



Kirjoittaja toimii asiakkaiden ja kumppanien arkkitehtien yhteyshenkilönä kehittäjä- ja alustayhteisöissä. Käytännön kokemusta arkkitehtuurityöstä hänellä on 10 vuoden ajalta työskentelystä tietotekniikka-arkkitehtina ja arkkitehtitiimin vetäjänä Caggeinillä.

Pilvet arkkitehtuurin yllä

Pilvipalvelut (cloud computing) on tämän hetken puhutuimpia tietoteknisiä ilmiöitä. Olen keskustellut monien asiakkaiden ja kumppaneiden kanssa siitä, mihin eri toimijoiden tarjoamia pilvipalveluja kannattaa soveltaa. Pilvipalvelut on itsessään vielä vakiintumaton termi. Cloud computing ja pilvipalvelut on käsitteenä peräisin tavasta kuvata tietoverkkokuvauksissa Internet pilvenä. Pilvipalveluille on siis ominaista, että niitä käytetään Internetin kautta. Pilvipalvelujen alle lukeutuu hyvin monenlaisia ratkaisuja valmiista sovelluksista kehittäjille tarkoitettuihin alustoihin. Microsoft on yksi suurista pilvialustoja rakentavista tahoista Amazonin, Googlen ja Salesforce.com:n rinnalla. Käytän tämän artikkelin arkkitehtuuriesimerkeissä parhaiten tuntemaani Windows Azure palvelualustaa, josta tarkempi kuvaus myöhemmin kappaleessa Windows Azure palvelualusta.

Millaisia pilvipalveluja on tarjolla

Sovelluspalvelut, kuten Live Mail, Virtual Earth, Google Docs, Office Online, CRM Online ja Salesforce.com ovat sellaisenaan loppukäyttä-

jäorganisaation tai kuluttajan hyödynnettävissä. Liitännäispalveluiksi kutsutaan pilvipalveluja jotka täydentävät jo hankittua ratkaisua tai tuotetta, kuten Windows Update, Nokian Ovi tai Exchange postipalvelimen arkistointi- ja roskapostisuodatuspalvelut. Lisäpalveluja käytetään tuotteen ylläpitoon tai tuottamaan varsinaiseen päätuotteeseen lisää ominaisuuksia. (Kuva 1)

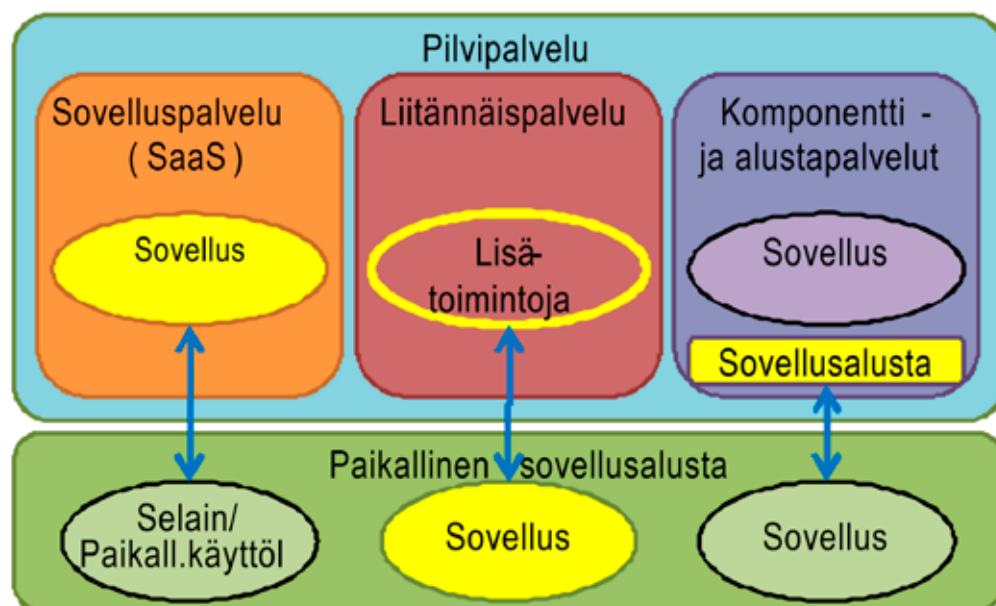
Komponentti- ja alustapalvelut ovat kehittäjien käyttöön tarkoitettuja palveluja, sovellusaloja ja -kehikoita, joiden toteutus perustuu massiivisesti skaalautuvaan alustaan ja Internetin kautta tarjottuihin rajapintoihin. Komponenttipalveluita voidaan yleensä käyttää niin varsinaisella pilvialustalla toimivissa ratkaisuissa kuin omassa konesalissa tai työasemassa toimivissa sovelluksissa. Komponentti- ja alustapalvelut ovat hyödyllisiä ratkaisuja kehittäville organisaatioille, oli sitten kyseessä loppukäyttäjäorganisaatio, palvelutoimittaja tai ohjelmistotalo.

