

Tommi Vornanen

PILVIPALVELUT

Pilvipalvelujen hyödyntäminen ICTLAB-oppimis-
ympäristössä

Opinnäytetyö

Tietoverkkotekniikan koulutusohjelma

2017



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät Tommi Vornanen	Tutkinto Insinööri (AMK)	Aika Huhtikuu 2017
Opinnäytetyön nimi Pilvipalvelut Pilvipalvelujen hyödyntäminen ICTLAB-oppimisympäristössä		34 sivua
Toimeksiantaja ICTLAB		
Ohjaaja Martti Kettunen		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tietotekniikka alana on todella nopeasti kehittyvää, siksi oppimisympäristöjenkin pitäisi pysyä samassa vauhdissa. Opinnäytetyössä oli tarkoitus etsiä tietoa pilvipalveluista sekä pilvilaskennasta ja tiivistää se tietopaketti. Työn toisena tavoitteena oli kartoittaa ja vertailla pilvipalvelujen soveltuvuutta ICTLAB-oppimisympäristöön.</p> <p>Teoriaosassa käytiin läpi pilvipalveluiden historiaa ja pilvipalveluille keskeistä aihetta virtualisointia. Näiden lisäksi tutustuttiin pilvipalveluiden kerrokseen, mikä sisälsi myös pilven tietoturva.</p> <p>Tutkimuksessa kartoitettiin pilvipalveluntarjoajia ja karsittiin näistä työhön soveltuvat vaihtoehdot. Työkaluja vertailtiin konfiguroimalla kyseiseen palveluun tietokanta. Tämän jälkeen tutkittiin, miten palvelu soveltuisi ICTLAB-oppimisympäristöön.</p> <p>Lyhyen kartoittamisen jälkeen muutamasta pilvipalveluntarjoajasta jäi jäljelle kaksi testaamiseen soveltuvaa palveluntarjoajaa. Vertailussa olisi tietokantojen laajempi osaaminen auttanut tuomaan lisää materiaalia, vaikka tälläkin määrällä alkuun päästiin. Vaikka ICTLAB onkin tuottanut omia pilvipalveluita, palveluntarjoajat tuovat valmiin vaihtoehdon kiireellisiin projekteihin ICTLAB-oppimisympäristössä.</p>		
Asiasanat pilvipalvelut, Microsoft Azure, Google Cloud Platform, testaaminen, Xamk, ICT-lab		

Author (authors)	Degree	Time
Tommi Vornanen	Bachelor of Engineering	April 2016
Thesis Title		34 pages
Cloud Computing Using cloud services in ICTLAB- learning environment		
Commissioned by		
ICTLAB		
Supervisor		
Martti Kettunen		
Abstract		
<p>Computing as a line of business is a fast-developing area, which is one reason why learning environments should keep up with its pace. The purpose of this thesis was to gather information about cloud computing and cloud services to compile a compressed information package.</p> <p>The second goal was to survey and compare cloud services for ICTLAB-learning environment.</p> <p>In the theory section, the history of cloud services and virtualization were discussed, as it is very crucial for the subject. Additionally, layers of cloud services were closely investigated, which also contained security of a cloud.</p> <p>In this study, the cloud service providers were mapped and the most suitable ones for this work were selected. The tools were tested by comparing database creation and configuration. After this, suitability of the service to the ICTLAB-learning environment was examined.</p> <p>After a short mapping among a few cloud service providers, only two suitable ones were left for testing. In the comparison, a more advanced knowledge from databases, would have brought more material, although even with this level, it got started. Although ICTLAB has produced its own cloud services, service providers bring a complete alternative for the most urgent projects.</p>		
Keywords		
Cloud Services, Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Testing, Xamk, ICTLAB		

SISÄLLYS

LYHENTEET.....	6
1 JOHDANTO.....	9
2 PILVIPALVELUT JA PILVILASKENTA.....	10
2.1 Historia	11
2.2 Virtualisointi	11
2.3 Pilvipalveluiden kerrokset	12
2.3.1 Software as a Service (SaaS)	12
2.3.2 Platform as a Service (PaaS).....	13
2.3.3 Infrastructure as a Service (IaaS).....	13
2.4 Pilven tietoturva ja pilvi tietoturvana.....	14
2.5 Tutkittavat pilvipalvelut.....	15
2.5.1 Tavoitteet	15
2.5.2 Tietokanta	15
3 MICROSOFT AZURE	16
3.1 Yleisesti	16
3.2 Testaamisen aloitus.....	16
3.3 Tietoverkon kannalta hyviä työkaluja	16
3.3.1 Virtuaalinen verkko.....	16
3.3.2 Kuorman tasaaja.....	17
3.3.3 Network Security Group	17

3.3.4	Azure Active Directory.....	18
3.4	Tietokannan luominen	18
4	GOOGLE CLOUD PLATFORM	23
4.1	Yleisesti	23
4.2	Testaamisen aloittaminen.....	24
4.3	Tietoverkon kannalta hyviä työkaluja	25
4.3.1	Cloud DNS	25
4.3.2	VPN.....	25
4.3.3	Cloud Routers	25
4.4	Tietokannan luominen	26
5	PÄÄTELMÄT, POHDINNAT JA LOPPUSANAT	30
5.1	Pilvipalvelujen kartoittaminen ja valintakriteerit.....	30
5.2	Google Cloud Platformin ja Azuren vertailu	30
5.3	Palvelujen hyödyntäminen ICTLAB-oppimisympäristössä.....	31
5.4	Pilvipalveluiden työkaluista	31
5.5	Pilven tulevaisuus	32
5.6	Mahdollisen pilvipalvelukurssin sisältö.....	32
	LÄHTEET.....	33

LYHENTEET

AD	Active Directory. Käyttäjätietokanta ja hakemistopalvelu.
AWS	Amazon Web Service. Pilvipalveluntarjoaja.
BGP	Border Control Protocol. Reititysprotokolla, jonka tehtävä on hoitaa reititys autonomisten järjestelmien välillä.
DTU	Database Transaction Unit. Tietokantojen työskentelyä mittaava yksikkö.
DNS	Domain Name System. Nimipalvelujärjestelmä, joka muuntaa verkkotunnuksia IP-osoitteiksi.
EAAS	Everything as a Service. Kaikki pilvipalveluna.
GCP	Google Cloud Platform. Palveluntarjoaja.
HDD	Hard Drive Disk. Vanhemman tekniikan virraton massamuisti.
IAAS	Infrastructure as a Service. Ulkoistettu ja virtualisoitu tietojenkäsitelyresurssi.

ICT	Information and Communications Technology. Tietotekniikka.
IPSEC	IP Security Architecture. Ryhmä TCP/IP protokollia verkkoyhteyksien turvaamiseen.
IP-OSOITTEET	Internet Protocol-Osoitteet. Numerosarja jolla yksilöidään verkkosovitin.
PAAS	Platform as a Service. Ulkoistettu palvelualusta.
SERVERI	Tietokoneessa suoritettava palvelinohjelmisto ja tätä suorittava tietokone.
SAAS	Software as a Service. Ohjelmisto hankittu palveluna, asentamisen sijaan.
SDPAAS	Security and Data Protection as a Service. Tietoturva ulkoistettu palveluksi.
SQL	Structured Query Language. Kyselykieli, jolla voi tehdä hakuja, muutoksia ja lisäyksiä tietokantaan.
SSD	Solid State Drive. Uudemman tekniikan virraton massamuisti.
TCP	Transmission Control Protocol. Tietoliikenneprotokolla verkossa olevien tietokoneiden välisen yhteyden luomiseksi
UDP	User Datagram Protocol. Protokolla joka ei vaadi yhteyttä laitteiden välille
XAAS	X as a Service. Mikä tahansa palveluna.

VPN	Virtual Private Network. Erillisverkko, jolla voi yhdistää useampia verkkoja julkisen verkon yli yhteiseksi.
WWW	World Wide Web. Hypertekstijärjestelmä, joka piirtää palvelimelta selaimelle haetut dokumentit käyttäjälle sekä piirtää ja esittää ne näytöllä.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuoda pohjatietoa ja ideoita nykypäivän trenditeknologiasta: pilvipalveluista. Aiheeksi muotoutui pilvipalveluteknologioiden hyödyntäminen ICTLAB-oppimisympäristössä.

Xamk on Kaakkois-Suomessa sijaitseva ammattikorkeakoulu, joka koostuu neljästä toimintapisteestä: Kotka, Kouvola, Mikkeli ja Savonlinna. Kotkan kampuksella on tietotekniikan osasto, johon sisältyy ICTLAB-oppimisympäristö. Tämä ympäristö tarjoaa opiskelijalle verkko-operaattoreiden ja internetpalveluntarjoajien tekniikan tutkimus- ja harjoittelumahdollisuudet.

