

Hajautetut järjestelmät – yhteistyön ongelmallinen maailma

Timo Alanko
23.9.2002

Verkkojen verkko - maailmankylä



Motto:
Any technology distinguishable from magic is insufficiently advanced.
Gregory Benford

25.9.2002

2

Hajautettuja järjestelmiä

- Sähköposti
- Internetin nimipalvelu
- WWW-palvelut
- Yrityksen tiedosto- ja tietokanta-järjestelmät
- Paikkaan liittyvät palvelut

Joukko riippumattomia koneita, jotka käyttäjälle näkyvät yhtenä.

25.9.2002

3

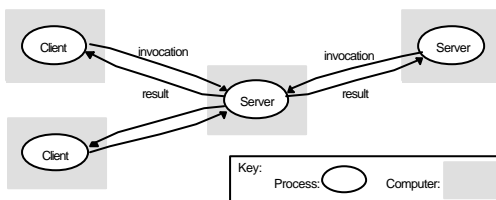
Hajautusta! miksi oikeastaan?

- Luonnostaan hajautettu
- Saatavuus
- Suorituskyky
- Luotettavuus
- Liikkuvuus

25.9.2002

4

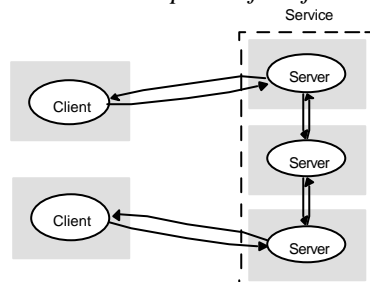
Palvelija kaikkien asiakkaiden käytössä



25.9.2002

5

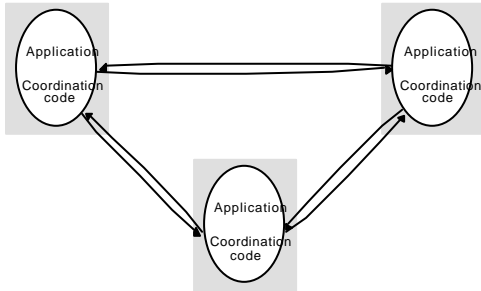
Palvelua antaa palvelijain joukko



25.9.2002

6

Tasavertainen toimijaryhmä

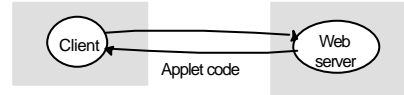


25.9.2002

7

Web applets

a) client request results in the downloading of applet code



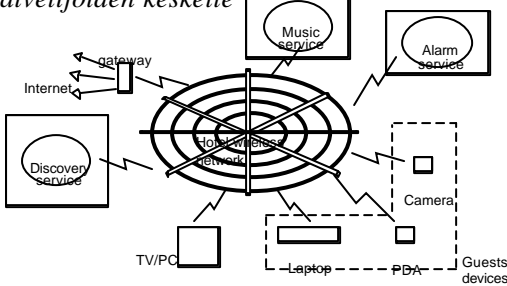
b) client interacts with the applet



25.9.2002

8

Ad hoc -verkko: asiakas saapuu palvelijoiden keskelle



25.9.2002

9

Parisuhteen historia

Löydä keskustelukaveri

Sovi keskusteluprotokolla

Yhteinen kieli: verbit ja substantiivit



Ollaanko valmiit lopettamaan?

Entä jos tapahtui jotain odottamatonta ikävää?



25.9.2002

10

Parisuhteen ilot ...