Mihin pilvialustoja voisi soveltaa?

Aloittavien yritysten kannalta pilvialustat tarjoavat nopean tavan rakentaa uusia palveluja. Palvelun kehittäminen on nopeaa kun aikaa vievä ja kallis tuotantoympäristön hankinta ja pystyttäminen jää pois. Mikäli alusta tarjoaa Azure palvelualustan tapaan valmiin sovellusmallin, hyötyy yritys myös siitä että ratkaisu on automaattisesti skaalautuva ja tuotannon operointi on alustatoimittajan toimesta pidemmälle automatisoitua. Tämä säästää henkilökuluja tuotannon hallinnassa. Myös suurilla yrityksillä on monesti yksittäisiä liiketoimintayksiköitä jotka muistuttavat toimintamalliltaan aloittavaa yritystä. Uusia toimintamalleja ja palveluja on nopeampaa kokeilla ilman perinteisen IT-organisaation hitausmomenteja.

Toinen hyvin pilvialustalle sopiva sovelluskategoria on ns. write once -sovellukset, jotka tehdään yksittäistä tapahtumaa tai kampanjaa varten. Esimerkkinä tapahtumaa varten räätälöitä-

Kuva 1.
Pilvipalvelutyypit



vät markkinointi-, ilmoittautumis- ja palautesivut. Pilvipalvelut skaalautuvat helposti isommankin tapahtuman tarpeisiin. Ehkäpä Windows Azurella voisi myös tehdä lippujärjestelmän jota yksi Madonnan keikka ei kaataisi.

Perinteiset yrityssovellukset, kuten tuotannonohjaus, eivät ole vielä asiakkaiden ja kumppaneiden mielestä vielä otollisia siirrettäviksi pilvialustalle. Niiden osalta asiakkaiden on ensin totuttava ajatukseen ja myös pilvialustojen on vielä tarjottava lisää valinnanvaraa palvelutason, maantieteellisen sijainnin ja integraatiomahdollisuuksien suhteen. Mielenkiintoisen avauksen ERP-sovellusten suhteen on tehnyt Yhdysvaltalainen Epicor, joka on lähtenyt toteuttamaan mm. hakupalveluja ERP-järjestelmän liitännäispalveluksi pilvipohjaisena toteutuksena.

Millaisia arkkitehtuureja pilvipalvelualustalle kannattaa suunnitella?