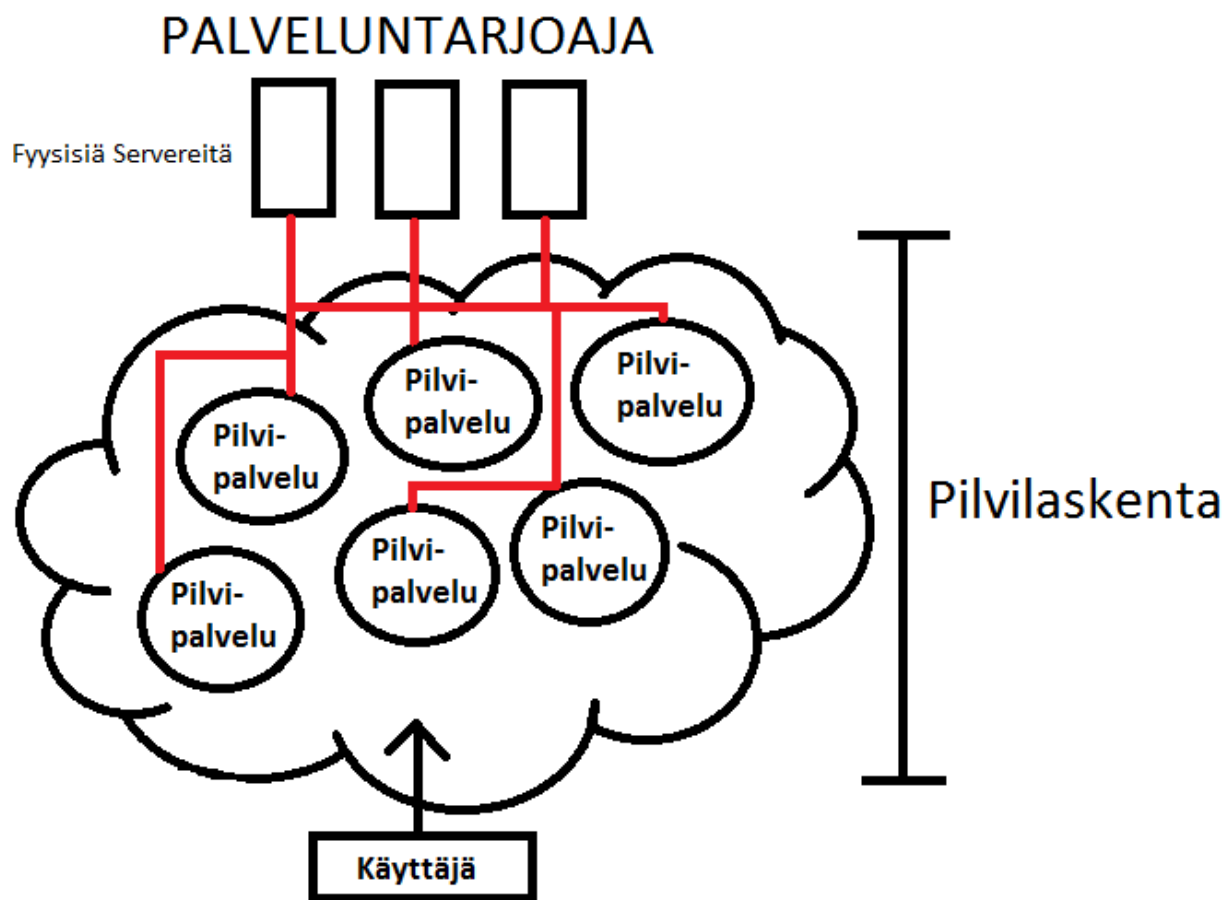
Työssä oli tavoitteena tutkia tarjolla olevia pilvipalvelun tarjoajia. Ensimmäiseksi palveluntarjoajista valikoitiin tutkimukseen soveltuvat tarjoajat. Palveluntarjoajia oli tarkoitus vertailla kirjautumalla niiden palveluihin ja tekemällä niiden raudalleen tietokantapalvelimen. Viimeiseksi tarkasteltiin palveluiden soveltumista ICTLAB-oppimisympäristön käyttöön. Testiympäristönä toimi koti ja kaikki paikat missä tutkija vain pääsi tietokoneelle. Tämä on pilvipalveluille ominaista: paikasta riippumattomuus.

Virtualisointia ja pilvipalveluita on koulun aikana sivuttu jatkuvasti, joten käsitys näistä oli tekijällä jollakin tasolla. Pilvipalvelujen harkitseminen verkon toteutuksessa tuo vaihtoehtoja oikean työelämän ideointiin ja kustannuksiin.

2 PILVIPALVELUT JA PILVILASKENTA

Pilvilaskentaa voidaan kuvailla uudenaikaisena tietotekniikkana, jota pystyy skaalaamaan kysynnän mukaan ja jossa virtualisoitu laskentateho voidaan hyödyntää palveluina verkon yli. Pilvitekniikka on nykytrendi ja asiantuntijat arvioivat sen muuttavan IT-alaa ja sen markkinoita (Furht 2010).

Pilvipalvelut ja pilvilaskenta ovat eri asioita ja siksi näiden termien ymmärtäminen on erittäin tärkeää. Kyseiset termit saattavat aluksi kuulostaa kovin vaikeilta, mutta niiden ymmärtäminen esimerkkien kautta on varmasti helpointa. Pilvilaskenta on oikeastaan koko verkko eli kaikki laskenta ja palvelut, jotka tapahtuvat jossain päin verkossa. Pilvipalvelut ovat pilvilaskennan osia, erilaisia palveluita tai muualla sijaitsevaa rautaa (kuva 1).



Kuva 1. Pilvipalvelu on osa pilvilaskentaa

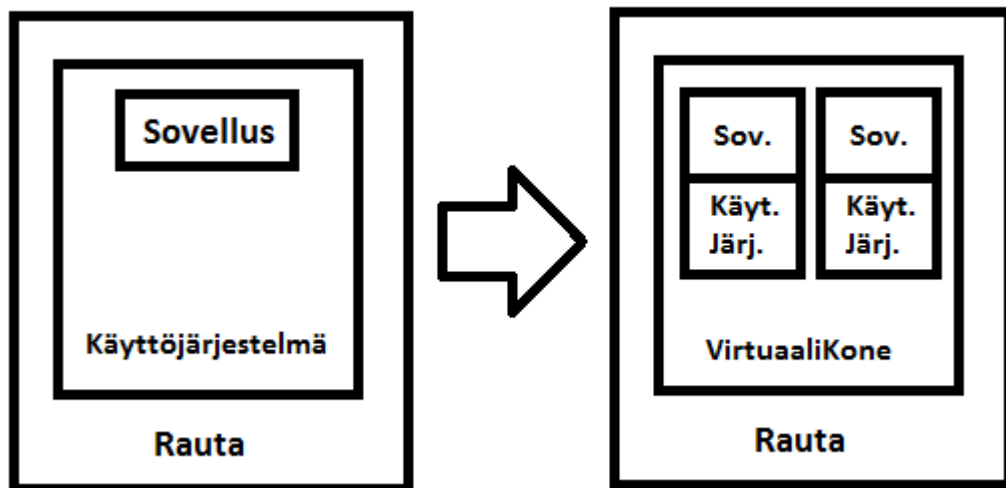
Sana ”pilvi” tulee tietoliikennetekniikan maailmasta. Verkkoa kuvattiin vanhemmissa kaaviossa pilvenä, paikkoina missä tietoa prosessoitiin ilman että peruskäyttäjä tajusi, miten se oikeasti tapahtui (van der Molen 2012, 5).

2.1 Historia

Pilvilaskennan historia alkoi 90-luvulla, kun World Wide Web (WWW) luotiin. Tästä alkoi verkkopohjainen tietojenkäsittelylaskenta. Ihmisten informaation etsintä, online-ostokset, kommunikointi sekä elokuvien katsominen ja pankkitilien hallinta toivat vankemman pohjan pilvelle (van der Molen 2012, 6).

2.2 Virtualisointi

Virtualisointi on yksinkertaisesti fyysisten olemusten muuttamista abstrakteiksi asioiksi (kuva 2). Esimerkiksi tietokone tai serveri ei ole enää riippuvainen raudasta pyöriäkseen itsenäisenä olemuksena (Wolf 2006, 13).



Kuva 2. Vasemmalla perinteinen järjestelmä, oikealla virtualisoitu järjestelmä

Virtualisointi on yksi pilvipalveluiden kulmakivi, minkä vuoksi se on hyvä käydä yhtenä asiana tässä työssä läpi. Virtualisointiajatus ylittää nykyään käyttöjärjestelmien lisäksi kokonaisesti verkkoihin ja palveluihin. Näitä kaikkia voidaan kutsua pilvipalveluiksi.

2.3 Pilvipalveluiden kerrokset

Puhutaan XaaSista, mikä tarkoittaa että mikä tahansa voi toimia palveluna. XaaS-mallin yleisimpiä kategorioita ovat: Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS) ja Infrastructure as a Service (IaaS). (Bento, 2012, 7.)

Pilvipalveluita voidaan tarkastella erilaisista palveluista koostuvana elementtinä, jotka voidaan järjestää kerroksiin (kuva 3). (Borko, 2010, 5.)

Paikallinen	Infrastructure as a Service	Platform as a Service	Software as a Service
Sovellukset	Sovellukset	Sovellukset	Sovellukset
Data	Data	Data	Data
Käyttöjärjestelmä	Käyttöjärjestelmä	Käyttöjärjestelmä	Käyttöjärjestelmä
Virtualisointi	Virtualisointi	Virtualisointi	Virtualisointi
Serveri	Serveri	Serveri	Serveri
Tiedontallennus	Tiedontallennus	Tiedontallennus	Tiedontallennus
Verkko	Verkko	Verkko	Verkko

Kuva 3. Kuvan sininen väri indikoi, mitkä osa-alueet ovat käyttäjän vastuulla

2.3.1 Software as a Service (SaaS)

Perinteisessä sovelluksen käsittelyssä käyttäjä lataa, hallinnoi, ylläpitää ja päivittää sovelluksia paikallisesti. Nopeat verkkoyhteydet ovat mahdollistaneet SaaS-mallin. SaaS-mallissa käyttäjä ei joudu huolehtimaan verkosta, servereistä, käyttöjärjestelmistä tai datasta. (Bento 2012, 8.)

