

Vesa Kilpiäinen

PAAS-LIIKETOIMINTAMALLIT



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
TIETOJENKÄSITTELYTIETEIDEN LAITOS
2012

TIIVISTELMÄ

Kilpiäinen, Vesa

PaaS-liiketoimintamallit

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2012, 25 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja: Ojala, Arto

Pilvipalveluna tarjottavien sovellusten (SaaS) kysynnän kasvaessa myös niiden kehittämiseen tarkoitettujen, myös pilvipalveluna tarjottavien kehitysalustojen (PaaS) kysyntä on kasvanut. PaaS-palvelut tarjoavat Internetin välityksellä käytettävän sovelluskehitysalustan, jonka avulla voidaan kehittää muuttuvaan käyttöasteeseen sopeutuvia verkkosovelluksia joiden saavutettavuusaste on korkea. Tämä kirjallisuustutkimus perehtyy liiketoimintamalleihin ja PaaS-palveluihin sekä yrittää määrittää näiden palveluiden liiketoimintamalleja.

Tutkielma esittelee liiketoimintamallien määrittelyjä ja liiketoimintamallien hahmottamiseen kehitetyn ontologian. Lisäksi esitellään PaaS-palveluiden määrittelmä sekä osia niiden teknisestä toteutuksesta. Lopuksi esitelty ontologian ja PaaS-palveluista saadun tiedon avulla muodostetaan PaaS-palveluiden liiketoimintamalli.

Asiasanat: platform as a service, liiketoimintamalli, pilvilaskenta

ABSTRACT

Kilpiäinen, Vesa

PaaS business models

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2012, 25 p.

Information Systems, Bachelor's thesis

Supervisor: Ojala, Arto

As demand for cloud based applications is growing, is also demand for platforms used to develop those applications growing. PaaS-services provide integrated development environments accessed via Internet and used to develop web software that adapts to changes in utilization and has high level of availability. This thesis examines literature on business models and PaaS-services. It also tries to determine business models for these services.

Thesis introduces ontology for defining and sketching business models. It also introduces definition of PaaS-service and part of their technical implementation. Finally a PaaS-services business model is formed based on knowledge gained from ontology and PaaS-services.

Keywords: platform as a service, business models, cloud computing

KUVIOT

Kuvio 1 Pilvipalveluiden kerrokset	15
--	----

TAULUKOT

TAULUKKO 1 Asiakasuskollisuuteen vaikuttavat tekijät	11
TAULUKKO 2 Pilvipalveluiden käyttökatkoksia vuosina 2008 ja 2009	19
TAULUKKO 3 Datakeskusten kustannusten komponentit ja osuus kokonaiskustannuksista	21

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
KUVIOT	4
TAULUKOT	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 LIIKETOIMINTAMALLIT	9
2.1 Liiketoimintamallin määrittelmä	9
2.2 Liiketoimintamallin ontologia	10
2.2.1 Tuotteen innovointi.....	10
2.2.2 Infrastruktuurin johtaminen.....	11
2.2.3 Asiakkuudenhallinta	11
2.2.4 Talous.....	12
3 PAAS.....	14
3.1 Platform as a Service, määrittelmä	14
3.2 Teknisestä toteutuksesta	15
3.3 PaaS-palveluita.....	16
3.3.1 Google App Engine.....	16
3.3.2 Windows Azure.....	17
3.3.3 LongJump.....	17
4 PAAS-PALVELUIDEN LIIKETOIMINTAMALLIEN ANALYYSI	18
4.1 PaaS-palveluiden liiketoiminnan osa-alueet	18
4.1.1 Tuotteen innovointi.....	18
4.1.2 Infrastruktuurin johtaminen.....	19
4.1.3 Asiakkuudenhallinta	20
4.1.4 Talous.....	20
4.2 PaaS-palveluiden liiketoimintamalli.....	21
5 YHTEENVETO	22
LÄHTEET	24

1 JOHDANTO

Erilaisten pilvipalveluiden suosio on kasvanut viime vuosina. Pilvipalveluilla käsitetään erilaisten tietoteknisten resurssien tarjoamista pilvestä. Resurssit voivat olla esimerkiksi laitteistoja, kehitysympäristöjä ja palveluita ja niitä voidaan dynaamisesti konfiguroida vastaamaan muuttuvaa kuormitusta, jolloin saavutetaan resurssien optimaalinen hyötykäyttö (Vaquero, Rodero-Merino, Caceres & Lindner, 2009). Tämä resurssien kokoelma voi olla organisaation itse hallinnoima suljettu pilvi, mutta yleisimmin pilvellä tarkoitetaan julkisia, Internetin välityksellä saatavilla olevia palveluja.

Pilvi sisältää erilaisia virtualisoituja resursseja. Virtualisoinnilla tarkoitetaan monen fyysisen resurssin jakamista yhtenä loogisena resurssina tai monen loogisen resurssin jakamista yhtenä fyysisenä resurssina. Esimerkiksi yksi iso tallennustila voidaan jakaa moneksi loogiseksi tallennustilaksi eri käyttäjien kesken. Pilvestä voidaan tarvittaessa hankkia resursseja esimerkiksi tiedon varastointiin tai laskentatehoon. Yhä useammin yritysten tietotekniset ratkaisut perustuvat pilvipalveluihin ja kuluttajien käyttämät ohjelmistot ovat selainpohjaisia pilvisovelluksia.

Tutkielmassa keskitytään Platform as a Service -palveluihin (PaaS) ja niiden liiketoimintamalleihin. PaaS-palveluiden tarkoituksena on tarjota pilvessä sijaitseva sovelluskehitysympäristö sovellusten kehittämiseen. Esimerkiksi Google App Enginen avulla voidaan kehittää ja julkaista pilvisovelluksia jotka skaalautuvat resurssitarpeiden mukaan itsenäisesti. Tämä säästää kehittäjän koodin jatkuvalta optimoinnilta käyttäjämäärän kasvaessa.

Liiketoimintamallit liittyvät läheisesti e-liiketoimintaan ja siten myös pilvipalveluihin. Liiketoimintamalli on malli yrityksen tuottamasta arvosta ja sen välittämiseen tarvittavista resursseista. Liiketoimintamallin tehtävä on tarjota käsitys siitä, miten yritys organisoii itsensä luodakseen ja jakaakseen tuottamaansa arvoa kannattavalla tavalla (Baden-Fuller & Morgan, 2010). Esimerkiksi syötti ja koukku liiketoimintamallissa asiakkaalle tarjotaan jokin hyödyke jonka avulla luodaan tarve toiselle hyödykkeelle. Uusi tulostin tai partahöylä on liiketoimintamallin syötti jolla asiakkaat sidotaan ostamaan mallin koukkuja, eli tu-

lostinnustetta ja partakoneen teriä. Amazon toi äskettäin markkinoille oman Fire tablettinsa, jota se myy tuotantokustannuksia alhaisemmalla hinnalla. Laitteen käyttö kuitenkin perustuu Amazonin omasta pilvipalvelustaan kiinteään kuukausihintaan tarjoamaan sisältöön. Liiketoimintamalli siis perustuu pääte-laitteisiin syötteinä ja palveluihin koukuina.

