

Suurkoneet, yhä täällä.

Tuuli Nummela

Opinnäytetyö

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma.

2010



Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

<p>Tekijät Tuuli Nummela</p>	<p>Ryhmä Tulevaisuuden työympäristö</p>
<p>Opinnäytetyön nimi Suurkoneet, yhä täällä.</p>	<p>Sivu- ja liitesivumäärä 45+ 3</p>
<p>Ohjaajat Matti Kurki</p>	
<p>Tämä tutkimus on tehty opinnäytetyönä HAAGA-HELIA ammattikorkeakoululle. Työ on lähtenyt liikkeelle opinnäytetyön tekijän omasta kiinnostuksesta aiheeseen ja se on toteutettu vuoden 2010 aikana.</p> <p>Nuorten ICT-asiantuntijoiden mielikuvat suurkoneista jäävät usein koulussa kerrottujen historiakatsausten varaan. Vaikka historian ohessa mainittaisiinkin koneiden olevan käytössä joissakin yrityksissä edelleen, saattaa tieto jäädä huomiotta. Jos nuori myöhemmin päätyy suurkonealalle töihin, on opittuja tietoja päivitettävä - kyseessä kun ei olekaan nurkkaan unohdettu pala historiaa.</p> <p>Tutkimuksen tavoitteena on selvittää miten suurkoneet ovat nykyaikana käytössä ja minkälaiset tulevaisuuden näkymät koneilla tällä hetkellä ovat. Työllä halutaan myös herättää ajatuksia sekä uudistamaan vanhentuneita mielikuvia suurkoneista. Tutkimuksen tulokset on rajattu käsittelemään suurkoneita Suomessa.</p> <p>Työ on toteutettu keräämällä teoreettista tausta-aineistoa kirjoista, lehtiartikkeleista sekä sähköisistä tietoverkoista. Teoriasta on johdettu kysymyksiä, joiden avulla on haettu vastauksia tutkimusongelmiin. Tutkimuksen tulosten selvittämiseksi valittiin joukko suurkoneiden parissa työskenteleviä henkilöitä, joita haastateltiin huhtikuun ja kesäkuun aikana Helsingissä. Haastattelumenetelmänä käytettiin puolistrukturista teemahaastattelua.</p> <p>Suurkoneiden vahvuutena pidetään muun muassa luotettavuutta, tietoturvaa sekä kykyä hallita useita samanaikaisia käyttäjiä ja ohjelmaypyyntöjä. Koneet ovat teknisesti kehittyneitä ja laadukkaita ja yritykset ovat sijoittaneet niille erityisesti suuret kriittiset tietokantansa sekä mahdollisesti keskeisimmät sovellusjärjestelmänsä. Haasteena suurkoneiden käytössä on asiantuntijoiden ikääntyminen sekä uuden henkilöstön löytäminen sekä kouluttaminen.</p> <p>Suurkoneista puhuttaessa ei voida ajatella enää ainoastaan perinteisiä suurkoneita, sillä rinnalle on tullut linux-virtualisointia hyödyntävä ns. uuden sukupolven suurkone. Siinä yhdistävänä tekijänä aikaisempaan on ainoastaan käytetty suurkonealusta. Kummatkin suurkonetyypeistä säilyvät käytössä vielä useita vuosia, mutta linux-virtualisoinnin ero perinteiseen suurkoneeseen on sen kasvava lukumäärä markkinoilla.</p>	
<p>Asiasanat Suurkone, Isokone, Tietojenkäsittely, Virtualisointi, Ikääntyvät työntekijät.</p>	

The Degree Programme in Business Information Technology

<p>Authors Tuuli Nummela</p>	<p>Group The Future's Work Environment</p>
<p>The title of thesis Mainframes, still here.</p>	<p>Number of pages and appendices 45 + 3</p>
<p>Supervisors Matti Kurki</p>	
<p>This thesis has been done for HAAGA-HELIA University of Applied Sciences. It has started from the author's own personal interest in the mainframes. The work on this thesis has been carried out during 2010.</p> <p>Young ICT-graduates' perceptions of mainframes stay often on the level that was taught to them at school. Even though they might be given a notion that mainframes are still used in some companies, the information stays often overlooked. If these young graduates then find themselves working with mainframes, the perceptions need to be updated as mainframes aren't those huge historical machines that they thought only existed as forgotten machinery in modern companies' corners.</p> <p>This thesis' aims are to find out how mainframes are used in companies today and what kind of future they will have. The objective is also to provoke people to think and update their views on mainframes. Thesis' outcomes are focused on the Finnish mainframe companies.</p> <p>The work on this thesis has been carried out by first collecting theoretical background from books, journals and electronical networks. After that, a number of questions were derived from the theory in order to resolve the research problems. To get the outcomes of the thesis a number of mainframe workers were interviewed during April and June in Helsinki. The research method used was a half structured theme interview.</p> <p>The strengths of mainframes are reliability, security and their ability to manage multiple simultaneous users and program requests. Because mainframes nowadays are technically advanced and their quality is high the companies have positioned their critical databases and some of their most important application systems in them. The challenges for using mainframes concern aging mainframe expert and where to find and educate new staff to replace the old experts.</p> <p>When speaking of mainframes one can not think only of traditional mainframes because a new kind of mainframe has emerged alongside. The new generation of mainframes utilizes Linux and virtualization and the only resemblance to the traditional mainframe is the hardware inside them. Both types of mainframes will remain in use for many years, but the difference between them is that Linux virtualization mainframes' numbers will be growing.</p>	
<p>Key words Mainframe, Computing, Virtualization, Older workers.</p>	

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Tausta.....	1
1.2	Tutkimusongelma.....	1
1.3	Tutkimusmenetelmät	1
1.4	Tavoitteet ja rajaukset.....	2
1.5	Lopputulokset.....	2
1.6	Työn rakenne	2
1.7	Keskeiset käsitteet	3
2	Teoreettinen tausta	6
2.1	Suurkoneiden määritelmä.....	6
2.2	Suurkoneiden historia	6
2.2.1	1950-luku	7
2.2.2	1960-luku	8
2.2.3	1970-luku	10
2.2.4	1980-luku	11
2.2.5	1990-luku	11
2.2.6	2000-luku	12
2.2.7	Vuosi 2010.....	13
2.3	Suurkoneiden nykytila.....	13
2.3.1	Käyttö.....	13
2.3.2	Kustannukset	14
2.3.3	Tulevaisuuden haasteet.....	15
2.4	Suurkoneet yrityksen ict-arkkitehtuurissa	16
2.4.1	Yhteys ulkoverkosta	16
2.4.2	Yhteys sisäverkosta	17
2.4.3	Hallinnointijärjestelmät suurkoneessa	18
2.4.4	CICS	20

2.4.5	IMS	22
2.4.6	DB2	23
3	Tutkimusmenetelmät.....	24
3.1	Puolistrukturoitu teemahaastattelu	25
3.2	Haastateltavien valinta	25
3.3	Kysymykset	26
3.4	Toteutus.....	27
3.5	Laadun arviointi.....	27
4	Tulokset.....	29
4.1	Käyttö Suomessa	29
4.1.1	Suurkoneen hankintakustannukset	31
4.1.2	Vihreät arvot	32
4.2	Arkkitehtuuri.....	33
4.3	Haasteet työvoimassa.....	34
4.4	Tulevaisuuden näkymät.....	35
5	Pohdinta	38
5.1	Lopputulokset.....	38
5.2	Tutkimuksen analysointi	39
5.3	Kokemukset	40
5.4	Jatkokehitysehdotukset.....	41
	Lähteet	42
	Litteet	
	Liite 1. Haastattelukysymykset. Näkökulma: Yksilöt.	
	Liite 2. Haastattelukysymykset. Näkökulma: Koko Suomi.	
	Liite 3. Haastattelukysymysten linkittyminen teoriaan.	

1 Johdanto

Tämä dokumentti on HAAGA-HELIA ammattikorkeakoululle toteutettu tutkimustyyppinen opinnäytetyö suurkoneista. Työ lähti liikkeelle opiskelijan omasta kiinnostuksesta aiheeseen ilman ulkopuolista tilaajaa. Mutta vaikka työllä ei ole ollut suoranaista toimeksiantajaa, on se tehty ammattikorkeakoulun Tulevaisuuden työympäristö -teemaryhmälle.

1.1 Tausta

Suurkoneista puhutaan suuren yleisön joukossa enää harvoin nykyaikaisena vaihtoehtona yritysten ICT-järjestelmiin. Koulutusta tietotekniikan alalle järjestetään paljon, eikä alkuvaatimuk-
sena tarvita syvällistä kokemusta ICT-maailmasta. Monet nuoret ICT-asiantuntijat ovat suur-
koneiden osalta ainoastaan koulujen välittämän tiedon varassa, jolloin mielikuva suurkoneista
voi jäädä tasolle ”se oli se historiakatsauksessa mainittu huoneen kokoinen jättiläinen”. Jos
sivulauseessa oppitunnilla mainitaankin, että joissain yrityksissä suurkoneet ovat käytössä yhä
nykyaikana, ei ajatus historian mammutista katoa, sillä ovathan nykyaikaiset pienemmät palve-
limet sekä jalostuneet ohjelmointikielet kuitenkin opetuksessa paljon tärkeämmässä osassa,
joita kaikki pyrkivät hyödyntämään tehokkaimmalla mahdollisella tavalla.

Kuuluin itse tähän opiskelijaryhmään; nuori ilman syvällistä ICT-tuntemusta, jonka pohjatie-
dot tulevaa työelämää varten kerääntyivät käytännössä lähes täysin opiskeltujen kurssien poh-
jalta. Suurkone oli jotakin kaukaista, pala menneisyyttä. Tämä mielikuva alkoi kuitenkin muut-
tua aloittaessani työskentelyn yrityksessä, joka hyödyntää yhä aktiivisesti suurkoneita. Kyse ei
ollutkaan historian jäämistöstä vaan suurta osaa yrityksen ICT-järjestelmissä näyttelevästä ym-
päristöstä. Miksi näin oli? Miksi suurkoneet olivat yhä täällä?

1.2 Tutkimusongelma

Tutkimukselle alkusysäyksen antaneen ongelman voi tiivistää yhteen kysymykseen: Miksi suur-
koneet ovat yhä Suomessa olemassa? Tätä kysymystä syvemmälle jalostamalla päästään kysy-
myksen taustalla vaikuttaviin alaongelmiin: Mikä suurkone on nykyaikana? Miten suurkone on
muuttunut vuosien varrella? Ketkä suurkonetta käyttävät? Mitä haasteita suurkoneiden käyttö
nykyaikana aiheuttaa? Miltä suurkoneen tulevaisuus näyttää?

1.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusta varten kerätään ensimmäiseksi materiaalia teoreettista taustaa varten. Materiaali koostetaan tutustumalla aiheesta tehtyyn kirjallisuuteen sekä lehtiartikkeleihin. Apuna käytetään myös sähköisiä tietoverkkoja, joiden osalta lähteitä tarkastellaan kriittisesti tietoverkkojen avoimen päivittämismahdollisuuden vuoksi. Tuloksia varten materiaali koostetaan teoriaosuuden pohjautuvien suullisten haastattelujen avulla. Tutkimuksessa käytetyt menetelmät on kuvattu tarkemmin tutkimuksen rakenteen toisessa osiossa.

1.4 Tavoitteet ja rajaukset

Tavoitteena on löytää vastauksia tutkimusongelmaan sekä laajentaa omaa näkemystä suurkoneista. Tavoitteena on myös pyrkiä herättämään ajatuksia sekä uudistamaan vanhentuneita mielikuvia niiltä opiskelijoilta, jotka tutkimuksen mahdollisesti lukevat. Tutkimuksen tulokset on rajattu käsittelemään suurkoneiden tilannetta Suomessa. Euroopan tai muiden alueiden suurkonekäyttö ei ole tämän tutkimuksen kohteena.

1.5 Lopputulokset

Opinnäytetyön lopputuloksena selviää miten suurkoneet ovat Suomessa käytössä sekä minkälaiset tulevaisuuden näkymät suurkoneilla on tällä hetkellä. Tutkielman tuloksena saadaan myös selville suurkoneiden vahvuudet sekä syy miksi ne eivät ole vuosien aikana poistuneet käytöstä.

1.6 Työn rakenne

Tutkimuksen rakenne on jaettu neljään osaan. Ensimmäisessä osiossa aihetta käsitellään tiedon pohjalta, jota on selvitetty sähköisistä sekä kirjallisista lähteistä. Osiossa edetään suurkoneen määrittelyn sekä historian kautta nykytilanteeseen ja arkkitehtuuriin. Toisessa osiossa kuvataan millaisella menetelmällä tutkimus suoritetaan, mitä huomioita on tehty haastateltavien sekä kysymysten valinnassa sekä miten varmistetaan tulosten laadukkuus ja oikeellisuus. Tutkimuksen kolmas osio käsittelee tuloksia; suullisista lähteistä saatu tieto on jaoteltu kokonaisuuksiksi, mitkä ovat verrattavissa käsiteltyihin aiheisiin tutkimuksen teoriaosuudessa. Viimeinen tutkimusosio on varattu tutkijan huomioille, päätelmille sekä lopputuloksille. Tässä osiossa tarkastellaan teoreettisen taustan ja tulosten suhdetta toisiinsa, sekä pohditaan vastauksia tutkimuksen kysymyksille.

1.7 Keskeiset käsitteet

3270-pääteyhteys	Pääte, terminaali, minkä kautta käyttäjät ovat saaneet yhteyden suurkaneele. Nykyään päätelaitteita ei ole enää olemassa, joten pääteruutu emuloidaan käyttäjien ulottuville.
CICS	Customer Information Control System. IBM:n transaktioiden sekä tietokantojen hallintajärjestelmä. Käytetään pääasiassa transaktioiden hallintajärjestelmänä, sillä ei ole tehokas suurten tietokantojen hallinnoinnissa.
Client/Server	Malli, missä palvelun tehtäviä tai työmääriä jaetaan palvelua pyytävien ohjelmien, Clienttien, sekä palvelua tarjoavien ohjelmien, Serverien, välille. Clientit ja Serverit ovat yleensä sijoitettuina erillisille palvelimille.
COBOL	Common Business Oriented Language. Yksi perinteisistä ohjelmointikielistä suurkanemaailmassa. Ensimmäinen kaupallinen ohjelmointikieli, jota aiemmin ohjelmointi oli tehty suoraan konekielillä.
DB2	Database 2. IBM:n kehittämä relaatiotietokantojen hallinnointijärjestelmä. Voidaan asentaa myös muille alustoille suurkaneeiden lisäksi.
Emulaattori	Tietokoneohjelma, mikä mahdollistaa ohjelmien käytön erilaisella alustalla kuin mille ohjelmat on alkuperäisesti suunniteltu.
ELS	Enterprise Linux Server. Suurkone, joka on tarkoitettu puhtaasti Linux-virtualisointiin.
Eräajo	Useiden ohjelmien perättäinen suorittaminen ilman manuaalista väliintuloa. Suurkanemaailmassa eräajot ajetaan usein öisin, jolloin ne käsittelevät jopa tuhansia tapauksia eräajoihin määritetyillä ohjelmilla.

Green Computing	Vihreää tietojenkäsittelyä. Termi on syntynyt vihreiden arvojen rantautumisen tietokonemaailmaan, missä pyritään suosimaan ympäristön kannalta kestäväää tietojenkäsittelyä.
Hajautetut järjestelmät	Hajautettu tietokonejärjestelmä sisältää useita itsenäisiä järjestelmiä, mitkä kommunikoivat keskenään tietokoneverkkojen välityksellä.
Hierarkkinen tietokanta	Tietokannan yksi taulu toimii juurena, mistä muut taulut haarautuvat. Tietokantamallia kutsutaankin usein ylösalaisin käännetyksi puuksi. Tiedon hakeminen on aloitettava aina juuritaulusta ja jatkettava siitä alaspäin aina seuraaviin tauluihin.
I/O	Input/Output. Operaatiot, missä prosessori vastaanottaa tai lähettää tietoa ulkoiselle laitteelle, esimerkiksi tulostus, levyllä kirjoitus ja sähköinen verkko.
IBM ja seitsemän kääpiötä	1970-luvulla suurkoneita kehittäville yrityksille annettu yhteisnimitys IBM:n vallattua suurin osa markkinoista. Seitsemällä kääpiöllä tarkoitetaan IBM:n kilpailijoita: Digital Equipment, Control Data, General Electric, RCA, Univac, Burroughs ja Honeywell.
ICT	Information and Communication Technology. Termiä käytetään kuvaamaan viestintä- ja tietotekniikkaa valmistavaa teollisuutta.
IIS	Yhdistää mm. .NETillä rakennettuja sähköisiä liiketoimintasovel-luksia erilaisilta sovellusaloilta suurkoneeseen.
IMS	Information Management System. IBM:n transaktioiden sekä tietokantojen hallintajärjestelmä.
ISPF	Interactive System Productivity Facility. TSO:n alainen ohjelmisto, mikä helpottaa TSO:n käyttämistä tuomalla käyttäjän ulottuville valikkolistoja sisältäviä paneeleita, sekä joitakin valmiita apuohjel-mia.

Konvertointi	Sovellusten siirtäminen ja muuntaminen toimivaksi uudelle palvelinalustalle tai tiedon siirtäminen tietokannasta toiseen uuden järjestelmän käytettäväksi.
MIPS	Millions of Instructions Per Second. Arvo, joka kertoo kuinka monta miljoonaa käskyä tietokone voi suorittaa sekunnissa.
Rajapinta	Application programming interface. Käyttöliittymä tai ohjelmallinen liittymä, mitä kautta henkilöt tai muut ohjelmistot voivat ottaa yhteyden palveluun.
Relaatiotietokanta	Relaatiotietomalliin perustuva tietokanta, missä jokainen taulun tietue on keskenään samaa muotoa ja taulut yhdistetään toisiinsa yksikäsitteisten avainkenttien, relaatioiden, avulla.
Suurkone	Isokone, Mainframe. Käytetään yrityksissä suurten ja kriittisten tietokantojen tallennuspaikkana. Hallitsee tuhannet yhtäaikaiset käyttäjät tekokkuuden kärsimättä.
Transaktio	Transaktio sisältää joukon tapahtumia, mitkä suoritetaan peräkkäin toisista tapahtumajoukoista häiriintymättä. Jos jokin tapahtumista epäonnistuu, perutaan transaktion kaikki tapahtumat.
TSO	Time Sharing Option. Järjestelmä, minkä avulla pystytään käyttämään suurkoneen palveluita 3270-pääteyhteyden avulla.
Virtualisointi	Tekniikka, millä voidaan jakaa yksi fyysinen resurssi useaksi loogiseksi resurssiksi tai päinvastoin. Luodaan siis virtuaalinen näkymä, joka peittää taustalta löytyvät fyysiset laitteet ja järjestelmät.
Websphere	Yhdistää mm. Javalla rakennettuja sähköisiä liiketoimintasovelluksia erilaisilta sovellusalustoilta suurkoneeseen.

2 Teorettinen tausta

2.1 Suurkoneiden määritelmä

Suurkone eli isokone on alkuperäisellä kielellä kutsuttuna Mainframe - ”pääkehikko”. Nimitys on mahdollisesti peräisin suurkoneiden alkuaikojen asennustavasta, missä koneiden piirit asennettiin suuriin metallikehikoihin (Ceruzzi 2003, 71-72). Koska yritysten suurkoneet olivat kookkaita, jopa usean huoneen kokoisia, on päätoiminnot ratkaistu keskitetysti näillä ”kehikkokoneilla” - Mainframeilla.