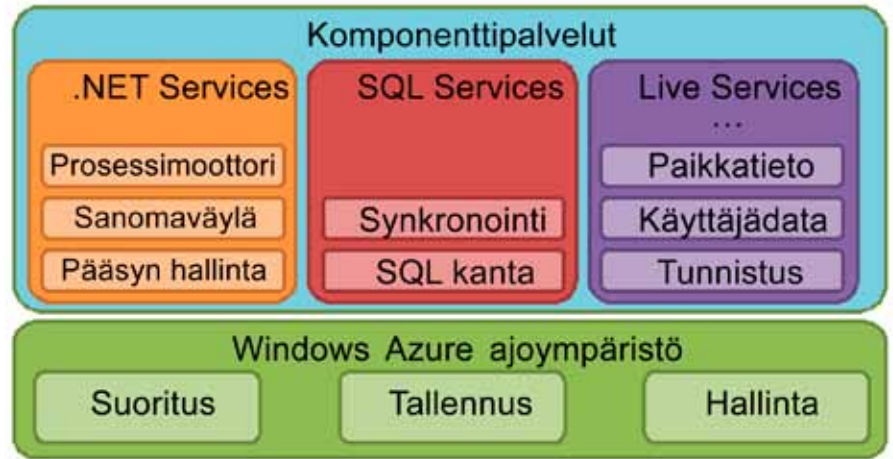
Muutamit suomalaiset kumppanimme ovat edelläkävijöinä jo rakentamassa sovelluspalveluratkaisuja Azure palvelualustalle, mutta erityisesti tietotekniikan loppukäyttäjänä toimivat yritykset ovat ihmeissään mitä pilvipalvelualustat tarkoittavat. Myös alan toimijoiden kesken on eräviä näkemyksiä siitä, mihin suuntaan pilvipalvelualustoja pitäisi kehittää. Vaikka palvelualustoja tarjoavia tahoja onkin vähän, on niiden lähestymistavoissa jo eroa.

Toistaiseksi ainoa tuotannossa oleva alusta (beta-status poistettu ja hinnoittelu julkistettu) on Amazonin Elastic Computing Cloud (EC2). EC2:n lähestymistapa on tarjota pieniin yhteisiin nimitäjä, jonka päälle voi rakentaa hyvin monenlaisia palveluja. EC2:n päällä voi ajaa Windows Server 2003 ja Linux virtuaalikoneita. Tämä jättää asiakkaalle vapauden rakentaa hyvin monenlaisia ratkaisuja. Alustan vapauden vastapainona asiakkaan on myös vastattava itse ratkaisun skaalautuvuuden ja korkean käytettävyyden saavuttamisesta. Myös ratkaisun palvelutason valvonta ja ohjaus on järjestettävä itse. Amazon valvoo vain onko virtuaalikone pystyssä.

Muut suurimmat pilvialustojen rakentajat ovat määritelleet alustojensa rajapinnat ylemmälle sovellustasolle. Google AppEngine ajaa Python sovelluksia, Salesforce.com Force-alusta ajaa Apex-kielellä kirjoitettuja sovelluksia ja Windows Azure-alustalla voi ajaa .NET sovelluksia sekä FastCGI-rajapintaa tukevia sovelluskehikoita, kuten PHP. Sovellusmallin rajoittamisella tavoitellaan parempaa tuotannon palvelutason valvonnan ja hallinnan automatisointia.

Windows Azure palvelualusta

Windows Azure palvelualusta koostuu kahdesta pääkerroksesta: Windows Azure ajoympäristöstä ja kokoelmasta komponenttipalveluja joita voidaan käyttää niin Azure ajoympäristössä kuin



omassa konesalissa tai työasemalla suoritettavista sovelluksista. (Kuva 2) .

Kuva 2.
Windows Azure -palvelualustan esiversion komponentit.

Windows Azure ajoympäristö tarjoaa palvelut sovellusten suorittamiseen ja sovelluskokonaisuuden hallintaan sekä tallennuspalvelut binääritiedostojen, XML-datan ja sanomajonojen hallintaan. Komponenttipalvelut tarjoavat sovelluskehittäjälle mekanismit relaatiomuotoisen tiedon hallintaan ja synkronointiin, tunnistukseen, pääsyn hallintaan, sanomaintegraatioon, prosessien suorittamiseen, paikkatiedon ja käyttäjätiedon hallintaan sekä moniin muihin tehtäviin.

