

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMATIKOS KATEDRA

Gintautas Macaitis
Informatikos specialybės II kurso studentas

**DIDELIO PATIKIMUMO SISTEMOS VIRTUALIZAVIMO
TECHNOLOGIJOS**

**VIRTUALIZATION TECHNOLOGY OF HIGH
AVAILABILITY SYSTEM**

MAGISTRO DARBAS

Darbo vadovas: doc. dr. Sigita Turskienė

Šiauliai, 2011

Tvirtinu, jog darbe pateikta medžiaga nėra plagijuota ir paruošta naudojant literatūros sąrašą pateiktus informacinius šaltinius bei savo tyrimų duomenis.

Darbo autoriaus vardas ir pavardė

Gintautas Macaitis

.....

(parašas)

Darbo vadovės _____
(vardas, pavardė, parašas)

Darbo tikslas

Atlikti techninių ir programinių priemonių analizę didelio patikimumo sistemai kurti, pateikti šios sistemos kūrimo reikalavimų aprašą, įdiegti demonstracinį būsimos sistemos modelį.

Darbo uždaviniai

1. Išanalizuoti technines didelio patikimumo sistemų sukūrimo prielaidas.
2. Atlikti virtualizavimo programinės įrangos, atitinkančios didelio patikimumo sistemos veikimo reikalavimus, analizę.
3. Sukurti didelio patikimumo sistemos reikalavimų specifikacijų aprašą.
4. Sukurti demonstracinį didelio patikimumo sistemos modelį virtualizavimo programine įranga.

TURINYS

Darbo tikslas	2
Darbo uždaviniai	2
Įvadas	4
1. Techninės prielaidos didelio patikimumo sistemos sukūrimui	5
1.1. Informacinių sistemų patikimumas	5
1.2. Informacinių sistemų techninės įrangos patikimumas	6
1.3. Aukšto pateikiamumo (HA) sistemos	6
1.4. Klasteriai	7
1.5. Apsisaugojimas nuo gedimų	8
1.6. Pateikiamumo skaičiavimas	8
2. Virtualizavimo taikymas didelio patikimumo sistemose	10
2.1. Virtualizacijų tipai	10
2.2. Virtualizacijos savybės	12
2.3. Klasterių virtualizacija	13
2.4. Duomenų saugyklų virtualizacija	13
2.5. Virtualizavimo programinės įrangos palyginimas	14
2.6. XEN	15
2.7. VMware	15
2.8. Oracle VM virtualizavimo aplinka	17
3. Didelio patikimumo IT sistemos modelio reikalavimų aprašymas	19
3.1. Įmonės IT padalinio analizė	19
3.2. Didelio patikimumo sistemos poreikis	20
3.3. Didelio patikimumo sistemos projektavimo techniniai aspektai	21
3.4. Serverių ir duomenų saugyklų darbo planas	21
3.5. Sistemų migravimo planas	22
3.6. Funkciniai reikalavimai duomenų saugykloms	23
3.7. Virtualizavimo programinės įrangos parinkimas	26
3.8. Oracle VM įdiegimas, konfigūravimas	29
IŠVADOS	32
Literatūra	33

Įvadas

Daugumos įmonių veikla neįsivaizduojama be informacinių technologijų suteikiamo verslo pranašumo. Gamybinės, prekybos, paslaugų įmonės, valdžios institucijos, mokslo organizacijos kasdieninėje veikloje naudoja vis didesnius duomenų kiekius. Tai gali būti verslo valdymo sistemos, įvairūs informacijos registrai, statistiniai duomenys. Visų šių sistemų pagrindas – duomenų bazės. Įvairiems inžinieriniams sprendimams lygiavertės svarbos objektas gali būti ir nepertraukiamas kompiuterių skaičiuojamosios galios užtikrinimas. Bet kuriuo atveju, turi būti užtikrinama galimybė, jog turimi kompiuterių skaičiuojamosios galios ar duomenų pasiekiamumo resursai būtų maksimaliai nepertraukiami ir saugūs.

Norint užtikrinti visiškai nenutrūkstamą darbą verslo sistemomis, nepakanka turėti įprasto serverio su duomenų saugykla. Nors tokioje schemoje paprastai yra dubliuojami diskai ar diskų masyvai (RAID) [5], kartais susiduriama su problema, kad „išėjus iš rikiuotės“ diskų valdikliui, prarandamas ryšys su diskų saugykla. Tokiu atveju galimas sprendimas prarastus duomenis atstatinėti iš kopijos. Dažnas atvejis, kuomet kopija būna ne visai nauja, o ir pats duomenų atstatymo procesas užima nemažai laiko. Todėl norint užtikrinti visiškai nenutrūkstamą darbą, tikslinga diegti aukšto patikimumo, perteklines sistemas: serverių ir duomenų saugyklų klasterius. Sugedus bet kuriam diskui, serveriui ar duomenų saugyklai, galime užtikrinti nenutrūkstamą darbą iš likusios veikiančios sistemos.

Serverius bei duomenų saugyklas įdiegus skirtingose patalpose ar net skirtingose geografinėse vietose, duomenų centruose, sustipriname sistemos pateikiamumą. Tuo pačiu užtikriname apsaugą nuo galimų elektros įtampos svyravimų, žaibo poveikio, gaisro, apipylimo vandeniu, ar trečių asmenų veikos.

Didelio patikimumo sistemos poreikis atsirado dirbant įmonėje, kurios veikloje IT sistemų patikimumas yra ypatingai svarbus. Nekalbant apie tai, kokios svarbos duomenys saugomi duomenų saugyklose, labai aktualus ir nepertraukiamo darbo užtikrinimas. Su verslo valdymo sistema dirba keliasdešimt žmonių, bet koks aplikacijų ar duomenų serverių sutrikimas generuoja dideles prastovas, kurių metu patiriami žmoniškieji nuostoliai.

1. TECHNINĖS PRIELAIDOS DIDELIO PATIKIMUMO SISTEMOS SUKŪRIMUI

1.1. Informacinių sistemų patikimumas

Šiuolaikiniame pasaulyje beveik nebėra veiklos, kurioje nebūtų taikomos informacinės sistemos, naudojamos įvairios duomenų bazės. Internetas praplėtė darbo ribas iš 8 darbo valandų, į visą parą, savaitę, metus. Poreikis naudoti duomenis pasidarė nenutrūkstamas.

Kalbant apie verslo informacines sistemas, ypatingai reikia pabrėžti informacinių sistemų stabilumo užtikrinimą. Tai aibė priemonių, kurios užtikrina nepertraukiamą informacinių sistemų veiklą. Tačiau, kokia bebūtų sukurta ir įdiegta informacinė sistema, ji negali užtikrinti, jog dirbs be pertrūkių, bus visada pasiekiamas.

Pagal grėsmių informacinėms sistemoms pagrindą, jos gali būti fizinės, loginės ar organizacinės. Fizinių saugumo priemonių paskirtis – apsauga nuo vagysčių, žalingo aplinkos poveikio ir nesankcionuoto prisijungimo prie informacinių sistemų. Loginės saugumo priemonės – tai įranga ir tinkamas jos administravimas. Organizacinės saugumo priemonės apima tvarką reglamentuojančius norminius aktus. Jų tikslas – užtikrinti fizinių ir loginių saugumo priemonių veiksmingumą. [8]

Kartais organizacijose yra naudojamas taisyklių rinkinys, kurio privalo laikytis visi darbuotojai ir kiti asmenys, besinaudojantys organizacijos informacija. Tai – saugumo politikos dokumentas. Pagrindinis šio dokumento tikslas – nustatyti reikalavimus IS ir jose kaupiamos informacijos saugumui. Saugumo politikos dokumente aprašoma siekiama IS saugumo būklė, konkrečios saugumo sistemos, sprendimai, technologijos, diegimo datos, bendrieji saugumo principai, išvardijama saugoma informacija ir resursai, nustatomi saugumo prioritetai.[5]

Dažnai organizacijose yra įdiegtos sistemos, saugančios nuo virusų, įsilaužimų, nesankcionuoto fizinio serverių ar kompiuterių darbo vietų panaudojimo.

Subrendusios, informacinių technologijų panaudojimo prasme, organizacijos, didelį dėmesį skiria aukšto pateikiamumo (HA- High Availability) sistemų diegimui. Jei įmonėje yra užtikrintas tam tikras informacinės saugos lygis, tai dar nereiškia, kad informacinė sistema galima visiškai pasitikėti. Sistemų aptarnavimui naudojama techninė ir programinė įranga turi užtikrinti maksimalų sistemos pateikiamumą, o reikalui esant, kuo greitesnį sistemų atstatymą pagal pasirinktą darbingumo atstatymo scenarijų.

