

Oracle-tuotteiden käyttäminen virtuaaliympäristöissä

Käyttöoikeusehtojen vaikutus lisenssien lukumääriin



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Visamäki, 2017

Tommi Sohlberg

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Hämeenlinna

Tekijä	Tommi Sohlberg	Vuosi 2017
Työn nimi	Oracle-tuotteiden käyttäminen virtuaaliympäristöissä	
Työn ohjaaja/t	Lauri Salminen	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä selvitys Oraclen lisensointiehtoista ja niiden vaikutuksista tarvittavien lisenssien lukumäärään, kun Oraclen omistamia eri ohjelmistoja käytetään, joko Oraclen omien tai kolmansien osapuolien toteuttamien virtualisointiratkaisuiden päällä. Kyseisellä työllä ei ollut erillistä toimeksiantajaa, vaan opinnäytetyö tehtiin omasta mielenkiinnosta Oraclen lisensointiehtoja kohtaan.

Opinnäytetyössä kuvataan aluksi virtualisoinnin hyötyjä ja sen vaikutuksia tietoteknisiin ratkaisuihin. Tämän jälkeen työssä käydään yleisellä tasolla läpi eri palvelinvirtualisointiteknologiat, jonka jälkeen kuvataan yleisellä tasolla Oraclen eri tapoja lisensoida tuotteita ja Oraclen määritelmät eri partitioille, joilla on erilaiset vaikutukset lisenssien lukumääriin.

Opinnäytetyössä kävi ilmi, että Oraclen ohjelmistoja käyttävien tahojen tulisi olla äärimmäisen tarkkoja käytettävien alustaratkaisuiden suhteen, jotta välttyvät järkyttävän suurilta ylimääräisiltä kustannuksilta inhimillisen väärinymmärryksen takia. Oraclen ohjelmistoja käyttävä taho saattaa kuvitella hankkineensa tarvittavan lukumäärän lisenssejä palvelimille allokoituille resursseille, mutta käytettävä virtualisointikerros onkin Oraclen määritysten mukaan ratkaisu, jossa osakapasiteetin lisensointi ei olekaan sallittua ja tämän myötä hankittavien lisenssien lukumäärä onkin jotain aivan muuta kuin hankitut lisenssit.

Avainsanat Virtualisointi, Oracle, Käyttöoikeudet, Lisensointi

Sivut 30 sivua

Degree Programme in Business Information Technology
Hämeenlinna

Author	Tommi Sohlberg	Year 2017
Subject	Running Oracle products in a virtualized environment	
Supervisors	Lauri Salminen	

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to make a report of Oracle's licensing policies and their impacts on the total amount of acquired licenses when Oracle's customer is running Oracle's Software on a virtualization platform which is provided by Oracle or some other third party vendor. There was no orderer for this thesis and it was made just out of my own interested in Oracle's licensing agreements.

This thesis goes through benefits of virtualization and how virtualization affected to the different kind of information technology solutions. The thesis also describes different kind of server virtualization solutions and Oracle's licensing options and partitioning policies.

It turned out in this thesis that Oracle's customers should be aware about platforms where they are running Oracle's software on. In a worst case scenario it can cause huge amount of unnecessary license costs. Typical case could be a running virtual servers on a platform which is not accepted solution for sub capacity licensing by Oracle. In this kind of case a customer would need to acquire more licenses based on all available physical resources instead of allocated resources.

Keywords Virtualization, Oracle, License Agreement, Licensing

Pages 30 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	VIRTUALISOINTI	2
2.1	Virtualisoinnin hyödyt	2
2.2	Virtuaalipalvelin	3
2.3	Palvelinvirtualisointi	3
2.3.1	Käyttöjärjestelmätason virtualisointi	3
2.3.2	Laitteistotason virtualisointi	4
2.3.3	Paravirtualisointi.....	5
2.4	x86-palvelinvirtualisointitekniikat	6
2.4.1	x86-arkkitehtuuri	6
2.4.2	Palvelinvirtualisointitekniikat	6
3	YLEISTÄ ORACLEN LISENSOINNISTA.....	8
3.1	Unlimited License Agreement	8
3.2	Prosessoriin perustuva lisensointi.....	8
3.3	Käyttäjään perustuva lisensointi	9
3.4	Yhtäaikaisiin laitteisiin perustuva lisensointi	9
3.5	Oraclen tuotteiden lisensointi eri käyttötarkoitusten ympäristöissä.....	10
3.6	Prosessorien ytimien kertoimet	10
4	ORACLEN PARTITIONITIPOLITIIKKA	13
4.1	Soft partitioning	13
4.2	Hard partitioning	13
4.3	Oracle VM Hard Partitioning for x86.....	14
4.4	Oracle Trusted Partitioning	15
4.5	Oracle Private Cloud Appliance.....	16
5	TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	17
6	VIRTUAALIYMPÄRISTÖJEN VERTAILU	18
6.1	Lisensoitavat ympäristöt ja tuotteet.....	18
6.2	Lisenssien lukumäärä VMWare-ympäristössä	19
6.3	Lisenssien lukumäärä Oracle VM -ympäristössä.....	20
6.4	Lisenssien lukumäärä OPCA-ympäristössä.....	24
6.5	Yhteenveto lisenssien kustannuksista.....	26
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	28
	LÄHTEET	29

1 JOHDANTO

Eri Oracle-tuotteiden käyttäminen erilaisissa palvelimiin kohdistuvissa virtuaaliympäristöissä voivat aiheuttaa ympäristön omistajalle mittavia kustannuksia sanktioiden muodossa. Tämän takia Oraclen asiakkaille on äärimmäisen tärkeää tuntea Oraclen käyttöehtojen vaikutukset.

Oraclen lisensointimetriikat perustuvat, joko käyttäjä- tai prosessoripohjaiseen metriikkaan. Edellä mainituista metriikoista varsinkin jälkimmäinen malli voi koitua erittäin kohtalokkaaksi, mikäli ei ymmärretä eri virtualisointiympäristöjen vaikutuksia eri tuotteiden lisenssien lukumääriin.

Tässä opinnäytetyössä käydään lävitse eri palvelinvirtualisointiteknologioiden vaikutuksesta tarvittavien käyttöoikeuslisenssien lukumäärään peilaen kaikkia näitä opinnäytetyössä erikseen määriteltyihin Oraclen tuotteisiin. Tutkimustyössä pyritään vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mitä erilaisia tapoja on lisensoida Oraclen tuotteita?
- Miten Oraclen lisenssiehdot vaikuttavat tarvittavien lisenssien lukumäärään, kun ohjelmistoa ajetaan Oraclen määrityksiensä mukaisilla virtualisointialustoilla.

2 VIRTUALISOINTI

Virtualisointi on tekniikka, jossa yksittäisen laitteiston, kuten esimerkiksi palvelimen yksittäistä laitekomponenttia voidaan jakaa useamman sitä käyttävän guest-käyttöjärjestelmän kesken. Jakaminen tapahtuu siten, että laitekomponentin yhteiskäyttö ei käy ollenkaan ilmi käyttäjille. Guest-käyttöjärjestelmä on käyttöjärjestelmä, jota ajetaan sen alla olevan virtualisointijärjestelmän päällä, jota myös kutsutaan isäntäkoneeksi. Guest-käyttöjärjestelmä näyttäytyy päällä ajettaville sovelluksille aivan normaalinäköisenä käyttöjärjestelmänä (Golden 2007, 10).

2.1 Virtualisoinnin hyödyt

Virtualisoinnilla saavutetaan useita hyötyjä, joiden takia se on erittäin käytännöllinen ja yleisesti käytössä oleva tapa tuottaa uusia palvelinympäristöjä. 1990-luvun lopussa oli normaalia, että yhtä fyysistä laitteistoa käytettiin yhtä sovellusta kohden. Tämä johtui laitteiden kehittymättömyydestä resursseista kuin nykyään ja täten järjestelmät vaativat kaiken mahdollisen kapasiteetin käytettäväksi. Laitteiston nopea kehittyminen on tuonut eteensä aivan uudenlaisen ongelman: resurssien alikäytön, joka käytännössä aina vaan pahenee vuosi vuodelta. Tämä johtuu laitteistojen kehittymisestä tehokkaammiksi koko ajan. Sen takia voidaan jopa sanoa, että virtualisointi on pakollista sen sijaan, että tehokkaammat laitteet tekevät virtualisoinnin mahdolliseksi. Virtualisoinnin hyödyntäminen parantaa laitteiston käyttöastetta lähtötasolta 10-15 % aina 70-80 % asti (Golden 2007, 10 - 13).

Tapa tehdä töitä on muuttunut viimeisten vuosikymmenien aikana ja Internet on avannut mahdollisuuden reaaliaikaiseen kommunikaatioon asiakkaiden ja kumppaneiden kanssa. Tämä siirtää liiketoimintaprosessien kehityksen painopistettä tietojärjestelmäpohjaiseksi ja vanhat papereihin perustuvat prosessit väistyvät tieltä. Tämän myötä palvelimien, tallennustilan ja muun tietojärjestelmiin liittyvien komponenttien määrän kasvu on ollut suurta. Joka suoraan vaikuttaa siihen, että palvelinkeskuksia tarvitaan enemmän ja niiden tulee olla isompia. Laitteiden lukumäärä vastavasti nostaa energiakustannuksia, niin sähkökulutuksessa kuin viilentämiseen tarvittavan energian määrää, jotta laitteet pystyvät toimimaan optimaalisissa olosuhteissa. Tällä taas on suoranainen vaikutus ylläpitohenkilökunnan lukumäärää pitämään huolta eri ympäristöistä. Kaikkiin edellä mainittuihin asioihin palvelinvirtualisointi tuo hyötyjä: saadaan enemmän palvelimia käyttöön vähemmällä lukumäärällä fyysisiä laitteita. Tämä taas vaikuttaa suoraan energian kulutukseen, koska on lukumäärällisesti vähemmän energiaa kuluttavia fyysisiä laitteita. Ennen virtualisointia olisi

fyysisten laitteiden lukumäärä ollut suurempi tarvittaville palveluille. Tämä taas johtaa siihen, että yritykset tarvitsevat vähemmän henkilökuntaa ylläpitotöihin, koska fyysisten laitteiden ylläpitoon tarvittava työmäärä vähenee (Golden 2007, 13–15).

Edellä mainittujen kustannustehokkuuksien lisäksi laitteistotason virtualisointi ja paravirtualisointi sisältävät varsinkin kriittisille järjestelmille tarpeellisia ominaisuuksia. Näitä ovat esimerkiksi mahdollisen fyysisen laiterikon aikana tapahtuvan palvelimen uudelleen käynnistymisen toisella fyysisellä laitteella. Täten yksittäisellä palvelimella toimivat järjestelmät eivät ole täysin riippuvaisia vain yhdestä fyysisestä palvelimesta (Golden 2007, 70–73). Tämän lisäksi virtualisointituotteet sisältävät jo sisäänrakennettuna ominaisuuksia. Näiden avulla virtualisointia hyödyntävät tahot voivat esimerkiksi suorittaa katastrofitilanteesta toipumisen ja käynnistää palvelut maantieteellisesti jossain toisessa konesalissa (Golden 2007, 77–78).