Tässä mallissa käyttäjällä on täysi vapaus käyttää sovellusta haluamansa alustan selaimella (tai asiakasohjelmalla) kuten puhelimella, tabletilla, läppärimellä tai pöytäkoneella, ilman että hänen tarvitsee välittää rautansa tehoista ja

tallennustilan määrästä. Hyviä esimerkkejä tästä ovat sähköpostipalvelut kuten Outlook tai Gmail.

2.3.2 Platform as a Service (PaaS)

PaaS-malli tarjoaa alustateknologian, joka voi sisältää yhden tai jopa useamman serverin tai käyttöjärjestelmän. Alustan tarjoaja huolehtii raudan, käyttöjärjestelmän ja sovellusten ylläpitämisestä ja päivittämisestä. Käyttäjä voi keskittyä heidän omiin sovelluksiinsa. Tunnettuja PaaS-malleja tarjoaa Windows Azure ja Google App Engine. (Jamsa 2012)

Etuina tässä kyseisessä mallissa on tehokas kehittäminen halpaan hintaan. PaaS-malli rajoittaa käyttäjiä palveluntarjoajan koodauskieliin ja työkaluihin. Haittana on mahdollinen riski joutua lukituksi juuri tiettyyn palveluntarjoajaan, koska siirtomahdollisuutta toiselle ei välttämättä ole.

2.3.3 Infrastructure as a Service (IaaS)

IaaS-malli tarjoaa itse laskentaresurssin palveluna. Tähän sisältyvät virtualisoidut järjestelmäkokonaisuudet, kuten virtualisoidun järjestelmän laskenta, tallennus sekä oma verkkoyhteys. (Borko, 2010, 5.)

Kokonaisten järjestelmien virtualisointi vähentää ylläpitokustannuksia ja fyysisen raudan määrää. Kokonaisen infrastruktuurin virtualisointi mahdollistaa yhden fyysisen palvelimen jakamista useammalle käyttäjälle. Tällä tavoin palveluntarjoajakin saa kaiken mahdollisen resurssinsa käyttöön. Esimerkkinä on myös tässäkin mallissa Microsoft Azure.

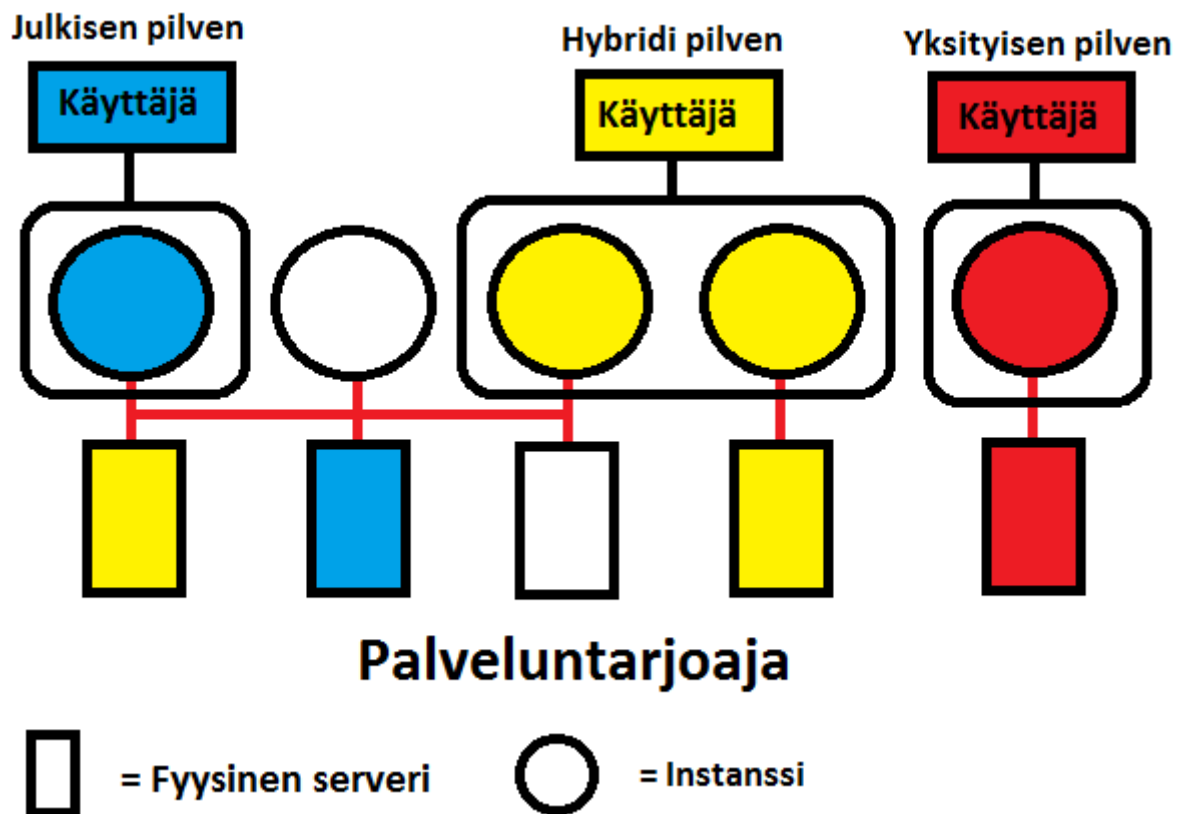
2.3.3.1 Pilvityypit

Infrastructure as a servicessä palvelinrauta on virtualisoitu joko omaksi instanssiksi tai useaan instanssiin. Se, jakaako instanssit rautaa toisten instanssien kanssa, määrittelee pilvityypin. Pilvityypit ovat yksityinen-, julkinen-, sekä hybridipilvi.

Yksityisessä pilvessä mikään toinen instanssi ei jaa tämän kyseisen instanssin käyttämää rautaa (Kuva 4).

Julkinen pilvi on yksityisen pilven vastakohta. Julkisessa pilvessä eri instanssit saattavat omata samaa rautaa (Kuva 4).

Hybridipilvi käyttää nimensä mukaisesti molempia pilvityyppejä. Esimerkiksi tällaisen pilvityypin asiakas tarvitsee luottamuksellisemman pilven palvelunsa toiminnan varmistamiseksi, mutta tarvitsee isomman skaalan laskentatehoa, joka voi olla julkisessa pilvessä (Kuva 4).



Kuva 4. Sininen väri indikoi julkisen pilven, keltainen hybridipilven sekä punainen yksityisen pilven käyttäjien instansseja ja servereitä

2.4 Pilven tietoturva ja pilvi tietoturvana

Turvallisuus voi sisältää luottamuksen säilyttämistä, tiedon eheyttä ja niiden käytettävyyttä. Näiden edellä mainittujen lisäksi todennus, vastuullisuus, luotettavuus ja torjuminen voivat liittyä turvallisuuteen. (Pearson 2012, 12.)

Koska pilvipalvelun tuotteet sijaitsevat yleensä jonkun toisen serverillä, siitä nousee paljon turvallisuuskysymyksiä. Myös tietoturva voi olla pilvipalvelu, siksi on hyvä mainita Security and Data Protection as a Service (SDPaaS). Tämä voi olla ICTLAB:in tulevaisuuden kannalta tärkeä aihe, jos kyberturvallisuusosasto kehittyy. Tästä kyseistä otsikosta voisi tehdä kokonaisen opinnäytetyön.

Pilvipalvelun tietoturva ei ole aivan niin yksinkertainen asia kuin paikallisen eli offlineverkon tietoturva. Esimerkiksi yhteys pilvipalveluun tapahtuu aina etäältä asiakkaan tapauksessa, mikä luo suuren luottamuskysymyksen osapuolten välille: palvelulta asiakkaalle. Tämä kyseinen välimatka vaatii luottamusta osapuolten välille.

2.5 Tutkittavat pilvipalvelut

2.5.1 Tavoitteet

Vertailun tavoite on tuoda lukijalle esiin piirteitä joita kannattaa ottaa huomioon pilvipalveluiden käyttöä harkitessa. Valinta kohdistui kahteen palveluntarjoajaan, koska ne ovat parhaiten kuluttajien saatavilla.

Lisäksi tekstissä pyritään tuomaan esiin valittujen sellaisia työkaluja esille, joista on mahdollisesti hyötyä Xamkin tietotekniikan tietoverkkolinjan opinnoissa. Näin saadaan mahdollisesti tuotua uusia ideoita ICTLAB:in kehittämiseen.

2.5.2 Tietokanta

Valittujen pilvipalvelujen vertausmenetelmänä käytetään tietokantapalvelua. Palveluihin luodaan tietokantapalvelin, jotta voidaan tarkastella palvelujen hintoja ja kustomointi mahdollisuuksia.