1.2. Informacinių sistemų techninės įrangos patikimumas

IT sistema – tai sluoksninė struktūra, kurios patikimumas priklauso nuo atskirų jos sluoksnių patikimumo ir sistemos komponentų sujungimo būdų.[8] Literatūroje kai kuriais atvejais sąvokos pasiekiamumas, patikimumas, pateikiamumas sutapatamos, bet platesniaja prasme, šias sąvokas galima atskirti ir naudoti atskirai. Šiuo požiūriu patikimumas – kur kas platesnė sąvoka. Patikimumas – tai objekto, dirbančio nustatytu režimu ir nustatytais darbo, techninio aptarnavimo sąlygomis savybė, nustatytą laiką atlikti savo funkcijas, išlaikant nustatytas eksploatacines charakteristikas.

Patikimumas vertinamas pagal kompleksines objekto savybes sistemos architektūrai ir realizacijai: darbingumo, pataisomumo, ilgaamžiškumo, išsilaikymo kriterijus. Iš esmės, visi kriterijai apibrėžia darbingumą. Sistemos darbingumo nutrūkimas yra vadinamas gedimu. Gedimas – tai sistemos nukrypimas nuo darbinės būsenos, kai sistema tam tikrą laiko dalį yra neveiksni arba nepilnai atlieka savo funkcijas. Kompiuterių sistemų gedimus įtakoja aparatūrinė įranga, programinė įranga, kompiuterių tinklas, bei žmogiškasis faktorius. Kuo didesnis sistemos patikimumas, tuo rečiau sistema genda.

Visiškai apsaugoti nuo gedimų neįmanoma. Kuo sistemos negendamumo lygmuo artimesnis 100%, tuo labiau ji yra patikima. Dydis, parodantis kurią laiko dalį per nagrinėjamą laikotarpį paslauga buvo pateikiama vartotojui, vadinamas pateikiamumu. Priklausomai nuo paslaugos, pateikiamumas gali apimti dalinių, arba visos struktūrinių elementų, grandinės pateikiamumus.

Ypatingai aukšto pateikiamumo sistemos angliškai yra žymimos HA (High Availability). Visi HA sprendimai paremti pertekliško principu, t.y. naudojama perteklinė įranga. Be abejo, tai didina naudojamos įrangos ir sprendimo kainą, tačiau, įvertinus kokius nuostolius organizacija gali patirti esant sistemų gedimui, tokias sistemas diegti būtina. Toliau aptarsime HA sistemų projektavimo aspektus.

1.3. Aukšto pateikiamumo (HA) sistemos

Aukšto pateikiamumo (High Availability) sąvoka naudojama kalbant apie kompiuterių sistemas, kurių servisai ir aplikacijos yra pasiekiamos nuolat. Aukšto patikimumo/pateikiamumo sistemos projektuojamos taikant pertekliško principą. Pertekliško principas teigia, kad sugedus sistemai ar jos komponentui, darbą turi perimti perteklinis to paties funkcionalumo komponentas [11]. Pertekliškumas (redundancy) gali būti trijų lygių:

1. Informacijos pertekliškumas (pvz. ECC tipo atminties modulių naudojimas);
2. Laiko pertekliškumas (pvz. pakartotinių užklausų siuntimas);
3. Fizinis pertekliškumas (RAID diskai, rezervinio kopijavimo serveriai, HA serveriai).

Kalbant apie fizinio pertekliškumo taikymą, tipinės HA sistemų technologijos:

1. dubliuoti maitinimo šaltiniai (redundant power supplies);
2. dubliuoti aušintuvai;
3. perteklinių diskų masyvai RAID (Redundant Array of Inexpensive/Independent Disks);
4. serverių klasteriavimas (clusters for servers);
5. tinklo adapterių dubliavimas (multiple network interface cards);
6. tinklo maršrutizatorių (routers for networks) dubliavimas.

Gali būti dubliuojami ne tik serverio, duomenų saugyklos komponentai, bet ir pačios sistemos:

1. dubliuoti serveriai;
2. dubliuotos duomenų saugyklos;
3. dubliuota tinklinė įranga.

Šiais atvejais jungimo būdas yra lygiagretus. Išėjus iš rikiuotės bet kuriam komponentui, darbą perima to paties funkcionalumo komponentas. [8]

1.4. Klasteriai

Klasteris apibrėžiamas kaip spartaus ryšio kanalais sujungtų serverių grupė, kuri vartotojo požiūriu veikia kaip vieningas įrenginys.[18] Klasteris yra sudarytas iš serverių, kurie vadinami klasterio mazgais (node). Kiekvienas klasterio mazgas klasterį papildo tam tikrais resursais.

Serveriai klasterizuojami gali būti įvairiais tikslais:

1. pasiekti aukštam skaičiavimų našumui;
2. lygiagretiems ar paskirstytiems skaičiavimams, kai reikalinga didelė skaičiuojamoji galia;
3. norint užtikrinti aukštą sistemos pateikiamumą (angl. High Availability)

Mums aktuali paskutinė klasterių savybė: aukštas pateikiamumas. Pasitelkus virtualizacijos technologijas tai ypatingai patogiai realizuojama.

1.5. Apsisaugojimas nuo gedimų

HA sistemose apsisaugojimas nuo gedimų suprojektuotas taip, kad įvykus bet kurio komponento gedimui, toliau dirba perteklinis dubliuojantis mazgas. Paprastai tai yra realizuojama gamintojo programinės įrangos pagalba, kuri yra pateikiama kartu su sistema. [10]

Nepaisant to, gedimų tikimybė nėra nulinė. Buvo minėta, jog IT sistema – tai sluoksnine struktūra, kurios pasiekiamumas/patikimumas priklauso nuo atskirų jos sluoksniu patikimumo ir sistemos komponentų sujungimo būdų.

Išskiriami tokie IT sistemos sluoksniai [8]:

1. Aparatūrinis
2. Tinklo
3. Operacinės sistemos
4. Programų sistemų - servisų
5. Aplikacijų/paslaugų

Siekiant užtikrinti fizinį sistemų patikimumą, kai iš kart apimami visi sistemų sluoksniai, kuriami klasteriai ir replikavimo serveriai.

Norint įvertinti visos sistemos patikimumą skaičiavimai atliekami vadinamuoju „devintukų“ metodu.

1.6. Pateikiamumo skaičiavimas

Sistemos pateikiamumui matuoti naudojamas „devintukų“ metodas, kuris parodo, kiek laiko sistema buvo veiksmi ir pasiekiamas. [1]

Veiksnumas procentais	Neveiksnumas procentais	Neveiksnumas per metus	Neveiksnumas per savaitę
98%	2%	7,3 dienos	3 val., 22 min.
99%	1%	3,65 dienos	1 val., 41 min.
99,8%	0,2%	17 val., 30 min	20 min., 10 sek.
99,9%	0,1%	8 val., 45 min.	10 min., 5 sek.
99,99%	0,01%	52 min., 30 sek.	1 min.
99,999%	0,001%	5,25 min.	6 sek.

Projektuojant ir diegiant sistemą, reikia išskirti klausimą – kokį patikimumą turi turėti sistema, kad atliktų apibrėžtą misiją, apibrėžtame gyvavimo cikle, ir kokioje apibrėžtoje aplinkoje ji turi veikti.

Paprastai sistemos, atitinkančios HA reikalavimus, nurodo pateikiamumo procentą. Pvz. IBM, EMC, NetApp ir kt. duomenų saugyklų gamintojų nurodo įrangos pateikiamumą. Tai gali būti „certification“ arba „validation“ lygyje. T.y., vienu atveju įranga pateikiama su sertifikatu, kitu atveju deklaruojama, kad įranga atitinka tam tikrą pateikiamumo lygį.