2.2 Virtuaalipalvelin

Virtuaalipalvelin on jokin käyttöjärjestelmä tai sovellusympäristö, joka on asennettu dedikoitua laitteistoa matkivan ohjelmiston päälle. Käyttäjälle tämä näyttäytyy samanlaisena käyttökokemuksena kuin dedikoidun laitteiston kanssa. Virtuaalipalvelin ei vaadi toimiakseen mitään erikoista laitteistoa, vaan toimii yleisessä käytössä olevien laitteiden kanssa. Virtualisointikerros emuloi virtuaalipalvelimelle tarvittavat fyysiset resurssit, kuten prosessorin, muistin, kiintolevyn, verkkoyhteydet ja muut laitteistoresurssit (Techtarget n.d.).

Virtuaalipalvelin koostuu VMWare-ympäristössä vähintään neljästä tiedostosta: konfiguraatitiedosto, virtuaalisesta kiintolevystä, nvram-tiedosto BIOS- tai EFI-konfiguraatioille, sekä lokitiedostosta (VMWare n.d.).

2.3 Palvelinvirtualisointi

Palvelinvirtualisointi jakautuu kolmeen eri osa-alueeseen: käyttöjärjestelmätason virtualisointi. Käyttöjärjestelmätason virtualisoinnista käytetään toisinaan nimityksiä container tai kontti. Toisena virtualisointiosa-alueena on laitteiston emulointiin perustuva virtualisointi. Johon usein viitataan termillä hypervisor. Tämän lisäksi on olemassa toinen tapa tehdä laitteistotason virtualisointia, jota kutsutaan nimellä paravirtualisointi (Golden 2007, 20–28).

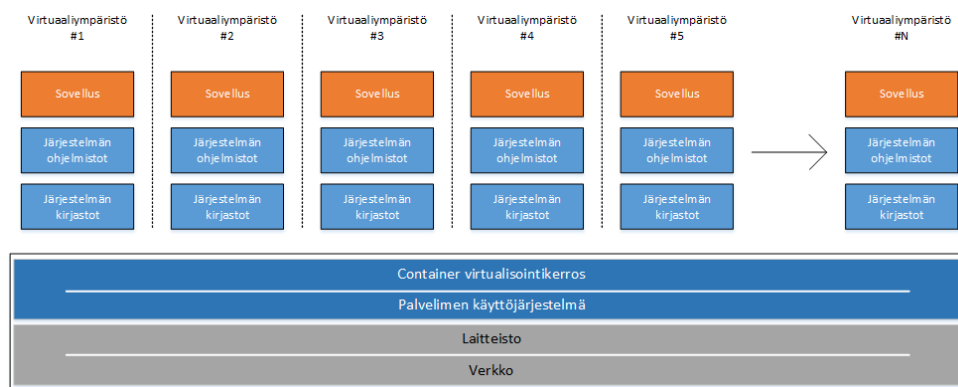
Edellä mainitut käsitteet avataan seuraavien kappaleiden yhteydessä.

2.3.1 Käyttöjärjestelmätason virtualisointi

Käyttöjärjestelmätason virtualisointi on kerros, joka on asennettu olemassa olevan käyttöjärjestelmän päälle. Se ei sisällä toiminnollisuutta, joka

mahdollistaisi usean täysin toisistaan eristetyn virtuaalipalvelimen asentamisen ja ajamisen saman käyttöjärjestelmän päällä (Golden 2007, 21).

Kuvassa yksi selvennetään kuinka käyttöjärjestelmätason virtualisointi konseptitasolla toimii: Palvelimen käyttöjärjestelmän päälle on asennettu ohjelmisto (Container virtualisointikerros), joka toimii virtualisointirajapintana. Kyseisen virtualisointikerroksen päällä ajetaan yhtä tai useampaa virtuaalista käyttöjärjestelmää. Virtuaaliympäristössä ajettava sovellus kommunikoi ainoastaan oman virtualisoidun käyttöjärjestelmän ja sen sisällä olevien sovelluksen tai sovelluksien kanssa. Se ei voi nähdä toisia virtuaalisia käyttöjärjestelmiä ja sovelluksia niiden sisällä. Sovelluksella on täysi kontrolli virtualisoidun käyttöjärjestelmän resursseihin. Käyttöjärjestelmätason virtualisointia voidaan myös kuvata, että yhden käyttöjärjestelmän päälle on asennettu useita käyttöjärjestelmiä omiin kontteihinsa, jotka eivät tiedä toisten vastaavanlaisten konttien olemassa olosta mitään (Golden 2007, 21).



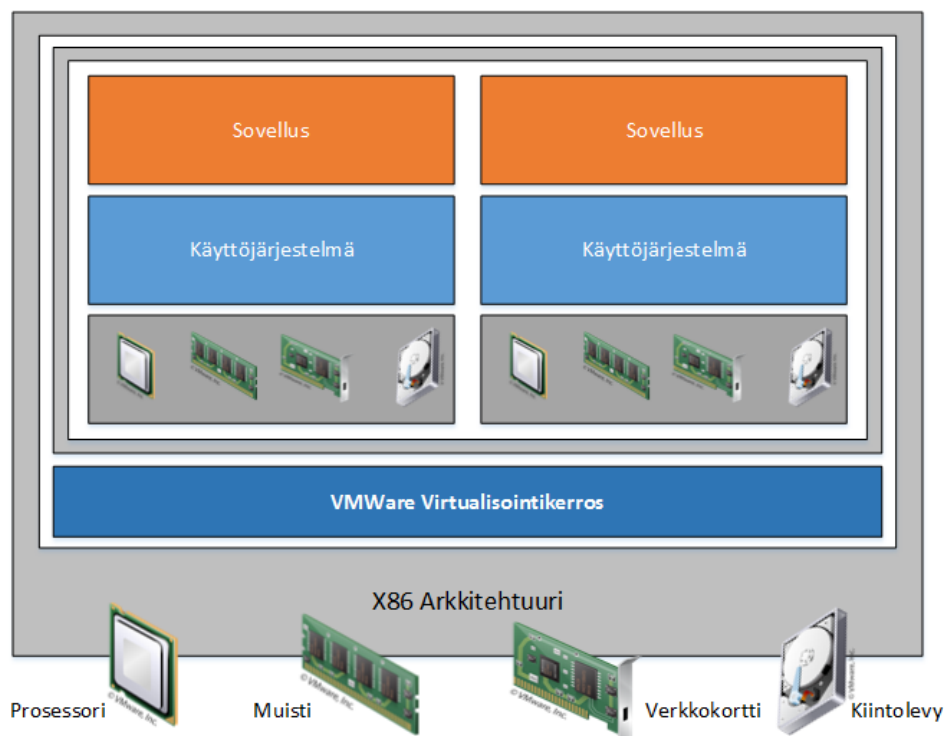
Kuva 1 Käyttöjärjestelmätason virtualisoinnin kerrosarkkitehtuuri kuvattuna (Golden 2007, 22).

2.3.2 Laitteistotason virtualisointi

Laitteistotason virtualisoinnissa virtualisointiohjelmisto (yleensä käytetään termiä hypervisor) emuloi laitteistoympäristöä ja näyttäytyy rajapintana, jota vasten guest-käyttöjärjestelmä operoi. Emuloidusta laitteistoympäristöstä käytetään yleensä termiä "Virtual Machine Monitor (VMM)", jota vasten todellisuudessa virtuaalipalvelimelle (Virtual Machine/VM) asennettu guest-käyttöjärjestelmä kommunikoi. Sen sijaan että se kommunikoi suoraan fyysisen laitteiston kanssa. Emuloitu laiteympäristö koordinoi ja pitää huolen kommunikaatioista fyysisen laitteiston kanssa (Golden 2007, 23).

Laitteistotason virtualisoinnissa virtuaalipalvelin ja siihen asennettu käyttöjärjestelmä sijaitsevat todellisuudessa tiedostoina virtualisointikerroksen tiedostojärjestelmässä muodostaen yhden kokonaisen ympäristön. Tämän arkkitehtuurin myötä muodostuu mahdollisuus virtuaalipalvelimien siirrettävyyteen jopa toiselle fyysiselle laitteistolle. Tämä tosin vaatii toisen vastaavanlaisen virtualisointikerroksen kohteessa (Golden 2007, 23).

Kuvassa kaksi kuvataan VMWaren tapa toteuttaa laitteistotason virtualisointia kahdelle yksittäiselle virtuaalipalvelimelle. VMWaren virtualisointikerros (ESX tai ESXi) esittyy emuloituna laitteistona ja toimii kommunikaation koordinaattorina fyysisen laitteiston suuntaan.



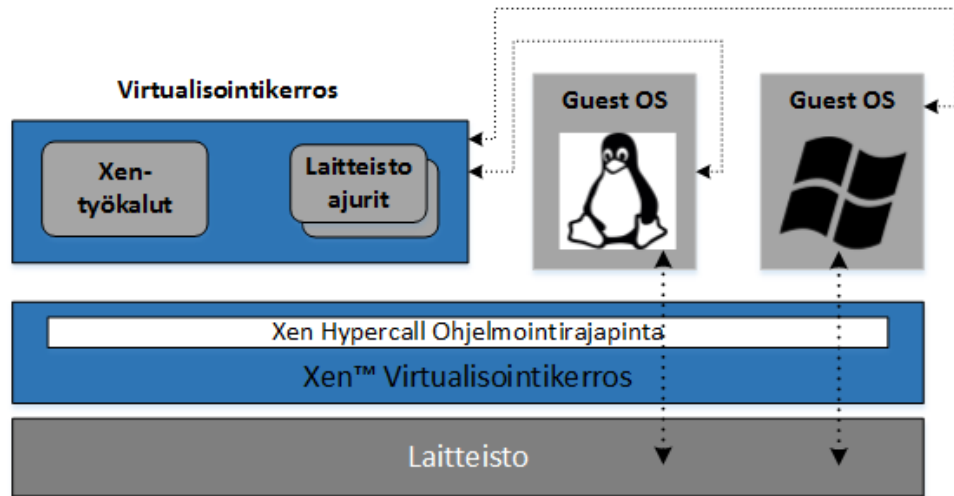
Kuva 2 VMWaren esitys laitteistotason virtualisoinnista kahdella virtuaalipalvelimella (Golden 2007, 24).