Tietokannan tieto liittyy yleensä oikeaan maailmaan, kuten koulun oppilaiden tietoihin (Ikä, Sukupuoli, Nimi, yms.) Tietokanta on enemmän kuin pelkkä tiedostosäiliö. Data ei sijaitse eristetyssä ympäristössä, vaan on keskenään sidoksissa. Datan oman sisällön lisäksi se omaa dataa, joka linkittää sen toiseen dataan. (Haldar 2015)

3 MICROSOFT AZURE

3.1 Yleisesti

Microsoftin oma vastaus pilvipalvelutoiminnalle on sen Azurepalvelu. Kyseinen palvelu tarjoaa satoja ajan tasalla olevia, koko ajan päivittyviä palveluja. (Savil 2015, 1.)

3.2 Testaamisen aloitus

Testaamisen kohde Microsoft Azure antaa käyttäjälle 30 päivän ilmaiskokeiluajan lisäksi krediittejä, joiden arvo on 170 €.

Ensimmäisenä Microsoft Azure vaatii kirjautumista. Kirjautumisessa luovutat luottokorttitietosi, koko nimesi, asuinpaikkasi sekä puhelinnumerosi. Tämä kaikki tapahtuu siis ”heti kättelyssä”. Tämä on aivan ymmärrettävää, että tällä varmistetaan käyttäjän olevan oikea henkilö, etenkin kun saat krediittejä 170€ arvosta.

3.3 Tietoverkon kannalta hyviä työkaluja

3.3.1 Virtuaalinen verkko

Azuren virtuaaliverkko on tapa toteuttaa verkko pilvessä kokonaisuudessaan. Se on eristetty ympäristö käyttäjän omiin tarkoituksiin. Käyttäjälle tarjotaan täydet valtuudet tämän verkon sisällä. Tähän sisältyvät mm. IP-osoitteet, reititustaulut ja DNS- ja turvallisuus-asetukset. (Microsoft Employee 2016)

Opetuksellisesta näkökulmasta tämä työkalu omaisi kaksi hyötyä: Pilvipalvelut ja Verkon luominen/hallinta.

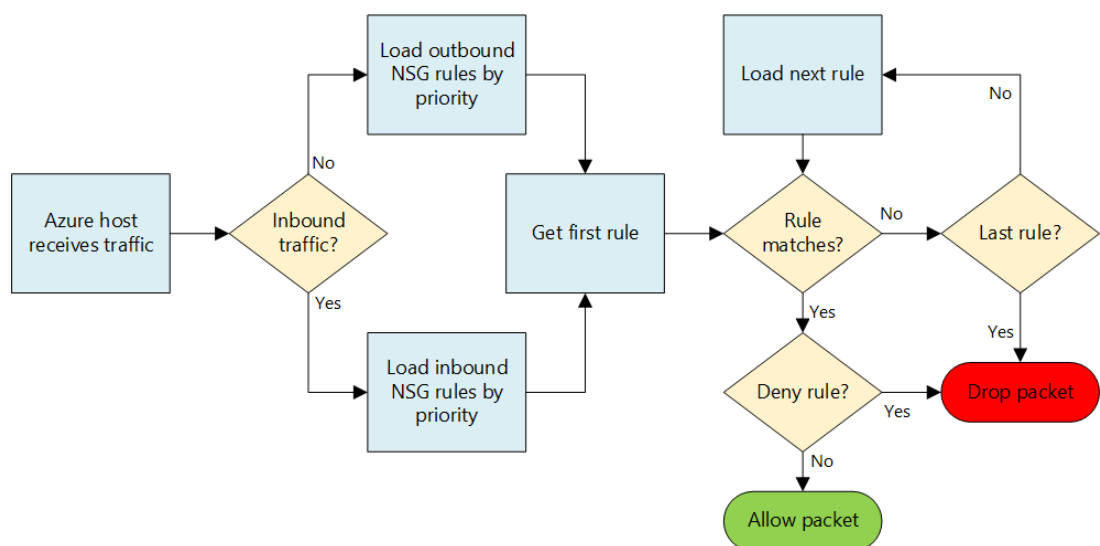
3.3.2 Kuormantasaaja

Azure Load Balancer tarjoaa käyttäjän sovelluksille korkeaa käytettävyyttä ja verkon suorituskykyä. Palvelun pystyy konfiguroimaan keventämään verkosta tulevaa liikennettä ja välittämään sitä tietyille virtuaaliselle koneelle. (Microsoft Employee 2016)

Kuormantasaajalla pystytään tietotekniikassa jakamaan työkuormaa useiden tietokoneiden resurssin kesken. Tätä palvelua pystyy varmasti soveltamaan pienyrityksille esimerkiksi niiden verkkosivuilla mahdollisten kävijäpiikkien hallitsemiseen. ICTLAB:in kannalta tämä tarkoittaisi opiskelijoille yhtä lähelähestymistä, jolla voitaisiin lähestyä mm. pienyrityksiä. Palvelua tarjoamalla voitaisiin saada sekä opinnäytetön aiheita että pienyrityksiasiakkaita.

3.3.3 Network Security Group

Network Security Group sisältää pääsyylistat, jotka joko sallivat tai eväävät tietoliikenteen käyttäjän virtuaaliseen ympäristöön (kuva 5).



Kuva 5. Tietoliikenteen kontrolloinnin säännöt esitettyinä loogisena piirinä

Network Security Group sisältää paljon samankaltaisuutta, mitä jo nykyisessä opintosuunnitelmassa käydään läpi, kuten Active Directoryn politiikat. Käyttäjien oikeudet liittyvät tietoturvaan ja kyberturvallisuuteen. Tästä syystä työkalu on hyvä ICTLAB oppimisympäristölle.

3.3.4 Azure Active Directory

Pääasiallisesti Azure Active Directory toimii pilviverkon käyttäjien identiteettien hallinnoinnissa ja näiden asioiden monikerroksisena tiedostosijaintina. (Microsoft Employee 2017)

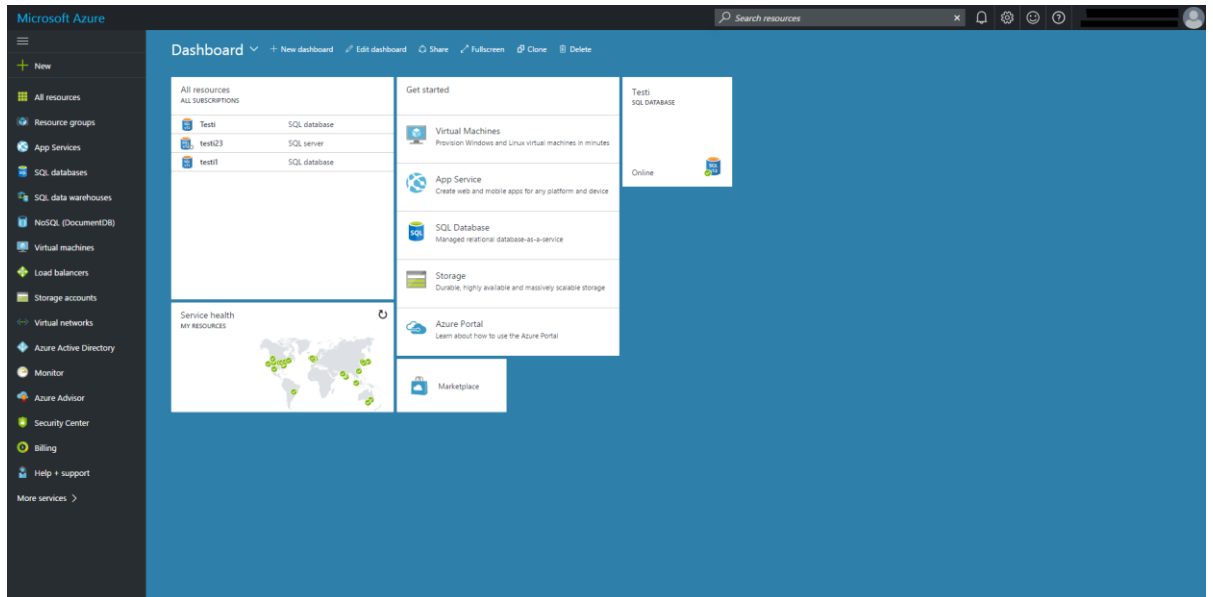
Azure Active Directory on verkon ylläpitäjälle hyvä ja halpa työkalu, jolla kykenee jakamaan työntekijöille sekä yhteistyökumppaneille heidän tarvitsemansa pilvipalvelusovellukset. (Microsoft Employee 2017)

Active Directory antaa verkon hallinnoijille mahdollisuuden hoitaa suuryrityksen kokoista verkkoa tehokkaasti ja paikasta riippumatta. (Desmond 2013)

Active Directory tuntuu olevan Windowspohjaisissa infrastruktuureissa todella keskeinen verkon hallintatyökalu. Tämä tarkoittaisi sitä, että työelämässä olisi osata ja ymmärtää Active Directoryn mahdollisuuksia. ICTLAB voisi Azure Active Directorylla voisi yhdistää pilvipalveluiden- ja perinteisen AD ymmärtämisen. Juuri tästä syystä Azuren pilvessä sijaitseva Active Directory oli opinnäytetyön kannalta hyvä ottaa esille.

