

Itsestabiloituva johtajan valinta vakio-tilassa

Jouni Siren

30.11.2007

1 Määritelmiä

- Itsestabiloituva johtajan valinta
- Vakiotilan protokollat
- Mitä tarkoittaa vakiotila?
- Ajastimet

2 Mahdottomuustuloksia

- Tasalaatuiset rengasverkot
- Tunnisteet ja vakiotila

3 Satunnaisprotokolla rengasverkossa

4 Lopuksi

Itsestabiloituva johtajan valinta

Itsestabiloituva?

- Äärimmilleen vietyä virheistä toipumista.
- Järjestelmä palautuu aina turvalliseen tilaan.
- Turvallisesta tilasta päädytään aina oikeaan ratkaisuun.

Itsestabiloituva johtajan valinta

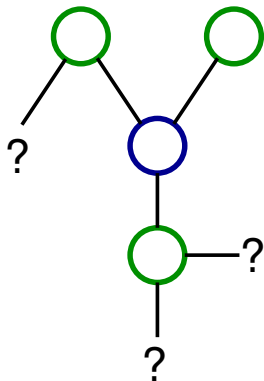
Itsestabiloituva?

- Äärimmilleen vietyä virheistä toipumista.
- Järjestelmä palautuu aina turvalliseen tilaan.
- Turvallisesta tilasta päädytään aina oikeaan ratkaisuun.

Johtajan valinta?

- Solmut suorittavat samaa ohjelmaa.
- Tarkoitus valita yksi solmuista erityisasemaan.
- Keskeinen ongelma hajautetuissa järjestelmissä.

Vakiotilan protokollat



- Solmulla kiinteä määrä muistia (per kaari?)
- Tietoa verkon koosta tai rakenteesta ei voida tallentaa.
- Solmu toimii paikallisen tiedon varassa.
- Järjestelmä skaalautuu hyvin?
- Itsestabiloituva protokolla toipuu verkon muutoksista?

Mitä tarkoittaa vakiotila?

Mitä tarkoittaa vakiotila?

$O(1)$ sanaa?

- RAM-mallin mukainen vakiintunut määritelmä.
- Kukin sana $\Theta(\log n)$ bittiä.
- Mahdollistaa solmujen tunnisteiden tallentamisen.
- Itsestabiloituva johtajan valinta melko suoraviivaista.

Mitä tarkoittaa vakiotila?

$O(1)$ sanaa?

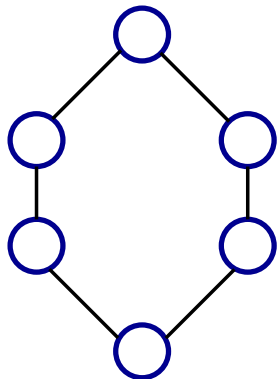
- RAM-mallin mukainen vakiintunut määritelmä.
- Kukin sana $\Theta(\log n)$ bittiä.
- Mahdollistaa solmujen tunnisteiden tallentamisen.
- Itsestabiloituva johtajan valinta melko suoraviivaista.

Vai $O(1)$ bittiä?

- Tässä esitelmässä tehty valinta.
- Solmu voidaan mallintaa tilakoneena.
- Jälkiviisaasti ajateltuna väärä valinta.

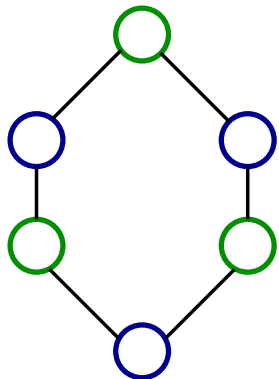
- Valitsevat suoritukseen vuoroa odottavia solmuja:
 - keskusajastin yhden solmun
 - synkroninen ajastin kaikki solmut
 - hajautettu ajastin mielivaltaisen osajoukon solmuja
- Vuoron saaneet suorittavat atomisesti yhden askeleen.
- Ajastinta ajatellaan usein vastustajana, joka valitsee mahdollisimman huonon suoritusjärjestyksen.
- Reilu ajastin ei anna solmun nälkiintyä.
- Myös epäreilun ajastimen on aina valittava joku vuoroa odottavista solmuista.

Tasalaatuiset rengasverkot



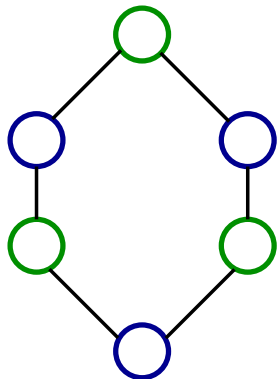
- Solmut identtisiä, ei tunnisteita.
- Deterministinen johtajan valinta ei onnistu synkronisella ajastimella.

