

Onko laboratorion tietojärjestelmien aika ohi?

Esa Soini
Toimitusjohtaja
Mylab Oy
Hatanpään valtatie 26, 33100 Tampere
www.mylab.fi

Johdanto

Kesäkuussa 1945 unkarilaissyntyinen matemaatikko John (Johann) von Neumann kirjoitti 101-sivuisen raportin otsikolla "The First Draft of a Report of EDVAC" [1]. Tässä julkaisussa von Neumann kuvasi nykyaikaisen tietokoneen perusrakenteen ja toiminnan. Muutamaa erikoistapausta lukuun ottamatta kaikki tietokoneet tämän jälkeen ovat noudattaneet tätä mallia, jossa koneen sisäinen logiikka perustuu binäärilukuihin ja jossa kone suorittaa käsky kerrallaan sarjamuotoisesti muistiin talletetun ohjelman käskyjä lukien, muokaten ja tulostaen tietoja.

Tietokoneita käytettiin aluksi tehokkaina laskukoneina (computer), mutta pian oivallettiin, että niitä voidaan ohjelmoida kuvamaan, ohjaamaan ja muokkaamaan kaikenlaista tietoa. Tietokoneet ovat monella tavalla todellisen ja virtuaalisen maailman rajalla. Rakennamme tietokoneiden sisään malleja todellisesta maailmasta ja yritämme niiden kautta vaikuttaa tosimaailman tapahtumiin. Esimerkiksi sääennustus tapahtuu juuri näin. Tietokoneilla säädämme liikenteen kulkua, simuloimme ydinreaktioita, tuomme näkyviin kuvia kaukaisista galakseista ja molekyylien maailmasta. Katsoessamme elokuvaa emme enää voi tietää, mikä osa maisemaa on todellista tai ketkä henkilöt ovat ainoastaan tietokoneiden luomia. Olemme tietotekniikan avulla herättäneet dinosaurukset taas henkiin.

Tietokoneiden käyttö ja niihin liittyvä liiketoiminta ovat aikojen saatossa muuttuneet hitaasti. Vaikka tietokoneiden käyttöarvo on niiden ohjelmissa eli kyvyssä luoda tietorakenteita ja käsitellä tietoa, on tämän ohjelmistoteollisuuden kehitys ollut yllättävän hidasta. Alun perin asiakas maksoi ainoastaan tietokonelaitteistosta ja sai ohjelmiston ilman eri maksua laitteen kylkiäisenä. Vasta henkilökohtaisten tietokoneiden leviämisen myötä ohjelmistoista on tullut merkittävää liiketoimintaa. Vieläkin osa ohjelmista on "ilmaisia", parhaana esimerkkinä käyvät Internet-selaimet.

Ohjelmistoteollisuuden kehittymistä on hidastanut kaksi perinnettä: yksilöllisyys ja kertakäyttöisyys. Tietokoneiden ohjelmistot on luotu yksilöllisiksi tietojärjestelmiksi raskaissa yhteishankkeissa. Usein nämä räätälöidyt tietojärjestelmät on suunniteltu paikallisesti ja ajallisesti rajallista käyttöä varten. Aika ajoin vanhat tietojärjestelmät on korvattu kokonaan uusilla. Tämä tapa on kovin kallis ja vaatii suuren määrän erittäin rajallisesti saatavissa olevaa laadukasta ja ammattitaitoista ihmistyötä.

Terveydenhuollossa on aina seurattu tietotekniikan yleisiä suuntauksia. Kliinisen laboratoriotuotteen prosessinomaisuus ja tiedon merkkimuotoisuus ovat tehneet siitä luonnollisen kohteen tietokonetekniikan varhaiselle soveltamiselle. Niinpä Suomessakin on

käytetty tietokoneita kliinissä laboratorioissa vuodesta 1968 lähtien. Kuluneina vuosikymmeninä on Suomessa itse kehitetty useita sukupolvia laboratorion tietojärjestelmiä. Niitä on kehitetty sekä yhden laboratorion omaan käyttöön että kaupallisiksi tuotteiksi. Jo kauan on pohdittu, kuinka kauan tällaisia laajoja järjestelmiä kannattaa kehittää vain viisimiljoonaisen kansan käyttöön. Pelkästään käytössä olevien järjestelmien tuki ja ylläpito ovat vaatineet huomattavan osan käytettävissä olevista asiantuntijaresursseista. Laajassa käytössä olevien laboratorioden tietojärjestelmien perusteelliseen uusintaan ei ole voimavaroja ollut.