Yleinen määritelmä suurkoneista ei kuitenkaan ollut pääkehikko. Suurkoneet määriteltiin mm. koon, hinnan sekä muistin määrän mukaan. Syntyessään 1960-luvulla suurkoneita kuvailtiin suuriksi, kalliiksi, joustaviksi sekä prosessointinopeudeltaan kiitettäväksi suurten yritysten käyttöön (Ceruzzi 2003, 65). Nykyäänkin suurkoneet ovat yleisesti käytössä olevia kotitietokoneita tai client-server-palvelimia kookkaampia, mutta eivät enää huoneiden kokoisia. Nopeus ja joustavuus yhdistyvät myös yhä edelleen nykyisiin suurkoneisiin, mutta aiemmin vain keskitettyinä koneina ja tietovarastoina käytettyjä suurkoneita voidaan nykyisten valmistajien mukaan hyödyntää myös hajautetusti; yksi kone voi palvella jaetusti tuhansia päatekäyttäjää sekä pienempiä palvelimia (Viking Waters 2005.)

Nykyään osa ihmisistä pitää yllä kuvattua määritelmää suurkoneista vanhanaikaisena. Vaikka suurkone voi yhä olla kookas, hintava ja tukea tuhansia käyttäjiä, voi se olla myös pieni kannettava tietokone, joka tukee vain paria käyttäjää. Tämä näkökanta tulee ajatuksesta, että suurkoneet määriteltäisiin käyttöjärjestelmien mukaan. Nykyiset suurtietokoneet tukevat UNIX/LINUX-käyttöjärjestelmää, joka tunnetaan IBM:ssä nimellä USS (Unix System Service). Näillä voi käyttää OS/390:ä jos käytössä on Intelin prosessori. Tällaisen määrityksellä suurkoneiksi voidaan luokitella mikä tahansa kone, jossa toimii suurkonekäyttöjärjestelmä. (Mainframes.com.)

2.2 Suurkoneiden historia

Suurkoneiden historia alkaa 1940-luvulta, kun ensimmäisiä tietokoneita kehitettiin. Alkusysäys kehittämiselle saatiin toisessa maailmansodassa, kun sotaa varten haluttiin rakentaa toimiva elektroninen tietokone (Sterling 2008, 98). Ensimmäiset kehitetyt koneet olivat kuitenkin vielä pääasiassa ns. reikäkorttikoneita, jotka suoriutuivat nykyaikaan verrattuna erittäin yksinkertaisista toimenpiteistä ja olivat fyysisesti paljon suurempia kuin myöhemmin tekniikan kehittyessä

julkaistut koneet. IBM on ollut suurkoneiden kehittäjänä suurin ja vaikka alkuvuosikymmeninä löytyi myös muita suurkonekehittäjiä niin USAsta kuin muiden maanosien valtioista, on nykyaikaan asti selvinnyt käytännössä vain IBM. Tästä johtuen historian läpikäynti on painottunut USAn sekä erityisesti IBM:n valmistamiin suurkoneisiin.

2.2.1 1950-luku

Reikäkorttikoneet hallitsivat markkinoita vielä 1950-luvulla. Suurkoneet alkoivat kuitenkin kehittyä vuosikymmenen aikana ja niitä alettiin hiljalleen ottaa yrityksissä käyttöön. Toisin kuin nykyaikana, toimi suurkoneita valmistavia yrityksiä kehityksen alkuaikana IBM:n lisäksi myös seitsemän muutakin yritystä: Digital Equipment, Control Data, General Electric, RCA, Univac, Burroughs ja Honeywell (Nelson 2004).

Heti vuosikymmenen alkupuolella 1951 julkaistiin UNIVAC, kaikkien aikojen ensimmäisen kaupallinen tietokone. Se erottui aikaisemmista koneista siinä, ettei niitä rakennettu alusta loppuun yksittäisinä kappaleina. UNIVACista oli saatavilla useampi samanlainen malli. Se oli tehokas, ratkoen jopa 445 kertolaskua sekunnissa, ja se rikkoi yleisiä käsityksiä suoriutuen ensimmäisenä koneena niin laskennallisista tehtävistä kuin tiedon prosessoinnista. (Arzoomanian 2009, 5.)

Kilpailijat tulivat kuitenkin heti seuraavina vuosina perässä. IBM julkaisi vuosi UNIVACin jälkeen oman koneensa IBM 701:n. Se pystyi käsittelemään jopa 2200 kertolaskua sekunnissa ja vaikka koneita myytiin UNIVACia vähemmän, riitti 19 kappaletta myynti nostamaan 701:n kilpailijaksi UNIVACin rinnalle. IBM julkaisi parin vuoden sisällä myös kaksi muuta suurkoneita, joiden avulla IBM:n asema tietokoneellisuudessa kasvoi. Ensimmäinen oli 650 Magnetic Drum Data Processing Machine -kone, jota rakennettiin yli 2000 kappaletta ja vaikka sitä ei voinut ostaa omaksi, sai sen käyttöönsä 3250 dollarin kuukausihinnalla, nykyrahassa noin 26 000 dollarilla (Friedman 2007). Kone käytti nimensä mukaisesti tietojen tallennukseen magneettista rumpuvarastoyksikköä. Tämän lisäksi IBM julkaisi 1954 aivan uudenlaista teknologiaa käyttävän suurkoneensa - IBM 704:n. Se toimi nopeammin ja luotettavammin kuin aikaisemmat koneet, sillä se hyödynsi uutta magneettista ydinmuistia ja pystyi käsittelemään 4000 kerto- tai jakolaskua sekunnissa. Pidempiaikaisessa tietojen säilytyksessä käytettiin kasetteja sekä IBM:n aikaisemman mallin kaltaista magneettista rumpuvarastoyksikköä. 704:ssä käytettiin lisäksi kahta uutta merkittävää teknologiaa: indeksirekistereitä sekä aritmeettisiä liukulukuja. (Arzoomanian 2009, 6-9.)

1950-luvun puolivälissä IBM julkaisi ensimmäisen magneettisen levyjärjestelmän: RAMAC-tekniikan. Se oli merkittävä kehitysskaskel, sillä aikaisemmin koneiden oli täytynyt lukea kaikki talletettu tieto alusta lähtien päästäkseen haluamaansa kohtaan. Uusi magneettinen levyjärjestelmä mahdollisti tiedon lukemisen mistä tahansa kohdasta levyä. (Arzoomanian 2009, 6.)

Vuosikymmenen lopussa useille yrityksille tuli mahdolliseksi siirtyä tietokoneaikaan. IBM julkaisi ensimmäisen massatuotantokoneen, joka nousi kirkkaasti ohi kilpailijoiden suuryritykset. Kone oli nimeltään IBM 1401 Data Processing System eli ”Model T”. Sen saaman suosion mahdollisti kohtuullisen 2500 dollarin, nykyrahassa noin 18 000 dollarin (Friedman 2007) kuukausihinnan lisäksi ensimmäistä kertaa suuryrityksen mukana annetut ohjelmistot, jolloin asiakkaan ei tarvinnut kehittää kaikkia koneella käytettäviä sovelluksia itse. Tärkeänä osana suosion nousussa näytteli myös koneen rinnalla kulkenut printteri, joka tulosti luotettavammin ja nopeammin kuin aikaisemmin käytössä olleet kirjanpitokoneet. 1401 nousi yritysten suosiossa jopa niin korkealle, että koko tietokonealasta puhuttiin nimellä IBM ja seitsemän kääpiötä, millä viitattiin IBM:n valta-asemaan suhteessa seitsemään muuhun suuryritykseen valmistaneeseen yritykseen. (Arzoomanian 2009, 10.)

Suuryritysten lisäksi niihin vahvasti yhdistetty ohjelmointikieli COBOL (Common Business Oriented Language) alkoi kehittyä 50-luvun lopulla. Vuonna 1959 tietojärjestelmien ohjelmointikielten konferenssi (CODASYL) sai kuuden kuukauden työn jälkeen valmiiksi COBOL-kielen määrittäykset. Määrittäykset hyväksyttiin seuraavan vuoden alussa nimellä Cobol60. (Li & Abraham.)

2.2.2 1960-luku

1960-luvulla kaupallinen tietojenkäsittely oli vakiintunut käyttöön ja suuryritykset muodostui vuosikymmenen standardi. Suuryritykset käytettiin muun muassa palkanlaskennan apuna työntekijöiden palkkojen prosessointiin. Asiakkaat rakensivat erikoisilmastoituja huoneita, minne suuryritykset saatiin asennettua. Suuryritysten tulevan kilpailijan, pientietokoneen kehitys vahvistui vuosikymmenen loppupuolella, mutta vielä 60-luvulla niiden teho ja käytössäolevat sovellukset eivät olleet uhka suuryrityksille. Päinvastoin pienkoneet elivät vielä ennemminkin symbioosissa suuryritysten kanssa. (Ceruzzi 2003, 77-177.)

60-luvun alussa Burroughs julkaisi ensimmäisen virtuaalimuistia käyttävän kaupallisen suur-tietokoneen B 5000:n. Koneen käyttöjärjestelmä Master Control Program (MCP) käsitteli niin muistin ja I/O-yksikön tehtävät kuin ohjelmien segmentoinnin sekä aliohjelmien linkittämisen

ja ajoittamisen. B 5000 käytti vastakehitettyä COBOL-ohjelmointikieltä. Kone oli keuhuttu, mutta IBM:n saaman markkinasuosion horjuttamiseen se ei pystynyt. (Arzoomanian 2009.)

Vuosi Burroughsin konetta myöhemmin, julkaisi UNIVAC ohutkalvomuistia hyödyntävän suurkoneen UNIVAC 1170 Thin Film Memory Computer. Käyttämänsä muistitekniikan ansiosta kone oli erittäin nopea ja UNIVAC 1170 olikin ensimmäinen malli sarjasta, joka nosti UNIVACin toiseksi suurimmaksi suurkonevalmistajaksi. (Arzoomanian 2009.)

Vuosikymmenen puolivälissä IBM julkaisi tähän mennessä tärkeimmän suurkonesarjansa - IBM System/360:n. Sen tarkoituksena oli kattaa jokaisen käyttäjänsä kaikki tarpeet ja sen sanottiin olevan uuden sukupolven atk-laite. Siinä myös korjattiin aikaisemmin IBM:n julkaisemissa suurkoneissa esiintynyt ongelma, missä jokainen suurkone sisälsi oman käyttöjärjestelmänsä eikä yrityksissä käytetyt ohjelmat olleet yhteensopivia seuraavien suurkoneiden kanssa. System/360:n koneet rakennettiin siten, että sama käyttöjärjestelmä ja ohjelmat voitiin asentaa jokaiseen sarjan koneeseen nopeudesta ja kapasiteetista riippumatta. Tämän ansiosta alalle muodostui yhä nykyäänkin käytössä olevia standardeja; tavun pituus on 8 bittiä ja sanan pituus 32-bittiä. System/360:n suurkoneet saattoivat myös käsitellä erittäin suurta 16MB:n muistia, vaikka tällaista muistimäärää ei vielä ollut edes saatavilla. (Arzoomanian 2009). Sarjan koneita käytettiin yrityksissä laajasti ja mm. vuonna 1969 Apollo 11:n laskeutumisesta olivat avustamassa useat System/360-koneet ja IBM:n ohjelmistot (Taft 2009b). NASAn Apollo Avaruusohjelmassa sai lähtölaukauksen myös IBM:n suurkoneiden ensimmäinen tietokantojen hallinnointijärjestelmä, jota myöhemmin alettiin kutsua nimellä IMS (Stephens 2008, 92).

Yksi IBM:ää pienempi suurkonevalmistaja valmisti System/360:lle varteenotettavan vastustajan. RCA julkaisi SPECTRA-suurkonesarjansa hieman kilpailijaansa myöhemmin, missä yhdistyi hyvä hinta, edistykselliset ominaisuudet sekä hyvä tekninen dokumentaatio. Tästä huolimatta kilpailu suurkonevalmistajien välillä oli kuitenkin loppujen lopuksi lyhyt, sillä IBM voitti laajemman mainostuskapasiteettinsa voimin RCA:n, joka joutui vetäytymään pelistä alle puolessatoista vuodessa. (Nelson 2004.)

Vuosikymmenen lopussa, otettiin merkittävä askel suurkoneiden käytössä. CICS (Customer Information Control System) julkaistiin. Se toi mahdollisuuden käsitellä suurkoneiden tietoja käyttäjälle helpompien käyttöliittymien kautta ja auttoi tuomaan suurkoneohjelmat pois konehuoneista käyttäjiä lähempänä oleville työskentelypääteille (Taft 2009b). Sen päätarkoitus oli ajaa vain näyttöpäätteiden kanssa keskusteltavia ohjelmia ja sen saikin alkuaikoina ilmaiseksi käyttöönsä, sillä IBM ei uskonut CICSin kestävänsä pitkään (Stephens 2008, 100).

60-luvulla näki päivänvalon myös ensimmäinen kaupallinen supertietokone; Control Data Corporationin CDC 6600. Sen suunnittelun lähtökohta oli rakentaa kone joka oli nopeampi kuin mikään muu. Tässä CDC 6600 onnistuikin sillä koneen prosessori toimi erinomaisella 10MHz:n nopeudella, tosin suoritettavien toimintojen kustannuksella jolloin koneesta ei ollut kilpailijaksi isojen yritysten käyttämille suurkoneille. Kone toimikin myöhempien superkoneiden tavoin suurta laskentatehoa vaativissa tehtävissä, mitkä eivät yleensä ole ollut suurkoneiden ominta aluetta. (Arzoomanian 2009.)

Useamman samanaikaisen suurkonekäyttäjän mahdollisuuteen, moniajoon, aloitettiin hakea vastauksia 60-luvulla. IBM julkisti TSS (Time Sharing System) -järjestelmän vastaiskuna kilpailevan yrityksen kehittämälle Multics-käyttöjärjestelmälle. IBM panosti TSS:n kehittämiseen paljon, sillä pidettiin tärkeänä, että suurkonetta voisi käyttää samaan aikaan useiden käyttäjien toimesta. Järjestelmää oli kehittämässä satoja ohjelmoijia, mistä johtuen lopputulos oli kasvanut massiiviseksi ja epävakaaksi. Ensimmäisellä julkaistulla TSS-versiolla kesti yli kymmenen minuuttia käynnistyä ja se kaatui usein noin kymmenen minuutin kuluttua käynnistyksen jälkeen. Ongelmista johtuen IBM päätyi lopulta hautaamaan TSS:n kehittämisen. (Moore 2003.)

2.2.3 1970-luku

Vielä edellisellä vuosikymmenellä suurkoneiden kanssa symbioosissa eläneet pientietokoneet lähestyivät 70-luvun loppupuolella tasoa, missä suurkoneiden ohjelmia pystyi käsittelemään osittain myös pienemmillä tietokoneilla (Ceruzzi 2003, 160). Suurkoneiden kehityskulku tehoikkaammiksi ja teknologialtaan paremmiksi kuitenkin jatkui tästä huolimatta.

Heti vuosikymmenen alussa IBM julkisti seuraajan System/360-sarjan suurtietokoneilleen: System/370. Sarjaan on laskettu kuuluvan vain kaksi konetta, 155 ja 165, jotka olivat prosessorinopeuksiltaan 8,7MHz ja 12,5MHz. Nämä olivat IBM:n ensimmäisiä suurkoneita, jotka sisälsivät tuplaprosessorin ja rakennettiin pitäen silmällä mahdollisuutta moniajoon. Lisäksi 360:n kehityksessä huomioonotettu vanhojen ohjelmien ja käyttöjärjestelmien käyttö oli huomioitu myös 370:n kehityksessä. Jokainen 360:lla toiminut ohjelma toimi siis varmasti myös uudella suurkonesarjalla. (Arzoomanian 2009.)

Edellisellä vuosikymmenellä haudattu TSS sai seuraajan, kun IBM kehitti 70-luvun alussa TSO:n (Time Sharing Option) -järjestelmän. Aikaisempia ongelmia moniajossa pystyttiin korjaamaan ja TSO olikin vahvasti käytössä IBM:n System/370 suurkoneissa. Vuosikymmenen

puoliväliin mennessä TSO oli vakautensa ansiosta vakiinnuttanut paikkansa osana suurkonejärjestelmien tavoitteessa palvella useita yhtäaikaisia käyttäjiä. (Ceruzzi 2003, 200.)

70-luvulla IBM julkaisi myös uusia teknologioita uusien suurkonemallien lisäksi. Vuonna 1972 paljastettiin VM-virtualisointi, mikä kehitettiin helpottamaan käyttäjien perustyötä. Vuosikymmenen lopussa julkistettiin yleinen tuotekoodi - Universal Product Code (UPC) sekä teknologia holografisen skannerille. Näiden tarkoituksena oli vahvistaa suurkoneen kriittistä roolia asiakastapahtumissa sekä tavaroiden seurannassa tietokannasta. (Taft 2009b.)

2.2.4 1980-luku

80-luvulla suurkoneita uhkasi muutaman vuoden markkinoilla olleet PC:t sekä vasta kehitetty paikallisverkko (Local Area Network LAN) (Taft 2009b). Suurkoneiden puolella IBM julkaisi vuosikymmenen puolivälissä siihen mennessä tehokkaimman suurkonesarjansa: IBM 3090:n. Alunperin julkaistut mallit, 200 ja 400, käyttivät kahta ja neljää prosessoria, mutta myöhemmin sarjan laajentuessa mukaan tulleessa 600-mallissa prosessoreita oli jopa kuusi (Arzoomanian 2009). Hintaa sarjan julkaisupäivänä 200-mallilla oli 5 miljoonaa dollaria (Viking Waters 2008), mikä nykyrahassa on noin 8 950 000 dollaria (Friedman 2007).

Vuonna 1983 IBM otti suurkoneilleen käyttöön ensimmäisen relaatiotietokantansa DB2:n. Se tuli käyttöön aikaisemmin IBM:n suurkoneissa käytetyn hierarkkisen IMS-tietokantanan rinnalle, johon IBM oli luottanut jo useita vuosia. Relaatiotietokantamallia oli ehdotettu IBM:lle ensimmäisen kerran jo noin kymmenen vuotta aiemmin mutta juuri suurkoneilla tuolloin käytetyn IMS-tietokannan vuoksi ei uuden tietokantamallin käyttöönotolle nähty tarvetta. (Stephens 2008, 97.)

2.2.5 1990-luku

Yhdeksänkymmentäluvun alussa uudet nykyaikaisilla ohjelmointikielillä tehdyt sovellukset valtasivat it-maailmaa. Uusien sovellusten johdosta suurkoneiden asema heikkeni, koska muille alustoille kehitetyt sovellukset eivät olleet suoraan yhteensopivia suurkoneiden käyttöjärjestelmien kanssa. Yhteensovittaminen olisi vaatinut pahimmillaan ohjelmakoodin täydellisen uudeen kirjoituksen, ja osaa ohjelmointikielistä kuten Java ja .NET ei pystynyt käyttämään sopivan ympäristön puutteessa suurkoneilla ollenkaan. Maine suurkoneiden joustamattomuudesta syntyi. (Whittle 2008.) Osa alan asiantuntijoista ennustikin nopeaa kasvua pc-koneille sekä

pienemmille palvelimille aiheuttaen suurkoneiden vanhentumisen ja lopulta poistumisen kokonaan käytöstä (Taft 2009b).