2. VIRTUALIZAVIMO TAIKYMAS DIDELIO PATIKIMUMO SISTEMOSE

2.1. Virtualizacijų tipai

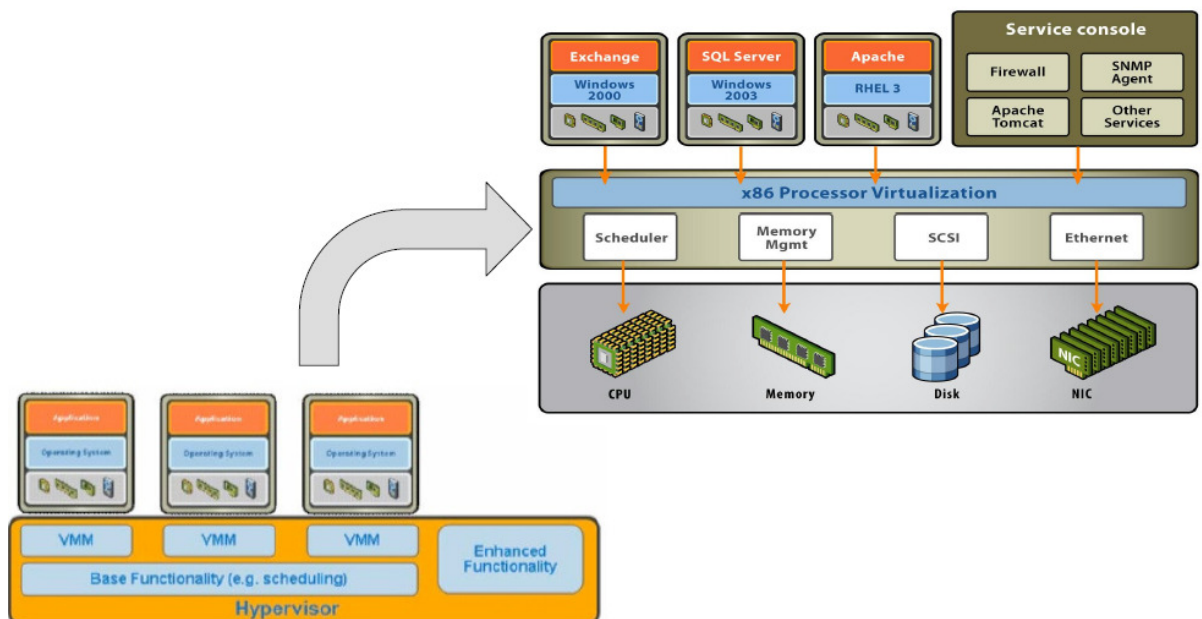
IT resursų virtualizacija – šiuolaikinės IT infrastruktūros ir duomenų centrų pagrindas.

Virtualizacija – tai technologija, leidžianti kompiuterio aparatūrinę dalį pateikti kaip programinę įrangą [9]. Virtualizacijos principas yra gana paprastas – slėpti tikrąją kompiuterio ir jo dalių architektūrą nuo operacinės sistemos [6]. Operacinė sistema mato tik tai, ką virtualizacijos įrankis jai leidžia matyti.

Virtualizuotoje infrastruktūroje vienu metu gali dirbti daugiau nei viena operacinė sistema. Maksimalus galimas operacinių sistemų kiekis priklauso nuo virtualizavimo programinės įrangos ir aparatūros techninių resursų. Kiekviena operacinė sistema yra individuali ir veikia lyg būtų instaliuota atskirame fiziniame kompiuteryje.

Virtualizacijos technologijos skirstomos į dvi grupes:

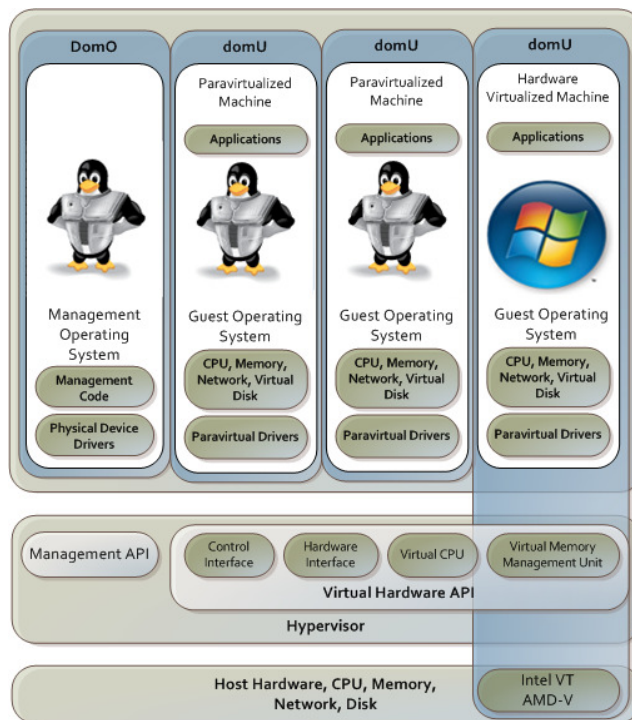
1. Resursų virtualizacija, kai sujungiama arba atskiriama tik tam tikra kompiuterinės įrangos dalis (kietieji diskai, tinklo plokštės). Pavyzdžiui, norime iš kelių fizinių diskų sukurti vieną didelės talpos loginį diską.
2. Platformų virtualizacija – kai simuliuojama visa įranga, reikalinga operacinei sistemai. [20]



1 pav. Platformų virtualizacija.

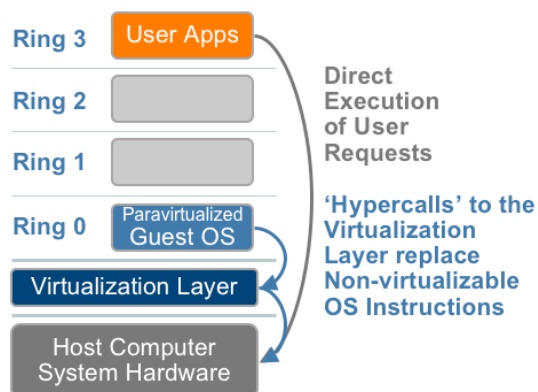
Platformų virtualizacija skirstoma į:

1. Visišką virtualizaciją. Visiška virtualizacija vadinama tokia virtualizacijos technologija, kai specialus virtualios mašinos monitorius (hypervisor) pateikia virtualioms mašinoms priėjimą prie kompiuterio įrangos.



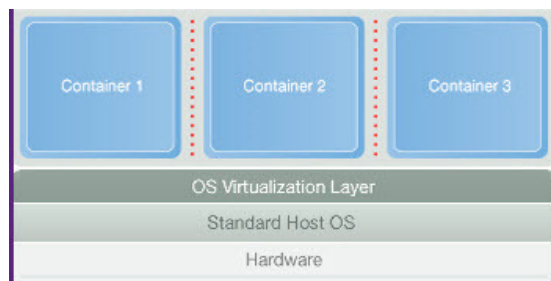
2 pav. Pilna virtualizacija.

2. Paravirtualizacija. Paravirtualizacija leidžia tuo pačiu metu dirbti su keliomis operacinėmis sistemoms. Paravirtualizacijos metu, virtuali mašina vartotojo programinei įrangai suteikia tiesioginį priėjimą prie kai kurių aparatūros elementų. [20]



3 pav. Paravirtualizacija. [19]

3. Operacinės sistemos lygmens virtualizacija. Operacinės sistemos lygmens virtualizacija – tai virtualizacijos sprendimas, kai virtualių mašinų monitorius instaliuojamas jau egzistuojančioje operacinėje sistemoje ir veikia kaip atskira programa [3]



4 pav. Operacinės sistemos lygmens virtualizacija.

2.2. Virtualizacijos savybės

Virtualizuotos sistemos turi daug privalumų, lyginant su realiais serveriais. Pagal [8] galima išskirti tokias jų savybes:

1. lankstumas;
2. pasiekiamumas;
3. plečiamumas;
4. techninės įrangos panaudojimas;
5. saugumas.

Lankstumas. Viename kompiuteryje ar serveryje gali veikti daugiau nei viena skirtingos architektūros operacinė sistema. Taip atsiranda galimybė migruoti virtualioje mašinoje esančią operacinę sistemą iš vieno klasterio mazgo (node) į kitą (darbinės atminties kiekį, kieto disko talpą ir kt.) Tai galima atlikti net nestabdant virtualiosios mašinos.

Pasiekiamumas. Virtualios mašinos veikia ir gali būti pasiekiamos ir darbingos net ir išjungus fizinį klasterio mazgą (pvz., remonto ar gedimo atveju). Servisai tokiu atveju yra pasiekiami, nes tuo metu veikia kitame mazge (node). Po remonto darbų vėl viską galima perkelti į suremontuotą seną sistemą. Šis privalumas leidžia tvarkyti fizinių klasterių mazgų aparatinę įrangą nestabdant pačių paslaugų.

