

# T-osaston tutkimusteemat

- **Sirpaleisen tiedon hallinta** (Erkki Oja, Sami Kaski, Eljas Soisalon-Soininen, Ilkka Niemelä)
- **Tietoturva ja identiteetin hallinta** (Hannu Kari, Kaisa Nyberg, N. Asokan, Heikki Saikkonen)
- **Ihminen-kone vuorovaikutus** (Tapio Takala, Martti Mäntylä, Marko Nieminen, Lauri Savioja, Riitta Smeds, Lauri Malmi, Petri Vuorimaa)
- **Hajautetut järjestelmät ja palvelut** (Pekka Orponen, Antti Ylä-Jääski, Heikki Saikkonen, Petri Vuorimaa)
- **Ohjelmistotuotannon haasteet** (Tommi Männistö, Jyrki Kontio, Juha Laine, Reijo Sulonen, Matti Hämäläinen, Heikki Saikkonen)

# Sirpaleisen tiedon hallinta (1/2)

- Haaste: Suurten datamäärien hallinta ja hyödyntäminen
- Nyt, joka 15. minuutti syntyy digitaalista dataa yhtä paljon kuin USA:n kongressin kirjaston koko sisältö.
- 6 miljardin ihmisen mobiliteetti, sensoriverkot, GRID-laskenta ...
- Tiedon hallinnan perusinfrastruktuuri: datan rakenteisuuden tunnistaminen ja lisääminen, talletus, indeksointi, reititys, haku, yhdistely
  - semistrukturoidun (XML) datan käsittely ja talletus
  - semanttiset kuvaukset (Semanttinen WEB) ja päättely
  - hakukoneiden uusi sukupolvi

# Sirpaleisen tiedon hallinta (2/2)

- Vahvuudet: Tiedon haku- ja louhiminen, hahmontunnistus, adaptaatio
- Sovellusalueita:
  - Data-analyysi ja koneoppimistekniikat, mm. Bayesian analyysi
  - Älykkäät käyttöliittymät (esim. puhe), multimodaalinen ihminen-konevuorovaikutus
  - Kieliteknologia (esim. kääntäminen)
  - Laskennallis-tieteelliset sovellukset (esim. bioinformatiikka)
- Adatiivisen informatiikan huippuyksikkö
- HECSEn ”Pattern Analysis and Intelligent Systems”

# Tietoturva, identiteetti (1/2)

- Haasteita:
- Internetin tulevaisuutta uhkaavat suuret haasteet: Yksityisyys, käyttäjien/laitteiden tunnistus/valtuutus, luottamus
- Yksityisyys: Miten suojella yksilön yksityisyyttä (data, identiteetti, aika, paikka ja olemassaolo), mutta samalla mahdollistaa häiriköiden kiinniottaminen?
- Valtuutus: Miten delegoida oikeuksia taholta toiselle (käyttäjältä toiselle, käyttäjältä koneelle tai koneelta koneelle) hallitusti?
- Käyttöliittymät/käytettävyys: Miten uudet identiteettilaitteet ja delegointimahdollisuudet mullistavat tietotekniikan käytettävyyden?
- Käyttöjärjestelmät/ohjelmat: Voidaanko luottaa tuntemattomaan tietokoneeseen/ohjelmaan, että se tekee vain sitä, mitä sen pitäisi? Voinko siirtää sovellukseni suorituksen tähän koneeseen?

# Tietoturva, identiteetti (2/2)

- Sovellusalueita:
- Sähköinen asiointi, maksaminen
- Identiteettien hallinta, uusi laiteteknologia
- Helppokäyttöisyys vs. turvallisuus
- Virtuaaliyhteisöt ja luottamusverkot
- Turvalliset käyttöjärjestelmät/ohjelmat
- Kulunvalvonta, fyysinen turvallisuus, pääsyn valvonta
- Laitteiden asennus ja käyttöönotto
- Tietoturvan uusi lainsäädäntö

# Ihminen-kone vuorovaikutus (1/3)

- Visio:
  - 1975: 100 ihmistä/tietokone, 2010: 100 tietokonetta/ihminen
  - 24/7 läsnäolo verkossa
  - Implisiittiset vuorovaikutukset (RFID) ympäristön kanssa
  - Identiteetin rakentaminen ja ilmaiseminen
  - Uudet sovellukset: pelit, viihde ja mobiililaitteet
    - Käyttöliittymä ja sisältö sekottuvat
    - Multimodaalisuus
  - Mediakonvergenssi: kaikki sisällöt kaikille laitteille

---

HCI: Käyttöliittymä (UI, GUI), käytettävyys (usability), käyttökokemus (user experience), ergonomia, käyttäjäkeskeinen suunnittelu (user centered design), vuorovaikutusmallit (mental modeling, narrative, AI), vuorovaikutustekniikka (interactive technology), virtuaalitodellisuus, sosiaalinen interaktio, hajautettu kognitio, identiteetin käsittely...