Tutkimusmenetelmänä on kirjallisuustutkimus. Tutustun PaaS-palveluista ja liiketoimintamalleista tehtyyn tieteelliseen tutkimukseen sekä muihin aihepiiriä käsittelevään aineistoon ja yritän muodostaa kattavan kuvan sekä erilaisista PaaS-palveluista että liiketoimintamallien perusteista. Tietolähteinä aion käyttää Jyväskylän yliopiston Nelli-portaalin tarjoamien tietokantojen sisältämiä aihealuetta käsitteleviä tieteellisiä artikkeleita. Pysin myös löytämään lähteitä aihepiiriä käsittelevistä pro gradu- ja kandidaatintutkielmista. Varsinkin PaaS-palveluita koskevassa selvitystyössä aion käyttää teknisiä lähteitä sisältäviä tietokantoja joita ovat esimerkiksi IEEE Explorer ja ACM Digital Library. Liiketoimintamalleista on löydettävissä liiketalouteen keskittyvistä tietokannoista, kuten Emerald-tietokannasta. Myös Google Scholar on osoittautunut hyväksi tieteellisten artikkeleiden hakukoneeksi. Käyttämiäni hakusanoja ja niiden yhdistelmiä ovat muun muassa "cloud computing", "business model", "PaaS" ja "software development".

Pilvipalveluina tarjottavien sovellusten, eli SaaS-sovellusten, kysyntä kasvaa jatkuvasti. Koska pilvisovellusten käyttö lisääntyy, myös sovellusten kehittämisen tarve lisääntyy. PaaS-palvelut tarjoavat tähän tarpeeseen kehittämislustan sekä sovellusten jakamiseen tarvittavat resurssit ja SaaS-palveluiden kysynnän kasvu heijastuu positiivisesti myös PaaS-palveluiden kysyntään. Kilpailutilanne pakottaa PaaS-palveluja tarjoavat yritykset optimoimaan liiketoimintamallejaan, jotta ne voivat saavuttaa parhaan mahdollisen tuloksen. Tämä edellyttää sitä, että yritykset tunnistavat liiketoimintansa osa-alueiden vastavuudet omassa liiketoimintamallissaan ja osaavat analyysin perusteella optimoida omaa liiketoimintamalliaan. Tutkimuksen tavoitteena on perehtyminen liiketoimintamallien sekä PaaS-palveluiden aihepiiriin sekä PaaS-liiketoimintamallien kartoitus tuon perehtymisen pohjalta. Näiden tavoitteiden perusteella voidaan muodostaa seuraavat tutkimusongelmat:

1. Mikä on liiketoimintamallin määritelmä?
2. Miten yrityksen liiketoimintamallia voidaan analysoida?
3. Mitä erilaisia Paas-liiketoimintamalleja on olemassa?

Tutkielman tuloksista on hyötyä liiketoimintamallien ja pilvipalvelujen parissa työskenteleville joille se tarjoaa yleiskuvan PaaS-palveluiden liiketoimintamalleista. Tutkielmassa koottu lähteistö auttaa muita samasta aihepiiristä kiinnostuneita löytämään aihepiiriä kattavasti käsitteleviä aineistoja.

Tutkielman rakenne koostuu tästä johdantoluvusta jonka jälkeen toisessa luvussa esittelen liiketoimintamallin määritelmän sekä liiketoimintamallien hahmottamiseen käytettävän ontologian. Kolmannessa luvussa esittelen PaaS-palvelujen määritelmän ja yleisimpiä palveluita sekä esimerkkejä palveluiden teknisistä toteutuksista. Neljännessä luvussa analysoin aikaisemmissa luvuissa

esittelemieni mallien sekä löytämäni tutkimuksien avulla PaaS-palveluiden liiketoimintamalleja. Tutkielman viides ja viimeinen luku sisältää tutkielman yhteenvedon sekä ehdotukset jatkotutkimusaiheiksi.

2 Liiketoimintamallit

Liiketoimintamalli on käsitteenä saavuttanut suurta julkisuutta etenkin e-liiketoiminnan piirissä. Mutta samalla käsitettä on käytetty väärin eri yhteyksissä. Siksi onkin tärkeää tarjota liiketoimintamallille mahdollisimman kuvaavia määritelmiä, jotta käsitettä käytettäessä tiedetään mistä puhutaan. Lisäksi käsitettä kuvaavat ja selittävät ontologiat ovat tärkeitä, jotta teoriapohjainen tutkimus voidaan jalostaa käytännön toimenpiteiksi.

2.1 Liiketoimintamallin määritelmä

Termin liiketoimintamalli kokeman nosteen ansiosta sen merkitys on hämärtynyt ja sitä saatetaan käyttää täysin väärin, kuten esimerkiksi yrityksen strategian synonyymina jonka osa liiketoimintamalli on. Liiketoimintamallin määrittelyä on lähestytty monesta suunnasta. Eräs määrittely on Amitin ja Zottin (2001, 494):

The business model depicts the design of transaction content, structure, and governance so as to create value through the exploitation of business opportunities.

Liiketoimintamalleja on myös yritetty lähestyä yrityksen strategian kautta, kuten Teece (2010, 173) tekee:

In short, a business model defines how the enterprise creates and delivers value to customers, and then converts payments received to profits.

Liiketoimintamalli voidaan myös nähdä yrityksen rakennetta kuvaavana mallina:

So business models stand as cognitive structures providing a theory of how to set boundaries to the firm, of how to create value, and how to organise its internal structure and governance (Doz & Kosonen, 2010, 371).

Yhteistä useimmissa määrittelyissä on arvon tuottaminen. Liiketoimintamalli siis kuvaa sen, millä keinoin yritys tuottaa arvoa. Lisäksi nähdään oleellisena arvon jakelu asiakkaille ja asiakkaiden arvosta maksaman korvauksen muuttaminen voitoksi. Liiketoimintamalli siis kuvaa koko ketjun tapahtumia aina yrityksen resurssien muuttamisesta arvoa sisältäväksi hyödykkeeksi, olkoon se sitten fyysinen tuote tai palvelu, ja sen jakelusta asiakkaalle sekä siitä saatavan korvauksen muuttamisesta voitoksi. Aikaisemmin esimerkkinä käytetty Amazonin pilvipalvelun liiketoimintamallissa yrityksen resursseja edustaa kattava digitaalinen sisältö. Tuo sisältö jaetaan ihmisille pilvipalveluna heidän ostamiensa päätelaitteiden kautta kuukausimaksun hintaan. Kuukausimaksuista saatava tuotto mahdollistaa toiminnan jatkumisen.