Onko laboratorion tietojärjestelmien (kehittämisen) aika Suomessa nyt jo ohi?

Terveystieteiden ja kliinisissä laboratorioissa sovelletaan tietysti yleistä tietotekniikkaa ja alan kehitys on sidoksissa yleisiin kehityssuuntiin. Mihin siis on tietotekniikka menossa ja minne se on meitä viemässä?

Pessimistin näkemys: Tietotekniikan kehitys on pysähtymässä

Toukokuussa 2003 julkaistiin arvovaltaisessa Harvard Business Review lehdessä artikkeli [2], joka sai aikaan suuren hälyn tietotekniikan parissa työskentelevien piirissä. Toimittaja Nicholas G. Carr antoi kirjoitukselleen sanaleikkilisen otsikon "IT Doesn't Matter". Carrin mukaan tietotekniikan suurten edistysaskelten aika on ohitse ja alan kasvu on pysähtymässä. Yritykset ja muut organisaatiot eivät enää voi saavuttaa ratkaisevia kilpailuetuja investoimalla tietotekniikkaan. Internetin myötä tietotekniikasta on tullut yleishyödyke, samanlainen kuin sähkö: kaikki sitä tarvitsevat, mutta se ei tarjoa kellekään mitään erityisasetuja.

Carr perustelee tietotekniikan arkipäiväistymistä vetoamalla analogisiin kehityskulkuihin maailmaa aikaisemmin muuttaneiden rautateiden ja sähkötuotannon kohdalla. Internet on tuonut tietotekniikan kaikkien ulottuville ja niin olemme tulleet sen kehityksen osalla S-käyrän alaspäin kaartuvaan osaan. Viime vuosituhaten vaihteessa koettu IT-yhtiöiden nousu ja tuho osoittaa Carrin mukaan, että kilpailu alalla on niin täydellistä, etteivät alan yhtiöt enää kykene keräämään suuria voittoja. Samalla lailla kävi aikanaan rautatie- ja sähkövoimayhtiöille.

Carrin mukaan useat yritykset tässä tilanteessa investoivat liikaa tietotekniikkaan ja pyrkivät turhaan pitämään tietotekniikkansa ajan tasalla. Carr suosittelee tietotekniikkainvestointien hyödyllisyyden tarkkaa arviointia ja säästöjen hakemista viivästyttämällä tekniikan päivittämistä. Edelleen Carr neuvoo artikkelissaan yrityksiä kohdistamaan huomionsa enemmän tietotekniikan riskeihin kuin uuden tekniikan tarjoamiin mahdollisuuksiin. Luotettavasti toimiva ja koeteltu tietotekniikka tarjoaa yrityksille enemmän etuja kuin viimeisimmät uutuuudet. Kannattaa laskea, kuinka paljon maksaa, jos kriittisiä toimintoja tukeva tietojärjestelmä on vian tai päivityksen takia poissa käytöstä päivän tai useitakin.

Carrin poleeminen artikkeli aiheutti kiihkeän mielipiteiden vaihdon. Suuri osa tietotekniikan vaikuttajista tuomitsi Carrin teesit ja johtopäätökset täysin vääriksi. Hidastumista tietotekniikan kehityksessä on tapahtunut ennenkin ja alan keskeisiä yrityksiä on hävinnyt markkinoilta lyhyessä ajassa, mutta aina on tullut uusi entistä voimakkaampi kehitysaalto. Suurtietokoneet korvautuivat minitietokoneilla, ne puolestaan mikrotietokoneilla, nyt tietotekniikan painopiste on erilaisissa tietoverkoissa. Vaikka perinteisten tietokoneiden ja

ohjelmistojen myynti ei ole useaan vuoteen kasvanut, ovat uudet tietotekniikan alat kuitenkin voimakkaassa kasvussa. Älykkäät matkapuhelimet, digitaalitelevisiot, Web-palvelut ja langattomat verkot ovat valtaamassa nopeasti alaa ja kasvattamassa edelleen tietotekniikan kokonaisliikevaihtoa. Carr on vastauksena arvostelulle juuri julkaissut kirjan ("Does IT Matter? Information Technology and the Corrosion of the Competitive Advantage"), jossa hän tuo esille entistä painavampia todisteluja tietotekniikan kulta-ajan päättymisestä.

