

Kaizar Amin:

Resource efficient and scalable routing using intelligent mobile agents

Käsitteltävät aiheet

1. Ohjelmistoagentit
2. Reititys tietoverkoissa
3. Agenttipohjainen etäisyysvektoreititys (ADVR)
4. Tutkimusmenetelmät & -tulokset
5. Johtopäätökset

Ohjelmistoagentit

- Käytettyjä termejä : ohjelmistoagentti, älykäs agentti, mobiili agentti, jne.
- Ei täsmällistä määritelmää, mutta pääpiirteittäin kyse itsenäisen tekoälytoimijan abstraktiosta
- Agenttien tyypillisiä ominaisuuksia:
 - älykkyyks
 - itsenäisyys
 - kommunikointi
 - yhteistyö
 - liikkuvuus
 - tavoitehakuisuus
- Esimerkkejä: ostosagentti, sähköpostia sorttaava agentti, semanttinen web, pelit jne.

- agentti tarvitsee toimintaympäristön:
 - Observable vs. Partially observable
 - Deterministic vs. Stochastic
 - Episodic vs. Sequential
 - Static vs. Dynamic
 - Discrete vs. Continuous
 - Single-agent vs. Multiple agent

Reititys tietoverkoissa

- **algoritmityyppit**
 - keskitetyt vs. hajautetut
 - staattiset vs. dynaamiset
 - lyhimmän polun haku vs. heuristiset
- Yleisimmin käytetyt: hajautetut & dynaamiset lyhimmän polun haut
- Näistä kaksi yleisintä tyyppiä:
 - **linkkitila-algoritmit**
 - nopea konvergenssi, mutta kuluttaa runsaasti resursseja
 - kaikilla solmuilla kuva koko verkosta
 - **etäisyysvektori-algoritmit**
 - hitaampi kuin edellinen, mutta yksinkertainen toteuttaa ja taloudellisempi
 - pohjautuu hajautettuun Bellman-Ford -algoritmiin
 - Molemmat pohjautuvat hukutukseen (flooding)

- Reititysmenetelmien arviointi:
 - konvergoitumisnopeus
 - instantaneous routing load
 - kustannustehokkuus
- perinteisten algoritmien ongelmana huono skaalautuvuus hukutus-tekniikan vuoksi
 - nk. "broadcasting storm"-ongelma
- agenttipohjaiset menetelmät mahdollinen ratkaisu skaalutuvuusongelmiin
 - idea muurahaisten suunnistusmenetelmästä
 - reititysliekenteelle yläraja agenttipopulaation koosta

Agenttipohjainen etäisyysvektorireititys (ADVR)

- Reititystaulun valinta-algoritmi
 - tavoitteena siirtää ainoastaan muuttunut data
- Migraatiostrategia
 - miten agentti valitsee seuraavan polun?
 - agenttien tulee jakautua verkossa tasaisesti
 - vaikuttaa oleellisesti konvergoitumisnopeuteen
 - Aminin ratkaisussa agentit hylkivät feromonijälkiä

• Agenttipopulaatio

- populaation suuruus vaikuttaa kustannustehokkuuteen
- kustannustehokkuus:
 - paljonko resursseja käytettävissä
 - millaista suorituskykyä odotetaan
 - millaiset vaatimukset verkko asettaa – verkon stabiilius
- Aminin ratkaisu tarjoaa mahdollisuuden vaikuttaa populaation suuruuteen:
 - solmuihin ns. solmuferomoni $e^{-(t1-t0)}$
 - kloonauksen & lopetuskyynnys
 - populaatiolla yläraja -> algoritmi skaalautuva
 - tavoitteena tulevaisuudessa kyetä säätelemään kunkin solmun resurssien käyttöä vastaamaan verkon tarpeita globaalissa mittakaavassa!

Tutkimusmenetelmät ja –tulokset

- testaus simulaatiolla
 - verkko luotettava ja etappivälityksellinen (store & forward)
 - suuntaamaton ja yhtenäinen
- tulokset positiivisia
 - konvergoitumisnopeus samaa luokkaa DVR:n kanssa
 - reitityskuorman vaihtelu useita kertaluokkia pienempää kuin DVR:llä
 - tärkein ominaisuus skaalautuvuuden kannalta!
 - Agenttipopulaation koko stabiloituu odotusten mukaisesti

Johtopäätökset

- tekniikka vaikuttaa skaalautuvuuden puolesta lupaavalta
- vahvuutena erityisesti mahdollisuus vaikuttaa resurssien kulutukseen agenttipopulaation koon kautta
- idea sovellettavissa reititysongelmaa laajemmin
 - GRID-verkkojen skedulointi, verkkoresurssien valvonta, jne.
- paljon tehtävää kuitenkin edessä
 - laajempia simulaatioita
 - oikea toteutus
 - migraatiostrategian arviointi analyttisesti