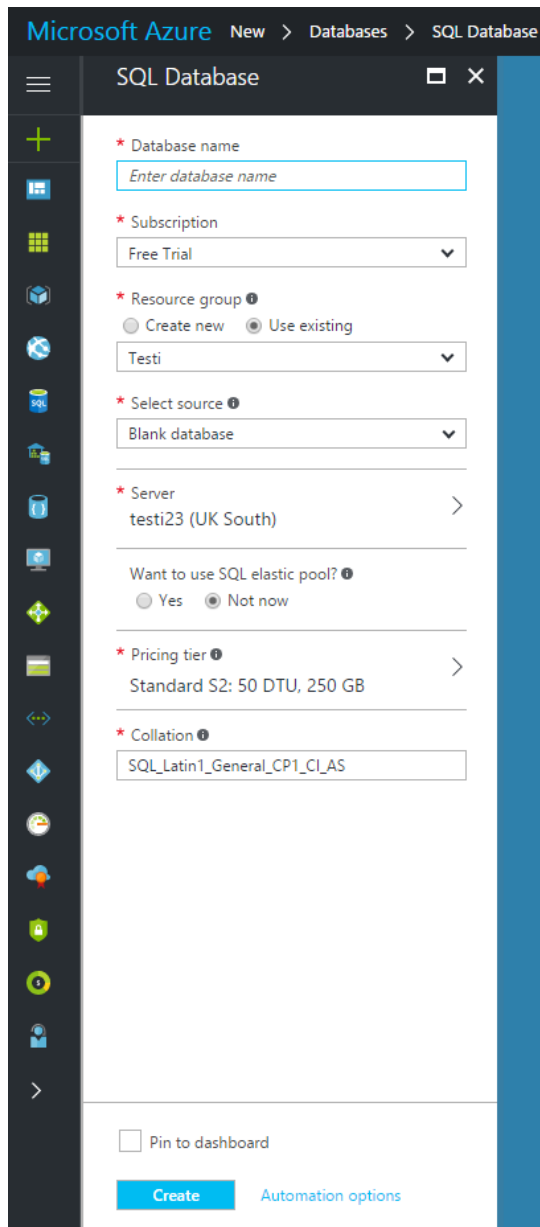
3.4 Tietokannan luominen

Azuren alkuasetelma voi olla hieman häkellyttävä, mutta kun löytää oman ohjauspaneelin (kuva 6), alkaa Microsoftin tarjoama palvelu vähän avautua. Etusivulla on suora linkki SQL-tietokantaan. Tästä kyseisestä linkistä löytyy suoraan helppo aloitusohje tietokannan luomiseen.



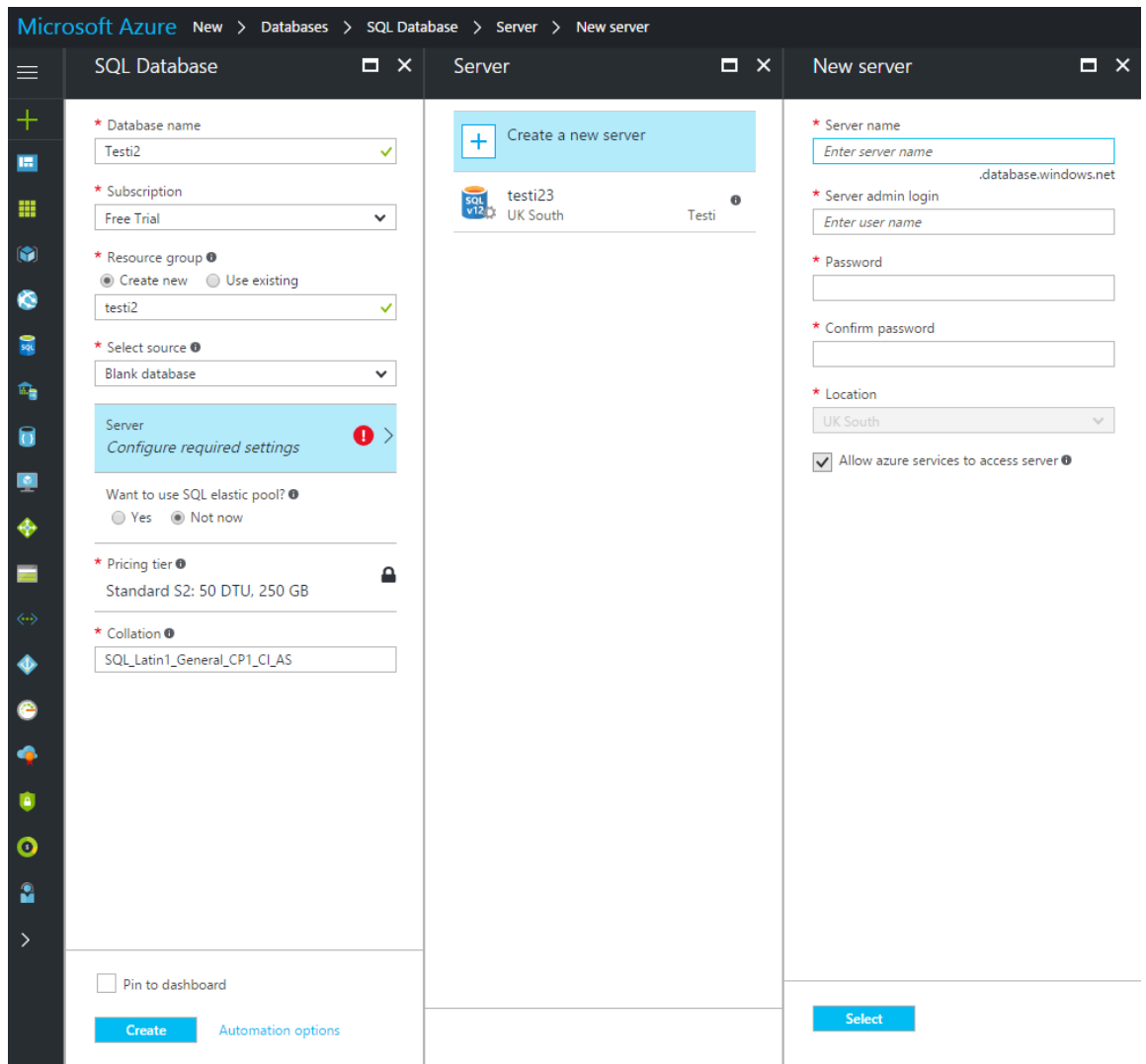
Kuva 6. Microsoft Azuren ohjauspaneeli silloin kun sinne on luotu tietokanta-serveri

Ohjeita noudattamalla päästään tietokannan luomiskonfigurointiin. Asia mitä ensimmäisenä käyttäjän pitää tehdä on tietokannan nimeäminen. Tämän jälkeen valitaan ennakkomaksutyyppi, joka tässä kohtaa on kokeiluversio. Alempana valitaan Resource Group eli kaikki tämän nimen alla olevat resurssit ja-kavat saman elinkaaren, oikeudet ja käytännöt (kuva 7).



Kuva 7. SQL tietokannan perus konfiguraatiosivu

Muiden konfiguraatioiden jälkeen pitää valita serveri. Koska käytetään palvelua ensimmäisen kerran listassa, ei ole valmista serveriä. Serveri pitää siis luoda. Serveri tarvitsee nimen, adminin ja adminsalasanan. Lisäksi tässä palvelussa pystyy päättämään missä serverisi sijaitsee (kuva 8). Testipaikaksi valittiin Etelä-Britannia.



Kuva 8. Serverin luomisvälilehti aivan oikealla

Nimen ja serverin lisäksi pystytään määrittelemään tietokannan koko. Free trial -versio päästää käyttäjän kokeilemaan Basic- ja Standardkonfiguraatioita. Basic antaa mahdollisuuden kajoa vain tietokannan kokoon, mutta Standard

mallissa voidaan määritellä myös DTU. Testissä käytettiin Standard konfigurointia asetuksilla: 10 DTU ja 2 GB tallennustilaa (kuva 9).

The screenshot shows the 'Configure performance' interface in the Azure portal. At the top, there is a search bar and a 'Feedback' icon. Below this, four performance levels are listed: Basic, Standard, Premium, and PremiumRS. The 'Standard' level is selected and highlighted. Below the performance levels, there are two sliders: 'DTU (10-100 DTU)' and 'Storage (100 MB-250 GB)'. The DTU slider is set to 100, and the Storage slider is set to 250 GB. To the right of the sliders, the configuration is summarized: DTU 100 (S3) Monthly 126.49 EUR, Storage 250 GB Included 0.00 EUR. The total monthly cost is 126.49 EUR. A red warning icon and message are displayed at the bottom: 'You are using a Free Trial subscription, which is limited to performance level not higher than S1.' An 'Apply' button is visible at the bottom left of the configuration area.

Kuva 9. Standard konfiguraatio välilehti, missä DTU on 100 ja tallennustila 250 GB

Tämän hinnaksi tuli 12,65 €/kk. Tietokannan valmistelu kesti noin 2 minuuttia. Seuraavana päivänä tuli soitto Dublinista. Microsoftin työntekijä kyseli tietokannan tarkoitusperää ja että tarvitsinko apua asian kanssa.

Alle on kerätty Azuren tietokannasta taulukkoa, missä nähdään sen hinnastoa milläkin DTU:lla ja tallennustilanmäärällä (Kuva 10).