Pilvisovelluksen arkkitehtuurimalli

Azure antaa valmiin sovellusmallin, jossa .NET sovellus voi koostua erilaisista web role ja worker role -komponenteista. Web role -komponentti toteuttaa joko käyttöliittymän ASP.NET -selainsovelluksena tai sanomapohjaisen sovellusrajapinnan Windows Communication Foundation (WCF) -palveluna. WCF-palvelun avulla voi toteuttaa web service, REST ja Atom Publishing -pohjaisia rajapintoja. Worker role -komponentti on tarkoitettu pitkäkestoisempien tehtävien taustalla suorittamiseen. Tyypillisesti worker role saa herätteitä Azure ajoympäristön tarjoaman jonomekanismin kautta web role -komponenteilta. Toki worker role voi myös hoitaa erilaisia ajastettuja tehtäviä. Kukin komponentti-instanssi pyörii Azure alustalla omassa virtuaalikoneessaan.

Monesti Azuren web role - worker role -malli ymmärretään väärin perinteiseksi kerrosarkkitehtuurin käyttöliittymä - liiketoimintalogiikka - tiedonhallinta -rakenteeksi. Web role - worker role -mallin tarkoituksena on kuitenkin erottaa toisistaan käyttäjäinteraktio ja pitkäkestoinen prosessointi, jotta kumpaakin voidaan skaalata toisistaan riippumatta. Esimerkkisovelluksia laajemmissa todellisissa liiketoimintajärjestelmissä kumpikin rooli kannattaa itsessään rakentaa kerrosrakennetta noudattaen. Jos sovellusta tarkastellaan loogisella tasolla, voidaan sovelluksen kerrosrakennetta esittää oheisen kuvan (Kuva 3) mukaisesti. Tiedonhallinta ja liiketoimintalogiikka ovat omia loogisia kerroksiaan ja ylin kerros voidaan jakaa



Kuva 3.
Looginen sovellusrakenne.

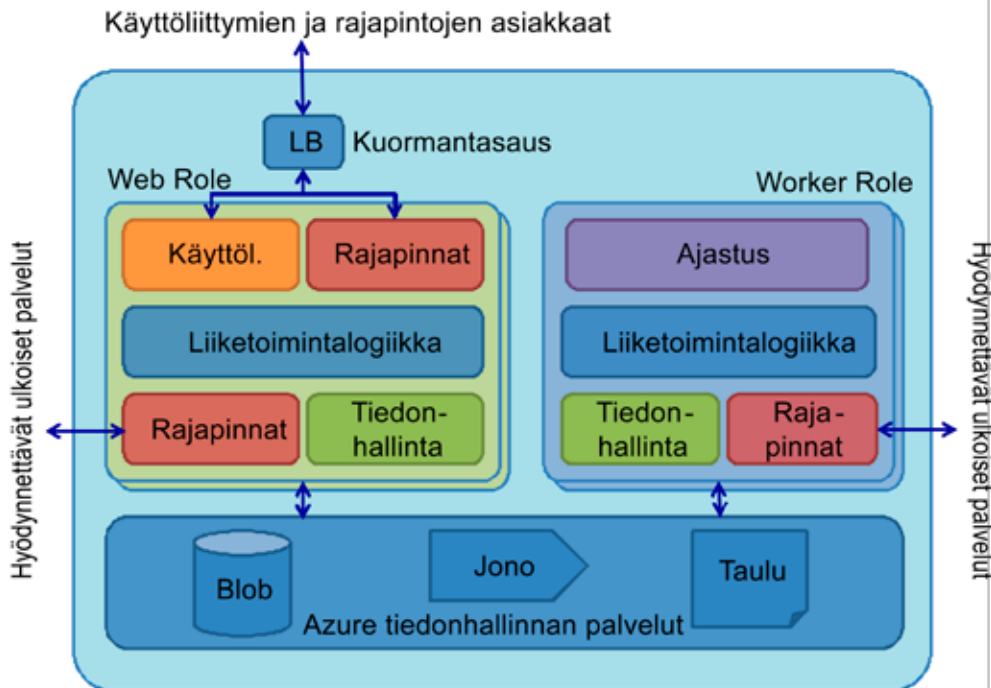
kolmeen osaan, jotka kaikki käyttävät yhteisiä liiketoimintakerroksen palveluja. Yksi osa koostaa palveluista käyttöliittymiä, toinen muille sovelluksille tarjottavia rajapintoja ja

kolmas hoitaa liiketoimintapalvelujen avulla pitkäkestoista taustakäsittelyä.