2.3.3 Paravirtualisointi

Paravirtualisointi on tapa tehdä palvelinvirtualisointia. Erona täysin puhtaaseen laitteistotason virtualisointiin/emulointiin sovellustasolla on virtualisointiohjelmistosta kevyempi ratkaisu. Tässä tapauksessa ohjelmisto koordinoi guest-käyttöjärjestelmien pääsyn ja kutsut alla olevalle fyysiselle laitteistolle, kuten kuvassa kolme esitetään. Edellä mainitun arkkitehtuurin suurimpia hyötyjä on, että se aiheuttaa vähemmän tehohävikkiä kuin täydellinen laitteistotason virtualisointi. Huono puoli kyseisissä ratkaisuissa on se, että ne vaativat pääsyn guest-käyttöjärjestelmän lähdekoodiin tarvittavia muutoksia varten. Tämän takia kyseisten virtualisointiratkaisuiden käyttäminen ympäristöissä, joissa on paljon käytössä kaupallisia ja suljettuja tuotteita kuten Microsoftin käyttöjärjestelmät on estynyt. Uusimmat Intelin ja AMD:n prosessorit sisältävät tarvittavia toiminallisuuksia, joiden avulla voidaan myös ajaa kaupallisia ja suljettua käyttöjärjestelmiä paravirtualisoidussa ympäristössä (Golden 2007, 26–28).

Paravirtualisoinnissa guest-käyttöjärjestelmä asennetaan "Xen Parlaaceen", suoraan siis hypervisorin ja kommunikoi sieltä käsin laitteiston kanssa hyödyntäen samassa sijainnissa olevaa "Domain0". "Domain0" on

standardi käyttöjärjestelmä, jota on muokattu ja oikeutettu toimimaan koordinaattorina laitteiston suuntaan. "Domain0" siis toimii välittäjän roolissa guest-käyttöjärjestelmän ja laitteiston välissä (Golden 2007, 57).



Kuva 3 Paravirtualisoinnin kuvaus Xen-arkkitehtuurin mukaisesti (Golden 2007, 22).

2.4 x86-palvelinvirtualisointitekniikat

2.4.1 x86-arkkitehtuuri

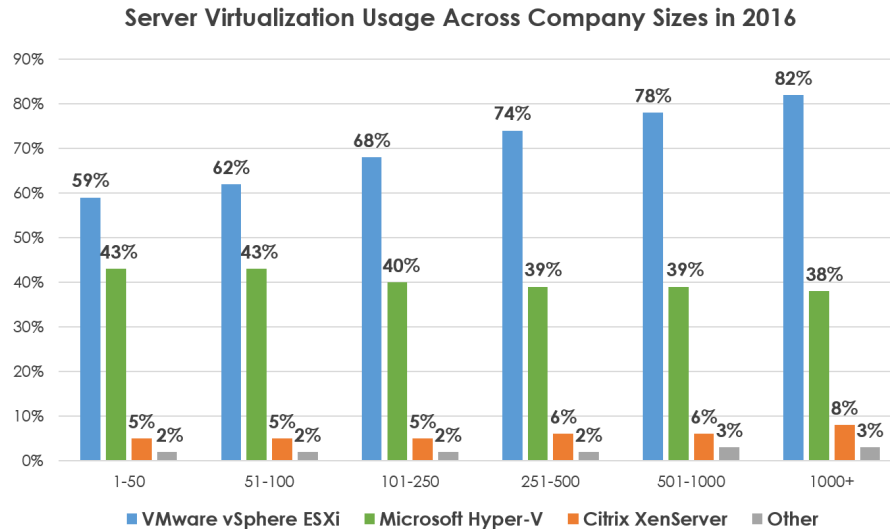
x86-arkkitehtuuri käytännössä viittaa maailman vallitsevimpään henkilökohtaisen tietokoneen (personal computer) alustaan/prosessoriin. Näitä tuotteita voidaan käyttää muun muassa Chromebook-, Mac-, Linux- ja Windows-käyttöjärjestelmien kanssa. Kyseinen alusta on kehitetty Intelin toimesta. x86-termi yleensä viittaa 32-bittiseen käyttöjärjestelmään ja laitteistoon. x64-termillä viitataan samaan arkkitehtuurin 64-bittisiin käyttöjärjestelmiin ja laitteisiin. x86-termi taas itsessään perustuu Intelin prosessoreiden malleihin, jotka alun perin lähti liikkeelle numerosarjasta 8086, 80186, 286, 386, 486. Myöhemmin ovat nimet muuttuneet aina muun muassa Pentiumiksi ja Xeoniksi (PCMag, n.d.).

2.4.2 Palvelinvirtualisointitekniikat

x86-arkkitehtuurin laitteistoihin on markkinoilla useita eri toimijoiden palvelinvirtualisointitekniikoiden tuotteita. Niitä on muun muassa seuraavat tuotteet (Red Hat, n.d.):

- EMC:n VMWare ESXi
- Microsoftin Hyper-V
- Red Hat Virtualization
- Citrix XenServer
- Oracle VM.

Vaikka tuotteita on markkinoilla useita, vuonna 2016 Spiceworksin tekemän kyselyn perusteella ovat markkinat pääsääntöisesti keskittyneet kahden eri tuotteen ympärille. Nämä ovat EMC:n VMWare ESXi ja Microsoftin Hyper-V, kuten kuvan neljä kuvaajan perusteella voidaan tulkita.



Kuva 4 Palvelinvirtualisointitekniikoiden käyttö vuonna 2016 erikokoisissa yrityksissä (Spiceworks 2016).

Huolimatta markkinoiden jakaantumisesta pääosin kahden tuotteen ympärille, tässä opinnäytetyössä sivutaan myös Oraclen rakentamaan virtualisointitekniikkaan nimeltä Oracle VM. Kyseinen virtualisointitekniikka pohjautuu avoimen lähdekoodin ratkaisuun nimeltä Xen (Oracle 2016, 10) johon myös kuvassa neljä mainittu Citrixin XenServer -tuote pohjautuu (Citrix Systems, 2013).

3 YLEISTÄ ORACLEN LISENSOINNISTA

Oraclen tuotteiden käyttöoikeuksia eli lisensoijia voidaan hankkia Oraclen asiakkaan näkökulmasta useammalla eri tavalla. Näitä tapoja ovat Unlimited License Agreement (ULA), prosessoriin tai käyttäjään perustuva lisensointi, tai yhtäaikaisiin laitteisiin perustuva lisensointi (Foxen 2014.).

Edellä mainitut käsitteet avataan seuraavien kappaleiden yhteydessä.

3.1 Unlimited License Agreement

Unlimited License Agreement (myöhemmin ULA) on sopimus määräaikaiselle ajanjaksolle, jossa asiakkaalla on rajoittamattomat käyttöoikeudet erikseen määritetyille Oraclen tuotteille. Sopimuksen päättymisen yhteydessä Oraclen asiakas voi joko uusia ULAn tai sertifioi nykyisen käytössä olevan ympäristön, joiden käyttöä tulee jatkamaan (Oracle n.d.).

3.2 Prosessoriin perustuva lisensointi

Oraclen prosessoripohjaista lisensointia käytetään silloin, kun käyttäjiä ei pystytä laskemaan ja/tai todentamaan. Hyvänä esimerkkinä toimii Internetin kautta saavutettavat web-pohjaiset sovellukset. Tarvittava lisensien lukumäärä perustuu kertomalla fyysisen prosessorin tai prosessorien ytimien lukumäärän Oraclen erikseen määrittämällä kertoimella (Foxen 2014.), joka kuvataan tarkemmin tämän dokumentin kappaleessa 3.5.

Oraclen lisenssiehtojen mukaan on kaikki ne prosessorit lisensoitava, joissa palvelimelle ajetaan ja/tai on asennettu Oraclen tuote. Tämä siis tarkoittaa sitä, että jos Oraclen tuote on asennettu klusteroituun palvelinympäristöön, tulee koko klusteri lisensoida. Tai jos ympäristössä on aktiivi-passiivipohjainen ratkaisu, on silloin molemmat palvelimet lisensoitava. Mikäli käytössä on jokin seuraavista failover-tyyppisistä ratkaisuista: Oracle Failsafe, HP Service Guard, HACMP tai Linux HA, ja passiivinen palvelin on yhden kalenterivuoden aikana vähemmän kuin 10 päivää aktiivisena. Tällöin ei passiivista palvelinta tarvitse erikseen lisensoida (Foxen 2014.).

On huomioitava, että Oraclen Personal Edition -tuotteita, kuten Oracle Database Personal Edition ei voida prosessoripohjaisesti lisensoida. Sen lisäksi joidenkin tuotteiden osalta kuten Oracle Database Standard Edition lasketaan vain fyysisten prosessorien lukumääriä. Silti on huomioitava, että usean ytimen prosessoreissa jokainen yksittäinen ydin lasketaan yhdeksi prosessoriksi (Foxen 2014.).

Lisäksi prosessoriin perustuvassa lisensoinnissa virtualisointitekniikka vaikuttaa tarvittavien lisenssien lukumäärään. Virtualisointitekniikat jaetaan kolmeen eri osa-alueeseen: soft Partitioning, hard Partitioning ja trusted platforms (Oracle 2014.), jotka kuvataan tarkemmin tämän dokumentin luvuissa 4.1, 4.2, ja 4.3.

3.3 Käyttäjään perustuva lisensointi

Oraclen käyttäjäpohjainen lisensointi perustuu siihen, että kuinka monella käyttäjällä tai laitteella on mahdollinen pääsy Oraclen ohjelmistoon. Huolimatta siitä käyttääkö käyttäjä tai laite kyseistä ohjelmistoa (Foxen 2014).

Vuodesta 2002 lähtien Oraclen käyttäjäpohjainen lisensointi on ollut nimeltään Named User Plus (myöhemmin NUP). Aikaisemmin käyttäjäpohjainen tuo oli nimeltään Named User, jota ei enää ole saatavilla. Oraclen vanhoilla asiakkailla kyseistä tuotetta voi olla silti vielä käytössä (Foxen 2014).

NUP-lisensointimallia voidaan ainoastaan käyttää ympäristöissä, joissa käyttäjät voidaan laskea. Yleisesti ottaen sitä käytetään usein organisaatioissa kattamaan työntekijöiden ja eri toimittajien käyttöoikeudet tai vain sisäisesti käytetyt sovellukset. Tämä on eritoten suosittu lisensointimalli kehitys- ja testiympäristöiden kohdalla (Foxen 2014).

NUP-lisensointimallissa maksetaan käyttöoikeus jokaista nimettyä käyttäjää kohden. Oraclen ehtojen mukaan nimetty käyttäjä voi esimerkiksi olla ihan mikä tahansa laite tai käyttäjä, joka luo dataa Oraclen tietokantaan tai vastaanottaa dataa sieltä. Laite voi siis muun muassa olla jonkinlainen sensori, joka on yhteydessä Oraclen tietokantaan. Tällaisessa ympäristössä kaikki sensorit tulee lisensoida. Tai se voi myös olla ihmisen käyttämä viivakoodin lukija, jolloin viivakoodinlukijaa käyttävät käyttäjät tulee lisensoida. NUP-lisenssissä on vielä erillisehto, joka velvoittaa asiakkaan ostamaan minimimäärän lisenssejä. Esimerkiksi Oracle Database Enterprise Editionin yhteydessä tulee olla vähintään 25 kappaletta per prosessori (Foxen 2014).

