Slide 1

Tik-79.146 Logiikka tietotekniikassa: erityiskysymyksiä I (2 ov) kevät 1999

Luennot: Tiistaisin klo 16–18, TB353
Luennoitsija: Dos. Ilkka Niemelä, TB334,
puh. 451 3290, e-mail: Ilkka.Niemela@hut.fi.

Laskuharjoitukset: Keskiviikkoisin klo 15–16, TB353.
Laskuharjoitusassistentti: TkL Patrik Simons, TB348,
puh. 451 3258, e-mail: Patrik.Simons@hut.fi.

Kotisivu:
`http://www.tcs.hut.fi/html/Tik-79.146.html`
Uutisryhmä: `opinnot.tik.logiikka`

Slide 2

Tavoitteet

- Modaalilogiikka
  - syntaksi
  - semantiikka
  - todistusmenetelmät
- Temporaalilogiikan sovellutukset rinnakkaisissa ja hajautetuissa järjestelmissä.
- Tietojenkäsittelyssä usein toistuvat käsitteet:
  — formaali malli
  — ristiriidattomuus ja täydellisyys
  — tehokkuus; laajojen ongelmien monimutkaisuus

Slide 3

Materiaali:

- Luennot (katso kotisivu)
- M. Fitting, Basic Modal Logic, Handbook of Logic in Artificial Intelligence and Logic Programming, Volume 1, Logical Foundations, 1993.
- E.A. Emerson, Automated Temporal Reasoning about Reactive Systems, Logics for Concurrency, F. Moller and G. Birtwistle (Eds.), Springer-Verlag, 1996, LNCS 1043, pp. 39–99.
- Artikkeleita.

Slide 4

Kurssin suorittaminen

Kurssin suorittaminen edellyttää hyväksyttyjä

- kotilaskuja
  (3 tehtävää)
- **tenttiä**
  (10.5.1999 klo 16–19, sali T1)

Arvosana: tentin arvosana

Slide 5

Logiikka 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, Jan 1997, p. 61)

☞ Tietokoneiden suorituskyvyn ja muistin määrän kasvu
☞ Toteutusmenetelmien kehitys

Slide 6

Modaalilogiikka tietojenkäsittelyssä

Modaalilogiikka: käsitteiden välttämätön, aikominen, tietäminen, uskominen, tuleva, mennyt, todistuva, tosi tapahtuman jälkeen, ... logiikkaa

- Järjestelmien määrittely, analyysi, verifiointi: rinnakkaiset ja hajautetut järjestelmät, reaktiiviset järjestelmät, tietoliikenneprotokollat, turvallisuus
- Tekoäly:
  tietämyksen esittäminen, luonnollisen kielen käsittely, suunnitelmien teko, ohjelmistoagentit, ...

Slide 7

Rinnakkaiset ja hajautetut järjestelmät

- Useita rinnakkaisia ja hajautettuja prosesseja
- Jaetut resurssit, koordinointi, kommunikointi
- Toimivat keskeytyksettä
- Esimerkkejä: käyttöjärjestelmät, tietoliikenneprotokollat, laitteistokomponentit, ohjausjärjestelmät, ...
- Ko. järjestelmien suunnittelu haastavaa:
  tarvitaan uusi menetelmiä

Slide 8

Esimerkki. (Reiluus)
Miten ilmaistaan täsmällisesti ja verifioidaan esimerkiksi seuraavantyyppisiä ehtoja?

(i) Jokainen prosessi pääsee suoritettavaksi äärettömän usein.

(ii) Jokainen prosessi, joka on aina ajovalmis, pääsee suoritettavaksi äärettömän usein.

(iii) Jokainen prosessi, joka on äärettömän usein ajovalmis, pääsee suoritettavaksi äärettömän usein.

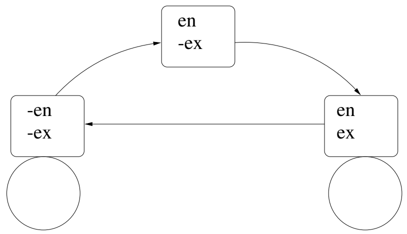
Tarvitaan **malli** järjestelmän käyttäytymiselle ja **kieli**, jolla voidaan ilmaista mallin ominaisuuksia.

Slide 9

- Temporaalilogiikka sopii tarkoitukseen:
  $\Box P$: aina (tulevaisuudessa) P totta.
  $\Diamond P$: joskus (tulevaisuudessa) P totta.
  (i) $\Box\Diamond ex$
  (ii) $\Box en \rightarrow \Box\Diamond ex$
  (iii) $\Box\Diamond en \rightarrow \Box\Diamond ex$
- Sovellutusmahdollisuuksia:
  (a) Mallintarkastus: Täyttääkö annettu malli halutut ominaisuudet?
  (b) Toteutuvuus: Onko annetut ehdot täyttäviä malleja?
  (c) Pätevyys: Onko kaikilla annetut ehdot täyttävillä malleilla halutut ominaisuudet?

Slide 10

Esimerkki.



(i) $\Box\Diamond ex$ (ei toteudu)
(ii) $\Box en \rightarrow \Box\Diamond ex$ (toteutuu)
(iii) $\Box\Diamond en \rightarrow \Box\Diamond ex$ (toteutuu)