Jos sama kuva esitetään Azuren web role -worker role -malliin sovitettuna (Kuva 4), nähdään että kummallakin roolilla on sekä liiketoimintalogiikkaa että tiedonhallintaan liittyvää koodia.

Web role -käyttöliittymäosuus tarjoaa selainpohjaisen käyttöliittymän, jota voidaan terästää AJAX ja Silverlight tekniikoilla. (Mikä tahansa web-palvelimelta jaettava käyttöliittymätekniikka käy, kuten XBAP ja Flash.) Web rolen rajapintaosuus tarjoaa ulkopuolisille sovelluksille sanomapohjaiset sovellusrajapinnat web service, REST tai Atom Pub rajapinnoilla. Toteutustekniikkana on .NET 3.x:n Windows Communication Foundation. Rajapinnan asiakkaana voi olla esimerkiksi jokin liiketoimintasovellus .NET Services -palvelun Service Bus -mekanismin kautta, perinteinen asennettu käyttöliittymä tai vaikkapa Outlook-sovellukseen integroitu käyttöliittymä.

Kuva 4.
Sovellus Azure-palvelualustalla.



Worker role -ajastusosuus koordinoi pitkäkestoisempaa prosessointia joko jonosta tiedonhallintakerroksen välityksellä vastaanotettujen tapahtumien tai erillisen ajatusmekanismin perusteella. Worker role -komponentteja voi myös ketjuttaa jonojen välityksellä käsittelyketjuiksi. Jonosta luetut tapahtumat voivat päätyä eri worker role instansseille, joten jonon kautta välitetyille tapahtumille ei voida taata tiettyä käsittelyjärjestystä.

Web ja worker role voivat jakaa tiedonhallintaan ja rajapintoihin liittyvää koodia. Nykyinen Azure SDK tarjoaa valmiin Storage Client -kirjaston (lähdekoodeineen) joka yksinkertaistaa Azure -alustan tiedonhallinnan palvelujen käyttöä. Vastaavasti tiedonhallintakerrokseen kuuluu esim. Azure-palvelualustan SQL Services (sovelluksen oma relaatiomallinen data) tai Live Services (käyttäjän omistama XML tai blob data) -palvelujen käyttö. Ulkoisten palvelujen käyttö kuuluu myös loogisesti tiedonhallintakerroksen kanssa samalle tasolle. Käytettäviä ulkoisia palveluja voivat olla esimerkiksi .NET Services -palvelun Service Bus -mekanismin kautta erilaiset yrityksen sisäiset liiketoimintajärjestelmät, muut Live Services -palvelut tai kokonaan muilla pilvialustoilla pyörivät palvelut.

Pilvipalvelut ovat seuraava kehitysaskel

Vaikka pilvipalvelut hakevat vielä muotoaan, uskon että kyseessä on seuraava merkittävä kehitysaskel tietojenkäsittelyn kehityskulussa. Kuten meillä on edelleen käytössämme keskuslaitepohjaisia ratkaisuja, eivät pilvipalvelutkaan sovi kaikkeen, eikä vanhaa ja toimivaa kannata niillä väkisin korvata. Monenlaisia uusia mahdollisuuksia ne kuitenkin tarjoavat. Elämme mielenkiintoisia aikoja!

Hyödyllisiä artikkeleita aiheesta löytyy mm. David Chappell & Associates konsulttitoimistolta:

1. A Short Introduction to Cloud Platforms: <http://www.davidchappell.com/CloudPlatforms--Chappell.pdf>
2. Introducing Windows Azure: http://www.davidchappell.com/writing/white_papers/Introducing_Windows_Azure_v1-Chappell.pdf
3. Introducing the Azure Services Platform: An Early Look at Windows Azure, .NET Services, SQL Services, and Live Services: http://www.davidchappell.com/writing/white_papers/Azure_Services_Platform_v1.0--Chappell.pdf