3.4 Yhtäaikaisiin laitteisiin perustuva lisensointi

Yhtäaikaisiin laitteisiin perustuvaa lisensointimallia ei ole enää saatavilla, mutta joissakin ympäristöissä tätä lisensointimallia saattaa olla vielä käytössä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kohdeympäristö pitää lisensoida suurimman yhtäaikaisen laitteiden yhdistymisen lukumäärän mukaan. Ottamatta kantaa siihen kuinka pitkäaikaisesta yhtäaikaisesti käytöstä on kyse (Foxen 2014).

3.5 Oraclen tuotteiden lisensointi eri käyttötarkoitusten ympäristöissä

Lisensoinnin näkökulmasta Oraclen tuotteiden käyttö eri ympäristöissä jakaantuu seuraavasti: kehitysympäristössä käyttäjät saavat käyttää Oraclen tuotteita lataamalla ne Oracle Technology Networkista (myöhemmin OTN). Kehitysympäristön käyttäjien tulee samalla hyväksyä OTN:n kehityslisenssin käyttöehdot. Tämä lisenssi antaa käyttäjällä oikeuden tehdä kehitystä Oracle-tuotteiden kanssa, mutta ei anna oikeutta levittää tuotetta ilman erikseen lisensoitavaa Oraclen ympäristöä. Testiympäristöissä ajettavat Oraclen tuotteet tulee lisensoida Oracle License and Service Agreementin tai toisen vastaavanlaisen Oraclen sopimuksen mukaisesti. Tuotantoympäristö viittaa Oraclen mukaan organisaation loppukäyttäjiin ja nämä ympäristöt tulee lisensoida Oracle-tuotteiden osalta Oracle License and Service Agreementin tai toisen vastaavanlaisen Oraclen sopimuksen mukaisesti (Foxen 2014.).

3.6 Prosessorien ytimien kertoimet

Oraclen prosessoriin perustuvassa lisensoinnissa tarvittavien lisenssien lukumäärä perustuu kertomalla kaikkien ytimien lukumäärä alla olevan taulukon mukaisella kertoimella. Kerroin määrittyy fyysisen alustan perusteella, johon on asennettu tai ajetaan jotain Oraclen tuotetta. Huomioitavaa on prosessoriin perustuvassa metriikassa, että tilanteessa jossa tarvittavien lisenssien lukumääräksi muodostuu murtoluku, pyöristetään tämä aina ylöspäin seuraavaan kokonaislukuun (Oracle, n.d, Software Investment Guide 14).

Taulukko 1. Oraclen määrittelemät lisensointikertoimet erilaisille prosessorimalleille (Oracle 2016).

Valmistaja ja prosessori	Prossessorin ytimien lisenssikerroin
Sun ja Fujitsu UltraSPARC T1 prosessori (1.0 tai 1.2GHz) Only named servers including: Sun Fire T1000 palvelin, SPARC Enterprise T1000 palvelin*, joko 6 tai 8-ytiminen 1.0 GHz UltraSPARC T1 prosessori Sun Fire T2000 palvelin, SPARC Enterprise T2000 palvelin*, 4, 6, tai 8- ytiminen 1.0 GHz, tai 8 ytiminen 1.2 GHz UltraSPARC T1 prosessori	0,25
Sun Netra T2000, 1.0 tai 1.2 GHz UltraSPARC T1 prosessori	0,25
SPARC T3 prosessori	0,25
Sun ja Fujitsu UltraSPARC T1 prosessori 1.4 GHz	0,5

Vain seuraavien palvelimien osalta: Sun Fire T2000 palvelin ja SPARC Enterprise T2000 palvelin*, 8-ytiminen, 1.4 GHz UltraSPARC T1 prosessori	
Sun T6300, 1.4 GHz UltraSPARC T1 prosessori	0,5
AMD Opteronin mallit 13XX, 23XX, 24XX, 32XX, 41XX, 42XX, 43XX, 61XX, 62XX, 63XX, 83XX, 84XX tai aikaisemmat usean ytimen prosessorit	0,5
Intel Xeon Series 56XX, Series 65XX, Series 75XX, Series E7-28XX, E7- 28XX v2, Series E7-48XX, E7-48XX v2, E7-48XX v3, E7-48XX v4, Series E7-88XX, E7-88XX v2, E7-88XX v3, E7-88XX v4, Series E5-24XX, E5- 24XX v3, Series E5-26XX, E5-26XX v2, E5-26XX v4, Series E5-46XX, E5- 46XX v2, E5-46XX v3, E5-46XX v4, E3-15XX v5, Series E5-16XX, Series E3-12XX, E3-12XX v2, E3-12XX v3, E3-12XX v4, E3-12XX v5, E5-26XX v3, E5-24XX v2, E5-14XX v3, E5-14XX v2, E5-16XX v4, E5-16XX v3 and E5-16XX v2 tai aikaisemmat usean ytimen prosessorit	0,5
Intel Itanium Series 93XX tai aikaisemmat usean ytimen prosessorit (Palvelimet, jotka on hankittu ennen joulukuun ensimmäistä päivää vuonna 2010)	0,5
Intel tai AMD työasemat tai kannettavat työasemat usean ytimen prosessorilla	0,5
Sun UltraSPARC T2+	0,5
SPARC64 VII+	0,5
SPARC64 X, SPARC64 X+	0,5
SPARC T4 prosessori	0,5
SPARC T5	0,5
SPARC M5, SPARC M6, SPARC M7	0,5
SPARC S7	0,5
Sun ja Fujitsu SPARC64 VI, VII	0,75
Sun UltraSPARC IV, IV+, tai aiemmat usean ytimen prosessorit	0,75
Sun UltraSPARC T2	0,75
HP PA-RISC	0,75
IBM POWER5+ tai aiemmat usean ytimen prosessorit	0,75
Kaikki yhden ytimen prosessorit	1,0
Intel Itanium Series 93XX (Palvelimet, jotka on hankittu joko joulukuun ensimmäisenä päivänä vuonna 2010 tai sen jälkeen)	1,0
Intel Itanium Series 95XX	1,0
IBM POWER6	1,0

IBM POWER7, IBM POWER7+	1,0
IBM POWER8	1,0
IBM System z (z10 tai aiempi)	1,0
Kaikki muut usean ytimen järjestelmät	1,0

* SPARC Enterprise T1000 ja SPARC Enterprise T2000 palvelimet voidaan myydä ja markkinoida Oraclen, Sun Microsystemsin, Fujitsun tai Fujitsu Siemensin logolla.

4 ORACLEN PARTITIONITIPOLITIIKKA

Oraclen tulkinta laitteiston partitiointista on sitä, kun palvelimen prosessorit ovat erotettu omiksi itsenäisiksi lohkoiksi, joista jokainen niistä on oma itsenäinen järjestelmä. Jossain tapauksissa tätä kutsutaan segmentoinniksi. On olemassa useita erilaisia laitteisto- ja ohjelmistopohjaisia virtualisointiteknologioita, joiden avulla voidaan toteuttaa laitteiston partitiointia (Oracle, 2014, Oracle Partitioning Policy, 1).

Oracle jakaa partitiointiteknologiat kolmeen eri pääluokkaan, jotka ovat soft partitioning, hard partitioning ja Oracle trusted partitioning. Edellä mainitut määrytykset vaikuttavat suoraan ympäristössä tarvittavien lisenssien lukumäärään. Ne määrittävät, että voidaanko esimerkiksi tuotteita lisensoida poikkeuksellisesti vain osittaisen kapasiteetin mukaan. Vaikka palvelimen totaalinen fyysisten resurssien lukumäärä vaatisi lähtökohtaisesti hankkimaan enemmän lisenssejä (Oracle, 2014, Oracle Partitioning Policy, 1).

4.1 Soft partitioning

Soft partitioning jakaa käyttöjärjestelmän useisiin osiin hyödyntäen käyttöjärjestelmän resurssienhallinnan ominaisuuksia. Käyttöjärjestelmän avulla rajoitetaan prosessorien lukumäärää luomalla yksittäisiä osuuksia halutuilla resursseilla, jotka ovat käytettävissä Oraclen ohjelmistolle. Kyseinen tapa on erittäin joustava malli muuttaa prosessorin resurssien allokointia aina sitä tarvittaessa (Oracle, 2014, Oracle Partitioning Policy, 1).

Soft partitioning –teknologioita ovat muun muassa seuraavat tuotteet: Solaris 9 resource containers, AIX Workload Manager, HP Resource Manager, Affinity Management, Oracle VM ja VMWare. Mikäli edellä mainituista teknologioista ei missään Oraclen dokumentissa erikseen mainita, ei niitä hyväksytä tuotteiksi, joilla voisi määrittää tai rajoittaa tarvittavien lisenssien lukumäärää palvelinkohtaisesti Oraclen tuotteiden osalta. Tällöin tulee kaikki fyysiset resurssit lisensoida kyseiselle Oraclen ohjelmistolle (Oracle, 2014, Oracle Partitioning Policy, 1-2).

4.2 Hard partitioning

Hard partitioning segmentoi yhden palvelimen fyysisesti useampaan erilliseen pienempään järjestelmään. Jokainen erillinen järjestelmä käyttäytyy ja näyttäytyy kuin täysin itsenäinen fyysinen palvelin. Tyypillisesti sisältäen dedikoidut prosessorit, käyttöjärjestelmän erillisen käynnistysalueen,

muistialueen, I/O alijärjestelmän ja verkkoresurssit (Oracle, 2014, Oracle Partitioning Policy, 2).

Oracle on erikseen hyväksynyt teknologiat ja tuotteet eri rajoituksin, jolloin niitä käyttäessä voidaan vaikuttaa Oracle-tuotteiden hankittavien lisenssin lukumäärään. Seuraavat ratkaisut ovat Oraclen hyväksymiä hard partitioning -ratkaisuja:

- Physical Domain (tunnetaan myös nimillä PDomain, Dynamic Domains, tai Dynamic System Domains)
- Solaris Zones (tunnetaan myös nimellä Solaris Containers)
- IBM:n DLPAR, LPAR ja Micropartitointi
- IBM:n Micropartitointi
- Hewlett-Packardin vPAR, nPar, Integrity Virtual Machine ja Secure Resource partitiot
- Fujitsun PPAR.

Käyttäessä hyväksytyjä hard partitioning -ratkaisuja tulee olla asetettuna ylärajat allokoituille resursseille (prosessoreille). Ylärajojen perusteella tarvittavien ja hankittavien lisenssien lukumäärä määrittyy (Oracle, 2014, Oracle Partitioning Policy, 2).

IBM:n prosessoreissa käytettävä TurboCore -moodia ei ole hyväksytty hard partitioning -ratkaisu. Edellä mainittua moodia käytettäessä, tulee kaikki prosessorien ytimet lisensoida. IBM:n Power VM Live Partition Mobility ei ole hyväksytty hard partitioning -ratkaisu. Tällöin tulee lisensoida kaikki ytimet lähde- ja kohdepalvelimella, vaikka käytössä olisi yllä olevassa listassa mainittu sallittu teknologia muuten käytössä (Oracle, 2014, Oracle Partitioning Policy, 2).