PC-koneet ja pienemmät palvelimet eivät olleet kuitenkaan ainoa syy suurkoneiden suosion laskulle. Yhdeksänkymmentäluvulla monet yritykset joutuivat leikkaamaan it-kustannuksiaan. Vakaasti toimivat sekä vähän kokoaikaista ylläpitoa vaativat suurkoneet olivat helppoja säästökohteita. Suurkoneiden ylläpitäjiä vähennettiin, jolloin koneiden vaatimaa tietotaitoa menetettiin. Nykymielikuva takanurkkaan unohdetuista pölyttyivistä työjuhdistista sai alkunsa. (Whittle 2008.)

Suurkoneiden suosion hiipumisesta huolimatta IBM jatkoi kehitystyötään. Heti 90-luvun alussa se julkaisi uuden suurkonesarjan nimeltään ES/9000. Sarjan koneissa hyödynnettiin I/O-kanavien tiedonsiirrossa IBM:n kehittämää uutta tekniikkaa ESCONia missä tietoa kuljettiin optisten kuitujen avulla. Lisäksi hyödynnettiin tiiviimpiä piirejä sekä tehostettiin piirien paketoiteja, joka nosti koneen suoritustehon aikaisempia malleja korkeammaksi. (Viking Waters 2008). Sarjasta julkistettiin muutama vuosi lanseerauksen jälkeen jopa 18 uutta mallia, joista malli 982 oli aikansa tehokkain tarjoten jopa 60-70% enemmän prosessointitehoa (Taft 2009b). Vuosikymmenen lopussa IBM:n paljasti seuraavan sukupolven palvelimen Series/390:n, joka oli yksi maailman tehokkaimmista suurkoneista murskaten 1000MIPS-muurin (Taft 2009b).

2.2.6 2000-luku

Vuosituhanen alussa IBM sai nostettua suurkoneiden kapasiteetin korkeatasoisesti turvattujen Internet-transaktioiden prosessoinnissa lähes tuplaksi aikaisemmasta, kun IBM:n z/Series 900 suurkone rikkoi aikaisemmat rajat käsittelemällä 3850 transaktiota sekunnissa (Taft 2009b). Tämä jää kuitenkin seuraajiensa varjoon, sillä IBM kehitti 2000-luvulla useita koneita mitkä paransivat entisestään suurkoneiden transaktioiden käsittelyä sekä virtualisointia, mihin panostettiin 2000-luvulla paljon. Vuonna 2003 julkaistu z/Series 990 kaksinkertaisti virtualisointikapasiteetin aikaisemmasta, ja vuotta myöhemmin julkaistu z/Series 890 hyödynsi kehittyntä virtualisointitekniologiaa, minkä avulla suurkoneella voitiin ajaa samanaikaisesti useita käyttöjärjestelmiä (Taft 2009b).

Suuri askel eteenpäin suurkoneiden versioissa otettiin vuonna 2005, jolloin IBM julkisti System z9 -suurkoneensa. Nyt transaktioita pystyttiin käsittelemään päivittäin yli miljardi kappaletta. Hieman myöhemmin sarjaan julkaistut yritysluokan- sekä liiketoimintaluokan koneet sisälsivät

muun muassa integroidun palvelun Linuxille. Virtualisointi ja Linux alkoivat ottaa vahvasti sijaa suurkoneiden maailmassa. Tätä kehityssuuntaa tuki myös 2000-luvun ensimmäisen kymmenyksen loppupuolella julkistettu System z10 -suurkone. Se tarjosi korkeamman turvallisuustason sekä automaation lisäksi mahdollisuuden palvella jopa 16 virtuaalista paikallisverkkoa yhdessä koneessa. (Taft 2009b.)

2.2.7 Vuosi 2010

Maailmanlaajuisen talouskriisin hiljalleen parantuessa tietojärjestelmien kyky tuottaa enemmän vähemmillä kustannuksilla ja suuremmalla tehokkuudella nousi elintärkeäksi (Burchfield, Ferreira, Koojimans, Maekawa & Raisch. 2010, 3). IBM julkaisi tuoreimman suurkonemallinsa zEnterprise Systemsin tähän markkinatilanteeseen ja sen tavoitteena on vastata talouskriisin jälkeisiin haasteisiin. zEnterprise on perinteiseen tapaan tehostanut suurkoneiden totuttuja ominaisuuksia, mutta lisäksi mallissa on mukana myös kaksi aivan uutta sisäistä verkkoa: Intraensemble Data Network (IEDN) sovellusten väliseen kommunikointiin sekä Intranode Management Network (INMN) alustojen hallinnointiin zEnterprisen sisällä (Burchfield ym. 2010, 13). zEnterprise Systemsissä on myös otettu askel kohti kohti suurkoneen laajennettavuutta muihin järjestelmiin. Malliin on mahdollista kiinnittää bladeja eli korteilla sijaitsevia koneita, joilla suurkoneen saa integroitua yrityksen hajautettuihin järjestelmiin, tai joilla voi optimoida työmäärää transaktioiden kustannusten pienentämiseksi (Burchfield ym. 2010, 11).

2.3 Suurkoneiden nykytila

Suurkoneet mielletään monesti historiaan kuuluvina, joiden käyttö olisi pitänyt ymmärtää lopettaa jo vuosia sitten. Siitä huolimatta suurkoneet prosessoivat edelleen kaksi kolmasosaa maailman yritysten tiedoista (Comte ym. 2009, 1) ja käsittelevät noin 80% maailman olennaisista tehtäväkriittisistä tiedoista (Kahn 2006, 3). Jotain on siis nykyajan suurkoneissa oltava, koska ”kallit, vanhanaikaiset ja suuret historian dinosaurukset” ovat edelleen käytössä.

2.3.1 Käyttö

Suurkoneiden käyttöaluetta on suurien yritysten kaupallinen tietojenkäsittely, missä tietokantapohjaiset ohjelmistot ovat pääasiassa. Kriittisten kaupallisten tietokantojen hallinnointiin vaaditaan koneelta hyvää toimintaa muun muassa tietojen eheydessä, suoritustehossa, vastausajassa, virheistä palautumisessa, käytettävyydessä, luottettavuudessa sekä turvallisuudessa. Suurkoneet ovat pystyneet vastaamaan suurien kriittisten tietokantojen hallinnoinnin osalta tähän parem-

min kuin kilpailijansa, joten vaikka käyttö on vähentynyt huomattavasti siitä, kun suurkanne oli ainoa vaihtoehto yrityksen konepohjaksi, ovat monet yritykset pysyneet vuosikymmeniä suurkanneiden käyttäjinä juuri näiden ominaisuuksien takia. (Stephens 2008, 11.)

Nykyajan suurkanne-sukupolvi tarjoaa edeltäjiään paremman järjestelmän skaalautuvuuden. Kasvanut suorituskyky sekä järjestelmän kapasiteetti on tarjonnut lisäksi suurkanneiden käyttäjille mahdollisuuden siirtää eri sovelluksia useammalta palvelimelta yhdelle suurkannealustalle. Uusimmat suurkanneversiot pystyvät hallitsemaan käyttäjiensä nykyaikaiset, vaativat sekä erilaiset työmäärät, mutta ne hallitsevat yhtä hyvin myös vanhat sovellukset, jotka on saatettu ohjelmoida jopa jo 1970-luvulla. Tämä on toimiva ratkaisu etenkin niille yrityksille, jotka ovat olleet suurkanneiden käyttäjiä jo vuosikymmeniä. (Ebbbers, Kettner, O'Brien & Ogden. 2009,6.)

Eräs tekijä suurkanneiden selviytymistarinaassa nykyisessä kiivaasti kehittyvässä ict-maailmassa ovat myös ns. vihreät arvot eli Green Computing, sekä lisääntynyt kiinnostus virtualisointiin (Whittle 2008). Ympäristön suojelusta kumpuavat vihreät arvot ovat tulleet osaksi tietotekniikkaa, kun ihmisten halu ottaa vastuuta omasta ympäristöstään on kasvanut. Yritykset huomioivat arvot mm. energiatehokkuudessa ja it-järjestelmien keskittämisessä sekä it-hankinnoissa (Öhrnberg 2008). Suurkanneet pystyvät vastaamaan vihreiden arvojen haasteeseen virran kulutuksella, hiilijalanjäljen pienentämisellä ja virtualisoimalla jopa tuhansia koneita yhdellä suurkanneella (Whittle 2008).

2.3.2 Kustannukset

Yksi suurkanneisiin laajasti liitetty mielikuva on liian kallis hinta. Verrattaessa ainoastaan suurkanneiden ja nykyaikaisten client-server palvelinten alustan hankintahintaa, suurkanneiden hinta onkin paljon korkeampi. Kustannusten muodostuminen yritysten ict-sijoituksissa eivät kuitenkaan pääty pelkkään fyysisen alustan hankintaan, vaan on huomioitava lisäksi muun muassa tiedon käsittelymäärä, mahdolliset konehuoneet ja niiden jäähdytys, järjestelmän ylläpitäjät, sähkön kulutus, yhtäaikaiset käyttäjät, tiedon käsittelynopeus sekä uuden ympäristön vaatimat ohjelmistot. Vaikka client-server palvelimet ovatkin tehokkaita ja perusteltuja omalla alueellaan, niin realistisemman kuvan suurkanneiden hinnasta voi rakentaa vasta vertaamalla kustannuksia siinä ympäristössä missä suurkanneet ovat parhaimmillaan - suurten yritysten kriittisten tietojen luotettavassa varastoinnissa ja käsittelyssä useilla yhtäaikaissilla käyttäjällä.

Kun vertaillaan nykyisten palvelinten sekä suurkanneiden tilan- ja sähkönkulutusta samalla kapasiteettimäärällä, jättävät suurkanneet pienemmät palvelimet varjoonsa. IBM:n tuorein malli

z10 vastaa kapasiteetiltaan yli 230 x86-palvelinta vieden samalla noin 80 % vähemmän lattiati-laa konehuoneissa sekä kuluttaen 93 % vähemmän energiaa (Claybrook 2009, 1; Taft 2009a). Pienempi tilantarve vaatii vähemmän konehuoneita sekä näiden jäähdytystä, joten suurkonei-den ylläpito pidemmällä aikavälillä tasaa kustannuksia ja kallista hintaa.

Kustannuksia kerääntyy itse alustan lisäksi myös epäsuorasti. Käyttääkseen koneitaan tehok-kaasti, yritysten on palkattava järjestelmänvalvoja seuraamaan koneiden toimintaa ja ratkai-semaan mahdollisia ongelmatilanteita. Viimeisen vuosikymmenen aikana työntekijöiden kus-tannukset yrityksille ovat kuitenkin kasvaneet, joten esimerkiksi suurkoneiden käyttöjärjestel-män päivittämiseen vaadittava työmäärä verrattuna satoihin kehikkopalvelimiin, vie vain muu-taman minuutin monen päivän työn sijasta (Comte ym. 2009, 1).

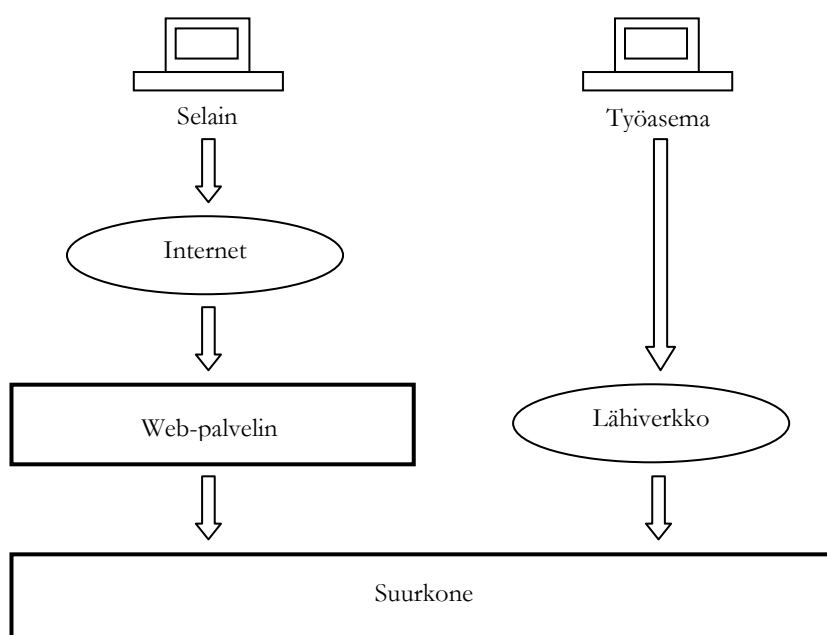
2.3.3 Tulevaisuuden haasteet

Suurkoneet eivät ole ensimmäisenä nuorten vastavalmistuneiden mielessä. Ura vanhojen ja normaalista poikkeavien koneiden parissa ei tunnu houkuttevalta. Niitä ei myöskään mainita opiskelujen aikana kovin useasti. Uusien työntekijöiden saaminen suurkonemaailmaan ei siis ole yhtä helppoa kuin nykyaikaisiksi miellettyillä kilpailijoilla. Uusien henkilöiden kouluttaminen vie myös aikaa, mikä maksaa yrityksille enemmän kuin vanhemman jo osaavan henkilön käyt-täminen. Osaavia henkilöitä ei kuitenkaan ole loputtomiin asiantuntijoiden vanhentuessa ja lähestyessä eläkeikää. Asiantuntijoiden vanhentuessa on samaan aikaan kuitenkin suurkoneiden tehot kasvaneet ja niillä tehtävä työmäärä on suurempi kuin koskaan aikaisemmin. Nykyään onkin ongelmana suurkoneihmisten vähentyminen ja heidän keski-ikänsä nouseminen. (Stephens 2008, 145.)

Suurkonekiinnostuksen herättämiseksi on kehitetty keinoja muun muassa suurkoneen käyttö-liittymän uudistamiseksi, sekä suurkoneympäristö-koulutuksen järjestämiseksi. Käyttöliittymien parantamiseksi on rakennettu hallintaohjelmisto suurkoneen ja käyttäjän väliin, joka tarjoaa perinteisen suurkonepäätteen sijasta tutun web-käyttöliittymän (Bihammar 2009). Tavoitteena on myös mahdollistaa seuraavan sukupolven ICT-asiantuntijoiden tehokas suurkonekäyttö automatisoimalla monia rutiinitehtäviä, jolloin hajautettuihin järjestelmiin tottuneiden nuorten on helpompi siirtyä suurkonekäyttäjiksi (Klein 2009). Osaamisen katoamista vastaan IBM on käynnistänyt useissa maissa koulutusprojekteja suurkoneiden z-sarjasta auttaakseen opiskelijoita lisäämään tietouttaan suurkoneista sekä kehittämään käytännön taitoja suurkoneympäristös-sä työskentelemiseksi (IBM 2009).

2.4 Suurkoneet yrityksen ict-arkkitehtuurissa

Suurkoneet hoitavat suurten yritysten liiketoiminnan kriittiset tietovarastot sekä näiden rinnalle rakennetut sovellukset. Koska suurkoneita ei käytetä enää suoraan koneelta itseltään, on ollut tärkeää kehittää keinoja, joilla koneisiin saadaan yhteys nykyaikaisin menetelmin niin ulkoverkosta selaimen kautta, kuin yrityksen työntekijöiden työpisteiltä lähiverkon kautta (kuvio 1).



Kuvio 1. Karkea rakenne yhteyksistä suurkoneen ja käyttäjän välillä.

2.4.1 Yhteys ulkoverkosta

Yhteys käyttäjältä suurkoneelle voi mennä eri reittejä pitkin, riippuen siitä kuka on käyttäjänä ottamassa yhteyttä suurkoneen ohjelmistoihin ja tietokantoihin. Käyttäjänä voi olla yrityksen asiakas, joka käyttää yrityksen Internet-sivuilla reaaliaikaista sovellusta, mikä reitittyy internetin kautta suurkoneelle. Tällöin asiakas ottaa oman koneensa web-selaimella yhteyden internetin kautta yrityksen web-palvelimeen, minne lähin rajapinta käytettävästä web-sovelluksesta on asennettu. On yrityksen päätettävissä pidetäänkö web-palvelinta vain rajapintana suurkoneelle, jolloin palvelin ottaa yhteyden suurkoneilla sijaitseviin sovelluksiin, vai onko web-sovelluksen ohjelmat pääasiassa web-palvelimella, jolloin suurkoneella käydään ainoastaan tietokantakyselyjen/-talletusten yhteydessä (kuvio 2).

Web-palvelin on yleensä peruspalvelin, missä sovellukset on ohjelmoitu esimerkiksi Javalla tai .NETillä. Monet suurkoneiden yhteyteen rakennetut Java 2 Enterprise Edition (J2EE) web-sovellukset sijoitetaan WebSphere-sovelluspalvelimelle, joka hallinnoi niin sovellusympäristöä

kuin transaktioita (kuvio 2). Sen voi asentaa niin suurkoneille kuin muillekin palvelimille ja se näyttää sovelluskehittäjän näkökulmasta lähes samanlaiselta jokaisella alustalla. Sovellusten sijoittaminen suurkoneelle tai sen rinnalla käytettävälle web-palvelimelle ei siis lisää kehitystyössä lähes lainkaan uudelleen opettelua. (Stephens 2008, 105-106.)