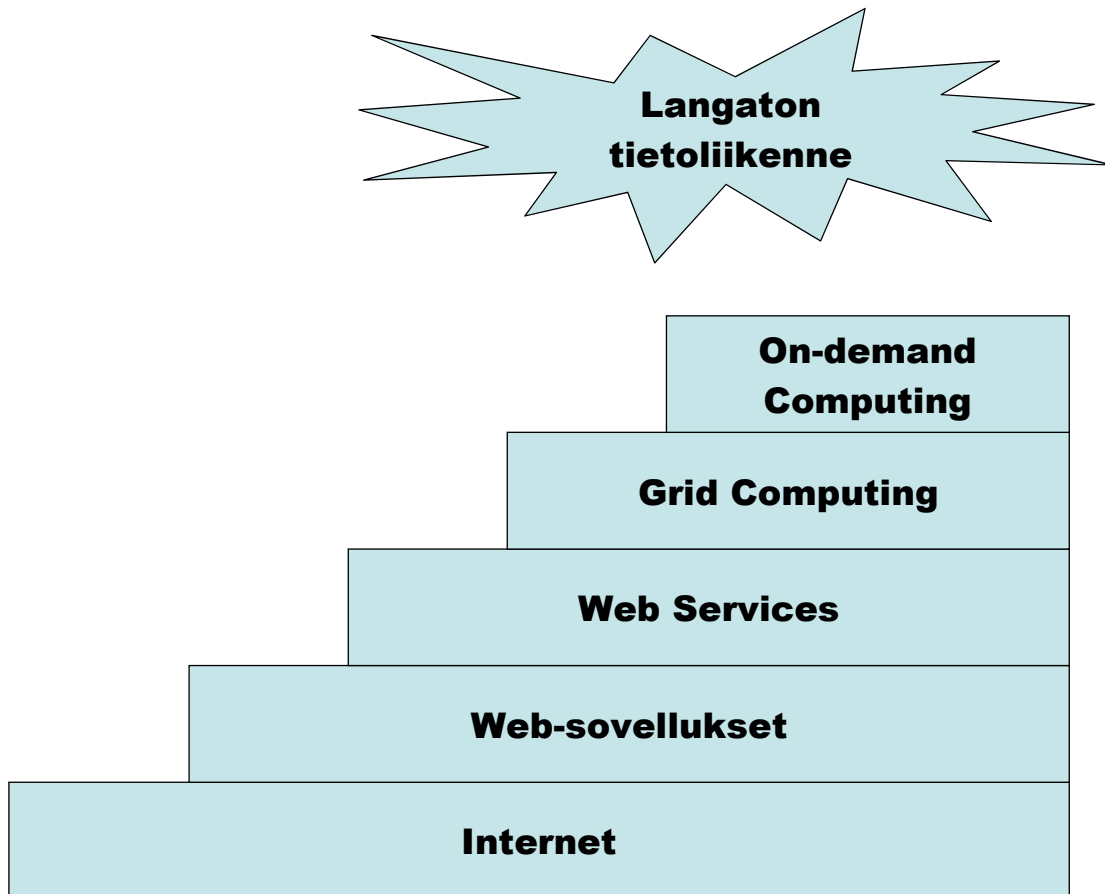
Tämän kirjoittaja ei usko, että tietotekniikan kehitys olisi hidastumassa tai että tietotekniikan soveltamisalan kasvu olisi pysähtymässä. Tietotekniikka ja siihen liittyvä tietoliikennetekniikka poikkeavat niin paljon rautateistä tai sähkötuotannosta, että analogiset kehityskulut ovat yksinkertaistuksia. Olemme tietotekniikan suhteen vielä pitkän tien alussa. Kannattaa muistaa, että yli 100-vuotiaaan puhelinverkonkin arvioitiin tulleen kehityksen päähän jo vuosikymmeniä sitten. Nokia vaan ei uskonut sitä ja lopputuloksen tietää jokainen.