Kaikki muut tuotteet, jotka ei ole listattuna Oraclen hyväksymissä hard partitioning -tuotteiden listalla, ovat aina soft partitioning -teknologioita (Oracle, 2014, Oracle Partitioning Policy, 2).

4.3 Oracle VM Hard Partitioning for x86

Kappaleessa 4.1 mainitaan Oracle VM for x86 -hypervisorin olevan lisensoinnin näkökulmasta soft partitioning -ratkaisu. Silti on olemassa Oraclen määrittämä ja hyväksymä tapa, jolla kyseistä virtualisointialustaa voidaan käyttää hard partitioning -ratkaisuna. Tämän myötä Oracle mahdollistaa vain osakapasiteetin lisensoinnin kokonaiskapasiteetin lisensoimisen sijaan. Tässä tapauksessa osa hard partitioning vaatimuksista täytetään CPU pinning -ominaisuutta hyödyntämällä. CPU pinningillä tarkoitetaan käytännössä virtuaalipalvelimen prosessorin tai prosessorien kiinnittämistä fyysisen isäntäkoneen prosessorin tai prosessorien ytimeen. Toisin sanoen virtuaalipalvelin kiinnitetään Oracle VM:ssä olevien työkalujen avulla käyttämään vain haluttuja fyysisiä prosessoriresursseja (Oracle, 2016).

Oracle VM for x86 -hard partitioning sisältää myös muita ehtoja, joita tulee noudattaa, jotta ympäristö täyttää kyseiset ehdot. Virtuaalipalvelimien reaaliaikainen migraatio fyysiseltä palvelimelta toiselle fyysiselle palvelimelle ei ole sallittua. Tällaisissa tilanteissa virtuaalipalvelin migraation jälkeen käyttäisi eri fyysisiä prosessorin ytimiä, kuin on erikseen kiinnitetty ja lisensoitu. Täten siis virtuaalipalvelimelta tulee poistaa high availability -ominaisuudet käytöstä. Lisäksi virtuaalipalvelimet joiden virtuaaliset prosessorit ovat sidottuja fyysisiin ytimeen, ei saa kohdistua automaattisia resursseihin liittyviä optimointeja (Oracle, 2016).

Mikäli Oracle VM for x86 -ympäristössä käytetään reaaliaikaista migraatiota sellaisen virtuaalipalvelimen osalta, johon on asennettu tai on käytössä jokin Oraclen ohjelmisto, eivät hard partitioning -ehdot täyty ja tämän myötä täytyy lisensointi tehdä kaiken fyysisen resurssien perusteella (Oracle, 2016).

Edellä mainitut säännöt ovat vain oleellisia Oracle-tuotteiden lisensoinnin kanssa, joten ajaessa Oracle VM for x86 -ympäristössä muita tuotteita, saa kaikkia ominaisuuksia niiden virtuaalipalvelimien osalta käyttää (Oracle, 2016).

4.4 Oracle Trusted Partitioning

Erikseen määriteltyjen Oraclen Engineered Systemsien kanssa Oracle sallii Oracle VM:n (myöhemmin OVM) käyttämisen siten, että sen kanssa voidaan määrittää ja rajoittaa hankittavien prosessorilisenssien lukumäärän pelkästään koskemaan osittaista kapasiteettia. Toisin sanoen ei tarvitse tehdä samanlaisia konfiguraatioita kuin kappaleessa 4.3 Oracle VM Hard Partitioning for x86 on kuvattu. Jotta OVM täyttää Trusted Partitioning määritykset tulee olla käytössä Oraclen Enterprise Manager -tuote ja alla olevan taulukon mukainen Engineered System -ratkaisu (Oracle 2014, 3).

Taulukko 2. Lista Oraclen hyväksymistä Trusted Partitioning -ratkaisuista (Oracle 2014, 3).

Oracle Engineered System	Vaadittu versio
Exalogic Elastic Cloud	Käytössä 2.x tai uudempi versio Exalogic Elastic Cloud -ohjelmistosta
Exalytics In-Memory Machine	Käytössä Exalytics Base Image 1.0 Oracle VM:lle
Private Cloud Appliance	Käytössä 1.0 tai uudempi Oracle Private Cloud Appliance -ohjelmisto
Exadata Database Machine	Käytössä 12.1.2.1.0 tai uudempi Exadata Storage -ohjelmisto

Trusted partitioning -ratkaisuihin Oracle-tuotteiden lisensoitaessa kaksi virtuaalista prosessoria lasketaan yhdeksi fyysiseksi ytimeksi. Lisenssejä hankkiessa on vähintään hankittava lisenssi kahdelle fyysiselle ytimelle. Oraclen asiakkaan on lisensoitava virtuaaliset prosessorit korkeimman käytönaikaisen lukumäärän mukaan, mutta ei kumminkaan enempää kuin fyysisiä ytimiä on laitteessa. Hyper-Threading tulee olla käytössä trusted partitioning -ratkaisun yhteydessä (Oracle 2014, 3).

Oracle asettaa Enterprise Manager -tuotteelle seuraavat vaatimukset, että se täyttää trusted partitioning ehdot:

- Jokainen virtuaalipalvelin tulee olla monitoroitu Enterprise Managerin versiolla 12.1.0.2 (tunnetaan myös nimellä Enterprise Manager 12c Release 2) tai uudemmalla versiolla. Tämä tarkoittaa siis, että jokaiselle virtuaalipalvelimella tulee olla asennettuna Enterprise Manager -tuotteen agentti monitorointia varten.
- Enterprise Manager tulee olla määriteltynä siten, että se joko välittää automaattisesti tietoa palvelimen resursseista ja sen päällä käytettävistä tuotteista Oraclen tukeen. Vaihtoehtoisesti Oraclen asiakas itse ajaa raportit kerran kvartaalissa ja pitää huolen, että raportit on tarvittaessa saatavilla vähintään kaksi vuotta taaksepäin. Lisäksi asiakkaan on kyettävä toimittamaan raportit Oraclelle heidän erillisestä pyynnöstä johtuen (Oracle 2014, 3-4).

4.5 Oracle Private Cloud Appliance

Oracle Private Cloud Appliance (myöhemmin OPCA) on Oraclen tuotteistama palvelinvirtualisointikokonaisuus. Kyseinen kokonaisuus koostuu täysin Oraclen eri tuotteista. OPCA siis sisältää kaikki tarpeelliset palvelin- ja verkkolaitteistot ja ohjelmiston osalta erikseen mainittuna virtualisointiteknologiana Oracle VM. Käytännössä OPCA on x86-palvelinvirtualisointialusta, joka on sertifioitu ajoalusta useammalle Oraclen eri ohjelmistolle ja yleisimmille käyttöjärjestelmille (Oracle FAQ n.d. 1-3).

Kokonaisuuden tarkoitus asiakkaan näkökulmasta on tarjota ympäristö, joka on jo valmiiksi integroitu täysin keskenään ja se vain liitetään osaksi asiakkaan verkkoa. Tämän jälkeen normaali virtualisointiympäristön käyttö voidaan aloittaa. Vaihtoehtona sille, että asiakas itse valitsisi erikseen jokaisen komponentin ja rakentaisi kokonaisen ratkaisun itse, jonka käyttöönotto ja ylläpito vaatisivat enemmän aikaa kuin OPCAn (Oracle FAQ n.d. 1-3).

5 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tämän työn tutkimusmenetelmänä on käytetty toiminnallista tutkimusta, jonka tarkoituksena on kehittää käytännön toimintaa, ohjeistamista, järjestämistä tai järjeistämistä ammatillisessa rajapinnassa ja yleensä toiminnallisella opinnäytetyöllä on toimeksiantaja (Lumme, Leinonen, Leino, Falenius, & Sundqvist 2006).

Toiminnallisessa opinnäytetyössä toteutustapoja on useita. Se voi esimerkiksi olla kirja, opas, cd-rom, näyttely, kehittämissuunnitelma tai jokin muu vastaavanlainen konkreettinen tuotos. Toisin sanoen tuotos voi esimerkiksi olla jonkin tietoteknisen ympäristön kehityssuunnitelma ja sen toteuttaminen tai myös tarvittaessa pelkän suunnitelman toteuttaminen riittävässä laajuudessa ja syvyydessä. Opinnäytetyön tulee sisältää kaksi kokonaisuutta, jotka ovat toiminnallinen osuuden ja opinnäytetyöraportin (Lumme, Leinonen, Leino, Falenius, & Sundqvist 2006).

Lopputuotos joka toteutetaan toiminnallisena opinnäytetyönä, tulee aina perustua ammattiteorialle ja sen tuntemukselle (Lumme, Leinonen, Leino, Falenius, & Sundqvist 2006).

Suurin osa tiedoista tutkimusta varten on kerätty useasta eri lähteestä ja samaan asiaan liittyen on tehty vertailuja eri lähteiden välillä, jotta on voitu varmistua eri asioiden paikkansa pitävyydestä. Pääsääntöisesti Oraclen lisenssiehtojen tiedoista on kerätty toimittajan omasta materiaalista, mutta joissakin tapauksissa on hyödynnetty myös muita lähteitä. Lisäksi ehdotuksia eri lähdemateriaaleihin on kyselty myös alan asiantuntijoilta.

Tutkimusta tehdessä on tehty haastatteluja tai tiettyyn aiheeseen tarkennettuja kysymyksiä sähköpostipohjaisesti alan asiantuntijoille, jotta on pystytty varmistumaan, että asia on ymmärretty täysin oikein ja tämän myötä välttämään virheellisen informaation levittäminen. Tutkimus on myös luettu Oracle Finland Oyj:n työntekijän toimesta, jotta on voitu täysin varmistua tiedon oikeellisuudesta.

6 VIRTUAALIYMPÄRISTÖJEN VERTAILU

Vertailun kantavana ajatuksena on se, että siinä käy ilmi eri virtualisointi-ratkaisun vaikutukset lisenssien lukumäärää perustuen Oraclen lisenssien käyttöehtoihin. Vertailu tehdään kolmen eri ratkaisun kesken, joista jokaiseen näistä kohdistuu erilaiset ehdot.

- Ensimmäinen alustaratkaisu on Oraclen näkökulmasta soft partitioning -tyyppinen ja vertailussa on tuotevalintana käytetty VMWarea. Tämä vain sen takia, että on markkinoiden johtava palvelinvirtualisointituote. Valinta olisi voinut olla yhtä hyvin Microsoftin Hyper-V-tuote, mutta tässä tapauksessa tuotteella ei itsessään ole mitään merkitystä. Tärkeämpää on, että tuote on Oraclen määrytyksien mukaan soft partitioning -ratkaisu.
- Toinen alustaratkaisu on Oracle VM for x86 -hypervisor, jota tässä yhteydessä käsitellään hard partitioning -tyyppisenä ratkaisuna.
- Kolmantena alustaratkaisuna on Oraclen Private Cloud Appliance (myöhemmin OPCA), joka edustaa vertailussa Oracle trusted partitioning -tyyppistä ratkaisua.