# Ihminen-kone vuorovaikutus (2/3)

- Osaston vahvuudet:
  - audio virtuaaliympäristöissä
  - kameranäköön perustuvat käyttöliittymät
  - visuaalinen vuorovaikutus ohjelmoinnin opettamisessa
  - käyttöliittymien kuvauskielet, merkintäkielten integrointi
  - sosiaalinen interaktio
  - kognitiiviset mallit
- Sovellusmahdollisuuksia:
  - automaattinen palaute ja arviointi ohjelmoinnin oppimisen tukena
  - vuorovaikutus teollisuuden prosesseissa ja sovellutuksissa: esim. asiantuntijuuden hallinta, hiljainen tieto, yhteistoiminta
  - käyttöliittymien tukeminen käyttöjärjestelmä- ja laitealustoissa
  - sekoitetun todellisuuden yhteisölliset sovellutukset

# Ihminen-kone vuorovaikutus (3/3)

- Osaston muiden tutkimusteemojen hyödyntämien:
  - adaptiiviset menetelmät interaktion mallittamisessa
  - pelitutkimus
  - käyttöliittymien ja Internet-plattformien vuorovaikutus
- Uusia HCI tutkimussuuntia:
  - Jaettu läsnäolo
  - Hajautetut käyttöliittymät ja vuorovaikutus, ”timesharing”
  - Käyttäjien mallittaminen: Yhteisöjen mikrotaloustiede



# Hajautetut järjestelmät ja palvelut (1/5)

- Palvelukset ja palvelut verkkoon
  - Palveluista erikseen laskutettavia utiliteetteja, vrt. sähkö, vesi, lämpö
  - Palvelut vs. teknologiat: ajatellaan ”digitelevisiota” eikä ”xml-selainta”
- Sovellusten elinkaaren hallinta: keskiössä ei ole enää omalle koneelle asennettu ohjelmisto, vaan verkosta ostettu palvelu.

## Hajautetut järjestelmät ja palvelut (2/5)

- Vieläkö ostetaan ”tietotekniikkaa” vai maksetaanko siitä muiden sisältöjen (peli, video, liput tms.) ohessa?
- Laiteriippumaton infrastruktuuri
  - Tarvitaan arkkitehtuurimuutoksia sekä protokolliin että ohjelmistoarkkitehtuureihin

# Hajautetut järjestelmät ja palvelut (3/5)

- Miten löydetään palvelut?
- Miten reititetään palveluja tilaajille massiivisessa tietovirrassa?
  - Indeksointi, sisältöpohjainen reititys
- Miten (auto)konfiguroidaan ohjelmisto uuteen laiteympäristöön?
  - PDA-konfiguraattori, Linux-konfiguraattori
  - Tarvitaan mm. geneerinen laiteympäristöjen ”tuotemalli”

# Hajautetut järjestelmät ja palvelut (4/5)

- Hajautettujen palvelujen suunnittelumallit: Palvelujen kuvaus UML-tyyppisellä formalismilla ja suunnitteluajainen evaluointi
- Verkon älykkyys: itsekonfiguroituvuus (esim. luotettavuus- ja protokollaratkaisujen läpinäkyvyys)
- Monipalveluverkko: erilaisen verkkoliikenteen (UDP, HTTP) hallinta (reiluus yms.) nykyistä best-effort tasoa paremmin
- Ohjelmistopalvelujen toteuttaminen verkkoon XML-pohjaisesti, myös asynkronisesti

# Hajautetut järjestelmät ja palvelut (5/5)

- Hajautettujen järjestelmien ja sovellusten ohjelmistotekniikka: algoritmit, arkkitehtuurit, rajapinnat, testaus ja verifiointi. Monimutkaisuuden vähentäminen (sovelluskehittäjän kannalta). Kompleksisten systeemien (verkostojen) emergentit ilmiöt. Adaptiivisuus.
- Algoritmisuunnittelu hajautetuissa ympäristöissä. Hajautettujen järjestelmien (verkostojen) algoritmit ja ilmiöt.