Tasalaatuiset rengasverkot



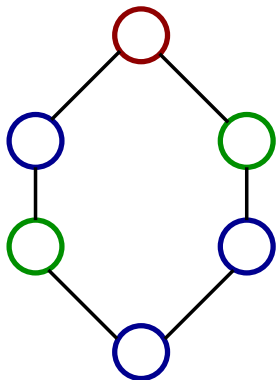
- Solmut identtisiä, ei tunnisteita.
- Deterministinen johtajan valinta ei onnistu synkronisella ajastimella.
- Itsestabiloituvana ei myöskään keskusajastimella, jos n ei ole alkuluku.

Tasalaatuiset rengasverkot



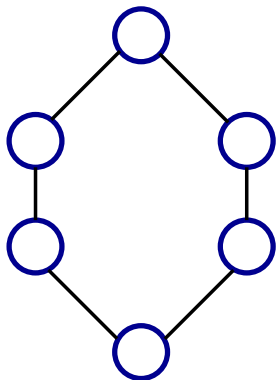
- Solmut identtisiä, ei tunnisteita.
- Deterministinen johtajan valinta ei onnistu synkronisella ajastimella.
- Itsestabiloituvana ei myöskään keskusajastimella, jos n ei ole alkuluku.
- Alkulukurenkaisissa tarvitaan ainakin n tilaa.
- Tarvitaan siis tunnisteita tai satunnaisuutta.

Tunnisteet ja vakiotila



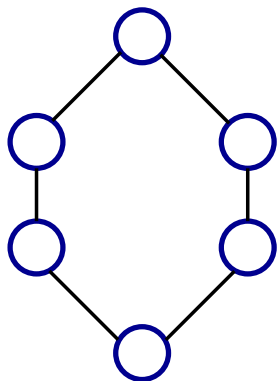
- Vakiotilassa tunnisteista ei ole hyötyä.
- Jokin tilakone toistuu äärettömän monella tunnisteella.

Tunnisteet ja vakiotila



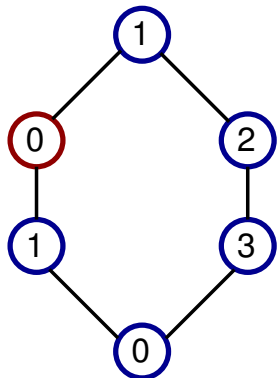
- Vakiotilassa tunnisteista ei ole hyötyä.
- Jokin tilakone toistuu äärettömän monella tunnisteella.
- Kaikkiin solmuihin voidaan valita tällainen tunniste.

Tunnisteet ja vakiotila



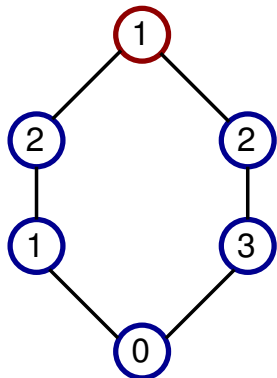
- Vakiotilassa tunnisteista ei ole hyötyä.
- Jokin tilakone toistuu äärettömän monella tunnisteella.
- Kaikkiin solmuihin voidaan valita tällainen tunniste.
- Nyt verkko onkin tasalaatuinen.
- Tarvitaan siis satunnaisuutta.

Satunnaisprotokolla rengasverkossa



- Toimii mielivaltaisella ajastimella.
- Solmulla $2m^3$ tilaa jollain $m \nmid n$:
 - väri
 - deterministinen vuoromerkki
 - satunnaiset väri- ja johtajamerkit
- Vuoromerkit muuttujilla mod m .
- Aina vähintään yksi vuoromerkki kutakin tyyppiä.
- Satunnaiset merkit yhdistyvät aikanaan.

Satunnaisprotokolla rengasverkossa



- Toimii mielivaltaisella ajastimella.
- Solmulla $2m^3$ tilaa jollain $m \nmid n$:
 - väri
 - deterministinen vuoromerkki
 - satunnaiset väri- ja johtajamerkit
- Vuoromerkit muuttujilla mod m .
- Aina vähintään yksi vuoromerkki kutakin tyyppiä.
- Satunnaiset merkit yhdistyvät aikanaan.

Satunnaisprotokolla rengasverkossa

- Solmu antaa aina vuoromerkin ja satunnaisesti värimerkin.
- Johtaja kokeilee satunnaisen värisillä värimerkeillä, onko muita johtajia.
- Antaessaan värimerkin solmu omaksuu edeltäjänsä värin, ellei ole johtaja.
- Saadessaan väärän värimerkin johtaja luopuu johtajuudesta.

- Valittu vakiotilan määritelmä oli liian tiukka.
- Itsestabiloituva johtajan valinta ei onnistu deterministisesti tässä mallissa.
- Tunnisteiden käyttämisestä ei ole hyötyä tässä mallissa.
- Satunnaisuutta käyttämällä päästään rengasverkoissa lähes vakiotilaan.
- Esitetty protokolla on asympotoottisesti optimaalinen yleisellä ajastimella.