Optimistin näkemys: Internet vauhdittaa tietotekniikan kehitystä

On ilmiselvää, että tietotekniikan kehityksen valtavirta on nykyään Internet. Yleinen, halpa ja kaikkialle levittäytyvä tietoverkko tarjoaa niin paljon mahdollisuuksia kehittäjille, kauppiaille ja käyttäjille, että se sanelee tulevaisuuden reunaehdot. Todennäköisesti kaikki elektroninen tieto on nopeassa tahdissa siirtymässä Nettiin. Samalla Internetin standardit ja käytännöt tulevat käyttöön kaikessa tieto- ja tietoliikennetekniikassa. Vuoden 2004 alussa Internet-käyttäjää on noin miljardi ja heitä palvelee noin 180 miljoonaa verkossa olevaa palvelintietokonetta. Internet täyttää juuri näinä päivinä 30 vuotta. Toukokuussa 1974 Vinton G. Cerf ja Robert E. Kahn julkaisivat artikkelin "A Protocol for Packet Network Intercommunication" [3], jossa kuvattiin Internetin perusteet.

Internetin nopea kasvu ja rajattomat mahdollisuudet ovat tuoneet hyötyjen lisäksi monia haittoja. Tietokoneiden toimintaa uhkaavat virukset leviävät Netissä nopeasti, roskaposti edustaa nyt jo noin 50% Netin liikenteestä ja koko verkon romahtamista on ennustettu. Internetin nykyinen osoiteavaruus alkaa olla lopussa. Kaikkiin näihin uhkiin ollaan pohtimassa ratkaisuja eikä ole luultavaa, että Nettiin tottunut yhteisö suosiolla luopuisi sen palveluista. Kehitteillä on entistä nopeampi ja turvallisempi Internet, joka saataneen käyttöön muutaman vuoden kuluessa.

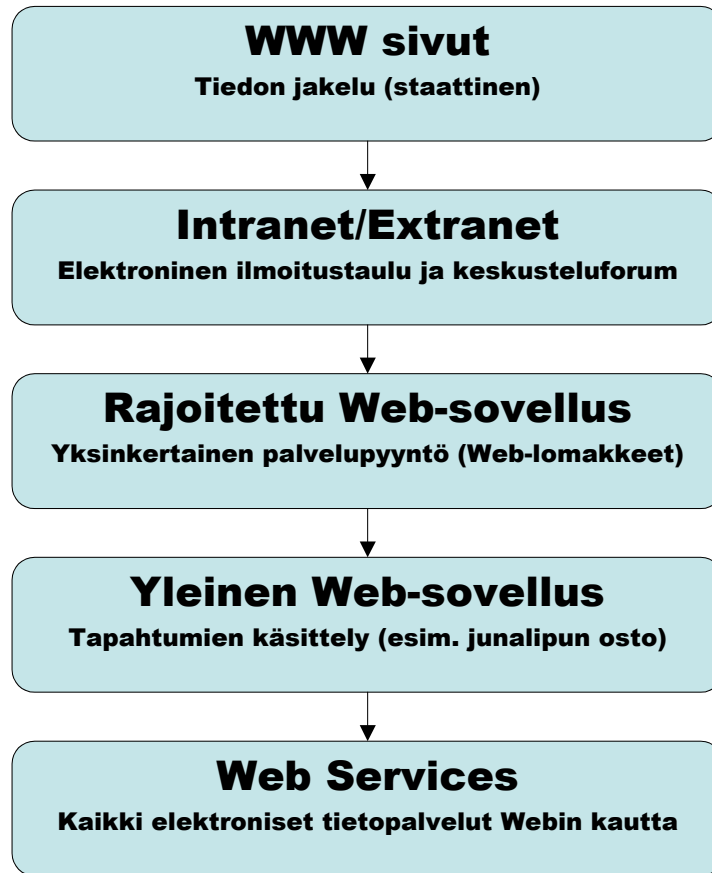
Internet tarjoaa tietotekniikalle vihdoinkin tukevan kehitysalustan. Kehityksestä on monta visiota. Edellä mainittu Nicholas G. Carr edusti pessimismää, useimmat näkevät tilanteen paljon optimistisemmin. Internetin pohjalta kehittyvä tietotekniikan uusi rakennelma kasvaa seuraavan kuvan 1 esittämin askelmin.