- Kukin komponentti voidaan toteuttaa itsenäisesti
- Kukin komponentti voi elää sopivassa ympäristössä, sopivalla alustalla
- Kukin komponentti toimii itsenäisesti, toisia häiritsemättä
- Kutakin komponenttia voidaan ylläpitää toisista riippumatta

25.9.2002

11

... ja haasteet

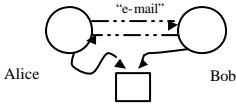
Keskustelusuhteen määrittelijä: *protokolla*

- oikeellisuus
 - ▣ brute-force testing???
 - ▣ todistus: automaattien teoria, temporaalilogiikka
- tehokkuus
 - ▣ kalusto & kuorma => kuormitus
 - ▣ mittaus: koesuunnittelu, toteutus, analyysi
 - ▣ mallitus: jonoteoria, jonoverkkojen teoria
- vikasietoisuus
 - ▣ häiriömallitus
 - ▣ vikasietoisuustekniikat

25.9.2002

12

Agreement in Faulty Systems



Requirement:
- an agreement
within a bounded time

Agreement possible: only if more than two-thirds work correctly

La Tryste

on a rainy day ...

Alice -> Bob *Let's meet at noon in front of La Tryste ...*

Alice <- Bob *OK!*

Alice: *If Bob doesn't know that I received his message, he will not come ...*

Alice -> Bob *I received your message, so it's OK.*

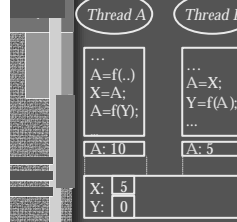
Bob: *If Alice doesn't know that I received her message, she will not come ...*

25.9.2002

13

Yhteistyön ohjaus: synkronointi

Communication: shared memory



Communication A <-> B

A -> B

A: write into X

B: read from X

B -> A

B: write into Y

A: read from Y

21-Sep-02

Copyright Timo Alanko, 2001

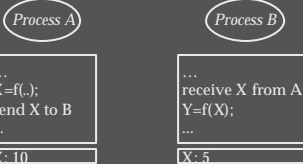
5

25.9.2002

14

Synkronointi verkossa

Communication: message passing



OS kernel procedure send procedure receive buffer A_B

21-Sep-02

Copyright Timo Alanko, 2001

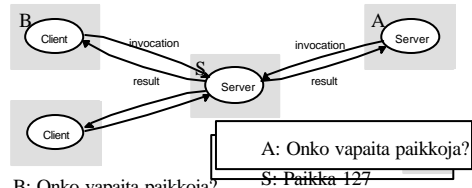
6

25.9.2002

15

Monen herran palvelija

Poissulkemisiongelma



B: Onko vapaita paikkoja?

S: Paikka 127

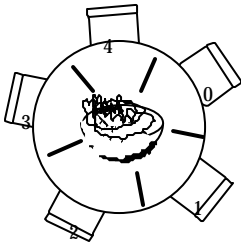
B: Otan sen !

A: Otan sen !

25.9.2002

16

Dining Philosophers (Dijkstra)



Philosopher
think
take two forks...
... one from each side
eat rice until satisfied
return the forks

Problem:
how to reserve the forks
without causing
- deadlock
- starvation

25.9.2002

17

Ongelmat ja ratkaisut ...

🌀 Ongelmat

- synkronointi
- poissulkeminen

🌀 Ratkaisut

- wait / signal -operaatiot
- varaa / vapauta -operaatiot joiden huolettomasta käytöstä voi seurata esim. lukkiutuminen

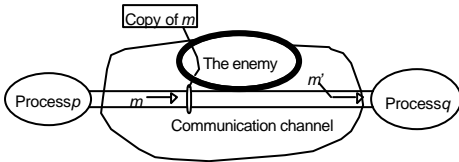
- lukkiutuminen

- kovin hankalia algoritmeja
-

25.9.2002

18

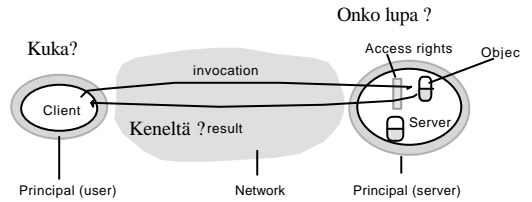
Kommunikoinnin turvallisuus



25.9.2002

19

Etäinen asiakas: pääsyn valvonta

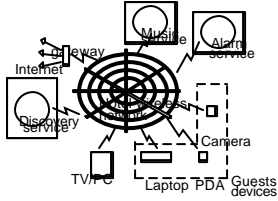


25.9.2002

20

Ryhmätyön ihanuus (1)