DTU	STO- RAGE	HINTA
Basic		
5	100mB	4,21€
5	500mB	4,21€
5	1GB	4,21€
5	2GB	4,21€
Stan- dard		
10	100mB	12,65
10	500mB	12,65
10	1GB	12,65
10	2GB	12,65
10	5GB	12,65
10	10GB	12,65
10	20GB	12,65
10	30GB	12,65
10	40GB	12,65
10	50GB	12,65
10	100GB	12,65
10	150GB	12,65
10	200GB	12,65
10	250GB	12,65

Kuva 10. Microsoft Azuren 5-10 DTU hinnat (v.2017) taulukoituna

4 GOOGLE CLOUD PLATFORM

4.1 Yleisesti

Siinä missä muut palveluntarjoajat ovat tyytyneet perus rauta- ja sovelluskenteisiin, Google on tehnyt aluevaltauksia joka tasolla kuten Rauta, Verkko, erilaiset työkalut ja sovellukset. (Gonzalez 2015)

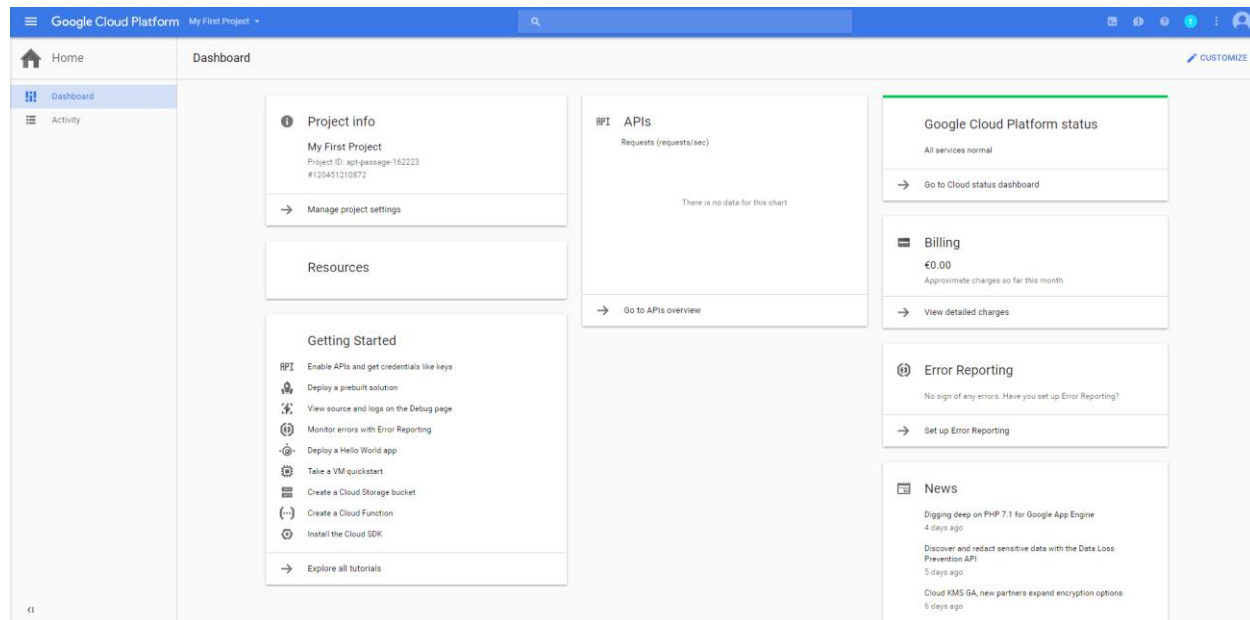
Google on sopiva vastike Microsoftille, koska molemmat ovat tietotekniikassa ”johtavia nimiä”.

4.2 Testaamisen aloittaminen

Testaamisen kohde on Google App Engine. Tämä palvelu tarjoaa 12 kk kokeiluversion ja krediittejä 280 euron edestä.

Google App Engine vaatii kirjautumiseen luottokorttitietojasi, nimeäsi, puhelinnumeroa ja osoitettasi.

Tämän palvelun dashboard (kuva 11) on tyylitelty Googlen tavalla eli on kovin pelkistetty. Dashboardin aloitussivulla ei näy tietokannan luomisesta sanaakaan, mutta kun avataan kaikki ”kurssit” sivu, niin sieltä se löytyy ylimpänä vaihtoehtona.



Kuva 11. Google Cloud Platformin ohjauspaneelinäkymä

4.3 Tietoverkon kannalta hyviä työkaluja

4.3.1 Cloud DNS

Google Cloud DNS (GCD) on tehokas, joustava ja globaali nimipalvelujärjestelmä, joka julkaisee verkkotunnuksesi kustannustehokkaasti. (Google 2016)

DNS antaa IP-osoitteille nimet, mikä tekee siitä tärkeän osan tietoverkkotekniikkaa. Jos mahdolliseen pilvipalvelukurssiin tarvitsisi saada DNS-palvelin, on Googlen tarjoama GCD yksi mahdollisista vaihtoehdoista.

4.3.2 VPN

Google Cloud VPN yhdistää verkon Google Cloud Platform verkkoon turvallisesti käyttäen IPsec- ja VPN-yhteyttä. Tietoliikenne salataan ja puretaan VPN-yhdyskäytävällä, mikä suojaa tietojasi sitä siirrettäessä. (Google 2017)

VPN:ien sanotaan olevan kustannustehokkaita, joustavia ja niitä voi pinota loputtomiin. Niillä pystytään yhdistymään mistä tahansa omaan kotiverkkoon. Tällä kaikella saadaan suuri määrä mahdollisuuksia halpaan hintaan. (Fowler 1999, 1.)

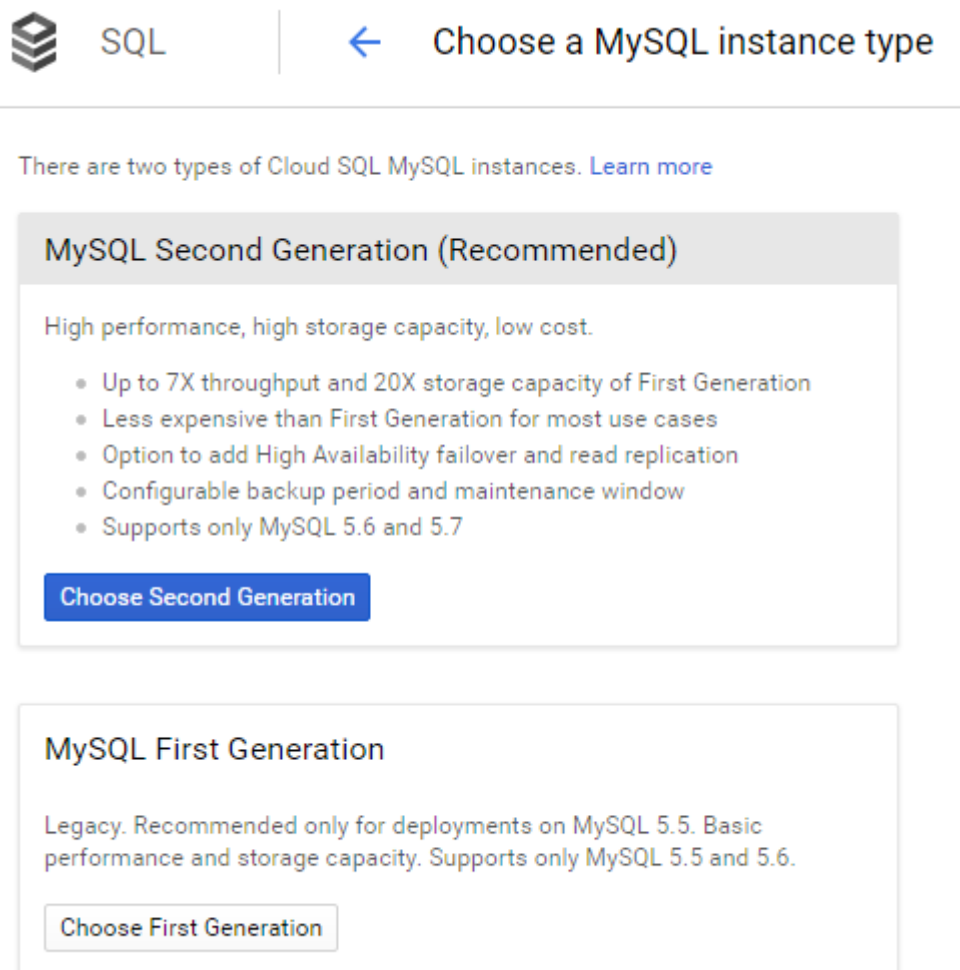
4.3.3 Cloud Routers

Google Cloud Router käyttää dynaamista Border Gateway Protokollaa (BGP), joka päivittää käyttäjän kotiverkon ja Google Cloud Platformverkon reittiä. Nykyinen BGP-versio tukee vain Cloud VPN:ää. (Google 2017)

Cloud Routersia voisi käyttää ICTLAB-oppimisympäristössä siten, että oppilaat kotona rakentaisivat verkkoa Googlen tarjoamaan pilvipalvelualustaan opettajan ohjauksessa ja koulussa yhdistettäisiin siellä sinä päivänä luotuun verkkoon. Tällä tavoin ICTLAB saisi maksimoitua tietotekniikan tärkeämmät tehtävät paikanpäälle ja vähän enemmän itseään toistavat tehtävät kotiin.