Kuva 1: Tulevan tietotekniikan rakentuminen

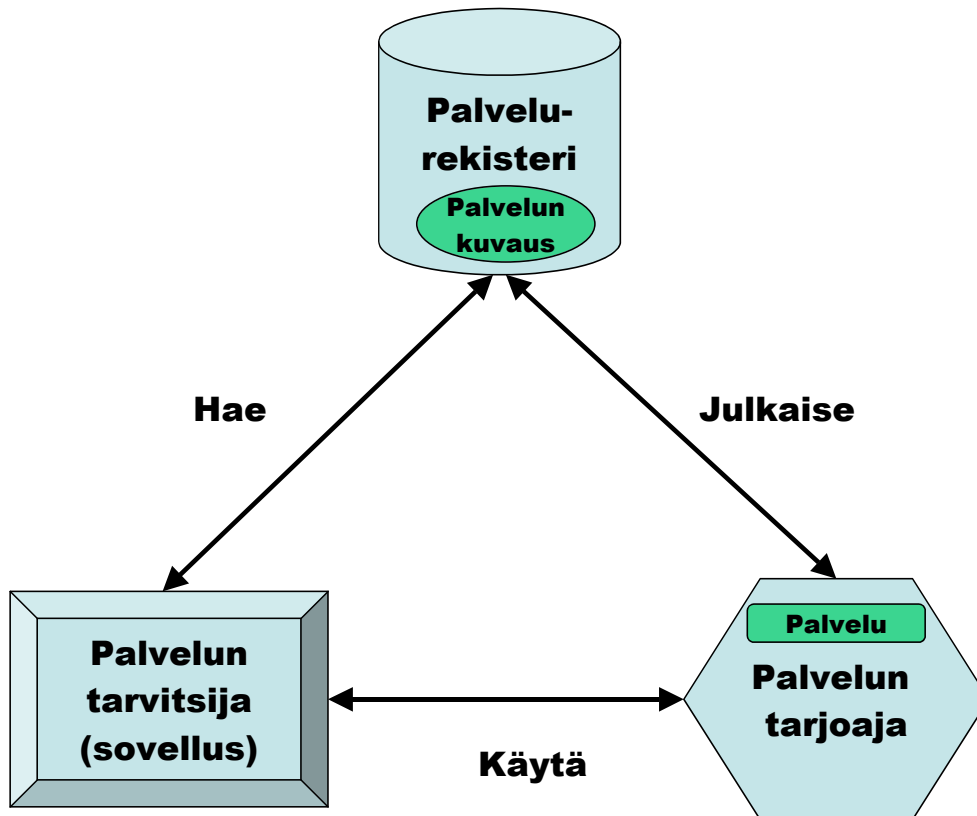
Ja koko tämän rakennelman yllä leijailee langattoman tietoliikenteen pilvi.

Tietotekniikan ytimenä ovat pitkään olleet ihmisten ohjelmoimat tietojärjestelmät, joiden avulla tietokoneet ovat hoitaneet tietojenkäsittelytehtäviä. Nyt tietojärjestelmiä on alettu uusia siirtämällä niitä Internetin Web-tekniikan piiriin. Tämä on tapahtunut vaiheittain sitä mukaa, kun Web-tekniikka on ollut tarpeeksi kypsää. Tavallisesti **Web-sovellusten** kehitys on tapahtunut kuvan 2 mukaisesti.



Kuva 2: Sovellusten siirtyminen Internetiin

"Web-palvelut" (**Web Services**) on nk. Seuraava Iso Asia tietotekniikassa. Kyseessä on malli Internetin Web-sovellusten väliselle toiminnalle. Malli toimii kolmikantaperiaatteella: on joukko yleisiä palveluja, on joukko niiden tarvitsijoita ja Internet-rekisteri, jossa palvelut on julkaistu (vrt. "Keltaiset Sivut"). Palvelun tarjoaja julkaisee palvelunsa kuvauksen ja käyttötavan rekisterissä, palvelun tarvitsija hakee kuvauksen rekisteristä, löytää palvelun ja käyttää sitä Webissä. Kyse on siis Internetin käyttäjälle näkymättömästä taustalla tapahtuvasta Web-sovellusten välisestä toiminnasta. Alan käytäntöjen standardointi on käynnissä. On ennustettu, että "Web-palvelut" aiheuttavat yhtä suuren muutoksen sovellusten käytölle Internetissä kuin WWW-sivut ja Web-selaimet aiheuttivat aikanaan ihmisten pääsille Internetiin. Luultavasti tämä kuitenkin on liioittelua.