2.2 Liiketoimintamallin ontologia

Yrityksen liiketoiminta koostuu yksittäisistä toiminnoista joita osa määrittelyistä koskee. Liiketoiminnan kokonaisuutta ajatellen on kuitenkin tärkeää, että yrityksen toiminnot eritellään tarkemmin ja niiden keskinäiset suhteet paljastetaan. Tätä varten liiketoimintamallin määritelmää pitää täsmentää ja sen sisältämät elementit erotella vastaamaan yrityksen toimintaa. Osterwalder ja Pigneur (2002) esittelivät elektronisen liiketoiminnan liiketoimintamallin ontologian, jossa yrityksen liiketoimintamallista erotetaan neljä osaa: Tuotteen tai palvelun innovointi, infrastruktuurin johtaminen, asiakkuudenhallinnan sekä taloudelliset näkökohdat. Yksittäiset osat on vielä jaoteltu pienempiin osiin. Ontologia auttaa hahmottamaan pilvipalveluiden liiketoiminnan erilaisia abstrakteja osia ja antaa työkalun palveluiden analysoimiseen liiketoiminnan näkökulmasta.

2.2.1 Tuotteen innovointi

Tuotteen innovointi koostuu kolmesta osasta: Arvolupauksesta, kohdeasiakkaasta sekä kyvykkyydestä. Arvolupaus erottelee yrityksen tuotteen tai palvelun kilpailijoiden vastaavista ja kertoo miksi asiakkaan pitäisi olla kiinnostunut juuri tästä tuotteesta ja millä tavoin tuote tyydyttää asiakkaan tarpeen. Arvolupaus voi tiivistää monimutkaisen, monesta eri tavoin lisäarvoa tuottavasta komponentista koostuvan tuotteen tai palvelun hyödyn helposti omaksuttavaksi lausumaksi joka asiakkaan on helppo muistaa.

Kohdeasiakas on yrityksen tuotteelle tai palvelulle määrittelemä kohde-segmentti jolle tuotetta pyritään myymään. Yrityksen ei kannata käyttää markkinointiresurssejaan ei-potentiaalisiiin asiakkaisiin, vaan sen tulee löytää tuotteelleen tai palvelulleen potentiaalinen ostajaryhmä. Tämä ryhmä voidaan saavuttaa parhaiten segmentoimalla kokonaismarkkinat ja kohdistamalla markkinointi kohde-segmentille.

Kyvykkyys kuvaa yrityksen toistuvia resurssien käytön prosesseja joiden avulla yritys tuottaa ja tarjoaa tuotteitaan tai palveluitaan markkinoille (Osterwalder & Pigneur, 2002). Esimerkiksi tuoreita elintarvikkeita kauppaavalla verkkokaupalla pitää olla jatkuva kyky toimittaa tilatut elintarvikkeet perille sovituksessa ajassa.

2.2.2 Infrastruktuurin johtaminen

Myös infrastruktuurin johtaminen koostuu kolmesta osasta: toiminnoista, strategisista verkostoista sekä resursseista. Toiminnot käsittävät yrityksen sisäiset ja ulkoiset prosessit, esimerkiksi toimitusketjun hallinnan, joiden avulla se luo arvoa josta asiakkaat ovat valmiita maksamaan.

Strategiset verkostot ovat organisaatioiden välisiä sidoksia joilla on strategista merkitystä organisaatioille (Gulati, Nohria & Zaheer, 2000). Verkostojen avulla yritykset voivat esimerkiksi ulkoistaa muille verkoston jäsenille toimintoja jotka eivät ole sen ydinosaamista.

Resurssit ovat käsittävät yrityksen aineelliset ja aineettomat sekä henkilöstöresurssit. Aineellisia resursseja ovat esimerkiksi tuotantolaitokset ja kassareservi. Aineettomia resursseja ovat esimerkiksi patentit ja brändit. Henkilöstöresurssien avulla yritys tuottaa aineettomista ja aineellisista resursseista arvoa. (Osterwalder & Pigneur, 2002.).

2.2.3 Asiakkuudenhallinta

Asiakkuudenhallinta koostuu informaatiostrategiasta, jakelukanavista sekä luottamuksesta ja uskollisuudesta. Informaatiostrategia määrittelee miten ja mitä tietoa asiakkaista kerätään, miten kerättyä tietoa käytetään asiakassuhteen parantamiseen ja miten kerätyn tiedon avulla voidaan löytää uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja parantaa asiakastyytyväisyyttä (Osterwalder & Pigneur, 2002).

Jakelukanavastrategian tarkoitus on saada oikea määrä oikeaa tuotetta tai palvelua saataville oikeassa paikassa, oikeaan aikaan, oikeille ihmisille. Jakelukanavaa pitkin tuotteista tai palveluista saatava tuotto siirtyy yritykselle.

Alla olevassa taulukossa (taulukko 1) on eroteltuna Srinivasan, Andersonin ja Ponnivolun (2002) esittämät e-liiketoiminnan asiakasuskollisuuteen vaikuttavat kahdeksan tekijää:

TAULUKKO 1 Asiakasuskollisuuteen vaikuttavat tekijät

Tekijä	Selite
Räätälöinti	Asiakaskohtainen tuotteiden, palveluiden sekä palveluympäristön räätälöinti (jatkuu)

Taulukko 1 (jatkuu)

Vuorovaikutus	Asiakkaan ja palveluntuottajan välisen vuoro-vaikutuksen taso, esimerkiksi verkkokaupan asiakaspalvelun toteutus
Asiakassuhteen kehittäminen	Asiakkaalle osoitettu lisämyynti, esimerkiksi tuotteiden suosittelu ostoskäyttäytymisen perusteella
Asiakkaasta huolehtiminen	Tuotteiden saatavuus tiedot, tilauksen seuranta, häiriöiden minimointi palvelujen tuottamisessa
Yhteisöllisyys	Palvelun tarjoama yhteisöllisyys esimerkiksi asiakkaiden tuotearviointien ja keskustelupalstojen kautta
Valikoima	Verkossa toimiva yritys voi tarjota laajemman tuote- ja palveluvalikoiman kuin kivijalkamyymälä
Käytettävyys	Palvelun käytettävyys ja saavutettavuus, asiakkaan virheiden ennakointi, halutun tiedon saatavuus
Persoonallisuus	Palvelun persoonallinen ulkoasu, esimerkiksi differoivat graafiset ratkaisut

Taulukossa mainitut tekijät nostavat asiakkaan asiakasuskollisuutta, joka näkyy hänen halukkuutenaan kertoa palvelusta muille ja suositella sen käyttöä sekä halukkuudesta maksaa enemmän tuotteesta tai palvelusta ja haluttomuudesta vaihtaa palvelua tai tuotetta (Srinivasan ym., 2002).