# Ohjelmistotuotanto (1/2)

- Trendit — Globalisaatio, avoimuus ja kasvu
  - Paine siirtää henkilötyösidonnaisia tehtäviä halvemman työvoiman maihin
  - Globaali liiketoiminta liittyy ohjelmistoliiketoiminnan kehittymisen edellytyksiin murrosvaiheessa, jossa siirrytään puoliavointen markkinoiden kautta avointen markkinoiden ohjelmistoratkaisuihin
  - Siirryttäessä osittain avoimille markkinoille osa liiketoiminnoista ja tuotteen elinkaaren osista on ulkoistettu alihankkijoille, joita asiakasyritys kuitenkin valvoo
  - Ohjelmistotuotteisiin perustuva liiketoiminta on vahvasti kasvava ala: vuosittainen kasvuprosentti ollut 10-25%, alan visio Suomessa 2015: 15 Mrd € lv, 60 000 työntekijää, 40 kansainvälistä yritystä
- Trendien vaikutukset ohjelmistotuotantoon ja -liiketoimintaan
  - Ohjelmistotuotteet
    - Avoimet arkkitehtuurit ja rajapinnat sekä avoin lähdekoodi tulevat osaksi tuotetta
    - Yksittäinen tuotteen sijaan kyettävä tarjoamaan globaaleille markkinoille kehitetty tuoteperhe
    - Asiakkaalle ei myydä pelkkää tuotetta vaan liiketoimintaa parantava ratkaisu, joka usein koostuu sekä tuotteesta että siihen liittyvistä palveluista
  - Ohjelmistotuotannon prosessit
    - Ohjelmistotuotanto hajautuu globaalisti
    - Avoimen toiminnan yhteisöt tulevat osaksi ohjelmistokehitystä
    - Yrityksen täydellinen kontrolli ohjelmistoonsa katoaa avoimuuden yleistyessä
  - Liiketoiminta ja kansainvälistyminen
    - Alan kasvu edellyttää yrityksiltä kansainvälistymisen, kasvun ja skaalautuvuuden kehittämistä

# Ohjelmistotuotanto (2/2)

- Keskeiset haasteet Suomen kannalta:
  - Ohjelmistoprosessien hallinta ja globaalisti hajautetun ohjelmistotuotannon johtaminen, erityishaasteena yritysten väliset prosessit
  - Ohjelmisto-organisaation johtaminen ja muutoshallinta, prosessi- ja liiketoimintakyvykkyyden sekä skaalautuvuuden kehittäminen
  - Asiakas- ja markkinatarpeiden ymmärtäminen ja kiteyttäminen asiakasvaatimuksiksi sekä vaatimusten hallinta erityisesti tuoteperheympäristössä
  - Asiakasvaatimusten huomiointi ohjelmistoarkkitehtuurin suunnittelussa ja testauksen ohjaaminen vaatimuslähtöisesti, erityisenä haasteena laatuvaatimusten määrittely ja kokonaisuuden laatuominaisuuksien takaaminen
  - Kolmansien osapuolten komponenttien, kuten avoimen lähdekoodin, hallittu liittäminen osaksi omaa ohjelmistoa sekä oman ohjelmiston rajapintojen turvallinen avaaminen
  - Tuotteistus: tekninen ja markkinoinnillinen, tuoteportfolion määrittely, positiointi ja hallinta
  - Liiketoimintamallit ja niiden liittyminen teknologiaan, ohjelmistojen kaupallistaminen ja hinnoittelu
  - Ohjelmistoteknologian hallinta, teknologiastrategian ja yrityksen strategian yhdenmukaistaminen
  - Oikeudelliset näkökohdat mm. avoimen lähdekoodin käytössä sekä oman osaamisen ja ohjelmiston suojaamisessa.
- Haasteisiin liittyvän osaamisen on säilyttävä Suomessa ja tätä kautta riittävä osuus ohjelmistotuotannon taloudellisesta hyödystä jäätävä Suomeen, vaikka valtaosa perusohjelmointia alihankittaisiin muualta
- Tutkimuksen ja koulutuksen on osaltaan muotouduttava vastaamaan näihin haasteisiin