Erikoismiesten yhteistyö



25.9.2002

21

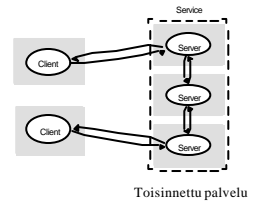
Ryhmätyön ihanuus (2)

Suorituskyky

- pienet palvelijat halpoja
- asiakas sinne, missä tilaa

Luotettavuus

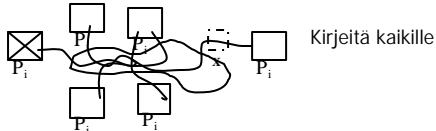
- saatavuus
- oikeellisuus



25.9.2002

22

... mutta on siinä näkökohtiakin

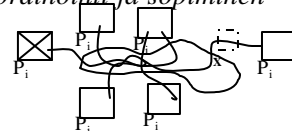


- Onko saapumisjärjestyksellä väliä ?
 - kausaalijärjestys säilyy ?
 - kaikki näkevät saman järjestyksen ?
- ... menikö kaikille ?

25.9.2002

23

Koordinointi ja sopiminen



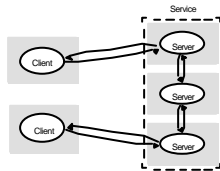
- resurssien varaus (*hajautettu käytön valvonta*)
- vaalit (koordinaattori, aloitteen tekijä)

25.9.2002

24

Luotettavuuden lisäys

- Toisinnetyt tiedot
- Toisinnetyt prosessit



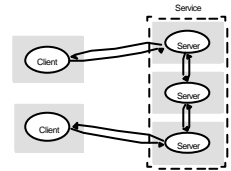
- => yhden puuttuminen ei haittaa
- => suorituskyky paranee (jonot ovat muualla)

25.9.2002

25

... ja hinta

- Toisintojen ajantasaisuus

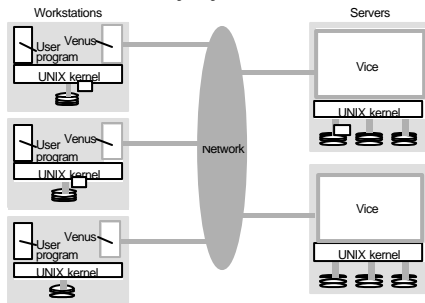


- Lukija näkee kaikki edeltävät päivitykset ... mikä on edeltävä?
- Kaikki lukijat näkevät samat tiedot ... miten niin samat?

25.9.2002

26

Hajautettu tiedostojärjestelmä



25.9.2002

27

Aika ja hajautus

- Koneiden kellot ovat epätarkkoja ja niin on niiden tahdistuskin
- Loogista tahdistusta varten tarvitaan uusia aikakäsitteitä
 - looginen aika ja kello sen mittaamiseen (Lampordin kello: merkittävien tapahtumien laskuri)
 - vektoriaika (kellolla on käsitys merkittävistä tapahtumista ryhmän eri puolilla)

25.9.2002

28

Ajankohtaisia tutkimuskohteita

- heterogeeniset tietoliikenneverkot
 - tietoliikenneprotokollien standardointi
- liikkuvien työasemien käyttö
 - liikkuvuuden luomat tarpeet ja mahdollisuudet
 - sovelluksen mukautuvuus päätelaitteeseen
 - sovelluksen mukautuvuus käyttäjään
- sovelluksen hajauttaminen maailmalle
- agenttien maailma

25.9.2002

29

TKTL:n opetus

- Peruskäsitteet
 - Tietokone (I, II)
 - Käyttöjärjestelmät (I, II)
 - Tietoliikenne (I, II)
- Menetelmät
 - Rinnakkaisuus
 - Hajautus
 - Spesifiointi & verifiointi
 - Suorituskyky & mallitus
 - Tietoturva
 - Verkkosovellusten toteutus
- Tutkimus
 - Seminaarit ja erikoiskurssit

25.9.2002

30



The NODES Group: Research Framework