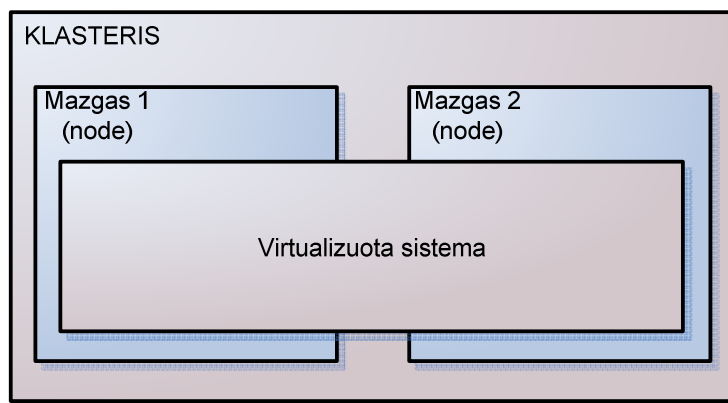
Plečiamumas. Nesudėtinga papildomai sukurti naują virtualią mašiną padidėjus techninės įrangos poreikiui.

Techninės įrangos panaudojimas. Virtualizuotose sistemose kur kas geriau išnaudojami techninės įrangos resursai, nes galima geriau organizuoti klasterio mazgo apkrovą. Tai ypatingai gerai galima realizuoti apkrovos balansavimą.

Saugumas. Virtualiose sistemose ne visada siekiama maksimalaus našumo. Kai kuriais atvejais prioritetas gali būti verslo procesų saugumo užtikrinimas. Skirtingus servisus galima išskaidyti per daugelį virtualių mašinų, kurios gali būti keliose fiziniuose mazguose. Pažeidus vieną sistemą, kitos lieka saugios.

2.3. Klasterių virtualizacija.

Ankstesniame skyriuje apžvelgėme klasterių tipus. Didelio patikimumo sistemose klasterizacija dažnai derinama su virtualizacija. Yra metodai ir priemonės klasterių konfigūravimui. Tačiau žymiai paprasčiau yra būsimo klasterio mazguose įdiegti virtualizavimo aplinkas. Tokiu atveju pakaks tik sukonfigūruoti vienintelį servisą – virtualios mašinos konteinerį, kuriame įdiegsime reikalingą operacinę sistemą ir aplikacijas [17].



5 pav. Klasterių virtualizacija.

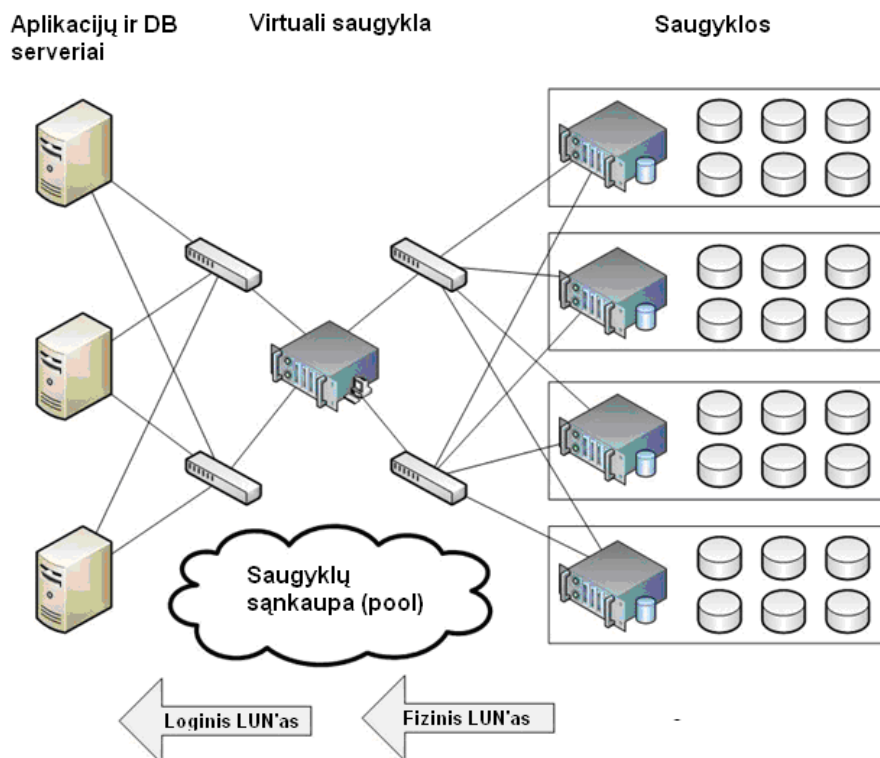
Nepaisant diegimo paprastumo, kai kuriais atvejais klasterių virtualizacija turi ir neigiamų pasekmių. Palyginus didelio našumo fizinį klasterį su virtualiuoju, virtualaus našumas mažesnis. Priklausomai nuo klasterio mazgų skaičiaus, našumas mažesnis nuo 4 iki 5%.[4]

2.4. Duomenų saugyklų virtualizacija

Paprastai, duomenų saugyklos sukūrimo uždavinys gali būti įgyvendintas skirtingais būdais arba pasitelkiant skirtingas technologijas. Skirtingos metodologijos palaiko skirtingus sprendimus ir technologijas[2].

Virtualizuoti galima ne tik serverius, serverių klasterius, darbo vietas, bet ir duomenų saugyklas. Duomenų saugyklų virtualizacija suprantama kaip „skaidri“ sistema, duomenų

saugojimą užtikrinanti bloką lygyje. Loginis bloko adresas nesutampa su realiu, fiziniu adresu. Virtualizacija atskiria loginį ir fizinį priėjimo prie duomenų lygius, bei įgalina apjungti fizinius resursus, kurti virtualius diskų fondus (pool) naudojant keletą duomenų saugyklų. Iš sukurtų fondų galima atskirti norimus diskus, iš jų formuoti loginius diskus. [7], [13].



6 pav. Duomenų saugyklų virtualizavimo schema.

2.5. Virtualizavimo programinės įrangos palyginimas

Nemažai virtualizavimo programinės įrangos buvo apžvelgta Žygimanto Žąsyčio magistro darbe „Virtualizavimo infrastruktūros parinkimas ir taikymas mažose ir vidutinio dydžio įmonėse“.[3]

Apžvelgtos VMware, VirtualBox, Xen, Ms Hyper V virtualizavimo programinės įrangos. Kiekvienam uždaviniui įgyvendinti turėtume rinktis labiausiai reikalingus kriterijus, bei įvertinti prioritetų svorius. Kai kuriais atvejais tokius kriterijus, kaip patogus diegimas, paprasta vartoto sąsaja, ar sistemos kaina turime pamiršti, nes kur kas svarbiau yra palaikomos operacinės sistemos, galimybė migruoti virtualią mašiną realiu laiku, ar automatinis resursų balansavimas.

Iš minėtame magistro darbe apžvelgtų virtualizavimo sistemų, kaip galimus pasirinkimus planuojamam uždaviniui atlikti, norėčiau aptarti VMware, Xen paketus, bei į palyginimą įtraukti Oracle VM.

	Windows	Linux	Nuotolinis valdymas	Daugiau nei 1 VM	Nemokamas produktas	32 bit sistemos palaikymas	64 bit sistemos palaikymas	Linux NTFS	Migravimas nestabdant	Duomenų saugyklų migravimas nestabdant	USB 2.0 palaikymas	Valdymas per Virt Manager
Vmware esx		x	x	x		x	x		x	x		
XEN		x		x	x	x	x	x			x	
OracleVM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Hyper-V	x			x		x	x		x		x	

2.6. XEN virtualizavimo aplinka

Veikia Linux operacinėje sistemoje. Palaiko 32 ir 64 bitų sistemas.

Palaikomos operacinės sistemos: Windows, Linux, Macintosh operacinės sistemos, Novell NetWare, Sun Solaris, openSolaris, kitos. Palaiko 32 ir 64 bitų skaičiavimo sistemas.

Sistema integruota į Linux diegimo paketą, pvz.: openSuSE ar kitose Linux versijose. Programos kodas yra tiesiai integruotas į Linux branduolį. Įdiegus Linux operacinę sistemą, galima kurti virtualias mašinas. XEN programos kodas yra laisvai prieinamas.

Sistemos privalumai ir galimybės:

- Turi integruotus valdymo įrankius.
- Neužima daug vietos.
- Nereikia papildomų nustatymų.
- Produktas yra nemokamas ir visiems prieinamas programos kodas.