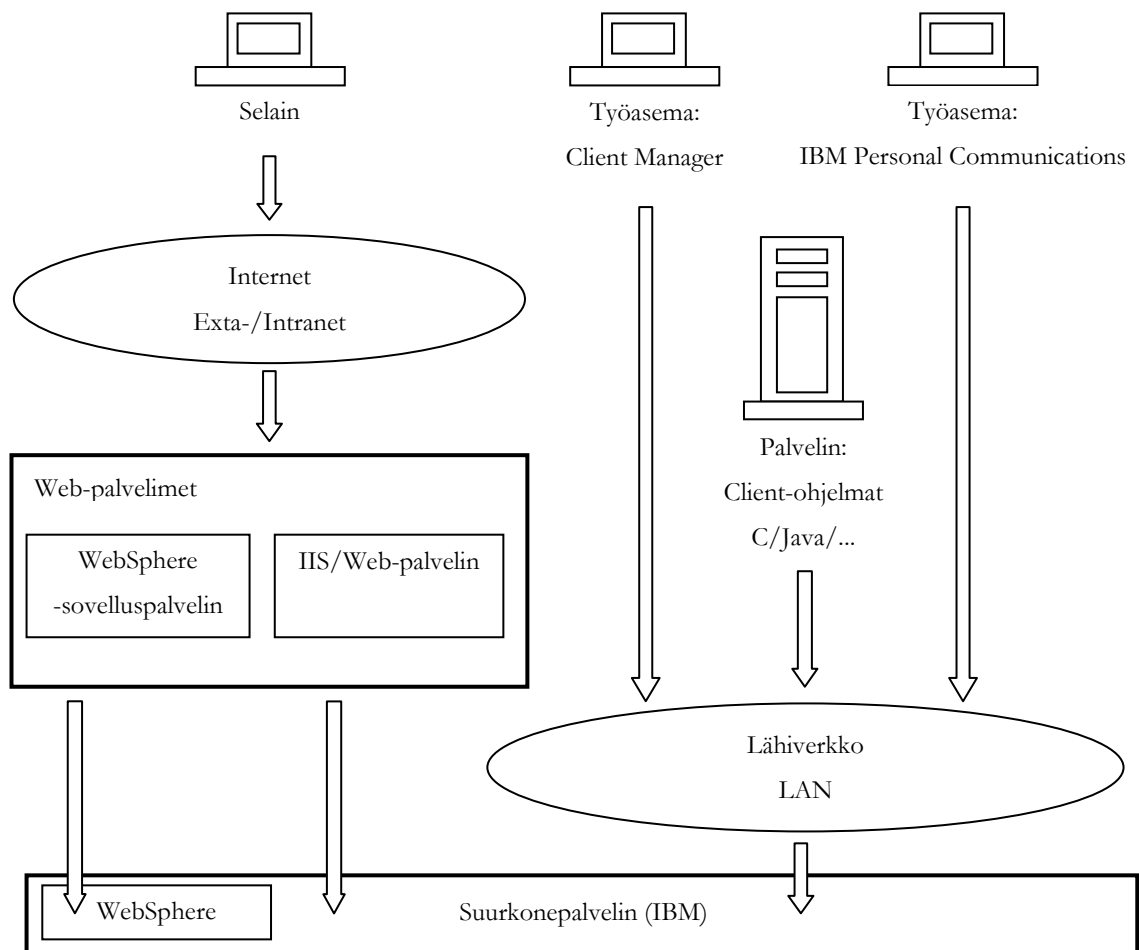
WebSphere on antanut yrityksille mahdollisuuden laajentaa suurkonesovellusten käyttöä laajemmalle sovellusalueelle. Tärkeimpiä WebSpheren tuomia ominaisuuksia ovatkin olleet HTTP-server, mikä antaa mahdollisuuden web-sivujen ajamiseen, web-palvelutuki, joka mahdollistaa eri tiedonkulun eri WebSphere AS -sovellusten välillä, sekä yhteydet tietokantahallintajärjestelmiin, millä sovelluspalvelimen ohjelmat pääsevät käsiksi esimerkiksi suurkoneilla sijaitseviin tietokantoihin (Stephens 2008, 105-106). Jos web-sovellus on luotu .NETillä tai esimerkiksi PHP:llä, on tavallista käyttää sovellusten hallinnointiin WebSpheren sijasta Microsoftin kehittämää Internet Information Services (IIS) -palvelua (Microsoft, 2010).

2.4.2 Yhteys sisäverkosta

Yrityksen työntekijöille yksi tapa hyödyntää suurkonetta, on ottaa sille yhteys yrityksen sisäverkosta käytettävän sovelluksen kautta (kuvio 2). Käyttäjä kirjautuu ensin Client Managerilla lähiverkon kautta sovellukseen, mikä sijaitsee jollakin yrityksen tavallisista palvelimista. Tällä palvelimella olevat sovellukset ottavat puolestaan lähiverkon kautta yhteyden itse suurkoneelle. Palvelimen sovelluksien ohjelmointiin on voitu käyttää erilaisia nykyaikaisia ohjelmointikieliä, kuten JavaEE tai C. Se, kuinka paljon yritys haluaa sovelluksen ohjelmaosien suorittuvan palvelimella ja kuinka paljon suurkoneella, on sen itse päätettävissä. Sovelluksesta voi olla vain itse käyttöliittymä erillisellä palvelimella, ja kaikki muu ohjelmalogiikka suoritetaan suurkoneella, tai koko ohjelmisto voi olla palvelimella ja suurkonetta käytetään ainoastaan tietokantakutsuihin.

Toinen keino käyttää suurkoneen palveluita yrityksen sisältä, on yhteyden ottaminen suurkoneelle emulaattorilla, joka käytännössä tuo vanhan 3270-yhteyspäänteen työntekijän omalle työkoneelle. Tällaisissa yhteyksissä suurkoneelle käytetään yleisesti IBM:n omaa sovellusta ”IBM Personal Communications”, joka on kehitetty erityisesti Windows-käyttöjärjestelmälle ja se mahdollistaa näyttöpäätetyöskentelyn suurkonepalvelimelle (IBM 2010). Vanhasta näyttöpäätteestä ei ole tarvinnut luopua, sillä suurkoneiden kauan sitten kehitetyt prosessit 3270-päätteille ovat yhä aktiivisesti käytössä (Stephens 2008, 67).

Käytännössä 3270-emulaattorilla kirjaudutaan lähiverkon kautta suurkanneen ohjelmaan TSO/E ”Time Sharing Option Extended”, jonka kautta pääsee hallinnoimaan suurkanneen z/OS-käyttöjärjestelmää. TSO:n oma käyttörajapinta on kuitenkin erittäin yksinkertainen ja siten vaikea käyttää ellei tiedä juuri oikeita komentoja. TSO:lta onkin tapana vain käynnistää sen alainen sovellus ISPF (Interactive System Productivity Facility), jonka avulla käyttäjä voi selkeämmin ja helpommin hallinnoida suurkanneelle talletettua tietoa. (Stephens 2008, 53.)



Kuvio 2. Yhteyden muodostaminen suurkanneelle

2.4.3 Hallinnointijärjestelmät suurkanneessa

Jotta suurkanneet pystyvät käsittelemään suuret yhteysmäärät, on niihin rakennettu hallinnointijärjestelmät IMS (Information Management System) ja CICS (Customer Information Control System). Järjestelmien avulla käsitellään web- tai toimistosovellusten ikkunoiden pyyntöjä, kun ne tarvitsevat suurkanneilla sijaitsevien ohjelmien palveluita tai tietokantoja (kuvio 4). Nykyään nämä järjestelmät osaavat kumpikin lähes samoja asioita, mutta historiassa näin ei ole aina ollut. IMS luotiin ensimmäisenä ja sen päätarkoituksena oli huolehtia ainoastaan tietokannoista

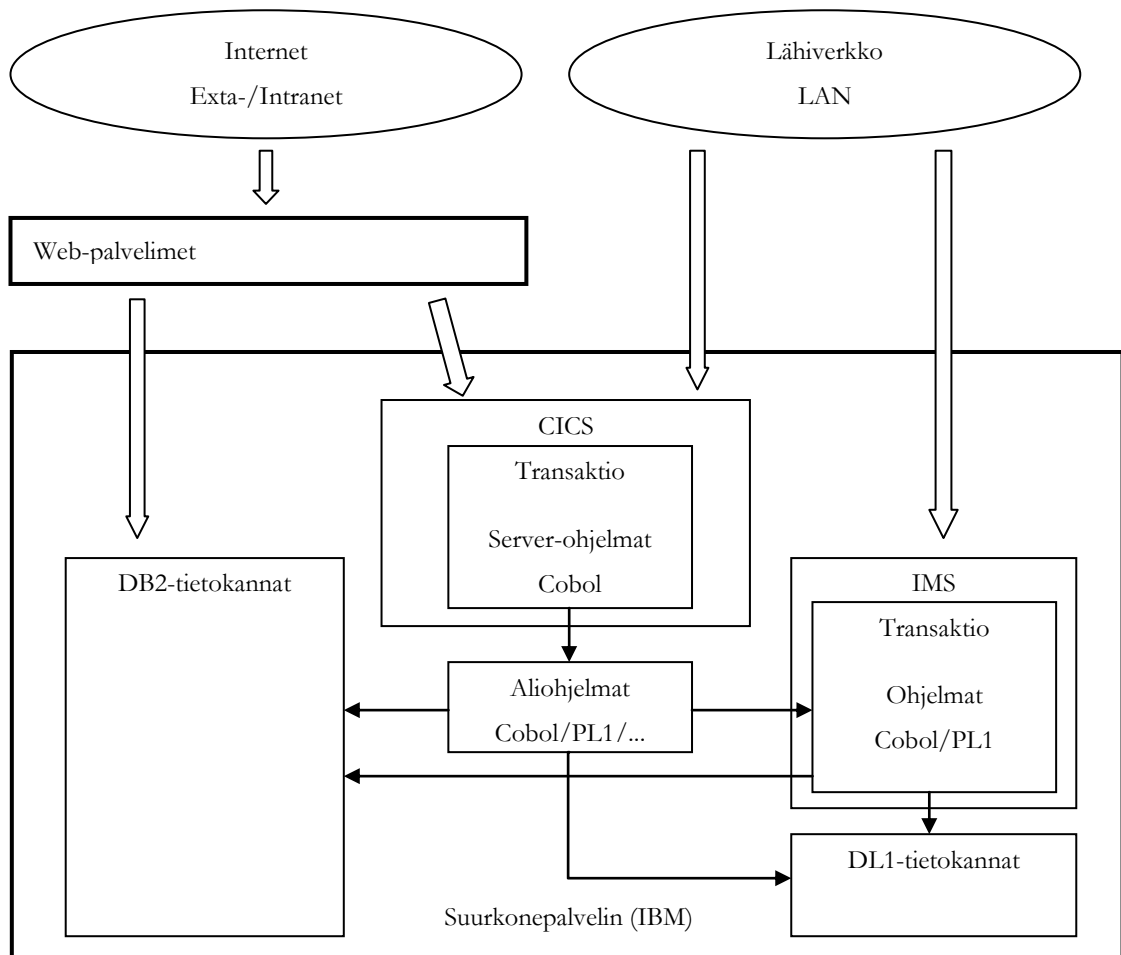
ja transaktioista, mutta ei näyttöpääteohjelmista. CICSin tarkoitus oli hallita vain näyttöpäätteitä, jotta käyttäjät pääsisivät käsiksi tietoihin niiden kautta. (Stephens 2008, 105.)

Alkuperäiset erot IMSin ja CICSin välillä:

- IMS sisälsi kaikki toiminnot Tietokantahallintaan, CICS ei.
- IMS piti ohjelmat erinomaisesti erillään toisistaan, jolloin yksi ohjelma ei pystynyt vaikuttamaan toiseen ohjelmaan tai IMSiin itseensä.
- CICS ajoi kaiken samassa osoitevaruudessa, joten yksittäinen ohjelma saattoi kirjoittaa toisen ohjelman muistialueen päälle.
- IMS ei hallinnoinut näyttöpäätteitä hyvin, CICS toimi niiden kanssa erinomaisesti.
- Sovellusten ohjelmointi IMSille oli vaikeampaa kuin CICSille.

(Stephens 2008, 105.)

Vuosien aikana järjestelmiä on kuitenkin kehitetty ja monet yllä mainitut ongelmat on ratkaistu. Tästä johtuen eroavaisuudet IMSin ja CICSin välillä ovat pienentyneet huomattavasti. Historiasta sekä olemassaolevista ohjelmista johtuen IBM tarjoaa yhä tukea molemmille järjestelmille. (Stephens 2008, 105.) Suurien tietokantojen hallintaan suurtietokoneilla käytetään yleensä joko DB2 tietokannanhallinnointijärjestelmää tai IMSin tietokannan hallinnointia. DB2 on erillinen järjestelmä, mitä voidaan käyttää joko CICSin tai IMSin kautta, mutta myös suoraan web-palvelimilta (kuvio 3).



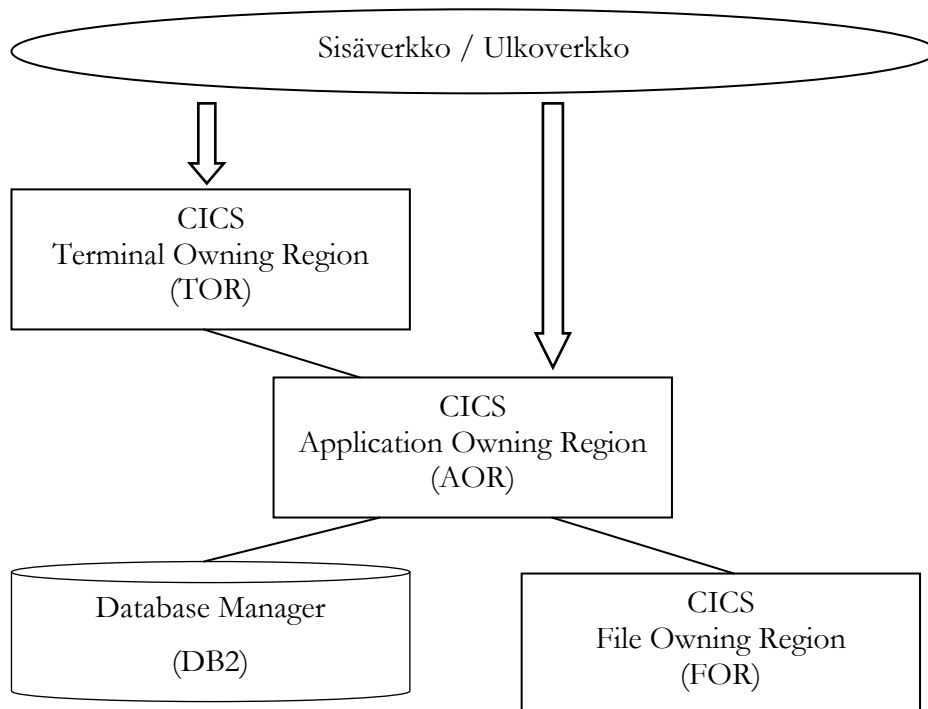
Kuvio 3. Yhteydet suurkoneella.

2.4.4 CICS

CICS on z/OS-käyttäjärjestelmän alla toimiva osajärjestelmä, mikä tarjoaa palveluja otettaessa yhteys johonkin tosiajassa toimivaan sovellukseen. Se osaa huolehtia nopeasti samanaikaiset pyynnöt useille käyttäjille, vaikka pyyntöjen kohteena olisi saman sovelluksen sama tiedosto tai ohjelma. Yhteentörmäyksiltä vältytään, sillä CICS huolehtii tiedon oikeellisuudesta, resurssien jaosta sekä ohjelmien suoritusjärjestyksestä. Se myös tarkistaa käyttäjien oikeudet pyydettyihin tehtäviin sekä välittää tietokantapyynnöt ohjelman ja tietokannan, esimerkiksi DB2:n, välillä. (Ebbbers ym. 2009, 379.)

CICSin heikkous on yhä sen tapa toimia vain yhdessä osoitevaruudessa. Saadakseen laajemman osoitevaruuden käyttöön, yritykset voivat jakaa CICSin tehtävät useammalle erilliselle CICS-alueelle (kuvio 4): Näyttöpäätteitä hallinnoivalle alueelle (TOR), ohjelmia hallinnoivalle alueelle (AOR) sekä tiedostoja hallinnoivalle alueelle (FOR). Työmäärän jakaminen antaa mahdollisuuden suorittaa suurempia kokonaisuuksia ja tehtäviä voidaan jakaa halutessaan useammille z/OS-järjestelmille. Lisäksi alueiden jakaminen tuo mahdolliseksi sovellusten erotte-

lun; jos yksi ohjelma aiheuttaa ongelmia CICS-alueen sisällä, toimivat muiden alueiden ohjelmat edelleen normaalisti. (Stephens 2008, 100-101.)



Kuvio 4. CICSin jakaminen alueisiin.

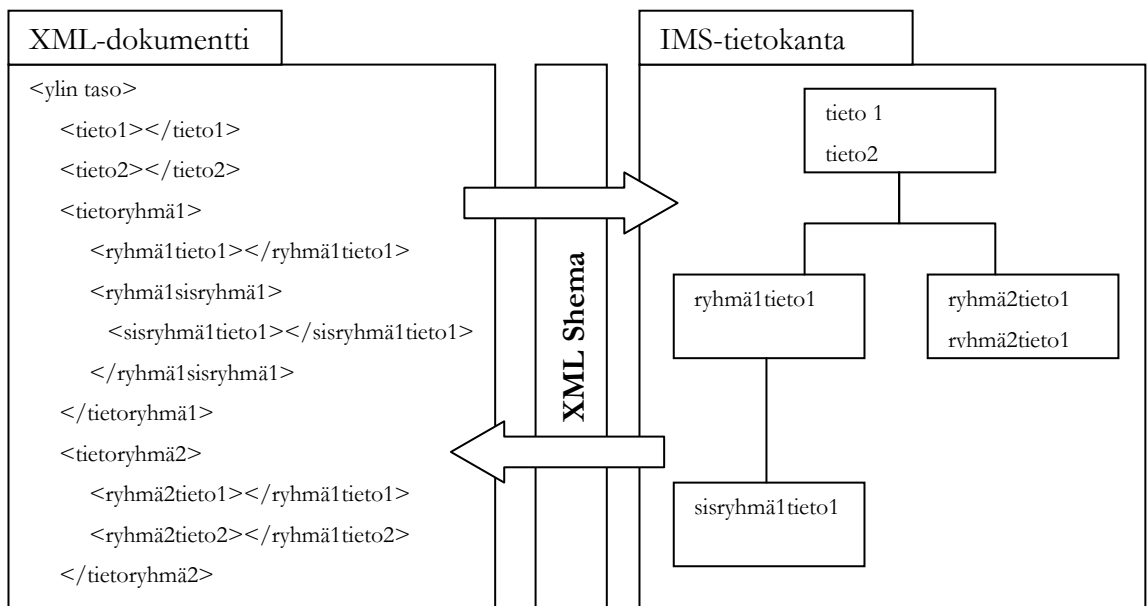
CICSin käyttö transaktionhallinnassa tarjoaa keinoja kerätä kirjautumis- sekä lokitietoja ja se antaa mahdollisuuden ajaa CICS-ohjelmia CICSin ulkopuolelta. Koska CICS on vahvasti käytössä suurkoneyrityksissä, on sille tarjolla keinoja useimpien z/OS-käyttöjärjestelmässä toimivien tietokannan hallintaohjelmistojen käyttöön (esim. DB2, IMS, CA-Datcom ja Adabas). CICSin transaktionhallinta tukee lisäksi useita useita ohjelmointikieliä kuten COBOL, Assembler, PL/1 ja Java. Web-käytössä CICS-ohjelmilla voidaan ottaa transaktionhallinnan kautta yhteys WebSphere-sovelluspalvelimeen tai lähettää ja vastaanottaa SOAP-sanomia suoraan CICS-ohjelmilla. (Stephens 2008, 102.)

Tietokantojen hallinnointia ei alkuperäisen suunnitelman mukaisesti rakennettu CICSille, mutta sitä on parannettu vuosien aikana tämän osalta, jotta Variable Sequential Access Method (VSAM) -aineiston käsittelyyn on saatu enemmän tietokantahallinnoinnin toiminnallisuuksia. CICS tarjoaa tietokantojen hallinnointijärjestelmänä tietoturvallisen käsittelyn, keinon lukea yksittäisiä tietoja, mahdollisuuden CICS-ohjelmilla päästä käsiksi VSAM-aineistoon. Paranteleista huolimatta CICS/VSAM ei toimi parhaalla mahdollisella tavalla kun kyseessä on yritysten suuret ja kriittiset tietokannat. Näiden kantojen hallinnointiin on suositeltavampaa käyttää IMS tai DB2 -tietokannanhallintaohjelmistoa. (Stephens 2008, 104.)

2.4.5 IMS

Vaikka alkujaan IMSiä käytettiin ainoastaan tietokantojen hallintaan, hyödynnetään sitä nykyään myös transaktioiden hallinnointijärjestelmänä. IMSin käyttö tietokantojen hallinnointijärjestelmänä (IMS DB) eroaa nykyisin totutusta relaatiotietokannoista, sillä IMSin tietokantatyytit Full Function, eli DL/I-tietokannat, ja Fastpath ovat hierarkkisia tietokantoja. Hierarkkiset tietokannat käyttävät eri tapaa tietojen organisoinnissa, minkä ansiosta IMS toimii nopeammin mutta pääseminen oikean tiedon luokse on teknisesti monimutkaisempaa. Relaatiotietokannassa voi tehdä kyselyn haluamansa tiedon löytämiseksi, mutta hierarkkisten tietokantojen kohdalla on mahdollista, että tiedon tehokasta noutoa varten joutuu tekemään muutoksia itse tietokannan suunnitteluun. (Stephens 2008, 95.)