6.1 Lisensoitavat ympäristöt ja tuotteet

Lähtökohtaisesti virtualisointialustoihin kuuluu paljon muutakin kuin virtualisointialustan isäntäkoneet ja niiden prosessorit. Tutkimuksen aiheena ollessa Oraclen lisensointi ja sen metriikat, jotka perustuvat joko prosessoreihin tai käyttäjiin. Täten ei lisenssiehtojen vaikutuksia vertaillessa tarvitse tai tule ottaa kantaa eri virtualisointialustojen eroihin.

Jotta saadaan vertailtavat kohteet mahdollisimman samanlaisiksi, pohjautuu vertailu fyysisiin palvelimiin, jossa on kaksi fyysistä prosessoria. Yhdessä fyysisessä prosessorissa on 18 ydintä ja palvelimissa kokonaisuudessaan 36 ydintä. Tähän päädyttiin sen takia, koska OPCA on valmisratkaisu joka vaikuttaa siihen, että asiakas itse ei voi päättää esimerkiksi prosessoreihin liittyviä kokoonpanoja. Tällä hetkellä OPCAn isäntäkoneet on varustettu kahdella Intelin 18-ytimen prosessorilla (Oracle, OPCA datasheet), joita voidaan myös käyttää muiden valmistajien palvelimissa. Vertailtavat kuvitteelliset virtualisointiympäristöt koostuvat 10 isäntäpalvelimesta, joka siis prosessoreihin liittyvinä lukuina tarkoittaa seuraavaa:

- 20 fyysistä prosessoria(10 palvelinta * 2 prosessoria)
- 360 fyysistä ydintä(2 prosessoria * 18 ydintä * 10 palvelinta).

Kuvitteellinen lisensoitava ympäristö koostuu kahdesta eri Oraclen tuotteesta: Oracle Database Enterprise Edition ja Oracle WebLogic Server Enterprise Edition.

Edellä mainitut tuotteet toimivat alustana Internetissä olevan erikseen määrittelemättömälle Web-palvelulle. Kyseisen palvelun kehittämisestä vastaa 10 hengen tiimi. Kyseisiä tuotteita käytetään neljässä eri ympäristössä (kehitys, testi, hyväksymistesti ja tuotanto).

Alla olevassa taulukossa on määriteltyä eri palvelimille allokoitua virtuaalisia prosessoriresursseja.

Taulukko 3. Kuvitteellisille virtuaalipalvelimille määritetyt virtuaaliprosessorit.

Ympäristö	Oracle Database Enterprise Edition	Oracle WebLogic Server Enterprise Edition
Kehitys	1 vCPU	1 vCPU
Testi	2 vCPU	2 vCPU
Hyväksymistesti	4 vCPU	4 vCPU
Tuotanto	4 vCPU	4 vCPU

Alla olevassa taulukossa on listattuna Oraclen Database Server ja WebLogic Server Enterprise Editionien hinnat.

Taulukko 4. Oracle-tuotteiden listahinnat (ALV 0 %) (Oracle, 2017).

Tuote	Named User Plus	Software Update License & Support	Processor License	Software Update License & Support
Database Enterprise Edition	950 US\$	209 US\$	47 500 US\$	10 450 US\$
WebLogic Server Enterprise Edition	500 US\$	110 US\$	25 000 US\$	5 500 US\$

6.2 Lisenssien lukumäärä VMWare-ympäristössä

Oraclen määritysten mukaan VMWare on soft partitioning -ratkaisu, kuten kappaleessa 4.1 on kuvattu. Tämän takia sitä ei voida käyttää tuotteena, joka mahdollistaisi vain osakapasiteetin lisensoinnin. Tästä johtuen tulee siis lisensoida kaikki fyysiset resurssit, jotka palvelimella on mahdollisesti käytössä.

Kappaleen 6.1 ympäristön mitoituksen perusteella tarvittavien lisenssien lukumäärä muodostuu seuraavasti:

- Intel Xeon -prosessorin ytimien kerroin on 0.5.
- Ympäristössä on kaiken kaikkiaan 360 fyysistä ydintä.
- $360 * 0.5 = 180$ prosessorilisenssiä tulee hankkia.

Hankintahinta tuotteiden osalta olisi seuraava:

- Oracle Database Enterprise Edition: 180 prosessorilisenssiä * 47 500 US\$ = 8 550 000 US\$ (ALV 0 %)
- WebLogic Server Enterprise Edition: 180 prosessorilisenssiä * 25 000 US\$ = 4 500 000 US\$ (ALV 0 %).

Edellä mainitun hankintahinnan lisäksi vuosittaiset tukimaksut palveluille olisi seuraavat. Huomioitavaa on, että ensimmäisen vuoden tukimaksu on jo sisällytetty hankintahintaan (Oracle 2017, 13):

- Oracle Database Enterprise Edition: 180 prosessorilisenssiä * 10 450 US\$ = 1 881 000 US\$ (ALV 0 %)
- WebLogic Server Enterprise Edition: 180 prosessorilisenssiä * 5 500 US\$ = 990 000 US\$ (ALV 0 %).

Viiden vuoden kokonaiskustannukset lisensseille muodostuu seuraavalla tavalla:

- Hankintahinta + 4 x vuosittainen tukimaksu. Huomioitavaa on, että Oraclella on oikeus sopimuksen perusteella (Oracle License and Services Agreement) korottaa vuosittaista tukimaksua korkeintaan 4 % (Oracle n.d, 3).

Lukuina edellä mainittu olisi siis:

- Oracle Database Enterprise Edition: $8\,550\,000\text{ US\$} + 4 * 1\,881\,000\text{ US\$} = 16\,074\,000\text{ US\$}$ (ALV 0 %)
- WebLogic Server Enterprise Edition: $4\,500\,000\text{ US\$} + 4 * 990\,000\text{ US\$} = 8\,460\,000\text{ US\$}$ (ALV 0 %)
- Yhteensä $16\,074\,000\text{ US\$} + 8\,460\,000\text{ US\$} = 24\,534\,000\text{ US\$}$ (ALV 0 %).

Huomioitavaa on, että tämän myötä kaikki virtualisointialustan fyysiset resurssit ovat lisensoitu kyseisille Oraclen tuotteille. Sen takia kyseisiä tuotteita voisi olla asennettuna niin moneen virtuaalipalvelimeen, kuin kyseinen ympäristö kykenee palvelemaan.

6.3 Lisenssien lukumäärä Oracle VM -ympäristössä

Oraclen määritysten mukaan Oracle VM -ympäristö voi olla myös hard partitioning -ratkaisu, kunhan Oraclen määrittämät asiat on tehty siten, kuin kappaleessa 4.3 on kuvattu. Edellä mainittujen toimenpiteiden perusteella varmistetaan siis, että virtuaalipalvelin ei voi käyttää mitään muita fyysisiä

resursseja kuin sille todellisuudessa on määritetty ja sidottu. Toisin sanoen, kun tehdään osakapasiteettiin perustuvaa lisensointia, todellisuudessa lisensoidaan fyysiset resurssit virtuaalisten resurssien sijaan. Tässä kohtaa oletetaan, että nämä vaatimukset täytetään, jotta saadaan vertailunäkökulma lisenssien lukumäärään.

Kappaleen 6.1 ympäristön mitoituksen perusteella tarvittavien lisenssien lukumäärä muodostuu seuraavasti:

- Intel Xeon -prosessorin ytimien kerroin on 0,5.
- Palvelimille, joihin on asennettu Oraclen ohjelmisto, niin molempien tuotteiden osalta prosessorien yhteenlaskettu summa on 11 (1+2+4+4).
- $11 * 0.5 = 5,5$ on tarvittavien prosessorilisenssien lukumäärä. Kappaleessa 3.6 on mainittu, että murtoluvut tulee pyöristää aina ylöspäin seuraavaan kokonaislukuun. Joten tarvittavien lisenssien lukumäärä on kuusi kappaletta per tuote. Tämä siis perustuu siihen, että jokainen virtuaalipalvelin on sidottu dedikoituihin fyysisiin prosessorin ytimiin.

Hankintahinta tuotteiden osalta olisi seuraava:

- Oracle Database Enterprise Edition: 6 prosessorilisenssiä * 47 500 US\$
= 285 000 US\$ (ALV 0 %)
- WebLogic Server Enterprise Edition: 6 prosessorilisenssiä * 25 000 US\$
= 150 000 US\$ (ALV 0 %).

Edellä mainitun hankintahinnan lisäksi vuosittaiset tukimaksut palveluille olisi seuraavat. Huomioitavaa on, että ensimmäisen vuoden tukimaksu on jo sisällytetty hankintahintaan (Oracle 2017, 13):

- Oracle Database Enterprise Edition: 6 prosessorilisenssiä * 10 450 US\$
= 62 700 US\$ (ALV 0 %)
- WebLogic Server Enterprise Edition: 6 prosessorilisenssiä * 5 500 US\$
= 33 000 US\$ (ALV 0 %).

Viiden vuoden kokonaiskustannus Oraclen prosessoripohjaiselle lisensoinnille olisi siis:

- Oracle Database Enterprise Edition: $285\,500\text{ US\$} + 4 * 62\,700\text{ US\$} = 536\,300\text{ US\$}$ (ALV 0 %)
- WebLogic Server Enterprise Edition: $150\,000\text{ US\$} + 4 * 33\,000\text{ US\$} = 282\,000\text{ US\$}$ (ALV 0 %)
- Yhteensä: $536\,300\text{ US\$} + 282\,000\text{ US\$} = 818\,300\text{ US\$}$ (ALV 0 %).

Kuten kappaleessa 4.3 kuvataan, niin virtuaalipalvelimien prosessorit tulee sitoa tiettyyn isäntäpalvelimen prosessorin ytimeen, joten tätä hyödyntäen voidaan myös vähentää tarvittavien lisenssien lukumäärää. Toisin sanoen, jos voidaan olettaa, että kyseisen ympäristön kehitysprosessi on sellainen, että testi- ja hyväksymistestiympäristöjä ei käytetä samaan aikaan. Tällöin voidaan sitoa sekä testi- ja hyväksymistestiympäristön palvelimet samoihin fyysisiin prosessorin ytimiin ilman, että ympäristöjen suorituskyky heikkenee. Tämän myötä fyysisten ytimien lukumäärä vähentyy kahdella kappaleella per tuote ja kustannukset muodostuisi seuraavasti:

- Fyysiset ytimet, johon virtuaalipalvelimien prosessorit sidottu $1 + 4 + 4 = 9 * 0,5$ (Intel Xeon -kerroin) = 4,5 lisenssiä, joka pyöristyy siis viideksi.
- Oracle Database Enterprise Edition: 5 prosessorilisenssiä * $47\,500\text{ US\$} = 237\,500\text{ US\$}$ (ALV 0 %)
- WebLogic Server Enterprise Edition: 5 prosessorilisenssiä * $25\,000\text{ US\$} = 125\,000\text{ US\$}$ (ALV 0 %).