Kuva 3: Web Services periaate

Kolmas suuri Internetin pohjalta tapahtuva muutos on tapahtumassa verkottuneiden tietokoneiden käyttötavassa. Nykyään useimmat tietokoneet ovat yli 90% ajasta täysin tyhjän panttina tekemättä yhtään mitään. Tätä valtavaa tietokonekapasiteetin haaskausta yritetään saada kuriin nk. HILA-käsittelyn avulla (**GRID Computing**). GRID-hankkeessa lukuisista nopean (Internet-)verkon yhdistämistä tietokoneista pyritään luomaan yhtenäinen ja joustava tietovoimaresurssi. Tunnetuin pilottisovellus palvelee maapallon ulkopuolista älyä etsivää SETI-hanketta. Yli viisi miljoonaa ihmistä on ladannut [SETI@home](#) näytönsäästäjän tietokoneeseensa. Tämä ohjelma liittyy tietokoneet SETI-verkkoon, jossa miljoonat koneet hakevat joutoaikojensa täytteeksi osia avaruudesta kootuista radiosignaaleista hakien niistä merkkejä maan ulkopuolisesta älystä. Nyt samaa mallia yritetään saada yleisempään käyttöön. Tavoitteena valtava tietokoneressurssikasaus, jota voidaan käyttää erilaisten laskennallisten ja muiden tietojenkäsittelytehtävien suorittamiseen.

Neljäs muutosaalto rakentaa Internetin pohjalta uutta liiketoimintamallia tietotekniikan alalle. Vallitseva käytäntö tietotekniikan käytössä on ollut investointi omiin tietokoneisiin ja tietojärjestelmiin. Ihmiset ja organisaatiot ovat arvioineet tietotekniikkatarpeensa ja sitten ostaneet tai vuokranneet kiinteän määrän tietokonekapasiteettia sekä ohjelmistoja. Tämä malli on "tietovoiman" käyttäjän kannalta jäykkä ja kallis. Tilannetta on pahentanut laitteisto- ja ohjelmistovalmistajien yhteispeli, joka vaatii päivittämään hyvin tiuhaan ohjelmistot tai laitteistot tai molemmat. Uusi malli on nimeltään tarvepohjainen tietopalvelu (**On-demand Computing**). Siinä toimittaja tarjoaa tietokonekapasiteettia ja ohjelmistopalvelua sen mukaan, mitä käyttäjä kullakin hetkellä tarvitsee. Käyttäjä maksaa vain käytön mukaan. Mallina on sähkön käyttö: kuluttaja saa sitä verkosta tarpeensa mukaan ja maksaa vain käytetystä energiasta. Samalla tavoin ajatellaan "tietovoimaa"

tulevaisuudessa olevan saatavilla suoraan verkosta ja veloituksen perustuvan käsiteltyjen tietojen määrään.

Energian ja "tietovoiman" välillä on lisäksi tulevaisuudessa toinenkin yhteinen tekijä: langattomuus. Ydinvoimaa lukuun ottamatta kaikki maapallolla käytettävä energia perustuu auringon säteilyyn - nykyiseen tai menneeseen. Vastaavasti yhä suurempi osa tietoliikenteestä ja tietoverkkojen käytöstä tulee langattomaksi. Langaton yhteys Internetiin alkaa olla tavanomaista jo monissa toimistoissa, lentokentillä, sairaaloissa, hotelleissa ja yleensä kaupunkialueella. Nykyisiin standardeihin (WLAN, Bluetooth, GPRS, EDGE) perustuvat toimialueeltaan tai kapasiteetiltaan rajoitetut langattomat tietoverkot tulevat korvautumaan uusiin menetelmiin (WIMAX, UWB-IR, jne.) perustuvilla laaja-alaisilla ja paljon nopeammilla ratkaisuilla.

Realistin kysymys: Onko tietojärjestelmien aika ohi?

Olemmepä pohjimmiltamme pessimistejä tai optimisteja meidän on pohdittava, miten todennäköinen tulevaisuus vaikuttaa mahdollisuuksiimme käyttää tietotekniikkaa. Tärkeämpää kuin tulevien tekniikoiden arvailu on arvioida, miten voimme itse ennakoida ja vaikuttaa omaan tulevaisuuteemme.