IMS-tietokannat soveltuvat erinomaisesti xml-dokumenttien tietojen tallentamiseen ja käsitteilyyn, sillä kummassakin noudatetaan hierarkkista rakennetta. Tiedot voidaan tallentaa xml-tiedostosta joko tallentamalla tiedosto sellaisenaan IMS-tietokantaan tai muuntamalla sen sisältö IMS:n tietokantakentiksi, jolloin olemassaolevat IMS-ohjelmat voivat niitä muokata ongelmitta. Muunnossa käytetään apuna xml schemaa (kuvio 5), mitä hyödynnetään myös silloin, kun tehdään IMSin tietokannan tiedoista xml-dokumentteja esimerkiksi IMSin Java-sovelluksille. (Andoh ym. 2004, 146-147.)



Kuvio 5. Xml-dokumentin muuntaminen IMS-tietokantaan.

IMS DB:tä pidetään yhtenä vankimpana ja varmimpana tietokannan hallinnointijärjestelmänä, eri z/OS-käyttöjärjestelmissä sijaitsevat hallinnointijärjestelmät voivat jakaa saman tietokannan, yksittäinen tietokanta voi olla kooltaan jopa 40 terabittiä ja tietokantaan voi ottaa IMS DB:n lisäksi yhteyden IMSin transaktioidenhallintajärjestelmällä, CICSillä tai suoraan Websphere-sovelluspalvelimella. Näiden lisäksi IMS-tietokannat eroavat totutuista relaatiotietokannoista siinä, että IMS-tietokantaa voi pitää samaan aikaan käytössä, kun siitä otetaan varmuuskopioita tai kun sitä uudelleenjärjestellään. Hyvistä puolistaan huolimatta uusia IMS-tietokantoja ei enää nykyään luoda. Uuden tietokannan luominen sekä hallinnointi on paljon muita tietokantahallintajärjestelmiä vaikeampaa, joten yritykset tutkivat tietokannoilleen muita vaihtoehtoja kuten DB2. (Stephens 2008, 96.)

IMS Transaktionhallintajärjestelmä (IMS TM) mahdollistaa transaktioiden priorisoinnin, ympäristön sovelluksille sekä parhaan erottelun sovellusohjelmille, sillä ohjelmat toimivat kukin omassa osoitevaruudessaan. Sen avulla IMS-ohjelmat voivat ottaa yhteyden IMS- sekä DB2-tietokantoihin ja eräajot tietokantoihin onnistuvat samaan aikaan normaalin työskentelyn ohella. IMS transaktionhallinta tukee CICSin tavoin ohjelmakoodeja COBOL, Assembler, PL/1 sekä Java ja se tarjoaa erilaisia mahdollisuuksia suorittaa web-pohjaisia IMS-ohjelmia. Websphere-sovelluspalvelimelle voidaan ottaa yhteys joko IMS Connectilla tai Websphere MQ:lla ja SOAP sanomia pystytään vastaanottamaan IMS Connectilla ja IMS SOAP -portilla. IMS TM pystyy käsittelemään samanaikaisesti jopa 22 000 transaktiota sekunnissa ja kuten IMSin tietokannanhallintajärjestelmät pystyivät hyödyntämään samaa tietokantaa, niin myös IMSin transaktionhallintajärjestelmät eri z/OS-käyttöjärjestelmissä pystyvät hyödyntämään samoja jonoja, missä transaktiot kulkevat sisään ja vastaukset ulos. (Stephens 2008, 96-97.)

IMS transaktionhallintajärjestelmästä löytyy samanlaisia haasteita kuin IMSin tietokantojen hallintajärjestelmässä. Sovellusten ohjelmointi IMS-ympäristöön on paljon haastavampaa kuin muille ohjelmopalvelimille ja myös itse ympäristön asentaminen sekä käyttäminen on monimutkaisempaa. Haasteita tuo myös web-pohjaisten sovellusten rakentaminen. Se on mahdollista, mutta sitä varten tarvitaan erillinen IMS Connect -lisäohjelma. (Stephens 2008, 98.)

2.4.6 DB2

DB2 on tietokannanhallintajärjestelmä relaatiomalliselle tietokannalle. Suurkoneissa DB2:sta voidaan kutsua CICSin, IMSin tai Websphere-sovelluspalvelimen kautta (kuvio 3). Tietokannan tietoja on mahdollista käsitellä myös suoraan 3270-päätelaitteen TSO/E-ohjelman kautta. Kuten muutkin relaatiokannat, ohjelmat voivat käsitellä tietokannan tietoja Structured Query

Language (SQL) -kielen avulla. IMSin tietokannan tavoin myös DB2-tietokanta voi olla samanaikaisesti käytössä, kun tietokannan tiedoista otetaan varmuuskopiota. Vaikka DB2 yhdistetään vahvasti suurkoneiden tietokannaksi, on se käytettävissä z/OS-käyttöjärjestelmän lisäksi monella muullakin alustalla kuten UNIX tai Windows. (Stephens 2008, 98-99.)

DB2:n hallinnoimat osat voidaan jakaa tietorakenteisiin, millä hallitaan käyttäjän kantaan tallettuvia tietoja, sekä järjestelmärakenteisiin, jotka sisältävät tietoa itse tietokannasta. Tietorakenteisiin kuuluu näkymät, tietokantataulut, indexitaulut sekä niin sanotut varastoryhmät. Näkymiin pystytään kokoamaan halutut tiedot eri tietokantatauluista ilman, että käyttäjälle joudutaan näyttämään kaikki taulujen sisältö kokonaisuudessaan. Näkymiin koottavat tietokantataulut ovat puolestaan loogisia rakennelmia, jotka sijaitsevat tietokannassa. Nämä tietokannat sekä niiden sisältämien taulujen tiedot on fyysisesti tallennettu varastoryhmiksi Direct Access Storage Devices (DASD) -levyille. (Andoh ym. 2004, 413-414). Indexitaulujen käyttäminen nopeuttaa halutun tiedon löytymistä suurikokoisista DB2-tietokannoista (Stephens 2008, 100).

Järjestelmärakenteisiin kuuluu DB2:n ylläpitämät taulut, missä säilytetään tietokannan metatietoja sekä tietoja tietokannan taulujen sisällöistä. Tiedot talletetaan automaattisesti, kun käyttäjä luo uuden tietokantataulun. Osana rakenteita on myös virtuaaliset puskurimuistit. Muistin käyttö nopeuttaa ja säästää kustannuksissa, kun kerran haettuja tietokannan tietoja ei tarvitse hakea heti uudelleen I/O-yhteydellä suoraan fyysiseltä levyiltä. Kolmas järjestelmärakenteiden osa on DB2:n automaattinen lokitietojen kirjaus. Lokirivien avulla virhetilanteissa menetetyt tiedot saadaan palautettua takaisin aikaisempaan hetkeen ennen muutosta. (Andoh ym. 2004, 417.)

3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmän oikea valinta luo mahdollisuuden tuoda esiin juuri ne asiat, jotka tutkimuksen tavoitteiden osalta ovat tärkeitä. Väärän menetelmän valinta voi aiheuttaa vajaan jääneitä tuloksia tai jokin olennainen osa voi jäädä kokonaan käsittelemättä.

Haastattelumenetelmiä on erilaisia. Näitä voidaan kuitenkin jaotella sen perusteella kuinka järjestelmällisesti ja tiukasti kysymykset ja vastausvaihtoehdot on muotoiltu. Kaikkein järjestelmällisin menetelmä on strukturoitu haastattelu, missä kysymykset esitetään kaikille haastateltaville samalla tavalla ja samassa järjestyksessä sekä samoilla valmiiksi annetuilla vastausvaihtoehdoilla. Puolistrukturoitu haastattelu on pehmeämpi versio aikaisemmasta. Siinä on kysymysten järjestys ja muotoilu haastateltavien kesken myös etukäteen määritetty, mutta vastausvaihto-

toehtoja ei ole etukäteen annettu. Haastateltavat voivat vastata kysymyksiin vapaasti parhaalla näkemällään tavalla. Vapain haastattelumenetelmä on teemahaastattelu, missä etukäteen on määritetty vain haastattelun aihepiirit. Kysymyksiä ei muotoilla tarkasti etukäteen, eikä niiden järjestystä lukita. (Aaltola & Valli. 2007, 27.)

Perinteisestä haastattelusta, missä haastattelija esittää ennalta määritetyt kysymykset ja saa niihin vastauksen, on hiljalleen siirrytty keskustelu-tyyppisempään haastatteluun. Tällaista keskustelutapaa edustaa teemahaastattelu, missä aihevalinnan ja keskustelun edistymisen määrittää tutkija. Valmiita kysymyksiä ei tarvita, vaan tutkijaa kiinnostavat aiheet pyritään selvittämään vuorovaikutuksessa haastateltavan kanssa (Aaltola & Valli. 2007, 25).

Seuraavissa kappaleissa on kerrottu tarkemmin menetelmistä, joita käytetään tässä tutkimuksessa. Kappaleissa kerrotaan myös mitä on otettava huomioon erilaisissa tutkimusosion vaiheissa. Pohja tiedolle on kerätty tutkimusten tekemiseen liittyvästä kirjallisuudesta ja niiden keskeiset asiat on koottu alle sen osalta mitä ne koskettavat juuri tätä tutkimusta.

3.1 Puolistrukturoitu teemahaastattelu

Tähän tutkielmaan on valittu menetelmien yhdistelmä missä haastattelu edistyy teemoittain, mutta etukäteen mietittyjen kysymysten kautta. Kysymykset käydään läpi järjestyksessä ja haastateltavat saavat vastata niihin omin sanoin. Tämä määrittää haastattelun puolistrukturoidun osion. Avointen vastausten vuoksi haastattelussa saattaa tulla esiin tilanteita jatkokysymysten esittämiselle. Teemahaastattelumetodi antaa tähän mahdollisuuden, sillä vaikka kysymyksiä on strukturoitu etukäteen, pyritään haastattelussa keskustelunomaiseen etenemiseen, missä aiheet voivat ns. lennellä käsiteltävänä olevan teeman sisällä. Yhden henkilön ei ole myöskään pakko vastata kaikkiin teemoihin tai teeman alaisiin kysymyksiin, vaan haastateltavalle annetaan mahdollisuus vastata oman osaamis pohjansa mukaisesti.

3.2 Haastateltavien valinta

Haastateltavia valittaessa täytyy päättää minkälaisia ihmisiä ja kuinka suurta lukumäärää halutaan haastatella. Haastateltaessa pientä määrää, täytyy huolehtia että haastateltavat edustavat mahdollisimman laajaa aluetta tutkimuksen alueelta. Jos haastateltava joukko on liian suppea, joko lukumäärältään tai edustamansa laajuuden osalta, voi jotain tutkimuksen osalta oleellista jäädä selvittämättä. Suuren henkilömäärän kohdalla ei haittaa niin paljon, että henkilöitä haastattelisi useampia saman työtehtävän osalta, sillä suureen määrään mahtuu kuitenkin riittävä

määrä eri työtehtävissä työskenteleviä. Haastateltaessa useita henkilöitä samassa työtehtävässä, on myös mahdollista vertailla haastattelun tuloksia heidän osaltaan; onko vastaukset samankaltaisia ja jos eivät niin miksi? Suuren henkilömäärän läpikäynti teemahaastattelulla, vaikkakin strukturoidulla, lisää kuitenkin työmäärää haastattelun puhtaaksi kirjoittamisessa sekä analysoinnissa. Liian suuren määrän kohdalla voi käydä lopulta myös niin, että mitään uutta näkökulmaa ei enää saada uusilla haastatteluilla esille. Tämän vuoksi on erittäin tärkeä pohtia minäkälaiset henkilöt haastatteluihin valitaan.

Tämän tutkimuksen kohdalla on päädytty laajan haastattelumäärän sijasta hakemaan luotettava tieto henkilöiden erilaisten työtehtävien kautta. Jotta tulokset eivät olisi vain yhden yrityksen näkemyksiä, on haastateltavia valittu eri yrityksistä. Luotettavan tuloksen saamiseksi on lisäksi huolehdittu, että haastateltavat henkilöt työskentelevät eri tehtävissä ja asematasoissa toisiinsa nähden. On otettu myös huomioon, että suurkoneita käyttävistä yrityksistä on mahdollisuus saada kuitenkin vain yksi näkökulma, joten haastatteluihin otetaan myös vastapuolena suurkoneiden valmistuspuolen edustus. Näin on saatu haastateltaviin karsittua eri tasoilla työskenteleviä, eri yrityksissä työskenteleviä sekä suurkoneiden valmistuspuolella työskenteleviä henkilöitä.

Taulukko 1. Haastatteluihin valitut henkilöt ja haastattelujen kestot.

Yritys	Henkilö	Pvm	Kesto
Mainframe-valmistaja	Jari Saari, Suomen Mainframemyynti / Tiiminvetäjä	15.4.2010	34:38
Pankki- /vakuutusyhtiö	Matti Timonen, ICT-Järjestelmäkehitys II / Yksikönpäällikkö	20.4.2010	15:48
Pankki-/vakuutusyhtiö	Markku Mäkinen, ICT-Palvelut / Johtaja	16.4.2010	34:45
Pankki-/vakuutusyhtiö	Eteläaho Matti, ICT-Tekniikka & Integrointi / Järjestelmäasiantuntija	19.4.2010	-
Vakuutusyhtiö	Hannu Sonninen, Keskusympäristö-tiimi / Teknologiapäällikkö	22.6.2010	30:44

3.3 Kysymykset

Haastattelukysymykset on ryhmitelty tutkimustyön rakenteen mukaisesti: suurkoneiden käyttö, arkkitehtuuri, haasteet työvoimassa ja tulevaisuuden näkymät. Nämä ovat haastatteluiden pääteemoja, joiden alle on hahmoteltu rakennetta itse kysymyksistä. Koska tutkimusmenetelmä on strukturoitu teemahaastattelu, on haastattelun aikana mahdollista esittää haastateltavalle mahdollisia jatkokysymyksiä teeman alueelta.

Haastateltaviksi on valittu niin yksittäisten yritysten edustajia kuin suurkoneiden valmistaja, joten haastattelurunkoja on kaksi. Teemat ja kysymykset ovat rungoissa samat, mutta näkökulma kysymyksiin eroaa. Toinen rakenne on yritysten edustajille (liite 1), mitä käytetään yksilönäkökulmien selvittämisessä, ja toinen rakenne on valmistajalle (liite 2), jolla selvitetään näkökulmaa laajemmin koko suomen osalta.

Kysymykset teemoihin on valittu sen perusteella miten ne toisivat vahvistusta tai lisänäkökulmaa teoriaosuuden selvityksiin (liite 3). Samalla tavoitteena on kysymysten valinnassa ollut selvittää suurkoneiden nykytilanne Suomessa. Ovatko suurkoneet miten käytössä, minkälaisilla suurkoneversioilla, mitä haasteita suurkoneet aiheuttavat työvoimalle ja miten suurkoneiden tulevasuus nähdään.

3.4 Toteutus

Ensimmäinen kontakti haastateltaviin otetaan sähköpostitse, missä lähetetään mukana haastattelukysymykset etukäteen nähtäväksi. Vastaanottajalla on tällöin mahdollisuus perehtyä aiheeseen ennen seuraavaa yhteydenottoa. Toinen yhteydenotto tehdään puhelimitse, jolloin aiheesta kerrotaan tarkemmin ja sovitaan haastattelu-aika. Haastattelut nauhoitetaan, ja kirjoitetaan sen jälkeen puhtaaksi jatkokäsittelyä varten. Haastattelut pidetään ensisijaisesti kasvotusten, mutta varaudutaan myös vaihtoehtoon, ettei sopivaa aikaa kasvokkain tapahtuvalle haastattelulle ole. Tällöin mahdollisuutena on puhelinhaastattelu, missä haastattelijan puhelin on kaiuttimella ja ääni nauhoitetaan nauhurille. Haastateltavan toiveesta sallitaan kysymyksiin vastaminen myös sähköpostitse. Ennen haastattelun alkua haastateltavilta pyydetään lupa haastattelun nauhoittamiseen. Jos nauhoittaminen kielletään, kirjoitetaan haastattelu paperille. Tämä voi kuitenkin heikentää haastattelun lopputulosta, joten haastattelun tallentamista nauhurille suositellaan. Haastateltaville ei ilmoiteta keitä muita henkilöitä tutkimusta varten haastatellaan.

3.5 Laadun arviointi

Haastattelujen laadun varmistaminen alkaa jo ensimmäisistä hetkistä, kun selvitetään soveltuvinta tutkimusmenetelmää. Väärän tutkimusmenetelmän valitseminen voi aiheuttaa rajoitetun tiedon kerääntymistä, jolloin oikeiden tulosten kirjaaminen vaikeutuu.

Seuraava laadun hallintavaihe on haastattelukysymysten laadinta. On varmistettava, että kysymykset ovat siitä aihealueesta, mitä tutkimuksessa halutaan selvittää, ja että ne parhaalla tavalla tukevat tai tuovat lisätietoa kerättyyn teoriaan. Kysymykset on kirjattava selkeästi, jotta mah-

dollisilta väärinymmärryksiltä välttään haastattelutilanteessa. On myös hyvä katselmoida haastattelukysymykset läpi jonkun toisen henkilön avulla, jolloin haastattelukysymysten laatu ei ole vain yhden henkilön varassa.

Jotta haastattelujen sisältö saadaan ylös mahdollisimman tarkasti, on haastattelujen nauhoittaminen kannattavaa. Jos haastattelu talletetaan paperille kirjoittamalla, voi jokin osa jäädä kirjaamatta ja täten haastattelusta saatava sisältö heikkenee. Näin ei myöskään voi varmentaa myöhemmin, että haastatteliija on varmasti sanonut asioita, joita tutkimuksessa kerrotaan. Nauhoitettaessa haastattelut, varmistetaan että se saadaan talteen samassa muodossa kuin haastattelun antanut on tarkoittanut. Nauhurille puhuttaessa on kuitenkin huolehdittava riittävän rauhallisesta haastattelutilasta, jotta taustamelu ei peitä kysymyksiä ja niiden vastauksia. Kysymykset ja vastaukset on myöskin esitettävä selkeästi ja tarpeeksi voimakkaalla äänellä, jotta nauhaa läpikäydessä ei tarvitse arvata mitä hiljaisella äänellä puhutulla nauhalla on sanottu.

Tätä tutkimusta varten on perehdytty erilaisiin tutkimusmenetelmiin sekä niistä saatuihin kokemuksiin, jonka pohjalta on voitu karsia pois menetelmät, joiden käyttäminen heikentäisi kerättävän materiaalin laatua. Haastattelukysymykset on käyty läpi tutkimuksen tekijän lisäksi myös toisen henkilön kanssa ennen haastatteluja. Haastattelujen tallennusmediaksi on valittu nauhoitus, jotta saadaan kaikki tarvittava tieto kysymyksistä varmasti talteen myöhempää käsittelyä varten. Nauhoitteet on kirjattu tekstidokumenttiin tietokoneelle, jotta tulosten läpikäynti on mahdollisimman joustavaa.