2.2.4 Talous

Taloudellisia näkökohtia ovat ansaintamalli, kulurakenne sekä tuottomalli. Ansaintamalli määrittelee sen, miten yritys muuttaa asiakkailleen tuottaman arvon rahaksi ja sitä kautta tulovirraksi. Sosiaalisessa mediassa suosittu ansaintamalli on freemium jossa palvelun ilmaisella perusversiolla yritetään houkutella asiakkaita maksamaan kehittyneemmästä maksullisesta versiosta esimerkiksi kuukausimaksun muodossa (McGrath, 2010).

Kulurakenne koostuu kaikista niistä kuluista joita yritykselle aiheutuu sen luodessa, markkinoidessa ja jaellessa arvoa asiakkailleen (Osterwalder & Pigneur, 2002). Yrityksen pitää ottaa huomioon tarjoamansa tuotteen tai palvelun valmistamisesta aiheutuvat kustannukset.

Tuottomalli on ansaintamallin tuomien voittojen ja kulurakenteen aiheuttamien kulujen erotus. Se voidaan optimoida maksimoimalla tuotteen tai palvelun sekä asiakaspalvelun tuotot ja karsimalla infrastruktuurin menoja esimerkiksi ulkoistamalla strategisen verkoston muille jäsenille toiminnot, jotka eivät kuulu yrityksen ydinosaan. (Osterwalder & Pigneur, 2002.).

Ontologia soveltuu hyvin liiketoimintamallien analysoimiseen, mutta vielä tarkemmin yksittäisiin liiketoiminnan osa-alueisiin syventyvälle mallintajalle

olisi tarvetta. Nykyisellään ontologia antaa yleisen kuvan yrityksen tavasta toimia, mutta ei johda suoraan yrityksen liiketoimintamallin määrittelyyn jonka muodostaminen jätetään analysoijan tehtäväksi. Jatkotutkimuksessa voitaisiin yrittää kehittää malli, joka analyysin kautta löydettävistä liiketoiminnan avainsanoista muodostaa yrityksen liiketoimintamallin ja ilmaisee sen lyhyesti ja ytimekkäästi.

3 PaaS

Pilvipalveluiden kysyntä ja tarjoama kasvaa jatkuvasti. Samalla eri palveluiden väliset erot tulevat hämärtymään. Tällä hetkellä vallalla oleva SPI-mallin mukainen jaottelu kuvaa hyvin eri pilvipalveluiden eroja, mutta yhden määrittelyn, esimerkiksi PaaS-palveluiden, sisälle mahtuu monia eri palveluja jotka väittävät olevansa PaaS-palveluita. Siksi onkin tärkeää tarjota erilaisia määrittelmiä SPI-mallin osa-alueista. Määrittelyn avulla saadaan selville kokoelma ominaisuuksia, jotka määrittelevät tietyn tyyppisen palvelun. Ominaisuuksien avulla voidaan erilaiset palvelut tunnistaa kuuluvaksi tiettyyn SPI-mallin osa-alueeseen.

3.1 Platform as a Service, määritelmä

Lyhenne PaaS tulee englanninkielen sanoista Platform as a Service, joka vapaasti suomennettuna tarkoittaa palveluna tarjottavaa kehitysalustaa. Nykyään on olemassa monia palveluja jotka käyttävät itsestään PaaS etuliitettä, mutta riippuen käytettävästä määritelmästä, vain osa näistä on todella PaaS-palveluita. Jos teknologisia käsitteitä kuitenkin rajataan liian tarkasti, käy käsitteiden käyttäminen jokapäiväisessä elämässä vaikeaksi. Siksi käsitteet Software as a Service (SaaS), Infrastructure as a Service (IaaS) ja PaaS ovat tarpeeksi laveja kuvaamaan erilaisia pilvestä tarjottavia palveluita. Käsite on kuitenkin syytä määrittellä, jotta saavutetaan edes jonkin asteinen yhteneväisyys käsitteen käytössä.

PaaS on palvelu, jossa asiakas voi pilvipalvelussa jakaa käyttöön sovelluksiaan palveluntarjoajan tukemien ohjelmointikielien, kirjastojen, palveluiden ja työkalujen avulla. Asiakas ei hallinnoi tai kontrolloi palvelun infrastruktuuria, kuten tietoliikenneverkkoa, palvelimia, käyttöjärjestelmiä tai tallennuspalveluja, mutta hän hallitsee sovelluksiaan ja mahdollisesti niiden tarjoamiseen käytettävän hosting-palvelun asetuksia. (Mell & Grance, 2011.).

PaaS-palvelun tarjoaja kokoaa kehitysalustan integroimalla käyttöjärjestelmän, väliohjelmiston ja sovellukset ja tarjoaa sitä asiakkaalle käyttöön palve-

luna. Palvelun käyttäminen ohjelmointirajapinnan kautta mahdollistaa palvelun resurssien skaalaamisen halutun palvelutason mukaisesti. (Saini, Saini, Yousif & Khandage, 2011).

PaaS-palvelu on siis palvelu, jonka avulla asiakkaat voivat kehittää pilvessä tarjottavia palveluita. Perinteisessä ohjelmistokehityksessä ohjelmistoja kehittävät yritykset ostavat tai vuokraavat kehitystyökalut ja niiden tarvitseman laitteiston. Pilvipalveluiden kaltaisia, mistä tahansa verkon ylitse saatavilla olevia ja tietoa hajautetusti hallinnoivia sovelluksia on kuitenkin vaikea toteuttaa perinteisillä yksittäisille työasemille asennettavina sovelluksina. Yritys voi tietysti tarjota omaa sovellustaan SaaS-sovelluksena, mutta joutuisi silti panostamaan kehitysympäristöihin ja laitteistoihin. Lisäksi sovelluksen tarvitseman suorituskyvyn piikit pakottaisivat yrityksen investoimaan palvelinresursseihin jotka olisivat suurimman osan ajasta käyttämättöminä. PaaS-palvelu tarjoaa ratkaisun tähän ongelmaan. Koska ohjelmistot kehitetään verkkoalustalle, on niiden skaalautuvuus parempaa. Käyttöpiikkien aikana PaaS-palvelulla kehitetty sovellus ottaa dynaamisesti käyttöönsä pilvi-infrastruktuurin tarjoamia resursseja ilman käyttökattoksia. Jos yrityksen ydinosamista on sovelluskehitys, se voi kehitysympäristöjen ja niiden alla toimivien pohjajärjestelmien ylläpidon ulkoistamalla päästä huomattaviin säästöihin.

