \to \neg P))$$

on tosi muttei pätevä.

(b) Anna modaalilogiikan lause, joka on pätevä kaikissa kehyksissä muttei ole (klassinen) tautologia.

2. (a) Olkoon $\mathbf{L}$ on kaikkien kehysten joukko. Tutki taulumenetelmällä, seuraako $\neg\Box\neg\Box P \to (P \to \Box P)$ lokaalista premissistä $\Box\neg\Box\Box P$ kehysjoukon $\mathbf{L}$ suhteen eli päteekö

$$\{\} \models_{\mathbf{L}} \{\Box\neg\Box\Box P\} \Longrightarrow \neg\Box\neg\Box P \to (P \to \Box P). \qquad (1)$$

Jos (1) pätee, anna taulutodistus; jos se ei päde, anna vastamalli.

(b) Anna lausejoukon

$$\Sigma = \{LP \vee Q, LQ \vee P, \neg LP \vee R, \neg LQ \vee R\}$$

kaikki AE-laajennukset ja tutki mihin AE-laajennuksiin lause $\neg LLR$ kuuluu.

Tehtävät jatkuvat paperin kääntöpuolella !!!

3. (a) Lauselogiikan toteutuvuusongelmassa halutaan selvittää onko annettu lause ϕ tosi jollakin (ϕ:ssä esiintyvien) atomisten lauseiden totuusarvojakelulla. Laadi ATM-järjestelmä, joka ratkaisee toteutuvuusongelman lauseelle

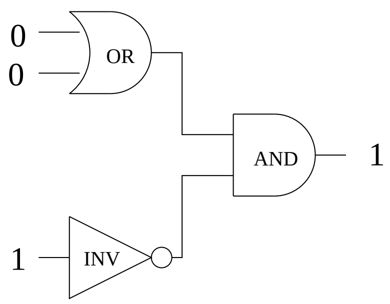
$$(P \to Q) \wedge (Q \to \neg P).$$

Vihje: käytä solmuja ϕ (lause ϕ on tosi) ja $\overline{\phi}$ (lause ϕ on epätosi) yllä annetun lauseen *alilauseiden* totuusarvojen esittämisessä. Ongelman määrittelyä voidaan tarkentaa seuraavasti:

1. Atomiset lauseet ovat joko tosia tai epätosia.
2. Negaatio $\neg\phi$ on tosi, jos ja vain jos ϕ on epätosi.
3. Implikaatio $\phi \to \psi$ on tosi, jos ja vain jos ϕ on epätosi tai ψ on tosi.
4. Konjunktio $\phi \wedge \psi$ on tosi, jos ja vain jos ϕ on tosi ja ψ on tosi.

(b) Selvitä laatimasi ATM-järjestelmän solmujen kontekstit ja selosta, kuinka toteutuvuusongelman ratkaisu on saatavissa järjestelmästä. Onko ATM-järjestelmän käyttö järkevä tapa ratkaista toteutuvuusongelma? Perustele kantasi.

4. (a) Alla on esitetty kaaviokuva eräästä digitaalipiiristä ja sille suoritetuista mittauksista. Käytä oletuslogiikkaa piirissä esiintyvien vikojen selvittämiseen.



(b) Karsi edellä määritettyjä diagnooseja seuraavien lisätietojen avulla (tarkastele jokaista kohtaa erikseen):

1. Komponenttien vikaantumistodennäköisyys on pieni.
2. Vikaantuneen and-portin output on aina 0.
3. Invertterin output on lisämittauksen perusteella 0.