Edellä mainitun hankintahinnan lisäksi vuosittaiset tukimaksut palveluille olisi seuraavat. Huomioitavaa on, että ensimmäisen vuoden tukimaksu on jo sisällytetty hankintahintaan (Oracle 2017, 13):

- Oracle Database Enterprise Edition: 5 prosessorilisenssiä * $10\,450\text{ US\$} = 52\,250\text{ US\$}$ (ALV 0 %)
- WebLogic Server Enterprise Edition: 5 prosessorilisenssiä * $5\,500\text{ US\$} = 27\,500\text{ US\$}$ (ALV 0 %).

Viiden vuoden kokonaiskustannukset lisensseille olisivat siis:

- Oracle Database Enterprise Edition: $237\,500\text{ US\$} + 4 * 52\,250\text{ US\$} = 446\,500\text{ US\$}$ (ALV 0 %)
- WebLogic Server Enterprise Edition: $125\,000\text{ US\$} + 4 * 27\,500\text{ US\$} = 235\,000\text{ US\$}$ (ALV 0 %)
- Yhteensä: $446\,500\text{ US\$} + 235\,000\text{ US\$} = 681\,500\text{ US\$}$ (ALV 0 %).

Edellä olevan esimerkin perusteella jo pienelläkin optimoinnilla voi tehdä säästöä viiden vuoden aikana $136\,800\text{ US\$}$ (ALV 0 %).

Edellisissä esimerkeissä on ajateltu lisensoida ympäristöt prosessoripohjaisella metriikalla, mutta kappaleessa 6.1 mainittiin myös 10 hengen kehityksestä vastaava tiimi. Tämän myötä kaikki ei-tuotannolliset ympäristöt voitaisiin lisensoida nimettyjen henkilöiden mukaan. Tuotantoympäristössä ei tätä metriikkaa voi käyttää, koska kuvitteellinen palvelu on Internetistä saavutettava avoin palvelu ja näin sitä käyttäviä tahoja ei pystytä määrittelemään.

Oracle on määrittänyt eri tuotteille minimaaliset määrät Named User Plus -lisenssejä, joilla katetaan yhden prosessorin verran lisenssejä. Esimerkkitaupauksen lukumäärät ovat 10 Named User Plus (myöhemmin NUP) -lisenssiä per WebLogic Server Enterprise Editionin prosessori ja 25 NUP-lisenssiä per Oracle Database Enterprise Edition prosessori (PEAK indicators, 2016). Lukuina tämä siis tarkoittaa seuraavaa:

- Ytimiä yhteensä 7 kpl (Kehitys 1, Testi 2, Hyväksymistesti 4) * 0,5 (Intel Xeon -prosessorin kerroin) = 3,5 Prosessorilisenssiä, joka pyöristyy neljään.
- Oracle Database Enterprise Edition: 4 lisensoitavaa prosessoria * 25 NUP = 100 NUP-lisenssiä * 950 US\$ = 95 000 US\$ (ALV 0 %)
- Oracle WebLogic Server Enterprise Edition: 4 lisensoitavaa prosessoria * 10 = 40 NUP-lisenssiä * 500 US\$ = 20 000 US\$ (ALV 0 %).

Edellä mainitun jälkeen tuotantoympäristö tulisi siis lisensoida seuraavalla tavalla:

- Oracle Database Enterprise Edition: 4 ydintä yhteensä * 0,5 = 2 prosessorilisenssiä * 47 500 US\$ = 95 000 US\$ (ALV 0 %)
- Oracle WebLogic Server Enterprise Edition: 4 ydintä yhteensä * 0,5 = 2 prosessorilisenssiä * 25 000 US\$ = 50 000 US\$ (ALV 0 %).

Edellä mainitun hankintahinnan lisäksi vuosittaiset tukimaksut palveluille olisi seuraavat. Huomioitavaa on, että ensimmäisen vuoden tukimaksu on jo sisällytetty hankintahintaan (Oracle 2017, 13):

- Oracle Database Enterprise Edition: (100 NUP * 209 US\$) + (2 CPU * 10 450 US\$) = 41 800 US\$ (ALV 0 %)
- Oracle WebLogic Server Enterprise Edition: (40 NUP * 110 US\$) + (2 CPU * 5 500 US\$) = 15 400 US\$ (ALV 0 %).

Viiden vuoden kokonaiskustannukset lisensseille olisivat siis:

- Oracle Database Enterprise Edition: 95 000 US\$(NUP) + 95 000 US\$(CPU) + 4 * 41 800 US\$ (tukimaksu) = 357 200 US\$ (ALV 0 %)
- Oracle WebLogic Server Enterprise Edition: 20 000 US\$(NUP) + 50 000 US\$(CPU) + 4 * 15 400 US\$ (tukimaksu) = 131 600 US\$ (ALV 0 %)
- Yhteensä: 357 200 US\$ + 131 600 US\$ = 488 800 US\$ (ALV 0 %).

Taulukossa 5 on tehty yhteenveto viiden vuoden kustannuksista per lisensointitapa.

Taulukko 5. Yhteenveto lisenssikustannuksista (ALV 0 %) Hard Partitioning -ratkaisussa.

	Lisensointitapa	CPU (dedikoidut prosessorit per virtuaalipalvelin)	CPU (jaettu fyysisiä prosessoreita virtuaalipalvelimien kesken)	NUP + CPU
Oraclen ohjelmisto	Database Enterprise Edition	536 300 US\$	446 500 US\$	357 200 US\$
Oraclen ohjelmisto	WebLogic Server Enterprise Edition	282 000 US\$	235 000 US\$	131 600 US\$
	Yhteensä	818 300 US\$	681 500 US\$	488 800 US\$

6.4 Lisenssien lukumäärä OPCA-ympäristössä

Oraclen määrittysten mukaan Oracle Private Cloud Appliance (myöhemmin OPCA) on Oracle Trusted Partitioning -ratkaisu ja siihen liittyvät ehdot on tarkemmin kuvattuna kappaleessa 4.4. Nämä vaatimukset oletetaan olevan tehtynä, jotta voidaan vertailla tarvittavien lisenssien lukumäärää, kun Oraclen ohjelmistoja käytetään Trusted partitioning -laitealustan päällä.

On äärimmäisen tärkeää huomioida, että OPCAa käyttäessä lisenssien tarve lasketaan virtuaalipalvelimelle allokoitujen prosessorien perusteella. Kappaleessa 4.4 on kerrottu, että Oraclen mukaan kaksi virtuaalista prosessoria on yhtä kuin yksi fyysinen ydin ja yksi prosessoripohjainen lisenssi koostuu kahdesta fyysisestä ytimestä. Tämän myötä virtuaalipalvelimen prosessorikerroin on siis 0,25. Kappaleessa 6.1 määritetyn ympäristön lisenssitarpeet muodostuu seuraavasti:

- Virtuaalipalvelimelle allokoitun prosessorin kerroin on 0,25.
- Palvelimille, joihin on asennettu Oraclen ohjelmisto, niin molempien tuotteiden osalta prosessorien yhteenlaskettu summa on 11 (1+2+4+4).
- $11 * 0,25 = 2,75$ on tarvittavien prosessorilisenssien lukumäärä. Kappaleessa 3.5 on mainittu, että murtoluvut tulee pyöristää aina ylöspäin seuraavaan kokonaislukuun. Tämän myötä tarvittavien lisenssien lukumäärä on kolme kappaletta per tuote.

Hankintahinta tuotteiden osalta olisi seuraava:

- Oracle Database Enterprise Edition: 3 prosessorilisenssiä * 47 500 US\$
= 142 500 US\$ (ALV 0 %)
- WebLogic Server Enterprise Edition: 3 prosessorilisenssiä * 25 000 US\$
= 75 000 US\$ (ALV 0 %).

Edellä mainitun hankintahinnan lisäksi vuosittaiset tukimaksut palveluille olisi seuraavat. Huomioitavaa on, että ensimmäisen vuoden tukimaksu on jo sisällytetty hankintahintaan (Oracle 2017, 13):

- Oracle Database Enterprise Edition: 3 prosessorilisenssiä * 10 450 US\$
= 31 350 US\$ (ALV 0%)
- WebLogic Server Enterprise Edition: 3 prosessorilisenssiä * 5 500 US\$
= 16 500 US\$ (ALV 0%)

Viiden vuoden kokonaiskustannus Oraclen prosessoripohjaiselle lisensoinnille olisi siis:

- Oracle Database Enterprise Edition: 142 500 US\$ + 4 * 31 350 US\$ = 267 900 US\$ (ALV 0 %)
- WebLogic Server Enterprise Edition: 75 000 US\$ + 4 * 16 500 US\$ = 141 000 US\$ (ALV 0 %)
- Yhteensä: 267 900 US\$ + 141 000 US\$ = 408 900 US\$ (ALV 0 %).

Trusted partitioning -ratkaisuiden kanssa ei tehdä samanlaisia kiinnityksiä fyysisiin resursseihin kuten hard partitioning -ehdot vaatii. Tämä tarkoittaa sitä, että samanlaista lisenssioptimointia ei voi tehdä, kuten Oracle VM:n kanssa. Toisin sanoen ei siis voida kiinnittää ei-tuotannollisia ympäristöjä samoihin fyysisiin resursseihin ja sen myötä vähennetään tarvittavien lisenssien lukumäärää. Joka tapauksessa Named User Plus -lisensointi on mahdollista ei-tuotannollisissa ympäristöissä ja tätä metriikkaa hyödyntäen lisenssikustannukset olisi seuraavanlaiset:

- Ytimiä yhteensä 7 kpl (Kehitys 1, Testi 2, Hyväksymistesti 4) * 0,25 (virtuaalipalvelimen prosessorin kerroin) = 1,75 Prosessorilisenssiä, joka pyöristyy kahteen.
- Oracle Database Enterprise Edition: 2 lisensoitavaa prosessoria * 25 NUP = 50 NUP-lisenssiä * 950 US\$ = 47 500 US\$ (ALV 0 %)
- Oracle WebLogic Server Enterprise Edition: 2 lisensoitavaa prosessoria * 10 = 20 NUP-lisenssiä * 500 US\$ = 10 000 US\$ (ALV 0 %).

Edellä mainitun jälkeen tuotantoympäristö tulisi siis lisensoida seuraavalla tavalla:

- Oracle Database Enterprise Edition: 4 ydintä yhteensä * 0,25 = 1 prosessorilisenssiä * 47 500 US\$ = 47 500 US\$ (ALV 0 %)
- Oracle WebLogic Server Enterprise Edition: 4 ydintä yhteensä * 0,25 = 1 prosessorilisenssiä * 25 000 US\$ = 25 000 US\$ (ALV 0 %).

Edellä mainitun hankintahinnan lisäksi vuosittaiset tukimaksut palveluille olisi seuraavat. Huomioitavaa on, että ensimmäisen vuoden tukimaksu on jo sisällytetty hankintahintaan (Oracle 2017, 13):

- Oracle Database Enterprise Edition: (50 NUP * 209 US\$) + (1 CPU * 10 450 US\$) = 20 900 US\$ (ALV 0 %)
- Oracle WebLogic Server Enterprise Edition: (20 NUP * 110 US\$) + (1 CPU * 5 500 US\$) = 7 700 US\$ (ALV 0 %).

