

## T-79.154

### Logiikka tietotekniikassa: erityiskysymyksiä II (2 ov)

Syksy 2003

© 2003 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. Soveluksia

- Digitaalipiirien verifiointi
- Suunnitteluongelman ratkaiseminen em. menetelmillä

© 2003 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](mailto:opinnot.tik.logiikka)

**Sähköposti:** [t79154@tcs.hut.fi](mailto:t79154@tcs.hut.fi)

© 2003 Teknillinen korkeakoulu, Tietojenkäsittelyteorian laboratorio

### Kurssin suorittaminen

Kurssin suorittaminen edellyttää hyväksytyttä

#### • kolmea kotitehtävää

- Ongelman mallintaminen
- Ratkaisun löytäminen opetuilla menetelmillä
- Arvostelu: hyväksytyt / hylätyt

#### • tenttiä

- keskiviikkona 10.12.2003 klo 13–16, sali T1
- lisäksi vuoden 2004 puolella 2 tenttiä (tarpeen mukaan)

Kurssin arvosana määräytyy tentin arvosanan mukaan.

© 2003 Teknillinen korkeakoulu, Tietojenkäsittelyteorian laboratorio

## Lauselogiika tietojenkäsittelyssä

- Formaalit menetelmät yleistyvät
- Logiikkapohjaisten työkalujen käyttö tavallista

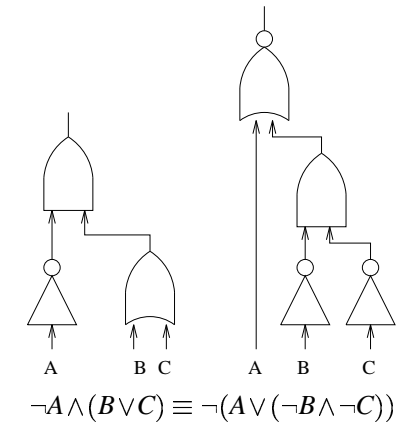
*The use of formal verification tools is well established and becoming more so. Simulation- and emulation-based methodologies aren't sufficient to guarantee correctness with today's complex chips.*

(Carl Pixley, Motorola Inc. in IEEE Spectrum)

- ☞ Tietokoneiden suorituskyvyn ja muistin määrän nopea kasvu
- ☞ Toteutusmenetelmien kehitys

## Esimerkki: digitaalipiirien verifiointi

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



## Sovellutusalueita

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

## 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 atomilauseita:  $A_p, A_s, A_v$ .

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.