Viimeinen varmistuskeino kaikissa haastattelututkimuksissa on huolehtia tulosten luotettavuudesta. Haastattelukysymykset sekä haastateltavat henkilöt on valittava siten, että samaan lopputulokseen on mahdollista päätyä vaikka haastatteliija sekä haastateltavat vaihdettaisiin ja ainoastaan tutkimuksessa käytetyt kysymykset säilytetään. Jos kysymyksiä ei ole mietitty tältä kannalta, ja mahdollisessa uusinnassa samoilla kysymyksillä päädytäänkin aivan eri tulokseen, on se vakava virhe alkuperäisen tutkimuksen laadun varmistuksessa.

4 Tulokset

4.1 Käyttö Suomessa

Suurkoneita käyttäviä yrityksiä on Suomessa noin sata. Näistä yrityksistä kaikki eivät omista omaa konetta, vaan he hyödyntävät suurkoneita ulkoistettujen palveluntarjoajien konekeskittymistä kuten IBM, Logica tai Tieto. Yrityksiä, jotka omistavat oman suurkoneen tai suurkoneympäristön, on Suomessa noin kymmenen kappaletta. Fyysisesti yrityksen omakin kone saattaa kuitenkin sijaita jossakin edellä mainituissa konekeskityksissä, vaikka hallinnointi on yhä yrityksen itsensä vastuulla. Osa oman suurkoneen omistavista yrityksistä pitää koneensa kuitenkin yhä omissa konesaleissaan, vaikka yleisesti suuntaus on ollut siirtää koneet palveluntarjoajien saleihin. Pohjoismaihin verrattuna tilanne on hyvin samanlainen; suurkonepalveluita käyttäviä yrityksiä on paljon, mutta näistä vain 10-20 prosenttia omistaa oman suurkoneen. Kaikkiin suurkoneita käyttäviin yrityksiin verrattuna koneen omistaminen ns. perinteisellä tavalla CICS- ja TSO-pohjaisessa ympäristössä on harvinaisempaa. Nykyisin perinteiselle tavalle on kuitenkin syntynyt vaihtoehto, kun Linux-virtualisoinnin kehittyminen on avannut koneiden käytölle aivan uusia alueita. Näillä Linux-suurkoneilla yhteneväisyydet perinteiseen suurkonemaailmaan rajautuvat yhtäläiseen alustaan, fyysiseen suurkonemalliin. (Saari 2010a.)

Lukumäärästään huolimatta perinteisen suurkoneen omistavat yritykset hyödyntävät koneitaan vahvasti. Suurta pääosaa perinteisillä suurkoneilla näyttelee erityisesti DB2-tietokantaympäristö, jolle on keskitetty sovellusten teknologiaympäristöstä riippumatta kaikki yrityksen kriittiset toiminnalliset tietokannat (Mäkinen 2010; Sonninen 2010). Asiakkaiden mahdollisuus käyttää yrityksen palveluja muun muassa web-sovellusten kautta, on lisännyt järjestelmien palveluaikavaatimusta 24 tuntiin 7 päivänä viikossa. Tämä on nostanut kriittisyyden ja hallittavuuden osalta suurkoneet yritysten keskeiseen asemaan (Eteläaho 2010; Mäkinen 2010), sillä suurkoneet pystyvät ainoana palvelinalustoina maailmassa takaamaan yhden fyysisen alustan avulla yritysten liiketoimintakriittisille sovelluksille 99,9% käytettävyyden, ja tiedon kahdentamisella jopa 99,999% käytettävyyden (Saari 2010a).

Tietokantojen lisäksi suurkoneilla toimii myös sovelluksia. Osalla yrityksistä suurkoneille on yhä asennettu kokonaisia järjestelmiä CICS-ympäristöön, vähintäänkin kaikkein kriittisimmät perusjärjestelmät (Mäkinen 2010). Osa yrityksistä taas on siirtänyt sovelluksia hiljalleen pois ja jäljellä on vain joitakin vanhoja ja toimivia, vielä muille alustoille siirtämättömiä ohjelmia. Tässä tilanteessa suurkoneiden pääkäyttö voi painottua WebSphere-sovelluspalvelimille asennettuihin selainpohjaisiin Java-järjestelmiin, mitkä ottavat yhteyden suurkoneille, ja suurkoneet

toimivat yhä enemmän vain puhtaasti tietokantapalvelimina (Sonninen 2010). Kustannussyistä vanhoja ohjelmia ei kuitenkaan korvata uusilla järjestelmällisesti vaan muun kehitystyön ohessa, jolloin kaikkien ohjelmien täydellinen siirtäminen pois CICS:ltä vie aikaa vielä jopa kymmenkin vuotta (Sonninen 2010).

Suurkoneet eivät siis ole Suomessa jääneet nurkkiin unohduksiin. Ne hallitsevat yhä suuret kriittiset järjestelmät ja tietovarastot hajautettuja järjestelmiä luotettavammin sekä varmemmin. Vaikuttavana erona muihin järjestelmiin pidetään erityisesti tiedonhallintaa, prosessien automaatiota sekä monimutkaisten eräajojen hallintaa. Prosessien automatisointia hajautetuissa ympäristöissä ei pystytä toteuttamaan samalla tavalla suurkoneiden kanssa, ja eräajojen hallinta on suurkoneympäristöissä aivan omaa luokkaansa. Tiedonhallinnassa tärkeäksi nousee toiminnallisen tiedon käytettävyys kriittisissä tietovarastoissa, sekä tämän tiedon varmistaminen ja palauttaminen ongelmatilanteissa. Myös tiedon kahdennusta, niin sanottua varakeskusratkaisua pidetään suurkoneiden vahvuutena. Jotkin erot hajautettujen järjestelmien ja suurkoneiden välillä ovat kutistuneet vuosien aikana, mutta kokonaisuutena suurkoneita pidetään yhä luotettavampana kriittisten tietojen käsittelyssä. (Mäkinen 2010.)

Suurkoneita käytetään sekä päivisin tosiaikaisesti, että öisin niin sanotusti eräaikaisesti. Päivisin käyttäjinä ovat yksittäiset henkilöt reaaliaikaisilla kyselyillä, yöllä suurkoneet työskentelevät massiivisten eräajojen suorittamisessa. Suurkoneet käsittelevät siis päivittäin todella suuria informaatiomääriä ja käsiteltävät yhtäaikaiset tietomassat nousevat suuriksi. Yleisenä volyymimittarina käytetään MIPSejä (millions of instructions per second), eli kuinka monta miljoonaa konekäskyä ajetaan sekunnissa. Nykyisillä tietomäärillä suurkoneiden rajat konekäskyjen yhtäaikaisessa suorittamisessa eivät ole tulleet vastaan, eli suurkoneen voidaan olettaa toimivan luotettavasti nykyistä suuremmillakin massoilla (Eteläaho 2010).

Suomessa suurkoneita käyttävät yritykset pitävät suurkonealustaa kestäväenä ja hyvälaatuisena, sillä niin sanottuja maanantaikappaleita tulee vastaan harvoin verrattuna muihin palvelinalustoihin. Valmistaja haluaa pitää tämän mielipiteen yllä ja huolehtiikin ettei uusia suurkoneversioita päästetä markkinoille raakileina, sillä maine luotettavien alustojen valmistajana menetettäisiin nopeasti. Kestävyydestä ja hyvästä laadusta on merkinä esimerkiksi z10-mallin Mean Distance between Failures (MDBF) -arvo, joka on 60-vuotta. Tämä tarkoittaa että todennäköisyys fyysisen vian ilmestymiseen kyseisessä mallissa on kuudenkymmenen vuoden välein. (Saari 2010a.)

Nykyisillä suurkoneyrityksillä on ollut suurkoneet käytössä jo vuosikymmeniä, kun muita järjestelmiä ei ollut vielä valittavana. Valinnanvaran kasvaessa suurkoneympäristöistä ei ole kuitenkaan luovuttu. Koneiden säilyminen nykyaikaan, tai niiden kehitys yleisesti, ei ole kuitenkaan ollut niin suuri yllätys itse suurkoneyrityksille kuin ehkä muille (Eteläaho 2010; Mäkinen 2010). Jos katsotaan vuosia taaksepäin, voidaan ennemmin sanoa pienempien koneiden odotettua hitaamman kehittymisen olleen yllätys. PC-koneiden tullessa kotikäyttöön 1980-luvulla, ennustettiin sen ajan suurkoneasiantuntijoille nopeaa uudelleen koulutusta sekä alanvaihtoa. Näin ei ole kuitenkaan käynyt vaan koneiden asiantuntijoista alkaa olla nykyään jopa pulaa. (Eteläaho 2010.)

4.1.1 Suurkoneen hankintakustannukset

Uutta suurkonetta hankittaessa ei ole olemassa listahintoja, mistä valittaisiin vain tietty suurkonemalli alustaksi tietyillä ominaisuuksilla. IBM hinnoittelee kunkin suurkoneen yrityksen tarpeiden mukaan. Hinnoittelua varten selvitetään minkälaista kuormaa, sovellusta ja muita asioita yritys on tuomassa suurkoneelle käsiteltäväksi. Koneiden hankintahintaa on pidetään kalliina, mutta markkinavoimat ja kilpailijoiden määrittelemät hinnat omille palvelinalustoilleen ovat vaikuttaneet myös suurkoneiden hintaan. Hinnat ovat laskeneet mm. viimeisen kolmen vuoden aikana keskimäärin kolmanneksen aikaisemmasta. Suurkoneelle ostettavalla MIPSillä on oma markkinahintansa, joiden hinta on laskenut kilpailutilanteen ja markkinoiden vuoksi myös alaspäin aikaisemmasta. Jos yritys haluaa siirtyä jossain vaiheessa tuoreempaan suurkonemalliin, maksetaan päivitysmaksu, mikä on edullisempi vaihtoehto kokonaan puhtaalta pöydältä ostettavalle koneelle. Näin jo suurkoneensa hankkineilla yrityksillä on halvemmat kustannukset vaihtaa uusimpaan versioon, kuin aivan uuden yrityksen ottaa tuorein suurkoneversio käyttöön. Suurkoneen hankinnan voi siis nähdä eräänlaisena elinikäisenä investointina, missä hankintakustannusten lisäksi ei tarvitse maksaa kuin mahdollisesta lisäkapasiteetista tai uuteen koneeseen päivittämisestä. (Saari 2010a.)

Perinteisen suurkoneen pariin tullut Linux-virtualisointiin painottunut suurkone, eli niin sanottu Enterprise Linux Server (ELS), mikä hinnoitellaan valmiina paketina jota yritys voi lisähinnalla halutessaan laajentaa. Suurkone ELSin peruspaketissa on kohtalaisen kevyt, mutta joka on rakennettu kuitenkin fyysisesti täysiverisen z10-suurkoneen päälle. Keveys tulee koneen sisällöstä; paketissa on kymmenestä linux-mikrokoodatusta prosessorista eli Integration Facility for Linuxista (IFL) vasta kaksi aktivoituna. Pakettiin kuuluu lisäksi tarvittavat yhteydet ja riittävät muistit, sekä suurkoneiden z/VM-virtualisointiympäristö asennettuna. ELS-suurkoneen hankintakustannukset ovat noin 300 000 euroa, mikä sisältää valmiiksi takuuta

sekä huoltovuosia parin ensimmäisen vuoden ajalta. Kustannukset ovat kuitenkin olemattomat yrityksillä, jotka saavat siirrettyä useita palvelimiaan ELSiin, sillä he onnistuvat siirron kautta säästämään sähkökulutuksessa sekä ohjelmistojen vaatimissa lisensseissä. (Saari 2010b.)

4.1.2 Vihreät arvot

Suurkoneet vastaavat nykyisin puheenaiheena oleviin vihreisiin arvoihin monella tavalla. Koneiden sisältämää teknologiaa pystytään kuormittamaan suurkoneilla vaikka 90-prosenttisesti, kun joillakin toisilla alustoilla kuormitus voi olla keskimäärin vain 20 prosentin luokkaa, joten teknologiasta irtisaatava hyöty on suurkoneilla paljon tehokkaampaa (Mäkinen 2010). Suurkoneiden energiatehokkuus on omaa luokkaansa, kun mietitään mitä suurkoneilla voidaan saavuttaa verrattuna satoihin muihin palvelimiin (Sonninen 2010). Energiankulutus suhteessa tehoon on lisäksi parantunut teknologian kehittyessä, joten suurkoneiden aiheuttama hukkalämpö on laskenut edullisempaan suuntaan (Eteläaho 2010; Sonninen 2010). Koko suurkoneen elinkaarta ajatellen laitteista jää muita palvelinalustoja vähemmän romutettavaa per käsitelty datayksikkö ja koneiden parantunut pakkaustiheys on ratkaisevasti pienentänyt konesalien tilantarvetta (Eteläaho 2010).

Uusi suurkonebrändi Enterprise Linux Server tuo mahdollisuuden myös totuttua pienemmillekin yrityksille päästä käsiksi vihreisiin arvoihin suurkoneiden kautta. Osalla hajautettuja järjestelmiä hyödyntävillä yrityksillä on tullut ict-maailman kehittyessä vastaan uusia ongelmia. Tehojen lisäys olemassaolevaan konesaliin ei onnistu, kun vastassa ovat sähköjakeluverkot, mitkä eivät pysty syöttämään saliin enempää virtaa. Kun käytössäoleva sähkökapasiteetti on maksimaalisesti jo hyödynnetty eikä konesalia pystytä yksinkertaisesti laajentamaan, on yritysten mietittävä joko aivan uuden konesalin rakentamista tai siirtymistä ELSiin. ELS tehostaa yritysten vihreiden arvojen käytännön toteutusta luomalla säästöjä mm. sähkökulutuksessa, tilaratkaisuisissa, ylläpitohenkilöiden määrässä ja ohjelmien nopeudessa. Kun laajan verkoston tarvitsevat palvelimet siirretään yhden koneen sisälle, jopa osittain samoille prosessoreille, nopeutuu sovellusten ja kannan välinen tiedonvälitys dramaattisesti. Verkkojen katoaminen koneen sisälle vähentää myös verkkopiuhojen määrää parhaimmillaan monilla kiloilla. Suurkoneelle palvelimensa siirtäneet yritykset ovat käytännössä saaneet siirrettyä jopa 30 palvelinta yhteen IFL-prosessoriin tai jopa 3900 palvelinta yhdeksään z10-mallin ELS-suurkoneeseen. (Saari 2010b.)

4.2 Arkkitehtuuri

Suurkoneen määrittää ja erottaa muista järjestelmistä sen ominaisuus hallita saman alustan sisällä, saman käyttöjärjestelmän alla kaikkia mahdollisia toimintoja: online-käsittelyä, tulostusta, eräajoja ja raportointia (Sonninen 2010). Jos halutaan määritellä kriteereitä ominaisuuksille, joita suurkoneeksi kutsuttavalta koneelta on löydyttävä, on lista pitkä. Suurkoneella on oltava toimiva moniajoympäristön tuki tosiaikaiselle toiminnalle, öisille eräajoille sekä sovellusten kehitysympäristölle. Resurssien jakamisen on toimittava hallitusti toimintojen kesken. Sen on valvottava tietokantatiedostojen eheyttä ja pystyttävä palauttamaan ne automaattisesti mahdollisissa häiriötilanteissa. Suurkoneesta on lähdettävä monipuoliset tietoliikenneyhteydet niin ulos kuin toisiin konesaleihin ja keskus koneisiin. Niiden on pystyttävä käsittelemään suuria tietomassoja, mistä johtuen koneissa on useita rinnakkaisia tuhansien MIPSien prosessoreita. Suurkoneessa pystyy hyödyntämään klusterointia rinnakkaisilla koneilla, jolloin yhden koneen ylikuorma tasataan automaattisesti muiden koneiden avulla; testikoneen prosessorivoimaa voidaan siirtää tarvittaessa tuotantokoneen hyväksi tai vakavan tuotantohäiriön kohdalla koko testikone voidaan siirtää tuotantokäyttöön. Suurkoneiden on hallittava monipuolisesti erilaisia ulkosia taltiointimenetelmiä, kuten levylaitteita, kasetteja sekä kirjoittimia, ja niitä käytetään yleensä operaattorien valvonnassa. (Eteläaho 2010.) Viimeiseksi kriteeriksi suurkoneelle voidaan listata tietoturvaluottisuus, johon ei tiedettävästi ole koskaan tehty onnistunutta hakkerointirytytyä (Saari 2010a).

IBM julkaisee uusia suurkonemalleja 2,5-3 vuoden välein (Saari 2010a). Suuret yritykset siirtyvät uuteen malliin noin 0,5-1 vuoden kuluttua (Sonninen 2010), tai kun luotettavuus ja hinta on todettu riittävästi parantuneen edellisestä versiosta (Mäkinen 2010). Riskisistä uuteen versioon ei siirrytä heti julkaisun jälkeen (Eteläaho 2010) vaan ratkaisua seurataan ensin yleisillä markkinoilla. Seurannassa uuden version toimivuutta arvioidaan, jotta riittävä luotettavuus mallin vaihtoa varten varten voidaan todentaa (Mäkinen 2010). Myös varusohjelmistoissa ja käyttöjärjestelmissä suomalaisyritykset pyrkivät ylläpitämään riittävän tuoretta versiota, joten niitäkin päivitetään kun ne on todettu toimiviksi. Välillä uuteen versioon siirtymistä kuitenkin nopeuttaa mahdolliset uudet ominaisuudet, jotka on saatava käyttöön heti, esimerkiksi yritysten liiketoiminnan toivomuksesta (Sonninen 2010).

”Antiikkiset” ohjelmointikielet, PL/I ja Cobol, tulevat perinteisellä suurkonepuolella olemaan käytössä vielä vuosia (Eteläaho 2010). Näiden rinnalle on kuitenkin haettu ratkaisuja, missä esimerkiksi suoran ohjelmakoodin kirjoittamisen sijasta sovellusten rakentamisesta on pyritty tehostamaan kehittimillä (Timonen 2010). Toisinaan taas vanhaa ohjelmakoodia pyritään käyt-

tämään uudelleen osana uusia sovelluksia, jotka on tehty ns. tuoreilla ohjelmointikielillä (Saari 2010). Sovelluskehittäjien tekemien ohjelmien lisäksi suuryritykselle on mahdollista saada satoja erilaisia varusohjelmia; alkaen z/OS -käyttöjärjestelmästä ja jatkaen esimerkiksi IBM:n, CA:n tai Compuwaren toimittamiin valmisohjelmistoihin (Eteläaho 2010). DB2-tietokantoja käytetään enimmäkseen CICSin sovelluspalvelimen kautta, ja niiden yritysten kohdalla CICSiä käytetään aina, jotka eivät ole koskaan käyttäneet IMSiä (Sonninen 2010).

Yritysten tietokoneilla tehtävät toiminnot ovat laajentuneet aikojen saatossa monille erilaisille alustoille. Historian ainoa mahdollinen ratkaisu missä suuryritys suoritti kaikki työt, ei ole nykyisin enää järkevä käyttää. Tästä johtuen suuryritysten on osattava toimia yhteistyössä muiden alustojen kanssa ja yritysten on osattava jakaa käyttämiään sovelluksia erilaisille sovellusalustoille parhaan lopputuloksen takaamiseksi.