3.2 Teknisestä toteutuksesta

PaaS-palvelut toimivat alustana SaaS-sovelluksille IaaS-palveluiden päällä. Tähän rakenteeseen viitataan usein termillä SPI-malli. SPI-mallin eri kerroksia voidaan verrata perinteisen, työasemalla suoritettavan sovelluksen rakenteeseen, jossa IaaS edustaa laitteistoresursseja kuten tallennuskapasiteettia, laskentatehoa ja tietoliikennesuoritusresursseja. Alla olevassa kuviossa (kuvio 1), on eri pilvipalveluiden kerrokset esitelty niitä vastaavien perinteisten ohjelmistojen suorituskerrosten kanssa. Päällimmäinen, eli sovelluskerros, on SPI-mallin käyttäjälle näkyvä osa. SaaS-sovellukset vastaavat perinteisiä sovelluksia kun taas PaaS-kerros vastaa perinteisten sovellusten suorituskerrosta eli käyttöjärjestelmää ja se tarjoaa SaaS-sovelluksille ohjelmointirajapintoja joiden avulla sovellukset voivat käyttää laitteistokerroksen skaalautuvia resursseja (Chengtong ym., 2010.).



Kuvio 1 Pilvipalveluiden kerrokset

PaaS-palvelut tarjoavat rajapinnan, joka on usein toteutettu REST-rajapinnalla. REST on http-protokollaan pohjautuva ohjelmointirajapinta, jonka avulla eri sovellukset voivat käyttää toistensa ominaisuuksia välittämällä http-kyselyillä erilaisia parametreja ja saamalla näihin vastauksia strukturoidussa muodossa (Rodriguez, 2008). Näitä rajapintoja käyttämällä on mahdollista luoda myös niin kutsuttuja mashup-sovelluksia, jotka hyödyntävät useamman websovelluksen, esimerkiksi Google Mapsin ja Facebookin ominaisuuksia luodakseen uuden sovelluksen.

Pilvipalvelujen suosio perustuu niiden saavutettavuuteen. Kun perinteisessä palvelimella ylläpidettävässä ohjelmistossa uhkana ovat palvelinten ja niiden käyttämien tietoliikenne-ratkaisujen vikaantuminen, ehkäisevät pilvipalvelujen hajautettu arkkitehtuuri käyttökatkoksia. PaaS-palvelun resurssit voivat sijaita monessa maantieteellisessä kohteessa, jolloin jopa luonnonkatastrofin aiheuttama uhka palveluiden saatavuudelle voidaan minimoida. Monet pilvipalvelut mainostavat tarjoavansa palvelutasosopimuksia, joissa taataan palveluille viiden yhdeksikön saavutettavuus. Tämä tarkoittaa sitä, että pilvipalvelun luvataan olevan saavutettavissa 99,999 prosenttia annetusta ajanjaksosta.

3.3 PaaS-palveluita

PaaS-palveluiden tarjoama kasvaa jatkuvasti ja käytössä on monenlaisia alustoja erilaisten sovellusten kehittämiseen ja jakeluun. Isot toimijat, kuten Google ja Microsoft, tarjoavat omia ratkaisuitaan, mutta markkinoille mahtuu myös pienempiä toimijoita. Monet yritykset ovat myös huomanneet omien laitteistoresurssiensa virtualisoinnin yhteydessä mahdollisuuden lisätulonlähteeseen tarjoamalla käyttämättömiä resursseja pilvipalveluina.

3.3.1 Google App Engine

Google App Engine tarjoaa websovelluksille kehitysalustan sekä infrastruktuurikerroksen palvelut. Kehitysalustan tukemia ohjelmointikieliä ovat Java, Python sekä Go. Itse sovelluksen kehitysympäristöä ei tarjota pilvipalveluna, vaan tarvittavat ohjelmakirjastot ja kehitystyökalut pitää asentaa kehittäjän omaan kehitysympäristöön. Esimerkiksi Eclipse-kehitysympäristöön asennettujen työkalujen avulla sovelluksen siirtäminen käyttäjien saataville Googlen pilveen tapahtuu automaattisesti yhdellä napin painalluksella. (Google, 2012.).

Sovellusten datan tallentamiseen App Engine käyttää Googlen oliopohjaista ja skeematonta tietokantaa. Dataa voidaan tallentaa joko hajautetusti Googlen eri palvelimille tai master/slave -ratkaisulla, jossa master-data kirjoitetaan yhdelle palvelimelle ja josta se jaetaan slave-palvelinten käyttöön. Hajautuksen ansiosta tallennettu tieto on suuremmalla todennäköisyydellä käytettävissä kuin master/slave -ratkaisussa, mutta kääntöpuolena kirjoitustoiminnot vievät enemmän aikaa koska data pitää levittää myös muille palvelimille. Tämä

ratkaisu saattaa johtaa datan inkonsistenssiin eli epä johdonmukaisuuteen. Master/slave ratkaisussa data pysyy konsistenssina koska datan muokkaus tapahtuu vain yhdellä palvelimella. Tässä ratkaisussa kääntöpuolena on datakeskukseen seisokeista johtuvat ongelmat tiedon saatavuudessa.

3.3.2 Windows Azure

Microsoftin tarjoama pilvipalvelu on nimeltään Windows Azure. Se koostuu kolmesta komponentista jotka ovat Compute, Storage ja Fabric. Compute tarjoaa alustan laskentatehon virtuaalikoneiden muodossa. Storage tarjoaa skaalautuvan tallennuspalvelun, jossa dataa voi säilyttää binäärimuodossa, ei-relaationaalisenä taulurakenteena sekä viestijonossa, jossa voidaan säilyttää sovellusten välisiä sanomia. Relatiotietokannan toteutukseen on käytettävissä Azure SQL, joka on Azurea varten muokattu skaalautuva ratkaisu Microsoftin SQL Server-tietokannasta. Azuren tukemia ohjelmointikieliä ovat .net, node.js, java sekä php, mutta tarjotun ohjelmointirajapinnan kautta sovelluksia voi ohjelmoida myös muilla kielillä. Kehitystyökaluja ei tarjota websovelluksina, vaan ne ovat saatavilla kielikohtaisesti eri kehitysympäristöihin kuten Visual Studioon ja Eclipseen. (Microsoft, 2012.).

Azure Fabric on palvelun taustajärjestelmä, jonka päällä laskenta- ja tallennuskomponentit toimivat. Palvelun käyttäjä voi luoda konfiguraatiosääntöjä joiden mukaan Fabric toimii eri tilanteissa. Esimerkiksi asennettu laskenta-instanssi voi joutua virhetilaan, jolloin käyttäjän määrittelemien sääntöjen perusteella Fabric voi automaattisesti siirtää virheellisen instanssin toiminnot käytettäväksi toisella instanssilla

3.3.3 LongJump

PaaS-palvelut ovat vain pieni osa suurien toimijoiden, kuten Microsoftin ja Googlen, liiketoiminnasta, mutta markkinoilla on myös pienempiä toimijoita, kuten kalifornialainen LongJump, joille PaaS-palvelut ovat ydinliiketoimintaa.