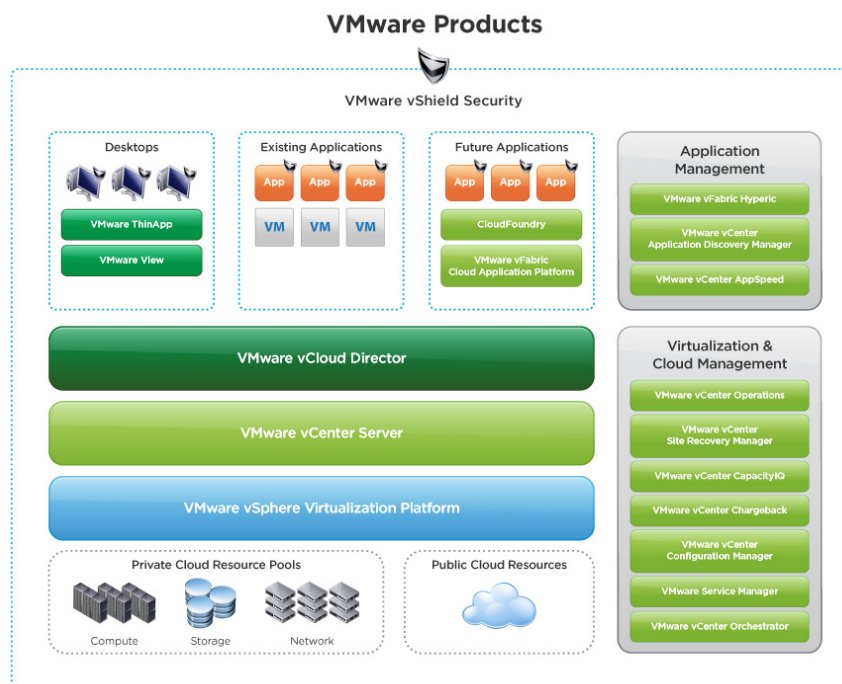
Sistemos trūkumai:

- Veikia tik Linux sistemoje.
- Virtualiojo disko ribotos galimybės.
- Nėra gausus tvarkyklių pasirinkimas.
- Nėra galimybės valdyti nuotoliniu būdu.
- Ribotos valdymo galimybės.[3]

2.7. VMware virtualizavimo aplinka

Kalbant apie virtualizavimą, VMware yra tapęs bene bendrinio žodžiu. VMware programinės įrangos „šeima“ sudaro VMware View, VMware ThinApp, VMware Workstation, VMware ACE, VMware Player, VMware Fusion (for Mac), Zimbra, VMware Mobile Virtualization Platform (MVP), VMware vSphere, VMware vCenter Operations,

VMware vCloud Director, VMware vCenter Site, Recovery Manager, VMware vCenter Product family, VMware vShield Product family, VMware vSphere Hypervisor (ESXi) produktai. Pagal verslo poreikius galima rinktis labiausiai tinkamą sistemą.



7 pav. VMware produktų šeima

VMware produktai veikia Windows ir Linux operacinėse sistemose. Palaiko 32 ir 64 bitų sistemas.

Palaikomos operacinės sistemos: Windows, Linux, Macintosh, Novell NetWare (4,5,6), Sun Solaris (9,10), (angl. MS-DOS, FreeBSD) ir kita. Palaiko 32 ir 64 bitų sistemas.

VMware produktų įvairovė ir jų įrankiai leidžia migruoti tarp operacinių sistemų platformų. Programos turi nuotolinio valdymo funkcijas.

Aplinkos privalumai ir galimybės:

- Galimybė įdiegti virtualizavimo aplinką Windows ar Linux operacinėse sistemose.
- Galimybė sukurti virtualią terpę, bet kokiai operacinei sistemai įdiegti.
- Virtualias mašinas galima valdyti nuotoliniu būdu.
- Galima įdiegti daugiau nei vieną virtualią operacinę sistemą viename kompiuteryje ar serveryje
- Kai kurie produktai yra nemokami, „enterprise“ lygio sprendimai mokami.
- Palaikomos 32 ir 64 bitų operacinės sistemos.

Aplinkos trūkumai:

- Kai kurių produktų didelė kaina.
- Rašymo nesuderinamumas Linux NTFS bylų sistemoje.
- Reikia didelių resursų virtualios atminties (angl. RAM).[3]

2.8. Hyper-V virtualizavimo aplinka

Hyper-V virtualizavimo aplinka yra integruota į Windows 2008 Server operacinę sistemą. Organizacijoje naudojant Microsoft firmos programinę įrangą, tai yra didelis privalumas. Priklausomai nuo Windows 2008 Server versijos (Standart, Enterprise, Datacenter) yra atitinkamas skirtingas licencijavimas virtualioms aplinkoms (nuo vienos virtualios aplinkos iki neriboto skaičiaus). Pavyzdžiui, Windows 2008 Server Enterprise licencija leidžia vienu metu sukurti ir naudoti 4 virtualias aplinkas. Jei tokio kiekio pakanka, tai Hyper-V – puikus pasirinkimas. Grafinė vartotojo sąsaja leidžia patogiai ir greitai kurti bei konfigūruoti virtualias mašinas.

Hyper-V veikia kaip hypervisorius. Be įprastų daugumai virtualizavimo sistemoms funkcijų, Hyper-V išsiskiria kai kuriomis naudingomis savybėmis.

Sistemos privalumai ir galimybės:

- Virtualių mašinų migravimas netaikant pačių virtualių mašinų. Virtualios mašinos perkėlimas yra nepastebimas vartotojui, nes virtuali mašina neveikia trumpesnį laiko tarpą, negu galimas TCP protokolo užklausos uždelsimas perkeliant serverį.
- Hyper-V hypervisorius gali naudoti CSV duomenų saugyklas (angl. Cluster Shared Volumes). Kelios Windows Server operacijų sistemos vienu metu gali naudotis ta pačia CSV saugykla, kuri bus pasiekama tuo pačiu vieningu vardu visiems kompiuteriams.
- Hyper-V palaiko procesoriaus branduolio parkavimą (angl. – CPU Core Parking). Tai leidžia vykdyti virtualių mašinų komandas tik tam tikruose procesoriaus branduoliuose, o kitus branduolius pervesti į miego būseną. Dalies procesoriaus branduolių „užmigdytas“ leidžia gerokai efektyviau taupyti elektros energiją. [20]

Sistemos trūkumai:

- Ribotas virtualių mašinų skaičius.
- Galima naudoti tik kartu su Windows 2008 Server.
- Sąlyginai mokama (kartu su Windows 2008 Server licencija)

2.9. Oracle VM virtualizavimo aplinka

Paminėjus Oracle VM virtualizavimo aplinką, dažnai pagalvojama, jog kalba eina apie Oracle VirtualBox. Be VirtualBox, Oracle yra išleidusi Oracle VM virtualizavimo aplinką. Oracle VM 2.2.1 Server veikia XEN 3.4 pagrindu. Sistema į serverį diegiama kaip Linux distribucija: Oracle VM Server turi labai plačias administravimo galimybes. Administruojama yra su atskiru įrankiu – Oracle VM Manager.[15]

Oracle VM x86 unikali tuo, jog gali dirbti dviem režimais [16]:

1. Visiškos virtualizacijos (kaip hypervizorius)
2. Paravirtualizacijos (kai į „svečio“ operacinę sistemą įdiegiami tam tikri pakeitimai, kurių pagalba „svečio“ operacinė sistema gauna tiesioginį priėjimą prie techninių resursų, pvz. disko ar tinklo plokštės.

Sistemos privalumai ir galimybės:

- Programa sukuria virtualią terpę, bet kokiai operacinei sistemai diegti.
- Virtualių mašinų kūrimas, serverių apjungimas į fondus ir kiti valdymo veiksmai atliekami per web naršyklę.
- Galima įdiegti daugiau nei vieną virtualią operacinę sistemą viename baziniame kompiuteryje.
- Nemokama. Tačiau galima pirkti 1 arba 3 metų palaikymą (Premium support) iš gamintojo.
- Operacinės sistemos palaikomos 32 ir 64 bitų skaičiavimus.
- Turi diegimo šablonus.
- Turi atskirą virtualių mašinų kūrimo ir tvarkymo programinę įrangą.
- Vienu metu sistemoje galima įdiegti pilnai virtualizuotas ir paravirtualizuotas sistemas.
- Gali virtualizuoti tinklinius resursus: įvairių tipų duomenų saugyklas.
- Galima įgalinti HA naudojimą.
- Galima migruoti veikiančią virtualią mašiną.
- Galima skirstyti apkrovas (Load Balancing).
- Leidžia sukurti virtualias mašinas naudojant šablonus.
-

