T-79.154

Logiikka tietotekniikassa: erityiskysymyksiä II (2 ov)

Syksy 2004

© 2004 Teknillinen korkeakoulu, Tietojenkäsittelyteorian laboratorio

Käytännön asioita

Luennot: torstaisin klo 14–16, sali TB353
Luennoitsija: dosentti, TkT Tomi Janhunen, TB335,
puh. 451 3255, e-mail: Tomi.Janhunen@hut.fi.

Laskuharjoitukset: tiistaisin klo 15–16, sali TB353
Laskuharjoitusassistentti: DI Tommi Syrjänen, TB350,
puh. 451 5082, e-mail: Tommi.Syrjanen@hut.fi.

Kotisivu: `http://www.tcs.hut.fi/Studies/T-79.154/`

Uutisryhmä: `opinnot.tik.logiikka`

Sähköposti: `t79154@tcs.hut.fi`

Huom! Viikolla 40 (tiistai 28.9. ja torstai 30.9.) ei opetusta.

© 2004 Teknillinen korkeakoulu, Tietojenkäsittelyteorian laboratorio

Kurssin sisältö

1. **Lauselogiikan toteutusmenetelmät:**
   - Binääriset päätöspuut (BDDt)
   - Davis-Putnam perusalgoritmi ja sen heuristiset muunnelmat
   - Stokastiset menetelmät
2. **Sääntöpohjainen päättely:**
   - Looginen pohja (stabiilit mallit)
   - Approksimoiva päättely (well-founded mallit)
   - Stabiilien mallien laskenta branch and bound -tyyppisellä haulla
   - Ilmaisuvoimaero lauselogiikkaan nähden
3. **Sovelluksia**
   - Digitaalipiirien verifiointi
   - Suunnitteluongelman ratkaiseminen em. menetelmillä

© 2004 Teknillinen korkeakoulu, Tietojenkäsittelyteorian laboratorio

Kurssin suorittaminen

Kurssin suorittaminen edellyttää hyväksyttyjä

- **kolmea kotitehtävää**
  - Ongelman mallintaminen
  - Ratkaisun löytäminen opetetuilla menetelmillä
  - Arvostelu: hyväksytty / hylätty
- **tenttiä**
  - 1. tentti: 13.12.2004 klo 13–16, sali T1
  - lisäksi vuoden 2005 puolella 2 tenttiä (tarpeen mukaan)

Kurssin arvosana määräytyy tentin arvosanan mukaan.

© 2004 Teknillinen korkeakoulu, Tietojenkäsittelyteorian laboratorio

Lauselogiikka tietojenkäsittelyssä

- Formaalit menetelmät yleistyvät
- Logiikkapohjaisten työkalujen käyttö tavallista

  The use of formal verification tools is well established and becoming more so. Simulation- and emulation-based methodologies aren't sufficient to guarantee correctness with today's complex chips.

  (Carl Pixley, Motorola Inc. in IEEE Spectrum)

☞ Tietokoneiden suorituskyvyn ja muistin määrän nopea kasvu

☞ Toteutusmenetelmien kehitys

© 2004 Teknillinen korkeakoulu, Tietojenkäsittelyteorian laboratorio

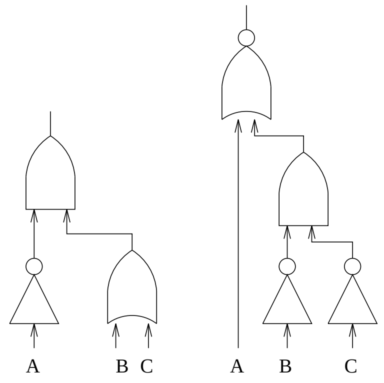
Sovellutusalueita

- Digitaalipiirien synteesi ja verifiointi
- Vikadiagnoosi
- Testien generointi
- Rinnakkaisten ja hajautettujen järjestelmien verifiointi
- Reitittäminen ja logistiikka
- Suunnittelu
- Erilaiset kombinatoriset ongelmat
- Rajoiteohjelmointi

© 2004 Teknillinen korkeakoulu, Tietojenkäsittelyteorian laboratorio

Esimerkki: digitaalipiirien verifiointi

- Piirin määrittely ja toteutus esitetään logiikan lauseina.
- Toteutuksen oikeellisuus osoitetaan tarkastamalla looginen ekvivalenssi määrittelyn kanssa.



$$\neg A \wedge (B \vee C) \equiv \neg(A \vee (\neg B \wedge \neg C))$$

© 2004 Teknillinen korkeakoulu, Tietojenkäsittelyteorian laboratorio

Esimerkki: rajoiteohjelmointi

3-väritysongelma: Voidaanko annetun graafin $G = \langle S, K \rangle$ solmut värittää kolmella värillä siten, ettei naapureilla ole sama väri.

Graafin jokaista solmua $a \in S$ kohti 3 atomilausetta: A_p, A_s, A_v

Rajoitteiden (lauselogiikan lauseiden) joukko:

1. Jokaista solmua $a \in S$ kohti lause $A_p \vee A_s \vee A_v$.
2. Jokaista kaarta $\langle a, b \rangle \in K$ kohti lauseet

$$\neg A_p \vee \neg B_p,$$
$$\neg A_s \vee \neg B_s \text{ ja}$$
$$\neg A_v \vee \neg B_v.$$

☞ Graafilla on 3-väritys jos ja vain jos lausejoukko on toteutuva.

© 2004 Teknillinen korkeakoulu, Tietojenkäsittelyteorian laboratorio