LongJump tarjoaa asiakkailleen alustan yrityssovellusten kehittämiseen, jakeluun ja ylläpitoon. Yrityssovelluksien tarpeita silmälläpitäen palvelu tarjoaa työkaluja sovellusten tietoturvan ylläpitoon, sovellusten keräämän datan pohjalta tehtävään raportointiin ja asiakkaiden käyttökokemuksen kustomointiin. Kehitetyt sovellukset ovat esimerkiksi projektinhallintaan, laskentatoimen ja asiakkuudenhallinnan sovelluksia. LongJumpin kehitysympäristö käyttää sovellusten toteutukseen Javaa ja JavaScriptiä sekä REST-rajapintaa Työkalut ovat saatavilla Eclipse-laajennuksina. (LongJump, 2012.).

4 PaaS-palveluiden liiketoimintamallien analyysi

Yrityksen liiketoimintamallin löytäminen ja analysointi voi olla haastavaa: Liiketoimintamallin abstraktin määrittelyn pitäisi heijastaa liiketoiminnan konkreettisia osa-alueita. Erilaisten ontologioiden ja määritelmää selittävien mallien kautta tämä on kuitenkin mahdollista ja yrityksen liiketoimintamalli on selvitetävissä.

4.1 PaaS-palveluiden liiketoiminnan osa-alueet

Aikaisemmin esiteltiin Osterwalderin ja Pignuerin (2002) ontologia e-liiketoimintamalleista. Vertaamalla ontologian osa-alueita saatavilla olevaan tietoon PaaS-palveluiden liiketoiminnasta, voimme kartoittaa PaaS-palveluiden liiketoimintamalleja. Kaikille ontologian osa-alueille pyritään löytämään vastineet PaaS-palveluiden liiketoiminnasta. Siten saadaan kokonaiskuva palveluiden liiketoiminnan ulottuvuuksista sekä voidaan esittää analyysi palveluiden liiketoimintamalleista.

4.1.1 Tuotteen innovointi

Arvolupauksella pyritään differoimaan yrityksen tarjoama palvelu muiden yritysten vastaavista. PaaS-palveluiden kannalta tärkeimpiä lupauksen komponentteja ovat sovellusten kehittämisen helppous, niiden skaalautuvuus sekä palveluiden saavutettavuus.

PaaS-palveluita hyödyntävät pääasiassa yritysasiakkaat sekä organisaatiot. PaaS-palveluiden kohdesegmentti onkin siis yritysasiakkaat, jotka haluavat ulkoistaa it-resurssejaan PaaS-palveluiden tarjoajille sekä kehittää PaaS-palvelulla SaaS-sovelluksia asiakkaidensa käyttöön.

Esimerkiksi 3M kehitti Windows Azuren avulla graafisille suunnittelijoille SaaS-sovelluksen, jonka avulla suunnittelijat voivat testata kehittelemiensä tuotteiden, kuten logojen, websivujen ja mainostaulujen, havainnointia asiakkaiden näkökulmasta. Websovelluksen avulla suunnittelijat saavat tietoa siitä, mihin

katsoja tietyssä objektissa tai ympäristössä kiinnittää huomiota. Tämä sovellus auttaa suunnittelijoita optimoimaan tuotteidensa elementtien sijoittelua. (Microsoft, 2009.).

Kyvykkyys tuottaa palvelua on erittäin tärkeää PaaS-palveluille koska palvelujen saatavuus on niiden perusominaisuus. Yrityksen pitää taata asiakkailleen palveluiden saatavuus palvelutasosopimuksen mukaisesti. Yrityksen epäonnistuminen ydinpalvelunsa toimittamisessa syö sen uskottavuutta. Rimal ja Lumb (2009) ovat kuvanneet alla olevassa taulukossa (taulukko 2) eri palveluiden käyttökatkoksia vuonna 2008 ja 2009. Osa katkoksista näyttää olevan suhteellisen lyhyitä, kuten Gmailin 1,5 tunnin katkos 11.8.2008. Mutta jos yrityksen sähköpostiratkaisu perustuu Gmailiin, aiheuttaa 1,5 tunnin katkos yritykselle tappioita.

TAULUKKO 2 Pilvipalveluiden käyttökatkoksia vuosina 2008 ja 2009

Palvelu	Syy	Kesto	Päivämäärä
Windows Azure		22 tuntia	13.3.-14.3.2008
Gmail ja Google App Engine		2,5 tuntia	24.2.2009
Googlen hakupalvelu	Ohjelmointivirhe	40 minuuttia	31.1.2009
Gmail	Kontaktipalvelun käyttökatkos	1,5 tuntia	11.8.2008
Google App Engine	Ohjelmointivirhe	5 tuntia	17.6.2008
Amazonin tallennuspalvelu	Autentikointipalvelun ylikuormitus	2 tuntia	15.2.2008
Amazonin tallennuspalvelu	Virhe palvelinten sanomanvälityksessä	6-8 tuntia	20.7.2008
IaaS-palvelu FlexiScale	Verkkovika	18 tuntia	31.10.2008

4.1.2 Infrastruktuurin johtaminen

PaaS-palvelujen infrastruktuuri keskittyy palvelun toteuttaviin palvelimiin jotka sijaitsevat yhdessä tai useammassa datakeskuksessa. Jokapäiväinen toiminta keskittyy datakeskusten ylläpitoon. Osan palveluista yritys voi tuottaa itse ja osan se ulkoistaa strategisen verkoston jäsenille. Esimerkiksi Googlen datakeskusten palvelimet Google rakentaa itse, mutta komponentit ostetaan toimittajilta.

PaaS-palveluiden tarjoajien strategiset verkostot ovat yrityskohtaisia, mutta kaikille yhteisiä toimijoita ovat datakeskusten laitteistojen toimittajat. Datakeskukset, joista PaaS-palvelut fyysisesti sijaitsevat, ovat palveluita tarjoavien yritysten tärkeimpiä resursseja. Myös datakeskuksia ylläpitävä ja palveluita

kehittävä henkilöstö takaavat palveluntarjoajan menestyksen: Miljoonia asiakkaille maksavan käyttökatkoksen ainoana estäjänä saattaa olla datakeskuksessa vuorokauden ympäri päivystä ylläpitotiimi.

4.1.3 Asiakkuudenhallinta

PaaS-palveluiden asiakkaista keräämä data eroaa merkittävästi perinteisten CRM-järjestelmien keräämästä datasta. PaaS-palvelujen myynnistä suurin osa on yritysten välistä eli B2B kauppaa, ja asiakastiedon keräämisellä on eri tarkoitus kuin kuluttajamarkkinoilla. Keräämällä tietoa asiakkaiden tavasta käyttää palvelua, esimerkiksi suorituspiikkien määristä tai jatkuvasta tarpeesta suuremmalle resurssimäärälle, voidaan kohdentaa markkinointia ja tarjota asiakkaille räätälöityjä ratkaisuja.