Graafisten käyttöliittymien kehittyessä ei suuryritysten tehoja ja ominaisuuksia ole kannattanut suunnata niihin, kun niiden käsittelyyn tavalliset PC-koneet ovat erinomaisia. Suuryrityksellä ei myöskään ole tarvetta ajaa työntekijöiden päivittäiskäytössä olevia taulukkolaskenta- tai tekstinkäsittelyohjelmia eikä kuvankäsittelyä tai kuvien tallennusta vaativia ohjelmia. Myös osa pienemmän käyttäjämäärän sovelluksista kuten henkilöstöhallinta, budjetointi tai kustannuslaskenta voidaan tehdä suuryrityksen ulkopuolisissa järjestelmissä. Sovelluksen graafisuuden ja käyttäjämäärän lisäksi yksi vaikuttava tekijä sovellusten asennussijainnin määrittämisessä on tehdyt valmisohjelmat, joita harvoin enää tehdään suoraan suuryrityksellä ajettavaksi (Mäkinen 2010). Nykymaailmassa käyttäjät kuitenkin vaativat graafisia ja helposti käytettäviä ulkoasuja kaikille sovelluksille, joten suuryritysten suuret kriittiset tietokannat sekä sovellukset tarvitsevat myös graafisia käyttöliittymiä käyttäjien selaimille ja PC-koneille. Tätä varten suuryrityksiin on otettu käyttöön ns. Client/Server-arkkitehtuuri, missä PC tai web-palvelin hallitsee käyttöliittymää, clienttia, ja palvelinpuolen ohjelmat, server-ohjelmat, sijaitsevat suuryrityksellä. (Eteläaho 2010.)

4.3 Haasteet työvoimassa

Suuryritysten parissa työskentelevien henkilöiden keski-ikä kasvaa ja asiantuntijoita siirtyä eläkkeelle vieden tietotaitoa mennessään. Uusien henkilöiden löytäminen tilalle on haasteellista, sillä monet nuoret eivät näe tulevaisuutta suuryrityksessä realistisena vaihtoehtona. Nuorien kiinnostuksen puutteen osasyynä pidetään tiedon vähyyttä. Suuryrityksistä ei ole onnistuttu välittämään ajatusta, että ne ovat suurissa yrityksissä edelleen erittäin tärkeässä osassa ja tilanne jatkuu samanlaisena vielä pitkälle tulevaisuuteen (Timonen 2010). Kiinnostuneiden

nuorien löytäminen pidetään siis haasteellisena, mutta haasteita tuo myös heidän pysyminen suurkoneympäristössä. Jos 10 nuorta saa kiinnostumaan alasta, on viiden vuoden päästä enää 2 jäljellä (Eteläaho 2010). Tiedon niukkuus ei myöskään yhtään lievennä suurkoneista syntyviä mielikuvia: iso, kömpelö, kallis ja kummajainen (Saari 2010a; Sonninen 2010), mitkä taas eivät ainakaan auta yrityksiä löytämään kiinnostuneita nuoria työntekijöitä.

Eräs ratkaisu työvoimatarpeeseen, jota joissakin yrityksissä on jo osittain hyödynnetty, on palveluiden ostaminen muualta. Suurkoneympäristössä työtehtäviä löytyy laajasti: määrittelijät, ohjelmoijat, testaajat, projektipäälliköt sekä syvälliset asiantuntijat (Timonen 2010). Jos Cobol-osaajia ei yrityksillä löydy enää omasta takaa tarpeeksi, voi sitä kohtuullisen helposti ostaa, ja vastaavasti vähentää jos tarve on jälleen vähentynyt. Tämä ratkaisu toimii kuitenkin paremmin sovellusten suunnittelu- ja toteutuspuolella. Syvemmällä asiantuntijapuolella työvoimatarpeen korvaaminen on suurempi ongelma. (Sonninen 2010.) Yhteistyöprojekteja ammattikorkeakoulujen kanssa on kokeiltu, mutta ne ovat jääneet yksittäisiksi murusiksi samalla kuitenkin paljastaen, että orastavaa tarvetta suurkonekoulutukselle on olemassa jälleen (Timonen 2010).

Koulutusta suurkoneympäristöistä järjestetään enää erittäin harvoin jos ollenkaan, joten vastuu uusien työntekijöiden osaamisesta on yrityksillä itsellään. Jos työntekijöillä ei ole aikaisempaa kokemusta suurkoneista ja yritys joutuu opastamaan ympäristöön aivan alusta asti lähtien, on kouluttaminen raskasta ja kallista (Timonen 2010). Raskaudesta huolimatta yrityksen saamat tulokset ovat pääsääntöisesti hyviä, sillä kurseissa voidaan keksittyä paikallisiin käytäntöihin ja jättää yleinen teoria vähemmälle (Eteläaho 2010).

Osaltaan työvoiman vanhentumiseen vastaaminen on yritysten itsensä vastuulla ja siinä, että näkevätkö yritykset kuinka tärkeänä panostaa nuorempien työntekijöiden kouluttamiseen. Yritykset, jotka haluavat varmistaa korkeatasoisen osaamisen myös tulevaisuudessa, myös pyrkivät huolehtimaan siitä että osaamista löytyy ja suuren vaihtuvuuden kaudesta päästään kohtalaisen pienillä vaikutuksilla ylitse. Haasteena osaajien eläköityminen tulee yrityksille, jotka eivät ole nähneet suurkoneiden säilyttämistä strategisesti järkevänä vaihtoehtona eikä korvaavia osaajia vanhojen tilalle löydy helposti. (Saari 2010a.)

4.4 Tulevaisuuden näkymät

Suurkoneet eivät ole katoamassa tietokonesaleista moniin vuosiin. Jos perinteisten suurkoneiden joskus uskotaankin katoavan, ei siirtyminen muihin järjestelmiin ole ajankohtaista vielä ainakaan 10-20 vuoteen. Suurkoneiden suhteellinen käyttö voi kuitenkin vähentyä jo tätä en-

nen sovellusohjelmien puolella, sillä sovellustarjontaa ei perinteisiin suurkoneympäristöihin enää rakenneta. Täydellistä siirtymistä pois suurkoneilta rajoittaa kuitenkin resurssien riittämättömyys koneilla tehtävän työmäärän korvaamiseksi sekä järjestelmien konvertoimiseksi toisille alustoille. Jos kannattavuusraja kaikesta huolimatta kuitenkin on vastassa ja suurkoneiden jättäminen menneisyyteen on kustannustehokkaampi vaihtoehto, joudutaan yrityksissä järjestämään massiivisia uudelleenkorjauksia. Etenkin jos työntekijöiden joukossa on paljon henkilöitä joiden erikoisalana ovat olleet ainoastaan suurkoneet. (Mäkinen 2010). Tällaisiin järjestelyihin yritykset eivät kuitenkaan joudu yhtäkkiä, sillä suuria arkkitehtuuripäätöksiä vaativat muutokset suunnitellaan vuosia eteenpäin, eikä seuraavan viiden vuoden aikana ole harkittu aloitettavaksi vähennyksiä suurkonekäytössä (Mäkinen 2010; Sonninen 2010).

Suurkoneiden parissa työskentelevillä on vahva usko, että koneet säilyvät yritysten osana (Eteläaho 2010; Saari 2010a; Timonen 2010). Jos sovellukset joskus ovatkin siirtyneet toisille alustoille, säilyy koneilla vähintään yritysten kriittiset DB2-tietokannat (Sonninen 2010). Suurkoneet ovat nykyiseltä tekniseltä tasoltaan erinomaisia; ohjelmisto- ja laitteistopuoli mukaan luetuna koneet ovat jopa parempi kuin koskaan aikaisemmin (Sonninen 2010). Suurkoneiden rajapintatekniikat muihin järjestelmiin monipuolistuvat ja sen johdosta mutkistuvat, mikä voi joidenkin pitkän linjan suurkoneihmisten mielestä olla valitettavaa (Eteläaho 2010). Maailma on kehittynyt vuosien aikana koko ajan teknisemmäksi ja on hyvinkin todennäköistä ettei kaikkia mahdollisuuksia tietojenkäsittelyn osalta ole vielä edes aloitettu hyödyntää - ja näiltä alueilta voi hyvinkin löytyä suurkoneille vielä paljon enemmän käyttöä (Timonen 2010).

Merkkejä suurkoneiden uusille aluevaltauksille on jo nähtävissä. Suurkoneiden uusi tulokas, Enterprise Linux Server, on saavuttanut sen mitä suurkonemaailmassa ei ole Suomessa mo-
neen vuoteen tapahtunut; konekantoja myydään yrityksille, jotka eivät ole olleet suurkoneiden piirissä koskaan aikaisemmin. Yritysten hallitsemattomasti kasvavat palvelinpankit sekä vahva kysyntä virtualisoinnille ja keskittämiseksi ovat otollinen hetki suurkoneen uudelle tulemiselle. IBM uskoo ensikertalaisten suurkoneyritysten määrän kasvavan vuoden 2010 loppuun mennessä viidellä, ja viiden vuoden päästä suurkoneita käyttäviä yrityksiä olisi tuplamäärä nykyiseen lukumäärään verrattuna. (Saari 2010b.)

Perinteisten suurkoneiden katoamisen uhka säilyy uuden sukupolven suurkoneiden aluevaltauksista huolimatta, mutta uhan aiheuttavat enemmän ulkopuolisen maailman tilanteet kuin koneiden oma toiminta. Käytettävyyden pitäisi nousta dramaattisesti hajautettujen järjestelmien kohdalla, samoin haasteet hajautettujen järjestelmien tietokantojen keskinäisessä eheydessä pitäisi tulla kuntoon. Lisäksi, jotta suurkoneiden suorituskyky MIPSseissä voitaisiin ottaa hal-

tuun muilla alustoilla, niin hajautettujen järjestelmien verkottoitumisessa keskenään pitää tapahtua suurta kehitystä. Tällä hetkellä ei ole näkyvässä, että toisiinsa ulkoisesti verkotetut palvelimet pääsisivät samoihin arvoihin, kuin koneen sisälle verkotetussa palvelimessa. (Eteläaho 2010.)

Toisen ulkopuolisen uhan muodostaa perinteisten suuryritysten kustannustaso etenkin omissa konesaleissaan suuryrityksiä pitävillä yrityksille. Koska suuryritysten valmistajia on vain yksi, eikä mahdollisuuksia hintojen kilpailuttamiselle ole, on vaarana että pienemmät suuryritykset, verrattaessa suuriin palvelukeskuksiin, hinnoitellaan suuryritysmarkkinoilta ulos. Tämä nousee uhaksi tilanteessa, kun pienempi suuryrityksen joutuu maksamaan sovellusten toimistolisensseissä samansuuruisesta kapasiteetista paljon enemmän kuin suuret palvelinkeskukset ylläpitävät yritykset. Jos itsenäisten suuryritysten kilpailukyky menetetään kokonaan, saattaa yritys joutua sijoittamaan koneensa palvelukeskuksiin, jolloin tulevaisuudessa ei ehkä ole enää yhtään aidosti itsenäistä suuryritystä jäljellä. (Sonninen 2010.)

Suuryritysten imago on kehitystyön ja ELSin avulla hiljalleen muuttumassa. Uusia nuoria ihmisiä on saatu virtualisointiympäristöihin mukaan hakemalla kiinnostuneet Linux-asiantuntijoiden joukosta. Joidenkin vuosien kuluttua voikin olla, että suuryrityksiä pidetään nykyaikaisena osana ICT-maailmaa. Tämän muutoksen rinnalla suuryrityskäyttäjäkertojen käyttäjäprofiilit muokkautuvat hyvinkin erinäköiseksi nykyisin totutusta profiilista. Suuryritys tulee toimimaan aivan erilaisena osana yritysten tietojärjestelmää kuin nykyisin. Valmistajan tavoite on, että suuryrityksistä tulee niin sanottuja konesalien kulmakiviä, joihin pystytään tulevaisuudessa liittämään muita teknologioita suoraan alustatasolla. Näin yritys voi hyödyntää suuryrityksen ominaisuuksia tietoturvan ja käytettävyyden osalta, mutta samalla halutessaan hyödyntää tehokkaasti muiden järjestelmien parhaita ominaisuuksia. Konesalista voidaan niin sanotusti siivuttaa juuri sillä hetkellä haluttua palvelua juuri sen tehtävän suorittamiseen optimaalisesti soveltuvalla alustalla. Kulmakiveksi suuryritys nousee sen vuoksi, että tärkeimmät ominaisuudet, tietoturva, käytettävyys ja eheys, ovat niillä jo kohdallaan, jolloin muut tarvittavat komponentit vain lisätään suuryrityksen kylkeen kiinni. (Saari 2010a.)

5 Pohdinta

5.1 Lopputulokset

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää syitä suurkoneiden olemassaololle nykyisessä Suomessa. Tämän selvittämiseksi haettiin vastauksia tutkimusongelman taustalta löytyviin alaongelmiin. Miten suurkone on muuttunut vuosien varrella ja minkälainen se on tänä päivänä. Ketkä suurkoneita nykyaikana hyödyntävät ja minkälaisia haasteita suurkoneiden käytössä nykyaikana on. Nykytilanteen selvityksen lisäksi tavoitteena oli valottaa suurkoneiden tulevaisuutta.

Tietokoneet ovat kehittyneet paljon synnyinajoistaan. Tässä kehityksessä tunnutaan usein muistavan tavalliset pöytäkoneet, kannettavat tietokoneet sekä yritysten hajautettujen järjestelmien palvelimet, mutta kehitystä on tapahtunut myös suurkoneiden osalta. Suurkone ei ole enää suurikokoinen historian jäänne, vaan teknisesti laadukas osa yrityksen ict-järjestelmiä; kooltaan esi-isiään pienempi ja ominaisuuksiltaan malleittain parantunut kone. Suurkoneen vahvuutena on jo pitkään ollut sen toimintavarmuus useiden samanaikaisten käyttäjien sekä käsittelypyyntöjen hallinta. Tämän lisäksi tuoreimmat suurkonemallit ovat viimein pystyneet vastaamaan pienempien palvelinten nopeuteen - oli suurkoneella palveltavanaan samanaikaisesti kuinka monta käyttäjää tahansa.

Suurkoneita nykyaikana käyttävät yritykset ovat pääasiassa käyttäneet niitä jo lähes koneiden kehityksen alkutaipaleelta lähtien. Muiden palvelinalustojen mahdollisuudet eivät ole vielä nousseet tasolle, jotta suurkoneiden tarjoama luotettavuus, tietoturvallisuus tai massiivisten käyttäjämäärien hallinta voitaisiin kustannustehokkaasti korvata. Suurimpia suurkoneiden käyttäjiä Suomessa ovatkin yrityksiä, joilta löytyy suuria liiketoiminnan kannalta kriittisiä tietovarastoja. Suurkoneympäristöjen säilyminen on kuitenkin tuonut yrityksille haastetta ikääntyvän työvoiman korvaamisessa osaavalla nuoremmalla henkilöstöllä. Suurkone eroaa teknisesti hajautetuista järjestelmistä, joten nollassa lähdeettäessä uuden henkilön kouluttaminen vie aikaa - etenkin yrityksen aikaa, sillä virallista suurkoneympäristöjen koulutusta ei enää järjestetä suuressa mittakaavassa. Aivan viime vuosina suurkoneiden käyttö on lisääntynyt Linux-virtualisoinnin puolella, mikä ei enää vaadi kaikilta suurkoneympäristöjen kanssa työskenteleviltä syvällistä suurkoneosaamista. Tämä on tuonut pienen määrän uusia työntekijöitä suurkonepuolelle hajautettujen järjestelmien puolelta.

Suurkoneiden tulevaisuus näyttää vahvalta. Nykyiset suurkoneita käyttävät yritykset arvostavat koneitaan ja säilyttävät ne vielä vuosia. Vaikka suurkoneiden käyttö sovellusympäristönä vä-

henisi, säilyvät kriittiset tietokannat suurkoneilla vielä senkin jälkeen. Koulutustarpeisiin reagoidaan hiljalleen, mutta vastuu osaavista työntekijöistä säilyy yrityksillä itsellään. Uusia yrityksiä alkaa tulla suurkonekäyttäjiksi, kun hajautetun puolen rajat tulevat vastaan ja suurkoneiden käyttöönotto mahdollistaa Linux-virtualisoinnin avulla kapasiteetin kasvattamisen muita palvelimia edullisemmin. Muutaman vuoden kuluessa on odotettavissa syntyväksi aivan erilaisia mielikuvia suurkoneista puhuttaessa.

Tutkimuksen lopputuloksista oli muodostettu työn alussa alkuoletus pohjautuen työn tekijän siihen asti keräämiin kokemuksiin suurkoneista. Suurkoneet olisivat hiljalleen katoava osa ict-maailmaa ja muutamien vuosikymmenien kuluessa todennäköisesti historiaan siirtyneitä. Tutkimustyötä tehdessä, jo teoriaosuutta selvitetettäessä, alkoi kuitenkin näkyä viitteitä suurkoneiden kasvavasta käytöstä virtualisoinnin osana. Tätä näkökulmaa vahvisti haastatteluilla kerätyt tulokset, joista paljastui ettei suurkoneita voi enää ajatella vain yhdenlaisena perinteisenä suurkoneena minkä käyttö on vähentynyt ja uhkaa joskus kadota kokonaan. Perinteisen suurkoneen rinnalle on ilmestynyt uuden ajan suurkone, mikä hyödyntää nuorille tuttua käyttöjärjestelmää sekä mahdollistaa virtualisoinnin avulla yritysten fyysisten palvelinten lukumäärän vähentämisen. Odotettuihin tulevaisuuden näkymiin tulikin aivan uusi näkökulma, kun suurkoneiden hidas katoaminen ei ollutkaan tulevaisuutta, vaan uuden hyödyntämisalueen johdosta suurkoneiden määrä onkin hiljalleen kasvamassa.

Miksi suurkoneet ovat siis vielä käytössä? Ne tarjoavat suurkoneita jo käyttäville yrityksille ominaisuuksia, joiden tasoon muilla järjestelmillä ei pystytä pääsemään. Ne ovat teknisesti kehittyneitä sekä laadukkaita, ja vaikka perinteisten suurkoneiden tulevaisuutta varjostaakin työvoimakysymykset sekä osaaminen, ei järjestelmistä olla luopumassa vielä moneen vuoteen. Suurkoneiden käyttöä vahvistaa lisäksi hyödyntämisen alkuvaiheessa olevat markkina-alueet, missä koneita hyödynnetään Linux-virtualisoinnissa.

5.2 Tutkimuksen analysointi

Tutkimuksessa kerätyt tuloksia voidaan pitää luotettavana ja haastatteluilla kerätyt tiedot voidaan yleistää koko Suomea koskeviksi. Tulokset tukevat teoriassa esitettyjä aiheita, sekä tuovat siihen lisänäkökulmaa etenkin suurkoneiden tulevaisuudesta. Jos tutkimus toteutettaisiin toisella tutkijalla, sekä vastaavalla skaalalla haastateltavien linkittymisestä suurkoneisiin, voidaan tuloksissa päätyä hyvin samantapaisiin tuloksiin. Kokeneempi tutkija saattaa tosin saada haastattelutilanteista vieläkin enemmän irti, sillä tämä tutkimus oli tekijänsä ensimmäinen myös haastattelujen osalta, eikä varmuutta haastattelujen tekemiseen ollut kehittynyt.