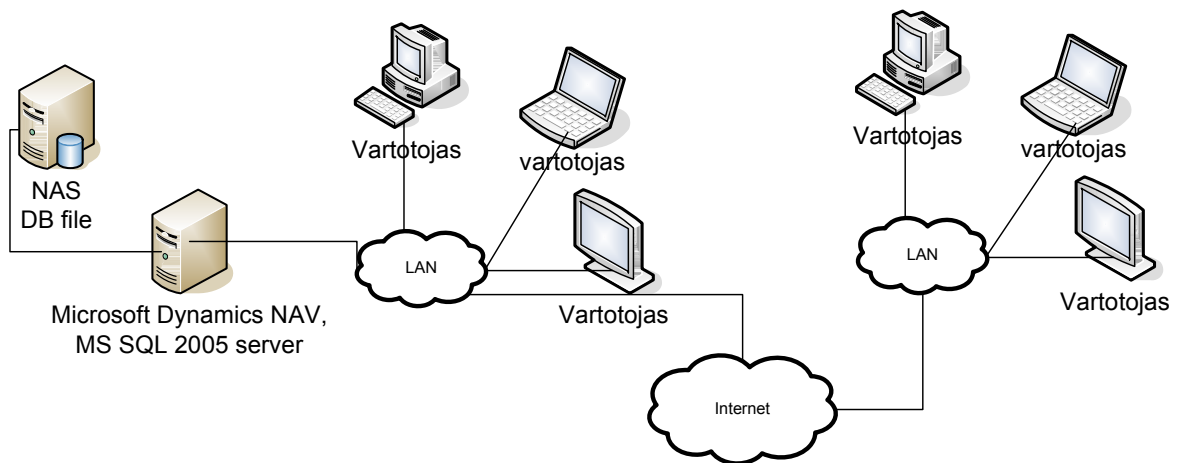
Sistemos trūkumai:

- Gan sudėtingas įdiegimas.
- Administravimo aplinkos negalima diegti į Windows operacines sistemas.
- Nepakanka sistemos valdymo grafiniu režimu. Dažnai tenka vykdyti komandas tekstine eilute

3. DIDELIO PATIKIMUMO IT SISTEMOS MODELIO REIKALAVIMŲ APRAŠYMAS

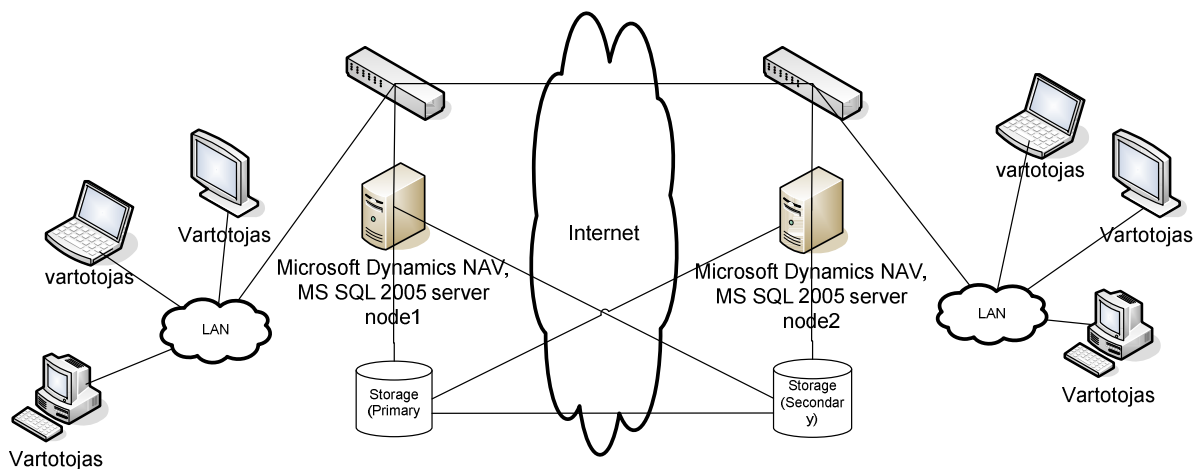
3.1. Įmonės IT padalinio analizė

Įmonė, kurioje planuojama įdiegti didelio patikimumo infrastruktūrą, turi atskirą IT padalinį, kuris diegia ir palaiko visas IT sistemas. Iš viso aptarnaujama virš 100 kompiuterizuotų darbo vietų, beveik dešimt serverių bei kompiuterių tinklo infrastruktūra. Pagrindinė verslo valdymo sistema – Microsoft Dynamics NAV, su kuria nuolat dirba apie 50 vartotojų. Duomenų bazės – Microsoft SQL 2005. Įmonės vartotojai dirba ne tik pagrindiniame įmonės patalpose, bet ir nutolusiose vietose. Pagrindinė schema būtų tokia:



8 pav. Pagrindinė įmonės tinklo schema (dalis susijusi su verslo valdymo sistemomis)

Visi serveriai „rack“ tipo, montuojami į spintas, dvi serverių patalpos bei viena ryšių patalpa. Po pertvarkymo pagrindinė schema turi būti tokia:



9 pav. Pertvarkyta planuojamo įmonės tinklo schema

Internetas pavaizduotas sąlyginai, kadangi serverių patalpos fiziškai nutolusios viena nuo kitos per keletą kilometrų, įmonės padaliniai jungiami virtualiu tinklu. Tarp serverių ir duomenų saugyklų – atskiras nuo vartotojų tinklas.

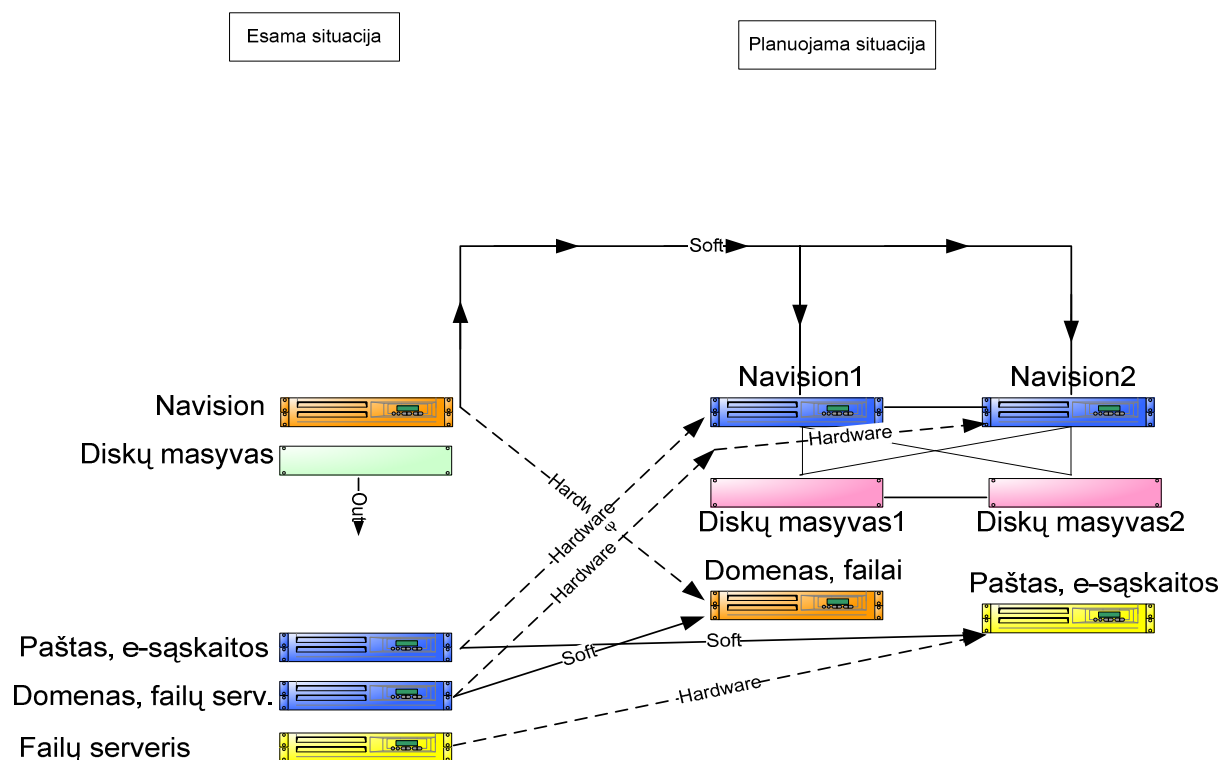
3.2. Didelio patikimumo sistemos poreikis

Įmonėje penkiuose serveriuose yra įdiegtos verslo valdymo, dokumentų valdymo, geoinformacinės sistemos, naudojančios Microsoft SQL duomenų bazes. Taip pat pašto serveris, domeno kontrolieris, failų serveris ir kiti servisai.

Atlikus analizę, nustatyta, jog kai kurie fiziniai serveriai dirba maksimaliu apkrovimu (tiek procesoriaus, tiek darbinės atminties), o kai kurių neveiklos („Idle“) laikas siekia 90%.