Pilvipalveluiden käyttöönotto vaatii teknistä tietämystä ja perehtymistä asiaan. Jos yritys haluaa ulkoistaa it-toimintojaan ja keskittyä ydinosansaamiseen, myös pilvipalveluiden hallinnan voi ulkoistaa. Monet MSP-yritykset (managed service providers) tarjoavat konsultointi- ja toteutuspalveluita yrityksille, jotka haluavat tarjota palveluitaan pilvialustalla. Myös pilvipalvelun toteuttaja voi aktiivisesti tarjota palveluaan jälleenmyyntiin, kuten Google, jonka Reseller Program-jäsenet ovat virallisia Googlen tuotteiden, myös Google App Enginen, jälleenmyyjiä.

Asiakkuudenhallinnalla on vahva yhteys asiakasuskollisuuteen ja koska erilaisten PaaS-palveluiden hintamarginaalit ovat pieniä, on palveluille tärkeää kerätä oikeanlaista asiakastietoa ja käyttää sitä oikein. Tällä tavalla saadaan minimoitua asiakkaan palveluun kohdistama tyytymättömyys ja hänen halunsa vaihtaa palvelua.

4.1.4 Talous

PaaS-palveluiden ansaintamalli koostuu monesta tulovirrasta. Esimerkiksi palvelulla kehitettävien sovellusten kehitystyökalut voivat olla maksullisia. SaaS-sovelluksena tarjottavan kehitysympäristön käytöstä voidaan periä käyttäjäkohtaista maksua, joko käytön mukaan tai kiinteänä maksuna. Toinen tulovirta on sovellusalan resurssien käytöstä perittävät maksut, jotka yleensä perustuvat resurssien yksikköhintoihin ja asiakasta laskutetaan näiden resurssien käytön määrän mukaan. Käytön mukaan laskuttaminen on PaaS-palveluiden tehokkain markkinointikeino: PaaS-palvelun avulla kehitetyt ohjelmat osaavat suoraan hyödyntää tarjolla olevia resursseja skaalautumalla resurssikysynnän mukaan, jolloin asiakkaan ei tarvitse maksaa kuin tarvitsemistaan resursseista.

PaaS-palveluita toteuttavat palvelimet sijaitsevat datakeskuksissa joissa saattaa olla jopa 50 000 palvelinta. Seuraavassa taulukossa (taulukko 3) Greenberg, Hamilton, Maltz ja Patel (2009) ovat eritelleet datakeskuksen suurimpia kuluja.

TAULUKKO 3 Datakeskusten kustannusten komponentit ja osuus kokonaiskustannuksista

Osuus kustannuksista	Komponentti	Alakomponentit
Noin 45 %	Palvelimet	Prossessorit, muistit, tallennusjärjestelmät
Noin 25%	Infrastruktuuri	Energian jakelu datakeskuksen sisällä sekä jäähdytys
Noin 15 %	Energia	Datakeskusta varten hankittu energia
Noin 15 %	Tietoliikenneverkko	Linkit, tiedonsiirto, välineet

PaaS-palvelujen kulurakenteen tärkein komponentti on laitteiston ylläpito. Palvelimet vikaantuvat ja niitä on uusittava jatkuvasti. Datakeskukset, joissa palvelimet sijaitsevat, vaativat toimiakseen paljon energiaa, joten energian hankinta on suuri osa kokonaiskustannuksista. Tämä ajaa yhtiöt suosimaan vihreitä vaihtoehtoja. Esimerkiksi Google perusti datakeskuksensa Haminaan juuri Summan paperitehtaan valmiin infrastruktuurin takia. Suomenlahden meriveden käyttäminen palvelinten jäähdytykseen sekä alhainen vuoden keskilämpötila tuovat yhtiölle energiasäästöjä.

Kaiken kaikkiaan PaaS-palveluista saatava tuotto on monen tekijän summa. 10 senttiä maksava prosessoritunti ei kuulosta tuottoisalta investoinnilta ottaen huomioon miljoonia maksavat datakeskukset, mutta monesta pienestä purosta kasvaa iso virta, joka tekee toiminnan kannattavaksi.

4.2 PaaS-palveluiden liiketoimintamalli

Edellisten kappaleiden liiketoiminnan osa-alueiden analyysin perusteella voidaan esittää PaaS-palveluiden toteuttavan seuraavanlaista liiketoimintamallia:

Yritys tuottaa erilaisilla tietojenkäsittelyresursseillaan asiakkaitensa muuttuviin tarpeisiin tietojenkäsittelypalvelun, jolla asiakas voi kehittää omia sovelluksiaan. Sovellukset hyödyntävät palvelun skaalautuvuutta ja korkeaa saavutettavuutta tuottaakseen asiakkailleen lisäarvoa. Palvelun resurssit voidaan skaalautuvuuden ansiosta räätälöidä asiakaskohtaisesti ja niistä laskutetaan käytön mukaan. Yritys kohdistaa asiakkailta saadun tuoton palvelun ylläpitoon ja kehittämiseen.

Esitetty liiketoimintamalli on yleistys erilaisten PaaS-palveluiden liiketoimintojen analyysistä ja aihepiirin syvällisempi tutkiminen voisi paljastaa yleistyksistä poikkeavia malleja. Määrittely kuitenkin kuvaa hyvin tällä hetkellä toimivien PaaS-palveluiden liiketoimintaa.

5 Yhteenveto

Tutkielman ensimmäinen tutkimusongelma kysyi, mikä on liiketoimintamallin määritelmä? Liiketoimintamallin määrittelyminen on haastava tehtävä. Kaikista tutkielman aikana löydetyistä määritelmistä sitä kuvaa parhaiten johdannossa esitelty Baden-Fullerin ja Morganin (2010) määritelmä :

Liiketoimintamallin tehtävä on tarjota käsitys siitä, miten yritys organisoii itsensä luodakseen ja jakaakseen tuottamaansa arvoa kannattavalla tavalla.

Määritelmässä on kaksi tärkeää seikkaa. Ensinnäkin se nimeää arvon tuottamisen yrityksen päämääränä ja lisäksi se viittaa yrityksen sisäisiin toimiin arvon luomisen mahdollistamiseksi. Jokaisen yrityksen pitäisi tietää oma päämääränsä johon se haluaa sekä keinot sinne pääsemiseen. Tältä osin tutkielma onnistui ratkaisemaan osittain ensimmäisen tutkimusongelman, joskaan mitään universaalia määritelmää liiketoimintamallille ei löydetty. Mutta ottaen huomioon erilaisten mallien määrän, universaalien määritelmien löytäminen voi olla mahdotonta.