Puolistrukturoitu teemahaastattelu oli sopiva tiedonkeräämistapa tällaisessa tutkimuksessa. Tutkimusongelmiin saatiin vastaukset ja haastateltavien raja-alue lukumäärältään pienempään joukkoon, joka kuitenkin edusti erilaisia alueita suurkonemaailmassa, toi tavoitteiden mukaisesti erilaisia näkökulmia esille. Tutkimuksessa jäi vähemmälle tarkastelulle nuorten näkökulma suurkoneisiin, mutta tämän syvälinen selvittäminen ei ollut osana tutkimusongelmia tai tutkimuksen tavoitetta. Nuorten mielipiteiden selvittämiseksi yhden tai kahden nuoren haastattelu ei olisi ollut riittävää. Tuloksissa käsiteltiin suurkoneiden arkkitehtuuria teoriaosuutta kevyemmin ja lyhyemmin, mutta tämä ei ole tuloksissa haitta. Tutkimuksen tavoitteena ei ollut selvittää tarkkaa arkkitehtuurista rakennetta yrityksissä, joten kevyempi tarkastelu tulosten osalta oli riittävää.

Tutkimuksen yhtenä tavoitteena oli herättää ajatuksia sekä uudistaa vanhentuneita mielikuvia suurkoneista etenkin nuorilla vasta ict-alaa opiskelevilla henkilöillä. Tähän tarkoitukseen tutkimusta voidaan hyödyntää hyvin, sillä tutkimusta tehtäessä tuli ilmi ettei suurkoneista ole kirjoitettu suomenkielellä paljonkaan tekstiä. Englanniksikaan kirjalliset materiaalit eivät aina ole tavallisten opiskelijoiden löydettävissä elleivät he erikseen materiaalia lähde etsimään. Kun materiaalia sitten viimein löytyy, sisältävät ne monesti tietoa syvemmällä tasolla jonka sisäistämiseen vaaditaan perustason ymmärrys suurkoneista.

5.3 Kokemukset

Tutkimusta tehtäessä työn tekijän alkutiedot aiheesta vaikuttavat lopputulokseen. Jos pohjatiedot ovat vähäiset, ei tutkimuksen objektiivista toteutusta vaarantavia vahvoja ennakkokäsityksiä ole, mutta heikon osaamisen johdosta jokin tärkeä osa-alue saattaa jäädä vähemmälle tarkastelulle. Vahvat pohjatiedot omaava tutkija pystyy poimimaan mukaan riittävästi tietoa tutkimuksen tärkeistä osa-alueista, mutta vaarana on aikaisemman tiedon pohjalta tehdyt mielipiteet, jotka voivat heikentää tutkimuksen objektiivista suoritusta.

Tässä tutkimuksessa työn tekijän alkutiedot aiheesta olivat heikohkot. Tietojen keräämiseen on joutunut käyttämään enemmän aikaa ja syvemmälle mentäessä on välillä tullut seinä vastaan; jos asia on uusi jo yleisemmällä tasolla, on vaikeaa kirjoittaa aiheesta syvemmällä tasolla. Tämä on voinut johtaa siihen, että jokin osio on jäänyt tutkimuksessa vähemmälle tarkastelulle. Tutkimuksen tekemisen aikana tätä vaaraa on kuitenkin vähentänyt tutkimustyön aikana käydyt keskustelut työn ohjaajan kanssa, joiden perusteella joidenkin osa-alueiden tietoja on tarkennettu ja syvennetty.

Tutkimusta tehtäessä tiedot suurkoneista ja niiden nykytilasta ovat kuitenkin kasvaneet. Yleiskuvan muodostuminen suurkoneista ja niiden tilanteesta on nostanut huomioita alueista, joita voisi tutkia seuraavalla kerralla vielä syvemmälle. Vastaavan tutkimusaiheen kirjoittaminen seuraavalla kerralla olisikin jo helpompaa, sillä opittuihin pohjatietoihin pystyy rakentamaan seuraavaa syvempää kerrosta aikaisempaa paremmin.

5.4 Jatkokehitysehdotukset

Tässä tutkimuksessa ei haastattelujen kautta kerätty tuloksiin suurkoneiden arkkitehtuurin osalta syväluotaavaa tietoa, joten tutkimuksen jatkokehityksenä olisi mahdollista selvittää suurkoneiden hyödyntäminen arkkitehtuurisesta näkökulmasta. Koska suurkoneita on tulevaisuudessa käytössä niin perinteisessä mielessä kuin linux-virtualisoinnissa, toisi näiden suurkonevaihtoehtojen arkkitehtuuriratkaisujen vertailu syvempää lisätietoa sekä tukea nyt tehdyille tutkimukselle.

Toinen jatkokehitysmahdollisuus on selvittää nuorten tarkat näkemykset sekä todellinen tietotaso suurkoneista. Tässä tutkimuksessa nuorten mielikuvia ovat pohtineet ainoastaan haastateltavat henkilöt sekä työn tekijä itse omien kokemustensa pohjalta. Tutkimusmenetelmänä ei tällaisessa selvitystyössä toimisi parhaiten haastattelut, vaan luotettavamman tuloksen toisi ennemmin strukturoitu lomakekysely. Tämän lisätueksi voisi sitten haastatella joitakin henkilöitä syvempien mielipiteiden selvittämiseksi.

Tulevaisuudessa suurkoneiden käyttö saattaa olla hyvinkin erilaista kuin nykyään, kun uusia yrityksiä lähtee suurkonemaailmaan mukaan. Tutkimuksen uusiminen muutaman vuoden kulluttua toisi mahdollisuuden selvittää onko haasteet työvoimassa parantuneet, onko uusia suurkoneyrityksiä tullut mukaan niin runsaasti mitä valmistaja on suunnitellut sekä ovatko nuorten mielikuvat suurkoneista muuttuneet. Tällöin voitaisiin myös tutkia onko perinteisten suurkoneiden sekä uusien Enterprise Linux Serverien välille syntynyt kuilu vai tukevatko suurkonetyypit toinen toisiaan. Lisäksi tutkimuksen uusimisella saadaan mielenkiintoisia vertailukohtia tämän tutkimuksen tulevaisuuden näkymiin. Ovatko tässä tutkimuksessa esitetyt näkemykset tulevaisuudesta toteutuneet vai onko tilanne aivan jotain muuta.

Lähteet

Kirjalliset lähteet:

Andoh Yukari, Jäntti Jukka, Kubein Knut, Lewis Rich, Nicholls Geoff, Viguers Dave, Wender Suzie. 2004. IMS Version 9 Implementation Guide: A Technical Overview. IBM Redbooks.

Aaltola Juhani, Valli Raine. 2007. Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. PS-kustannus. Jyväskylä.

Burchfield Nancy, Ferreira Fernando, Koojimans Alex Louwe, Maekawa Tomoyuki, Raisch Daniel. 2010. IBM zEnterprise System: Smart Infrastructure for Today's Heterogeneous Business Applications. IBM Redbooks.

Ceruzzi Paul E. 2003. A History of Modern Computing, second edition. The MIT Press. Cambridge.

Claybrook Bill. 2009. Main Man - Cheaper Than Your Grandpa's Mainframes. Novell Connection Magazine.

Comte Philippe, Corona Andrea, Guilianelli James, Ebbers Mike, Lin Douglas, Meiner Werner, Plouin Michel, Prassolo Marita, Seigworth Kristine, Yona Eran, Yu Linfeng. 2009. The IBM Mainframe Today: System z Strengths and Values. IBM Redbooks.

Ebbers Mike, Kettner John, O'Brien Wayne, Ogden Bill. 2009. Introduction to the New Mainframe: z/OS Basics. IBM Redbooks.

Kahn Mike. 2006. Mainframe Mythology Lives On - Setting the Large Systems Agenda. The Clipper Group, Inc. Wellesley.

Moore Jim. 2003. History of TSO: Part One. TSO Times. Fall 2003. Chicago-Soft, LTD. New Hampshire.

Stephens David. 2008. What On Earth is a Mainframe?. Longpela Expertise. Perth.

Sterling Christopher H. 2008. Military Communications: from ancient times to the 21st century. ABC-CLIO, Inc. California.

Sähköiset lähteet:

Arzoomanian Rich. 2009. A Complete History Of Mainframe Computing. Luettavissa: <http://www.tomshardware.com/picturestory/508-mainframe-computer-history.html>. Luettu: 16.1.2010.

Bihammar Patrik. 2009. A Look at CA's Mainframe 2.0 Initiative. IDC. Luettavissa: http://www.ca.com/files/industryanalystreports/icuk22012509_223943.pdf. Luettu: 25.9.2010.

Friedman S. Morgan. 2007. The Inflation Calculator. Luettavissa: <http://www.westegg.com/inflation/>. Luettu: 19.9.2010.

IBM. 2009. Press Release: IBM Program To Help Students Gain Critical Mainframe Skills Grows To More Than 600 Universities. Luettavissa: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/28430.wss>. Luettu: 25.9.2010.

IBM. 2010. Personal Communications. Luettavissa: <http://www-01.ibm.com/software/network/pcomm/>. Luettu: 5.4.2010

Klein Paula. 2009. Mainframe Revival. United Business Media LLC Inc. Luettavissa: <http://www.smartenterprisemag.com/showArticle.jhtml?articleID=217701395>. Luettu 25.9.2010.

Li Jiehong, Abraham Rona. History of COBOL. Luettavissa: <http://www.csee.umbc.edu/courses/graduate/631/Fall2002/COBOL.pdf>. Luettu: 5.4.2010.

Mainframes.com. What is "Mainframe"?. Luettavissa: <http://www.mainframes.com/whatis.htm>. Luettu: 16.1.2010.

Microsoft. 2010. Overview - What is IIS?. Microsoft Corporation. Luettavissa: <http://www.iis.net/overview>. Luettu: 5.4.2010

Nelson Shayne. 2004. The 60's - IBM & the Seven Dwarves. Toolbox.com. Luettavissa: <http://it.toolbox.com/blogs/tricks-of-the-trade/the-60s-ibm-the-seven-dwarves-955>. Luettu: 5.4.2010.

Taft Darryl K. 2009a. IBM: Why the Mainframe Will Never Die. eWeek. Luettavissa: <http://www.eweek.com/c/a/IT-Infrastructure/IBM-Why-the-Mainframe-Will-Never-Die-Part-I-164505/>. Luettu: 21.2.2010.

Taft Darryl K. 2009b. IT Infrastructure: 50 Years of IBM Mainframe Milestones. eWeek. Luettavissa: <http://www.eweek.com/c/a/IT-Infrastructure/50-Years-of-IBM-Mainframe-Milestones-136541/>. Luettu: 16.1.2010.

Viking Waters. 2005. Mainframe Definition. Luettavissa: <http://www.vikingwaters.com/htmlpages/mainfdef.htm>. Luettu: 16.1.2010.

Viking Waters. 2008. The History of the Mainframe Computer. Luettavissa: <http://www.vikingwaters.com/htmlpages/MFHistory.htm>. Luettu: 16.1.2010.

Whittle Sally. 2008. The mainframe's virtual renaissance. ZDNet UK. Luettavissa: <http://www.zdnet.co.uk/news/it-strategy/2008/06/02/the-mainframes-virtual-renaissance-39427749/>. Luettu: 20.3.2010.

Öhrnberg Paul. 2008. Veikkaus vei vihreän tietotekniikan käytäntöön. Kauppalehti.fi. Luettavissa: <http://www.kauppalehti.fi/5/i/talous/uutiset/avoinarkisto/index.jsp?xid=2871943&date=2008/06/24>. Luettu: 20.3.2010.

Suulliset lähteet:

Eteläaho Matti. 2010. ICT-Tekniikka ja Integrointi, järjestelmäasiantuntija. OP-Pohjola. Haastattelu 19.4.2010.

Sonninen Hannu. 2010. Mainframe-tiimi, teknologiapäällikkö. Tieto-Tapiola Oy. Haastattelu 22.6.2010.

Mäkinen Markku. 2010. ICT-Palvelut, johtaja. OP-Pohjola. Haastattelu 16.4.2010.

Saari Jari. 2010a. Suomen Mainframemyynti, tiiminvetäjä. IBM. Haastattelu 15.4.2010.

Saari Jari. 2010b. Suomen Mainframemyynti, tiiminvetäjä. IBM. Tiedonanto Enterprise Linux Server 15.4.2010.

Timonen Matti. 2010. ICT-Järjestelmäkehitys II, yksikönpäällikkö. OP-Pohjola. Haastattelu 20.4.2010.

Suurkoneiden käyttö:

1. Miten suurkoneet ovat yrityksessänne käytössä ja minkälaisella volyyymilla?
2. Ovatko ns. unohdettuina nurkassa vai aktiivisemmassa käytössä? Säilömässä tietoa vai käytetäänkö myös ohjelmien ajamiseen?
3. Onko suurkoneita pidettävä yhä toiminnassa, koska yritykselle tulee kalliiksi siirtyä niistä pois, vai tekevätkö oman alueensa tehtävät paremmin kuin kilpailevat järjestelmät?
4. Miten käyttö on muuttunut vuosien aikana? Onko suurkoneiden kehitys yllättänyt?
5. Ovatko muut järjestelmät syöneet suurkoneen työsarkaa? Missä osa-alueissa ovat jyränneet suurkoneiden yli?
6. Nykyään puhutaan vihreistä arvoista, miten suurkoneet vastaavat tähän?

Arkkitehtuuri

7. Mikä on suurkone teidän mielestänne?
8. Miten suurkoneet sijoittuvat yrityksessänne?
9. Millä perusteella jaettu palvelimilla toimivat sovellukset ja suurkoneilla toimivat sovellukset?
10. Ovatko koneet omassa hallinnassa, vai ostetaanko palvelu muualta?
11. Mikä versio suurkoneista käytössä? Tuorein kärki, vai jo vanhempaa kalustoa? Päivitetäänkö usein?
12. Mitä ohjelmistoja ja ohjelmointikieliä käytätte suurkonetyössä? Onko sovelusten tekijöillä yhä sama vanha cobol?

Haasteet työvoimassa

13. Paljonko yrityksessänne työskentelee henkilöitä suurkoneiden parissa?
14. Minkälaisissa tehtävissä? Ikähaarukka?
15. Jos eläköityviä paljon, miten suureksi ongelmaksi näette tiedon katoamisen? Onko vaarana suurkoneiden katoaminen, jos parhaimpia osajia ei enää löydy?
16. Työntekijätarve nyt ja tulevaisuudessa? Onko haasteita löytää helposti uusia tekijöitä?
17. Miten raskasta ja kallista yritykselle on kouluttaa uusia henkilöitä?
18. Pitäisikö koulutusta olla enemmän? Onko suurkonekoulutusta ylipäättään enää?

Tulevaisuus

19. Ovatko suurkoneet osana tulevaisuuden työympäristössä?
20. Minkälaisissa tehtävissä suurkoneita tulevaisuudessa käytettäisiin?
21. Jos suurkoneet joskus katoavat, mitä on täytynyt tapahtua sen toteutuessa?
22. Mitkä ovat tässä tilanteessa jyränneet suurkoneet alleen?
23. Miten oman yrityksen osalta suurkonekäyttö nähdään, onko tulevaisuus positiivinen, negatiivinen vai epävarma?

Suurkoneiden käyttö:

1. Miten laajasti suurkoneet ovat Suomessa käytössä?
2. Onko trendi ollut siirtyä suurkoneiden käytöstä pois, vai onko tullut uusia yrityksiä suurkoneiden piiriin esim virtualisoinnin takia?
3. Hyödynnetäänkö mm. Linux-työasemien virtualisointia Suomessa monissa yrityksissä?
4. Kuinka tuore suurkonekanta Suomessa on käytössä? Onko yrityksissä viimeisimmät z-mallistot, vai nurkkaan unohtumaan jätetyt vanhemmat suurkoneemallit?
5. Miten suurkoneiden käyttö hinnoitellaan nykyään? Onko hinnoittelussa jotain suuria eroja aikaisempaan, jolloin koneet saivat itselleen maineen erittäin kalliina investointeina.
6. Miten käyttö on muuttunut vuosien aikana? Onko suurkoneiden kehitys yllättänyt?
7. Ovatko muut järjestelmät syöneet suurkoneen työsarkaa? Missä osa-alueissa ovat jyränneet suurkoneiden yli? Onko osa-alueita missä suurkoneet syövät vastaavasti muiden järjestelminen työaluetta?

Arkkitehtuuri

8. Mikä on suurkone teidän näkökulmastanne?
9. Miten suurkoneet sijoittuvat yrityksissä?
10. Minkälaisia sovelluksia suurkoneilla nykyään ajetaan, vai ovatko vain tiedon tallennusta ja käsittelyä varten?
11. Ovatko koneet yleensä omassa hallinnassa, vai ostetaanko palvelu muualta? Kuinka monia palveluntarjoajia suurkoneille löytyy?
12. Miten usein suurkoneita on tarve päivittää tuoreempiin malleihin?
13. Mitä ohjelmistoja ja ohjelmointikieliä suurkonetyössä käytetään? Onko sovellusten tekijöillä yhä sama vanha cobol?

Haasteet työvoimassa

14. Paljonko Suomessa työskentelee henkilöitä suurkoneiden parissa?
15. Minkälaisissa tehtävissä? Ikähaarukka?
16. Jos eläköityviä paljon, miten suurena ongelmana on tiedon katoaminen? Onko vaarana suurkoneiden katoaminen, jos parhaimpia osaajia ei enää löydy?
17. Työntekijätarve nyt ja tulevaisuudessa? Onko haasteita löytää helposti uusia tekijöitä?
18. Pitäisikö koulutusta olla enemmän? Onko suurkonekoulutusta ylipäättään enää?

Tulevaisuus

19. Ovatko suurkoneet osana tulevaisuuden työympäristössä?
20. Minkälaisissa tehtävissä suurkoneita tulevaisuudessa käytettäisiin?
21. Jos suurkoneet joskus katoavat, mitä on täytynyt tapahtua sen toteutuessa?
22. Mitkä ovat tässä tilanteessa jyränneet suurkoneet alleen?
23. Onko suurkoneiden tulevaisuus positiivinen, negatiivinen vai epävarma?

Koko Suomi			Yksilö		
Teema	Kysymys	Teoria	Teema	Kysymys	Teoria
Suurkoneiden käyttö			Suurkoneiden käyttö		
	1	2.3.1.		1	2.3.1
	2	2.3.1.		2	2.3.1.
	3	2.3.1.		3	2.3.2.
	4	2.4.		4	2.2.
	5	2.3.2.		5	2.3.2.
	6	2.2.		6	2.3.1
	7	2.3.2.			
Arkkitehtuuri			Arkkitehtuuri		
	8	2.1.		7	2.1.
	9	2.4.		8	2.4.
	10	2.4.		9	2.4.
	11	2.4.		10	2.4.
	12	2.4.		11	2.4.
	13	2.4.		12	2.4.
Haasteet työvoimassa			Haasteet työvoimassa		
	14	2.3.3.		13	2.3.3.
	15	2.3.3.		14	2.3.3.
	16	2.3.3.		15	2.3.3.
	17	2.3.3.		16	2.3.3.
	18	2.3.3.		17	2.3.2.
				18	2.3.3.
Tulevaisuus			Tulevaisuus		
	19	2.3.3.		19	2.3.3.
	20	2.3.3.		20	2.3.3.
	21	2.3.3.		21	2.3.3.
	22	2.3.3.		22	2.3.3.
	23	2.3.3.		23	2.3.3.