Viiden vuoden kokonaiskustannukset lisensseille olisivat siis:

- Oracle Database Enterprise Edition: 47 500 US\$(NUP) + 47 500 US\$(CPU) + 4 * 20 900 US\$ (tukimaksu) = 178 600 US\$ (ALV 0 %)
- Oracle WebLogic Server Enterprise Edition: 10 000 US\$(NUP) + 25 000 US\$ (CPU) + 4 * 7 700 US\$ (tukimaksu) = 65 800 US\$ (ALV 0 %)
- Yhteensä: 178 600 US\$ + 65 800 US\$ = 244 400 US\$ (ALV 0 %).

Taulukossa 6 on tehty yhteenveto viiden vuoden kustannuksista per lisensointitapa.

Taulukko 6. Yhteenveto lisenssikustannuksista (ALV 0 %) Trusted Partitioning -ratkaisussa.

	Lisensointitapa	Pelkkä CPU	NUP+CPU
Oraclen ohjelmisto	Database Enterprise Edition	267 900 US\$	178 600 US\$
Oraclen ohjelmisto	WebLogic Server Enterprise Edition	141 000 US\$	65 800 US\$
	Yhteensä	408 900 US\$	244 400 US\$

6.5 Yhteenveto lisenssien kustannuksista

Edellä mainitut ympäristöt ja niissä vaadittavat lisenssien lukumäärät eroavat toisistaan todella paljon. Alla olevassa taulukossa kuvataan Oraclen määrittelemien kolmen eri alustatyyppin lisenssikustannuksista. Kustannuksissa on todella suuria eroja ja on hyvä muistaa, että virtuaalipalvelimille oli kuvitteellisesti allokoitu yhtä paljon resursseja käyttöön. Pienen poikkeuksen teki tähän Hard Partitioning -ratkaisun vaihtoehto, jossa sidottiin

testiympäristöjen virtuaalipalvelimia samoihin fyysisiin prosessoriytimiin. Tutkimuksen aikana kävi ilmi Oraclen suunnalta, että heillä on erillinen e-Business discount -ohjelma, joka pakottaa heidät antamaan alennuksia hankintojen ylittäessä erikseen määritellyt rajat. Edellä mainitusta asiasta ei löydy julkaistua materiaalia, joten sitä ei ole voitu käyttää laskelmien viimeistelyssä ja tämän myötä kaikki summat taulukossa ovat Oraclen julkaisemia listahintoja.

Taulukko 7. Viiden vuoden lisenssikustannukset per alustatyyppi sisältäen Oracle Database Server Enterprise Edition- ja WebLogic Server Enterprise Edition -lisenssit.

	Alustatyyppi	Soft Partitioning	Hard Partitioning	Trusted Partitioning
Lisensointitapa	CPU	24 534 000 US\$	681 500 US\$ tai 818 300 US\$	408 900 US\$
Lisensointitapa	CPU + NUP	-	488 800 US\$	244 400 US\$

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Oraclen lisenssiehtojen ymmärtämisellä tai ymmärtämättömyydellä voi Oraclen asiakas tehdä omalle itselleen tai edustamalleen yritykselle suuria säästöjä tai jopa miljoonien menetyksiä. Jotta Oracle-ympäristön lisensoinnin voi suunnitella mahdollisimman kustannustehokkaasti on asiakkaan ymmärrettävä omien Oracle-ympäristöjen käyttöä. Ilman ymmärrystä ei asiakas pysty tekemään päätöksiä kolmen eri lisensointimallin välillä. Lähtökohtaisesti voisi suosia suoraan prosessori- tai käyttäjäpohjaista lisensointia, jolloin Oraclen asiakkaan näkökulmasta olisi varmasti paremmin tietoisuutta Oraclen tuotteista ja niiden käytöstä. ULA-mallin lisensoinnilla voisi asiakas menettää näkyvyyden todelliseen käyttöön, ilman erillistä kirjainpitoa tuotteiden käytöstä. Oraclen tapa suosia omia alustaratkaisujaan lisenssihyödyn näkökulmasta on ymmärrettävä tapa tehdä liiketoimintaa. Huomioiden virtualisointialustojen markkinoiden jakautumiset toistaiseksi VMWare ja Microsoftin tuotteiden ympärille, voi Oraclen lisensointiehdot tuntua kiusanteolta kyseisten tuotteiden käyttäjien osalta. Edellä mainitut tuotteet tai ylipäätänsä soft partitioning -ratkaisut lisäävät hankittavien lisenssien lukumäärää huomattavasti, vaikka virtuaalipalvelimelle olisi allokoitu hyvin maltillinen määrä resursseja.

Nyt Oraclen lisensointiehtojen myötä yrityksen asiakkaat joutuvat kovasti punnitsemaan eri vaihtoehtoja kuinka toteuttaa alustaratkaisujaan. Pelkästään fyysisten palvelimien käyttäminen ei ole mielekäästä, koska prosessorien ytimien lukumäärät alkavat olemaan lähtökohtaisesti niin suuria. Tämä voi tehdä pienenkin Oracle-pohjaisen ympäristön käyttämisen erittäin kalliiksi hankittavien lisenssien takia, ainakin x86-arkkitehtuurin palvelimissa. Tämän lisäksi palvelimien kapasiteetin käyttö olisi hyvin vähäistä verrattuna siihen, mitä se voisi olla. Toisaalta Oracle tarjoaa mahdollisuuden tehdä virtualisointia Oracle VM -tuotteella, jolloin asiakas itse pystyisi valitsemaan haluamansa toimittajan laitteistoille. Toisin kuin Oraclen Trusted partitioning -ratkaisuiden kanssa, jossa Oraclen asiakas kiinnittyisi vielä enemmän Oraclen tuotteisiin ja tämän myötä osittainen toimittajalukko voisi olla mahdollinen. Tästä siirtyminen takaisin muihin laitteistoihin voisi olla yllättävän haastavaa kustannusten näkökulmasta. Oracle VM:n käyttäminen voisi olla järkevää ympäristöissä, joissa virtuaalipalvelimien lukumäärä olisi vähäinen, koska kymmenien tai jopa satojen virtuaalipalvelimien resurssien sitominen fyysisiin resursseihin voisi käydä hallittavuudeltaan mahdottomaksi.

Opinnäytetyössä ei otettu kantaa virtualisointialustojen eri teknisiin eroavaisuuksiin ja näillä asioilla voi olla suurtakin merkitystä Oraclen asiakkaille. Esimerkiksi asiakkaalle voi olla äärimmäisen tärkeää, että palvelut ovat maantieteellisesti hajautettuja, mutta silti näyttäytyy yhtenä loogisena kokonaisuutena. Mikäli ratkaisu ei sitä tue, saattaa se vielä lisätä ympäristön käyttökustannuksia, mutta näihin asioihin ei opinnäytetyössä otettu kantaa.

LÄHTEET

Citrix Systems (2013), MAKING SENSE OF XENSERVER VS. XENSERVER-CORE VS. CITRIX XENSERVER, haettu 1.5.2017 osoitteesta <https://xen-server.org/blog/entry/making-sense-of-xenserver-vs-xenserver-core-vs-citrix-xenserver.html>

Foxen, D. (2015), Oracle Licensing Quick Guide, haettu 9.4.2017 osoitteesta <https://www.itassetmanagement.net/2014/12/17/oracle-licensing-quick-guide-2/>

Golden, B. 2007. *Virtualization for Dummies*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.

Lumme, R., Leinonen R., Leino, M., Falenius, M., Sundqvist, L (2006), Monimuotoinen / toiminnallinen opinnäytetyö, haettu 14.5.2017 osoitteesta <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/030906/1113558655385/1154602577913/1154670359399/1154756862024.html>

Oracle (2014), Oracle Partitioning Policy, haettu 9.4.2017 osoitteesta <http://www.oracle.com/us/corporate/pricing/partitioning-070609.pdf>

Oracle (2016), Hard Partitioning with Oracle VM Server for x86, haettu 23.4.2017 osoitteesta <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/vm/ovm-hardpart-168217.pdf>

Oracle (2016), Oracle Processor Core Factor Table, haettu 9.4.2017 osoitteesta <http://www.oracle.com/us/corporate/contracts/processor-core-factor-table-070634.pdf>

Oracle (2016), Oracle VM 3 – Architecture and Technical Overview, haettu 1.5.2017 osoitteesta <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/vm/ovm3-arch-tech-overview-459307.pdf>

Oracle (2017), Oracle Technology Global Price List, haettu 23.4.2017 osoitteesta <http://www.oracle.com/us/corporate/pricing/technology-price-list-070617.pdf>

Oracle (n.d.), Oracle License and Services Agreement, haettu 6.5.2017 osoitteesta <http://www.oracle.com/us/corporate/pricing/olsa-ire-v122304-070683.pdf>

Oracle (n.d.). Oracle Private Cloud Appliance Data Sheet, haettu 23.4.2017 osoitteesta <http://www.oracle.com/us/products/servers/private-cloud-appliance/oracle-private-cloud-appliance-ds-2595915.pdf>

Oracle (n.d.), Oracle Private Cloud Appliance Frequently Asked Questions, haettu 1.5.2017 osoitteesta <http://www.oracle.com/us/products/servers/private-cloud-appliance/oracle-private-cloud-appliance-faq-2595945.pdf>

Oracle (n.d.). Software Investment Guide, haettu 17.4.2017 osoitteesta <http://www.oracle.com/us/corporate/pricing/sig-070616.pdf>

Oracle (n.d.). Unlimited license agreement, haettu 9.4.2017 osoitteesta <http://www.oracle.com/us/corporate/license-management-services/unlimited-license-agreement-2613729.pdf>

PCMag, (n.d), Definition of: x86, haettu 1.4.2017 osoitteesta <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/54979/x86>

PEAK Indicators (2016), Oracle Licensing - NUPs per Processor restrictions, haettu 6.5.2017 osoitteesta <https://www.peakindicators.com/blog/oracle-licensing-nups-per-processor-restrictions>

Red Hat (n.d.). Fundamental Shifts in the virtualization market, haettu 1.5.2017 osoitteesta <https://www.redhat.com/en/about/blog/fundamental-shifts-virtualization-market>

Spiceworks, (2016), Server Virtualization Usage Across Company Sizes, haettu 26.3.2017 osoitteesta <https://community.spiceworks.com/net-working/articles/2462-server-virtualization-and-os-trends>

Techtarget (n.d.). Virtual machine (VM), haettu 26.3.2017 osoitteesta <http://searchservervirtualization.techtarget.com/definition/virtual-machine>

Trenton Systems, (2010), VMWare Virtualization Layer Diagram, haettu 26.3.2017 osoitteesta <https://www.trentonsystems.com/news/virtualization-replaces-client-server-with>

VMWare (n.d.). What is a Virtual Machine, haettu 26.3.2017 osoitteesta https://pubs.vmware.com/vsphere-50/index.jsp?topic=%2Fcom.vmware.vsphere.vm_admin.doc_50%2FGUID-CEFF6D89-8C19-4143-8C26-4B6D6734D2CB.html