Toinen tutkimusongelma kysyi, miten yrityksen liiketoimintamallia voidaan analysoida? Yrityksen liiketoimintamallin hahmottamista voi helpottaa analysoimalla liiketoiminnan osa-alueita. Tähän soveltuu Osterwalderin ja Pigneurin (2002) liiketoimintamallien ontologia. Mallin avulla yrityksen eri liiketoiminnan osa-alueiden analyysi helpottuu ja niiden väliset yhteydet selkeytyvät. Ontologia on hyvä työkalu, mutta sitä käyttämällä ei kuitenkaan pysty tyhjentävästi määrittelemään yrityksen liiketoimintamallia. Tutkielmaa tehdessä siis onnistuttiin löytämään liiketoimintamallin käsitettä avaava työkalu, mutta jatkotutkimusta ajatellen mallia voisi vielä jatkojalostaa.

Kolmas ja viimeinen tutkimusongelma yritti yhdistää liiketoimintamallit sekä PaaS-palvelut kysymällä, mitä erilaisia Paas-liiketoimintamalleja on olemassa? Uusia pilvipalveluita lanseerataan jatkuvasti ja yhä useammat toimijat haluavat olla mukana kasvavilla pilvimarkkinoilla. PaaS-palvelut ovat vain pieni osa isojen toimijoiden, kuten Googlen ja Microsoftin, liiketoimintaa. Ne kuitenkin ovat huomanneet pilvipalvelujen kysynnän kasvun. Microsoftin, perinteisen työpöytäsovellusten valmistajan, päätös tarjota sovelluksiaan pilvestä

sekä sen investoinnit omaan PaaS-palveluun osoittavat, että myös isot toimijat näkevät potentiaalia pilvialustassa. Pienemmät ja tiettyyn sovellusalueeseen erikoistuneet toimijat, kuten LongJump, ovat alansa pioneereja. Voidaan ennustaa, että pilvestä tarjottavien sovellusten kysyntä tulee jatkuvasti kasvamaan ja sitä myötä myös niiden sovellusten kehittämiseen tarkoitettujen PaaS-palveluiden käyttö tulee lisääntymään.

Osterwalderin ja Pignuerin (2002) ontologian avulla suoritettua PaaS-palveluiden analyysin perusteella saatiin muodostettua yleinen kuva PaaS-palveluiden liiketoimintamallista. Tutkielman motivaationa ja kolmantena tutkimusongelmana oli löytää useita PaaS-palveluiden liiketoimintamalleja, mutta sen sijaan jo yleisen mallin löytämiseen tarvittiin runsaasti eri yritysten liiketoiminnasta kootun tiedon analyysia. Jatkotutkimuksen aiheena voisikin olla useamman palvelun ja niiden liiketoiminnan komponenttien syvälinen analyysi, jonka kautta olisi mahdollista tarkentaa PaaS-palvelujen yleistä liiketoimintamallia tai eriyttää siitä useampia malleja. Erilaisia PaaS-palveluita perustetaan jatkuvasti, joten myös erilaisia liiketoimintamalleja syntyy varmasti useita.

LÄHTEET

- Amit, R. & Zott, C. (2001). Value Creation in E-Business. *Strategic Management Journal* 22(6-7), 493-520.
- Baden-Fuller & C., Morgan, M. (2010). Business Models as Models. *Long Range Planning* 43(2-3), 156-171.
- Chengtong, L., Qing, L., Zhou, L., Junjie, P., Wu, Z. & Tingting, W. (2010). PaaS: A Revolution for Information Technology Platforms. *2010 International Conference on Educational and Network Technology* (s. 346-349). Wuhan, China, September 16-18.
- Doz, Y. & Kosonen, M. (2010). Embedding Strategic Agility: A Leadership Agenda for Accelerating Business Model Renewal. *Long Range Planning* 43(2-3), 370-382.
- Google. (2012, 26. tammikuuta). What Is Google App Engine? Haettu 26.1.2012 osoitteesta :
<http://code.google.com/appengine/docs/whatisgoogleappengine.html>
- Greenberg, A., Hamilton, J., Maltz, D. A. & Patel, P. (2009). The Cost of a Cloud: Research Problems in Data Center Networks. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review* 39(1), 68-73.
- Gulati, R., Nohria, N. & Zaheer, A. (2000). Strategic Networks. *Strategic Management Journal* 21(3), 203-215.
- LongJump. (2012, 26. tammikuuta). The Complete SaaS Ecosystem. Haettu 26.1.2012 osoitteesta :
http://www.longjump.com/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=65
- McGrath, R. (2010). Business Models: A Discovery Driven Approach. *Long Range Planning* 43(2-3), 247-261.
- Mell, P. & Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Computing* (NIST Special Publication 800-145). National Institute of Standards and Technology, Information Technology Laboratory, Computer Security Division. Haettu 16.1.2012 osoitteesta : <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

- Microsoft. (2009, 17. marraskuuta). 3M Launches Web-Based Visual Attention Service to Heighten Design Impact. Haettu 26.1.2012 osoitteesta : http://www.microsoft.com/casestudies/Case_Study_Detail.aspx?CaseStudyID=4000005768
- Microsoft. (2012, 26. tammikuuta). Windows Azure Overview. Haettu 26.1.2012 osoitteesta : <http://www.windowsazure.com/en-us/home/tour/overview/>
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2002). An e-Business Model Ontology for Modeling e-Business. *15th Bled Electronic Commerce Conference*. Bled, Slovenia, June 17-19. Haettu 23.11.2011 osoitteesta: <http://word.xn--mxaqabga1di.com/wp-content/uploads/2011/08/10.1.1.16.633.pdf>
- Rimal, B. P. & Lumb, I. (2009). A taxonomy and survey of cloud computing systems. *Fifth International Joint Conference on INC, IMS and IDC* (s. 44-51). Seoul, Korea, August 25-27.
- Rodriguez, A. (2008). *RESTful Web services: The basics*. IBM DeveloperWorks. Haettu 23.1.2012 osoitteesta : <https://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-restful/>
- Saini, S. L., Saini, D. K., Yousif, J. H. & Khandage, S. V. (2011). Cloud Computing and Enterprise Resource Planning Systems. *Proceedings of The World Congress on Engineering 2011* (s. 681-684), London, U.K., July 6 – 8. Haettu 23.1.2012 osoitteesta: <http://www.iaeng.org/publication/WCE2011/>
- Srinivasan, S., Anderson, R. & Ponnayolu, K. (2010). Customer loyalty in e-commerce: an exploration of its antecedents and consequences. *Journal of Retailing* 78(1), 41-50.
- Teece, D. (2010). Business Models, Business Strategy and Innovation. *Long Range Planning* 43(2-3), 172-194.
- Vaquero, L.M., Rodero-Merino, L., Caceres, J. & Lindner, M. (2009). A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review* 39(1), 50-55.
- Zott, C. & Amit, R. (2010). Business Model Design: An Activity System Perspective. *Long Range Planning* 43(2-3), 216-226.