4.4 Tietokannan luominen

Google tarjoaa kahdenlaisia MySQL-instansseja. Ensimmäisen polven MySQL-instanssi tukee vanhempia MySQL-versioita, kuten MySQL- 5.5 ja 5.6. Kun taas uudemman sukupolven MySQL-instanssi tukee versiota 5.6 ja sen jälkeisiä versioita. Toisen polven tietokantainstanssi antaa suuremman määrän laskentatehoa ja tallennusmäärää kuin ensimmäisen polven instanssi (kuva 12).



The screenshot shows the 'Choose a MySQL instance type' page in the Google Cloud SQL console. At the top left is the Cloud SQL logo. Below it, a text line reads: 'There are two types of Cloud SQL MySQL instances. [Learn more](#)'. Two options are presented in separate boxes:

- MySQL Second Generation (Recommended)**
High performance, high storage capacity, low cost.
 - Up to 7X throughput and 20X storage capacity of First Generation
 - Less expensive than First Generation for most use cases
 - Option to add High Availability failover and read replication
 - Configurable backup period and maintenance window
 - Supports only MySQL 5.6 and 5.7

[Choose Second Generation](#)
- MySQL First Generation**
Legacy. Recommended only for deployments on MySQL 5.5. Basic performance and storage capacity. Supports only MySQL 5.5 and 5.6.

[Choose First Generation](#)

Kuva 12. Yllä uuden sukupolven MySQL ominaisuuksineen, alhaalla vanhempi sukupolvi
Ensimmäisenä annetaan instanssille oma nimi (ID) ja valitaan versio (MySQL 5.7, koska toinen polvi). Näiden lisäksi voidaan valita muutamasta vaihtoehdosta, minne tämä serveri laitetaan. Tähän valitsin Länsi-Euroopan ja alueeksi minkä tahansa ja europe-west1-b (kuva 13).

Google Cloud Platform My First Project

SQL | Create a MySQL Second Generation instance

Instance ID
ID is permanent. Use lowercase letters, numbers, or hyphens. Start with a letter.

loro23

Database version
MySQL 5.7

Location ?
For better performance, keep your data close to the services that need it.

Region europe-west1 **Zone** europe-west1-b

Machine type ?
For better performance, choose a machine type with enough memory to hold your largest table.

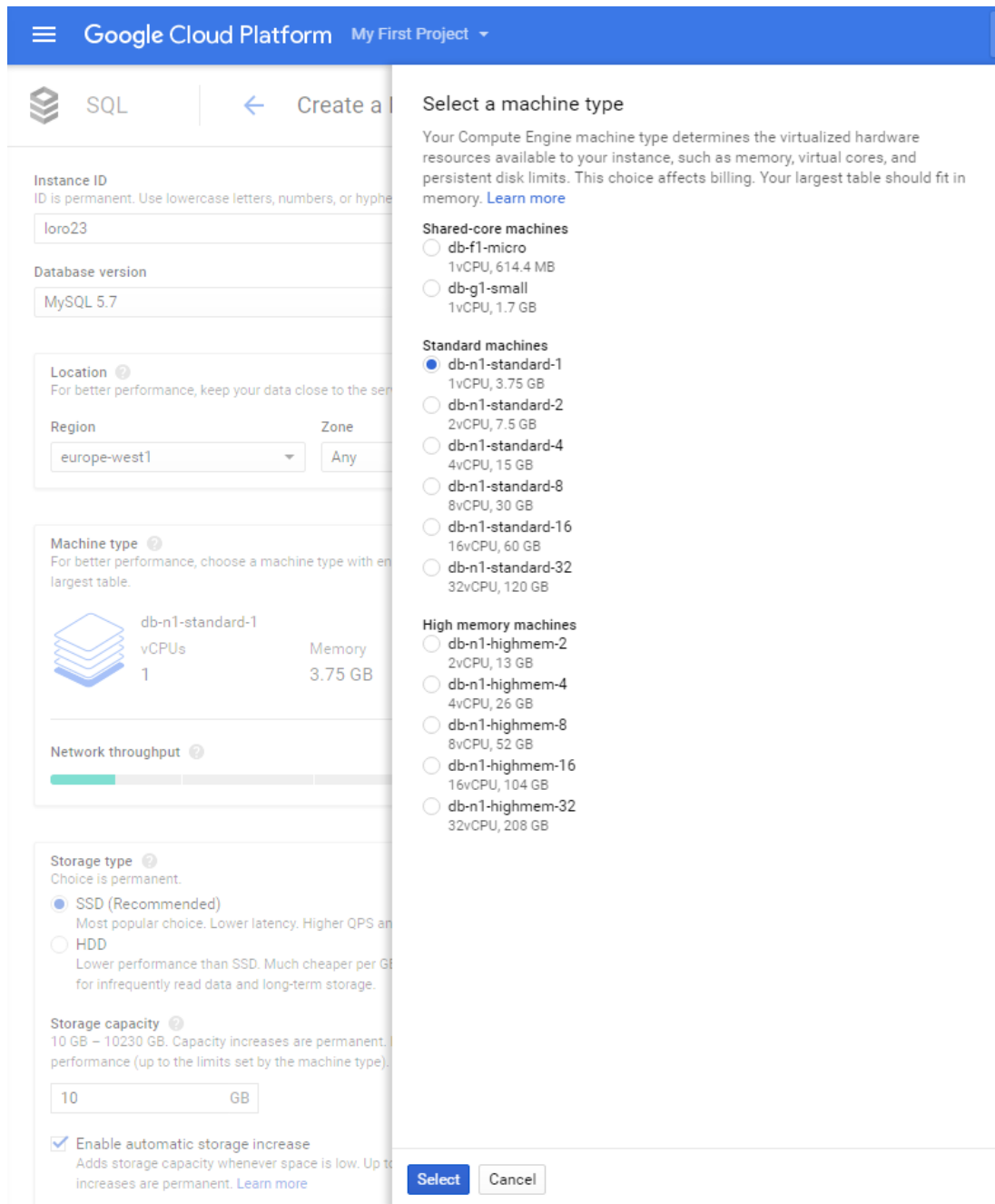
Machine type	vCPUs	Memory
db-n1-standard-1	1	3.75 GB

Change

Network throughput ? 250 of 2000 MB/s

Kuva 13. Toisenpolven MySQL peruskonfiguraatio sivu

Sitten valitaan instanssin fyysisen serverin ominaisuudet, kuten kuinka monta ydintä ja kuinka paljon laskentatehoa halutaan (kuva 14).



Kuva 14. Kuvassa kaikki rautavaihtoehdot listattuna

Google App Engine antaa jopa valita tallennustyyppin SSD:n ja HDD:n väliltä. Tämä on todella hyvä ominaisuus, sillä vanhemmat tallennustyyppit (HDD) menevät epäkuuntoon helpommin, koska sisältävät pyöriviä osia. Valitsin siis SSD:n, koska se antaa toimintavarmuutta ja on tämän lisäksi myös nopeampi datankäsittelijä kuin HDD. Tallennustilaa valittiin 10 Gigaa (kuva 15). Tietokanta ei vaadi yleensä niin paljoa tallennustilaa yksityishenkilön käytössä. Tämä johtuu siitä, että yleensä tietokannan data on epäkonkreettisemmassa muodossa, jolloin sitä mahtuu jo gigaan todella paljon.

Google Cloud Platform My First Project

SQL | Create a MySQL Second Generation instance

Storage type ?
Choice is permanent.

SSD (Recommended)
Most popular choice. Lower latency. Higher QPS and data throughput.

HDD
Lower performance than SSD. Much cheaper per GB stored. May be preferable for infrequently read data and long-term storage.

Storage capacity ?
10 GB – 10230 GB. Capacity increases are permanent. Higher capacity improves performance (up to the limits set by the machine type).

10 GB

Enable automatic storage increase
Adds storage capacity whenever space is low. Up to 25 GB per increase. All increases are permanent. [Learn more](#)

Disk throughput ?

Read: 4.8 MB/s	Max: 240 MB/s	IOPS ?	Read: 300 IOPS	Max: 2,000 IOPS
Write: 4.8 MB/s	Max: 75.8 MB/s	Write: 300 IOPS	Max: 2,500 IOPS	

Backups and binary logging
Both options add a small performance cost.

Enable automated backups

11:00 AM – 3:00 PM

Automated backup jobs will start daily within the above window, shown in your local time zone (UTC+2). May continue outside the window until complete.

Enable binary logging (for point-in-time recovery and replication)

High availability

Create failover replica

Kuva 15. Ylhäällä näkyvät molemmat tallennustyytit ja alhaalla varmuuskopiointi vaihtoehoja. Tämän jälkeen valitaan varmuuskopiointiajat ja mahdollinen redundanttisuus. Lopulta annetaan vielä root-salasana, jonka jälkeen palvelu siirtyi alustan luomisikkunaan. Luominen kesti yli puolituntia. 10 Gigan SQL-serverin hinnaksi tuli 8,72 €/kk.