Ottamalla pohjaksi ne osat, jotka ovat yhteisiä sekä pessimistisille että optimistisille näkemyksille tietotekniikan tulevaisuudesta, voimme tehdä ainakin seuraavan tärkeän johtopäätöksen:

Klassiset tietojärjestelmät ovat korvautumassa Web-pohjaisilla tietopalveluilla

Tämä suuntaus on helppo havaita, kun seuraa tapaa, millä Internet-palvelut kehittyvät ja miten nykyisiä sovelluksia uusitaan. Organisaatiot, jotka eivät tätä ennakoineet, tulevat kärsimään tavalla tai toisella. Esimerkkinä muutoksesta käy se, miten pankkiasioiden hoito on siirtynyt fyysistä pankkisaleista virtuaalisiin Nettipankkeihin. Internetissä ei oikeastaan ole hahmotettavia tietojärjestelmiä, vaan siellä on suuri joukko kilpailevia tietopalveluja.

Onko tietojärjestelmien aika siis ohi? Oikeastaan ei sittenkään. Internetin kautta tarjottavat tietopalvelut tietysti perustuvat samanlaisiin tietokoneohjelmiin talletettuun liiketoimintalogiikkaan kuin mihin tietojärjestelmätkin. Tietotekniikan monimutkaisuus, jäykkyys ja kalleus tulevat kokemaan muutoksen Internetin mahdollistaman lisääntyvän kilpailun avulla.

Tietojärjestelmät ovat nyt siirtymässä käyttäjien näköpiiristä Internet-horisontin taakse.

Laboratoriojärjestelmistä Web-tietopalveluihin

Tapahtumassa oleva tietotekniikan kehitys onneksi tukee Suomen klinisen laboratoriotoiminnan uudelleenorganisointia. Laboratorioiden määrän romahdus, yksikköjen yhdistyminen, toiminnan kaupallistuminen, henkilökunnan ikärakenteen muutos, jne. vaativat uudenlaista tiedonhallintaa laboratorioiden tuotannossa ja asiakassuhteissa.

Olemme Suomessa nopeasti siirtymässä kliinisten laboratorioden osalla klassisista tietojärjestelmistä Web-pohjaisiin tietopalveluihin,

- jotka tarjotaan useille laboratorioille yhdestä palvelukeskuksesta
- joissa yksi ja sama ohjelmisto palvelee eri laboratorioita ja niiden asiakkaita
- joita laboratorio ja sen asiakkaat käyttävät ajasta ja paikasta riippumatta Internetin välityksellä
- joissa käyttöliittymänä on yleiskäyttöinen Web-selain
- jotka voivat olla integroituja laboratorion asiakkaan elektroniseen potilaskertomukseen
- jotka tarjoavat automaattisesti alueellisen tai jopa valtakunnallisen laboratorion tietovaraston

Näillä periaatteilla toimivia Weblab ®/Multilab palvelukeskuksia on jo useita käytössä ja lisää on tulossa. Teknisesti yksi tällainen palvelukeskus voisi hoitaa koko Suomen kliiniseen laboratoriotuotoimintaan liittyvän tietopalvelun. Käytännössä kliinisten laboratorioden tietopalvelukeskuksia tulee olemaan muutaman vuoden kuluttua 5-10 kappaletta.

Teknisen kehityksen lisäksi alan liiketoimintalogiikka on muuttumassa. Tietojärjestelmien kertaluonteiset käyttöoikeusmaksut ovat jo korvautuneet jatkuvilla suoriteperustaisilla käyttömaksuilla.

Muutamit suomalaiset laboratoriot ovat jo hankkimassa toimittajalta koko laboratoriotuotoiminnan kattavaa tietopalvelua kokonaisvaltaisilla palvelusopimuksilla. Tällöin toimittaja huolehtii yhdellä kuukausimaksuilla lähes kaikista laboratorion tietotekniikka-tarpeista. Tässä mallissa tietopalvelun toimittajan ja laboratorion menestymiset on liitetty vahvasti yhteen.

Tieteiskirjailija William Gibsonin sanoin: ”Tulevaisuus on jo täällä, se on vain perin epätasaisesti jakautunut.”

Kirjallisuusviitteet:

1. Randell B. Origins of Digital Computers: Selected Papers, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 383-392. 1982.
2. Carr N. IT Doesn't Matter. Harvard Business Review. May 2003.
3. Cerf V, Kahn R. A Protocol for Packet Network Intercommunication. IEEE Transactions on Communications 22:5. May 1974.