Be to, turima HP StorageWorks MSA50 NAS (Network Attached Storage) tipo duomenų saugykla neužtikrina duomenų pateikiamumo reikalavimų, gedimų kiekis neužtikrina nenutrūkstamo sistemų darbo laiko reikalavimų.

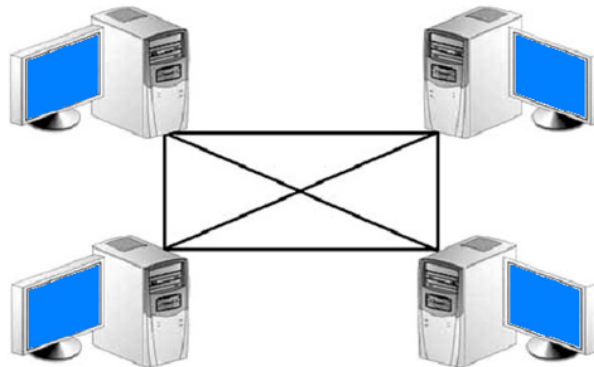
Nuspręsta sistemą papildyti dvejomis duomenų saugyklomis. Viena pagrindinė, kita – perteklinė, asinchroninių būdu dubliuojanti pirmąją saugyklą. O turimus fizinius serverius perskirstyti pagal planuojamas apkrovas. IT sistemos pertvarkymo schema pateikiama paveiksle:



10 pav. Migravimo į didelio patikimumo sistemą planas.

3.3. Didelio patikimumo sistemos projektavimo techniniai aspektai

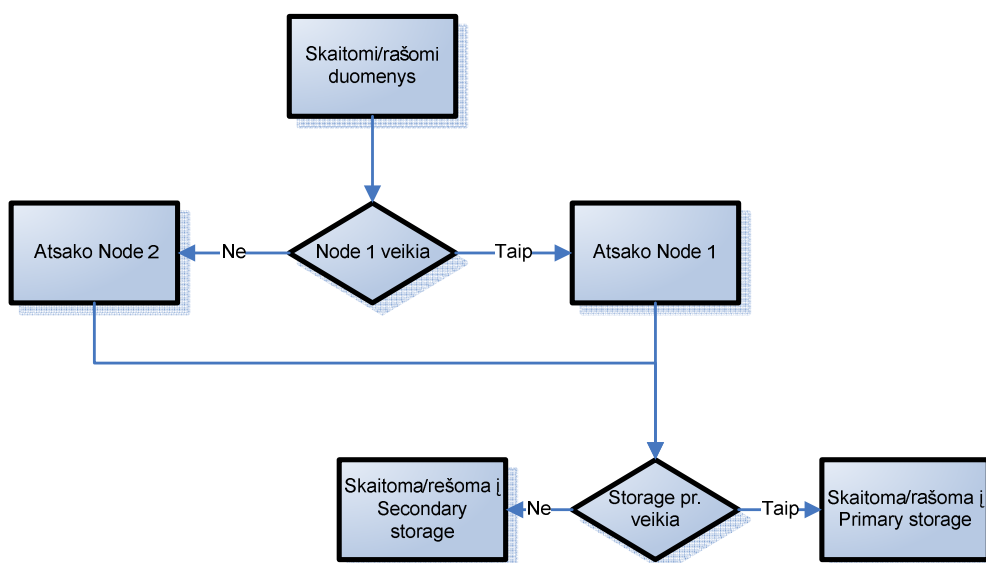
Norint užtikrinti nenutrūkstamą sistemų pateikiamumą, pagrindinei verslo valdymo sistemų programinei įrangai, bei duomenų bazėms nuspręsta dedikuoti du serverius, suformuojant iš jų aukšto patikimumo klasterį. Patikimumo prasme, tikslingiausia šiuo atveju tarp serverių ir duomenų saugyklų diegti vidinį, tinklo architektūros („mesh“) kompiuterių tinklą. Iš 4 aparatūrinių įrenginių schematiškai tinklas atrodys taip:



11 pav. „Mesh“ tipo tinklo pavyzdys

3.4. Duomenų saugyklų darbo planas

Diegiant aukšto patikimumo sistemą, svarbiausias momentas, kad duomenys būtų nuolat pasiekiami tiek skaitymui, tiek rašymui. Duomenų saugyklų darbo grafiką tikslinga planuoti tokiu principu:



12 pav. Duomenų saugyklų darbo principas

3.5. Sistemų migravimo planas

Įvertinant tai, kad dirbančias sistemas bus galima stabdyti tik ne darbo metu, reikia parengti sistemų migravimo planą taip, kad stabdymo laikas būtų kuo trumpesnis. Reikia suplanuoti tikslų darbų grafiką. Po kiekvienos sistemos perkėlimo, vartotojai turi nepastebėti sistemos pokyčių, darbas turi vykti įprasta tvarka. Todėl migravimo darbai turi būti atliekami etapais:

Eil. Nr.	Etapas	Įrenginys	Planuojami darbai
1	1	<i>Tarnybinė stotis Nr. 1</i> <i>IBM system x3650,</i> OS: Ubuntu Linux Aplikacijos: El. pašto serveris postfix, Apache Tomcat, Elektroninė sąskaitų sistema.	OS ir visą esamą programinę įrangą, bei duomenis perkelti į laisvą tarnybinę stotį IBM XSERIES 345 .
2	2	<i>Tarnybinė stotis Nr. 1</i> <i>IBM system x3650</i>	Į atlaisvintą tarnybinę stotį įdiegti: Virtualizavimo programinę įrangą; Virtualioje mašinoje įdiegti: Windows 2008 server standart; Perkelti iš tarnybinės stoties Nr.3: Microsoft SQL 2005; Microsoft Dynamic NAV; Sujungti dubliuotais keliais su pagrindine duomenų saugykla. Perkelti duomenis ir parametrus iš tarnybinės stoties Nr. 3 . Po šio etapo tarnybinė stotis Nr. 3 laisva
3		<i>Duomenų saugykla Nr 1.</i> <i>(nauja)</i>	Sumontuoti ir prijungti pagrindinę ir rezervinę duomenų saugyklas; Sukonfigūruoti prieigos protokolus; Perkelti duomenis ir MS SQL duomenų bazę iš tarnybinės stoties Nr.3

4	3	Tarnybinė stotis Nr. 3 HP ProLiant DL385	<p>Programinę įrangą, duomenis ir parametrus perkelti iš tarnybinės stoties Nr. 2 (<i>IBM system x3650</i>).</p> <p>(OS: Windows 2008 server;</p> <p>Aplikacijos: Domain controller, Active directory, Failų serveris)</p> <p>Po šio etapo tarnybinė stotis Nr. 2 laisva</p>
5	4	Tarnybinė stotis Nr. 2 IBM system x3650	<p>Į atlaisvintą tarnybinę stotį įdiegti: Virtualizavimo programinę įrangą; virtualioje mašinoje: Windows 2008 server standart; Microsoft SQL 2005; Microsoft Dynamic NAV;</p> <p>Prijungti tarnybinę stotį prie rezervinės duomenų saugyklos;</p> <p>Sukonfigūruoti virtualią mašiną darbui didelio patikimumo režimu su tarnybine stotimi Nr.1</p>

3.6. Funkciniai reikalavimai duomenų saugykloms

Naujai įsigyjamoms duomenų saugykloms keliami tokie fiziniai ir funkciniai reikalavimai:

		Reikalavimai
1.	Duomenų saugyklos tipas	Modulinė universalios duomenų saugykla, montuojama į standartinę 19“ pločio kompiuterinę spintą.
2.	Duomenų saugyklos prijungimo būdai	<p>Siekiant universalumo ir suderinamumo su programine įranga, duomenų saugyklą galima būtų jungti prie tarnybinių stočių:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 4gbit arba 8Gbit optine FC SAN sąsaja. 2. iSCSI protokolu per ethernet tinklą. 3. NFS protokolu per ethernet tinklą prie tarnybinių stočių su