5 PÄÄTELMÄT, POHDINNAT JA LOPPUSANAT

Pilvipalvelut tarjoavat todella paljon hyviä vaihtoehtoja Xamkin tietoverkkopuolelle, kuten verkko, palomuri, tietokanta tai muu vastaava virtualisoituna. Oppilaat voisivat käyttää näitä palveluita mistä vaan millä tahansa alustalla. Pilvipalvelun tarjoajat antavat myös hyviä työkaluja, kuten kehittämis- ja oppimisvälineitä virtuaalisena. ICTLAB on jo toteuttanutkin kursssejaan ja materiaaliaan virtuaalisena sekä pilvessä, mutta näissä on ollut oma työnsä. Microsoft ja Google tarjoavat valmiin vaihtoehdon näille virtuaalipalveluille eli ei tarvitse luoda ihan kaikkea tyhjästä.

5.1 Pilvipalvelujen kartoittaminen ja valintakriteerit

Kartoittaessa pilvipalvelun tarjoajia vaihtoehtoista nousi kolme potentiaalista pilvipalveluntarjoajaa esille. Nämä kolme tarjoajaa olivat Google, Microsoft ja Amazon. Googlen palvelun nimi oli Google Cloud Platform, Microsoftin Microsoft Azure ja Amazonin: Amazon Web Service. Ensimmäinen valintakriteeri oli palveluntarjoajan lähestyttävyyttä. Amazon Web Service karsiutui tässä kohtaa pois. Tämä johtui siitä, että kaksi muuta palveluntarjoajaa pysäyttävät laskutuksen automaattisesti, kun kokeiluversion ilmainen kokeilu-aika ylitetään. Tätä AWS ei tarjoa (kuva 16).

Usage Exceeds Free Tier

If you are using the free tier, make sure that your usage does not exceed the limits specified at [AWS Free Tier](#). You are charged On Demand rates for any usage that exceeds the free tier limits. You can check your free tier usage on the Billing and Cost Management console.

For more information on tracking your free tier usage, see [Tracking Your Free Tier Usage](#).

Kuva 16. Mahdollisten ylimääräisten kulujen välttämiseksi Amazon neuvoo tutustumaan laskutukseen

5.2 Google Cloud Platformin ja Azuren vertailu

Molemmat palveluntarjoajat ovat nimekkäimpiä tekijöitä IT-alalla. Molemmat tarjoajat omistavat hyvät ja vakaat serverit sekä kokemuksen pitkältä ajalta

alalla. Microsoft Azure on jonkun verran kalliimpi, mikä ei ole yllättävää siinänsä, koska Microsoftin tuotteet yleensäkin ovat kalliita. Vaikka Azure onkin kalliimpi, se tarjoaa juuri sitä mitä halutaan. Azure on ulkoasultaan paljon siistimpi ja helpompi lähestyä. Azuren ohjauspaneeli muistuttaa vielä Microsoftin tämän hetkistä käyttöjärjestelmää Windows 10:tä (tämä todennäköisesti vaikutti siihen miksi se oli helpommin lähestyttävä). Google Cloud Platform tarjosi kuitenkin kattavamman kokeiluversion, ja kirjautuminen Googlen palveluun oli astetta helpompi.

Vertailu	CGP	AZURE
Hinta	X	
Käytettävyys		X
Lähestyttävyyys		X
Kirjautuminen	X	
Tarjonta		X

Kuva 17. X tarkoittaa kumpi palveluntarjoajista oli vertailussa parempi

5.3 Palvelujen hyödyntäminen ICTLAB-oppimisympäristössä

Kuten aiemmin mainittiin se, mitä pilvipalveluntarjoajat voivat tuoda ICT-LAB:ille lisää on valmiit työkalut. Mahdollisissa kiiretilanteissa palveluntarjoajien työkalujen opetteleminen voi pelastaa kiireisiä projekteja, jotka voivat sillä hetkellä olla elintärkeitä oppimisen, valmistumisen, soveltamisen tai jopa kyberhyökkäyksen kannalta. Koska palveluntarjoajat ovat yrityksiä, ne mahdollisesti tarvitsevat rahallista korvausta. Kuitenkin voi olla mahdollista, että oikealla tavalla näitä yrityksiä lähestyessä pystytään tarjoamaan muutakin kuin rahallista korvausta. Oppimisympäristö tarjoaisi yrityksille ilmaista ideointia ja kehitystyövoimaa, mainostamista unohtamatta. ICTLAB saisi mahdollisesti yhteistyökumppaneita, ilmaisia työkaluja ja ennen kaikkea harjoittelupaikkoja jopa ulkomaille asti.

5.4 Pilvipalveluiden työkaluista

Nostin aiemmissa luvuissa esille erityisesti muutamia työkaluja kuten Load Balancerin, Cloud DNS:n, Cloud Routerin yms. Tässä on hyvä ymmärtää, että ne olivat helppoiten ymmärrettävimpiä ja lähestyttävämpiä oppilaan näkö-

kulmasta. Varmasti kokeneempi verkkoasiantuntija löytäisi työkaluista opetukseen paremmin soveltuvia yksilöitä, mutta se vaatii todella hyvää soveltamisen taitoa. Ajatus minkä yritän tässä kohtaa nostaa esille, on että kaikki ICT-LAB-ympäristössä opittu tieto tukee pilvipalveluiden ymmärtämistä. Tämä siksi, että suurin osa työkaluista on ns. samoja kuin ”offlineverkossa”, ainoana erona on se, että ne ovat pilvessä.

5.5 Pilvipalveluiden tulevaisuus

Pilvilaskennan evoluutio on tulossa uuteen vaiheeseen: ”Kaikki pilvipalveluna” (Everything as a Service, EaaS). (van der Molen 2012, 6.)

Niin kuin monessa muussakin asiassa se missä pyörii ihmiset, pyörii myös raha. Ja siellä missä pyörii raha, pyörii nopeampi kehitys. Toisin sanoen pilvipalveluiden suosion kasvaminen todennäköisesti antaa sen kehittymiselle todella paljon vauhtia. Pilvipalveluitahan kutsutaankin tällä hetkellä tietotekniikan suureksi trendiksi.

5.6 Mahdollisen pilvipalvelukurssin sisältö

Opinnäytetyössä käsiteltyä teoriaa ja esitettyjä palveluja voitaisiin hyödyntää soveltuvassa pilvipalvelujen opintojaksossa. Se mikä on tärkeää huomioida, on että tieto on oppilaan näkökulmasta haettava tietoa. Tätä tietoa hyödyntämällä voidaan saada aikaan nopeampi kurssin esittely, jolloin aikaa jäisi käytännön oppimiseen ja tekemiseen. Uskon että suurin osa tietotekniikan alalla olevista nauttii asioiden tekemisestä käytännössä. Jos nauttii siitä mitä tekee, sitä jaksaa tehdä kauemmin. Mikä taas puolestaan tehostaa oppimista ja oppimisen jaksamista.

LÄHTEET

Bento, A. & Aggarwal A. 2012. Cloud Computing Service and Deployment Models: Layers and Management. IGI Global.

Borko F. & Armando E. 2010. Handbook of Cloud Computing. Springer Science & Business Media.

Dennis F. 1999. Virtual Private Networks: Making the Right Connection. Morgan Kaufmann.

Desmond B, Richards J, Allen R, Lower-Norris AG. 2013. Active Directory: Designing, Deploying, and Running Active Directory. O'Reilly Media, Inc.

Gonzalez J. & Krishnan S.P.T. 2015. Building Your Next Big Thing with Google Cloud Platform: A Guide for Developers and Enterprise Architects. Ap-press.

Google, Cloud DNS Documentation Introduction, 4.10.2016. Saatavissa: <https://cloud.google.com/dns/overview#introduction> [Viitattu 28.3.2017].

Google, Google Cloud Router Documentation 2017. Saatavissa: https://cloud.google.com/compute/docs/cloudrouter?hl=en_US&_ga=1.151148209.947794373.1490613564 [Viitattu 30.3.2017]

Google, Google Cloud VPN Documentation Introduction, 20.3.2017. Saatavissa: <https://cloud.google.com/compute/docs/vpn/overview> [Viitattu 29.3.2017]

Jamsa K. 2012. Cloud Computing. Jones & Bartlett Publishers.

Microsoft Employee Username jimdial, 11.2.2016. Control network traffic flow with network security groups. Saatavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-network/virtual-networks-nsg> [Viitattu 21.3.2017].

Microsoft Employee Username jomolnar, Virtual networks 15.3.2016. Saatavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-network/virtual-networks-overview> [Viitattu 23.3.2017].

Microsoft Employee Username MicrosoftGuyFlo, 2016. What is Azure Active Directory? Saatavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/active-directory/active-directory-what-is> [Viitattu 20.3.2017].

Microsoft Employee Username tysonn, Azure Load Balancer overview 24.10.2016. Saatavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/load-balancer/load-balancer-overview> [Viitattu 22.3.2017].

Microsoft Employee Username tysonn, 2016. What is Azure Active Directory? Saatavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/active-directory/active-directory-what-is> [Viitattu 20.3.2017].

Molen F. 2012. Get Ready for Cloud Computing – 2nd edition. Van Haren.

Pearson S. & Yee G. 2012. Privacy and Security for Cloud Computing. Springer Science & Business media.

Sibsankar H. 2015. SQLite Database System Design and Impementation (Second Edition, Version1). Sibsankar Haldar.

Wold C. & Halter E. 2006. Virtualization: From the Desktop to the Enterprise. Apress.