		<p>Linux/Unix operacinėmis sistemomis.</p> <p>4. CIFS protokolu prie tarnybinių stočių su Windows šeimos operacinėmis sistemomis.</p> <p>Dideliam patikimumui užtikrinti, visais jungimo būdais turi būti palaikomas dubliuotų kelių (Multipath) jungimas su automatinio persijungimu ir apkrovos balansavimu</p>
3.	Išorinių jungčių skaičius	<p>4 vnt. 8Gbps arba 4 Gbps FC („Fibre Channel“) jungčių.</p> <p>4 vnt. 1 GbE Ethernet jungčių</p>
4.	Palaikomi duomenų prieigos protokolai	<p>Saugykloje esančius duomenis turi būti galima pateikti šiais protokolais: FC SAN, NDMP, iSCSI, NFS, CIFS, HTTP, PCNFSD, FTP, FCoE.</p> <p>Turi būti galimybė nekeičiant konfigūracijos tas pačias bylas pasiekti NFS, CIFS, FTP ir HTTP protokolais.</p>
5.	Raid valdikliai (kontroleriai)	<p>Turi būti įdiegti dubliuoti RAID valdikliai su 2GB DDRAM tipo spartinančiosios atminties visai saugyklos. Spartinančioji atmintis apsaugota baterija arba naudojama kita duomenų apsaugos technologija apsauganti nuo duomenų atmintyje praradimo elektros dingimo atveju.</p>
6.	Duomenų apsauga nuo praradimo	<p>Diskų sistemoje turi būti naudojamas ne blogesnis kaip RAID-6 arba analogiško patikimumo duomenų apsaugos algoritmas, išsaugantis duomenų vientisumą ir sistemos darbingumą sugedus vienam arba dviems diskams vienu metu.</p> <p>Turi būti galimybė naudoti sinchroninį duomenų įrašymą/skaitymą į du loginius diskus esančius toje pačioje saugykloje (angl. disk mirroring)</p>
7.	Diskų kiekis	<p>12 x 300GB 15000rpm SAS arba FC „karšto keitimo“ (angl. „Hot Swap“) diskų arba lygiavertė diskų grupė, užtikrinanti ne mažesnę skaitymo ir rašymo operacijų (IOPS) našumą, duomenų perdavimo greitį (MB/S) ir bendrą talpą.</p>
8.	Plėtimo galimybės	<p>Turi būti galimybė esant poreikiui nekeičiant sistemos išplėsti bendrą diskų kiekį iki 65 vnt. SAS, FC arba SATA diskų.</p> <p>Turi būti galimybė naudoti skirtingo tipo diskus vienu metu.</p> <p>Turi būti galimybė pakeisti duomenų saugyklos valdiklius į našesnius, neprarandant duomenų saugyklos konfigūracinių duomenų, bei diskuose esančios informacijos.</p>

9.	Valdymo įranga	Turi būti įranga, skirta diskų masyvo valdymui, konfigūravimui, neribotam TB kiekiui. Valdymas turi būti įmanomas iš komandinės eilutės ir grafinės administratoriaus sąsajos. Sistema turi informuoti priežiūros personalą apie sutrikimus ir gedimus.
10.	Programinė įranga	<p>Turi būti programinė įranga duomenų momentinių (snapshot) ir atsarginių duomenų kopijų atlikimui ir šių kopijų atstatymui.</p> <p>Momentinių ir atsarginių kopijų atlikimo ir atstatymo valdymas turi būti valdomas iš grafinės aplinkos, užtikrinanti duomenų integralumą ir būt suderinamas su planuojama naudoti programine įranga - Microsoft SQL Server, Microsoft Exchange server, Microsoft Sharepoint server, Hyper-V virtualizavimo programine įranga, Windows server 2008 failų sistema (atvirų/naudojamų bylų kopijavimui).</p> <p>Turi būti galimybė Windows server aplinkoje atlikti viso loginio disko kopiją ir ją atstatyti.</p> <p>Vienam originalui turi būti galimybė turėti iki 120 skirtingų momentinių kopijų vienu metu.</p> <p>Visas atliktas momentines kopijas turi būti galimybė išsaugoti kaip atsargines duomenų kopijas pagrindinėje duomenų saugykloje, taip pat turi būti galimybė perduoti šiuos duomenis į rezervinę duomenų saugyklą, perduodant tik pasikeitusius blokų lygio duomenis).</p> <p>Turi būti duomenų dedublikavimo blokų lygyje programinė įranga.</p> <p>Turi būti virtualių loginių diskų programinė įranga (thin provisioning) su galimybe paskirstyti jiems sisteminius resursus pagal prioritetus.</p> <p>Turi būti programinė įranga loginių diskų replikavimui į rezervinę duomenų saugyklą per IP tinklą. Turi būti galima naudoti sinchroninį arba asinchroninį replikavimą, pildant transakcijų žurnalus abejose NAS sistemose (originalo ir kopijos pusėse).</p>
11.	Papildomos programinės įrangos	<p>Turi būti palaikoma:</p> <p>Galimybė įdiegti antivirusinę programinę įrangą, atliekančią</p>

	diegimo galimybė	<p>failų tikrinimą realiu laiku ir/ar pagal nurodytą tvarkaraštį.</p> <p>Galimybė įdiegti griežtos apskaitos duomenų archyvų programinę įrangą, kuri pagal vartotojo apibrėžtas taisykles riboja prieigą prie dokumentų ir apsaugo duomenis nuo pakeitimų.</p> <p>Galimybė įdiegti programinę įrangą, kuri duomenų saugykloje išsaugotas momentines kopijas leistų paversti įrašomomis kopijomis, duomenų saugyklos diskuose saugant tik unikalius (pasikeitusius) duomenų blokus.</p> <p>Galimybė vieną fizinę duomenų saugyklą padalinti į kelias virtualias duomenų saugyklas.</p>
12.	Palaikomas loginių diskų (LUN) kiekis	Ne mažiau 1024, maksimalus loginio disko (LUN) dydis ne mažiau 6TB
14.	Aukštą patikimumą užtikrinančios savybės	Turi būti įdiegti dubliuoti „karšto keitimo“ maitinimo šaltiniai, ventiliatoriai, RAID ir NAS prieigos valdikliai.
15.	Sistemos valdymas	Sistemos valdymo priemonės: WWW (SSL), TELNET, SSH, SNMP, HTTP, CLI. Sistemos konfigūravimo priemonės: WWW, CLI. Stebimos komponentės: tinklo būseną, diskai, ventiliatoriai, maitinimo šaltiniai, temperatūra, maitinimo įtampos. Pranešimų fiksavimas ir perspėjimų siuntimas: sistemos žurnalai, WWW, SNMP, SMTP, tarnybinis LCD ekranas arba signaliniai diodai.
17.	Suderinamumas su operacinėmis ir klasterinėmis sistemomis	Microsoft Windows Server, Windows XP, Linux, Mac OS, VMware ESX, Oracle VM

3.7. Virtualizavimo programinės įrangos parinkimas

Įvertinus esamą padėtį, bei virtualizuotos infrastruktūros plėtimo galimybes ateinančiam kelerių metų laikotarpiui, virtualizavimo programinei įrangai iškelti tokie reikalavimai:

Eil. Nr.	<i>Komponento pavadinimas</i>	Reikalavimai
1.	<i>Suderinama aparatūra</i>	Suderinama su 32 ir 64 bitų x86 šeimos procesoriais. Turi būti palaikomi procesoriai neturintys aparatinio virtualizacijos palaikymo.
2.	<i>Aukšto patikimumo užtikrinimas</i>	Fizinio virtualizacijos serverio gedimo atveju, programinė įranga turi užtikrinti automatizuotą jame veikusių virtualių serverių įjungimą kitame virtualizacijos serveryje. Turi būti galimybė vienoje virtualizacijos platformoje sukongūruoti tik dalį virtualių serverių aukšto patikimumo konfigūracijoje.
3.	<i>Aukštą patikimumą užtikrinanti failų sistema</i>	Turi užtikrinti veikimą lygiagretaus naudojimo failų sistema, leidžiančią keliems serveriams naudoti tą patį diską ir jame laikyti keletą virtualių mašinų. Failų sistema privalo leisti migruoti virtualius serverius iš vienos duomenų saugyklos į kitą, nestabdant virtualių mašinų darbo.
4.	<i>Virtualizacijos serverių apkrovimo balansavimas (load balancing)</i>	Programinė įranga turi apjungti virtualizacijos serverių resursus į bendrą fondą (pool) ir užtikrinti dinamišką šių resursų paskirstymą tarp virtualių serverių perkeliant juos iš vieno virtualizacijos serverio į kitą be prastovos perkėlimo metu.
5.	<i>Virtualizuotų serverių judrumas</i>	Programinė įranga turi palaikyti ir užtikrinti virtualizuotų serverių migravimą tarp virtualizacijos serverių nepertraukiant virtualių serverių veikimo.
6.	<i>Virtualių serverių atnaujinimų ir pataisymų diegimo funkcionalumas</i>	Programinė įranga turi užtikrinti automatinį atnaujinimų ir pataisymų atsisuntimą ir diegimą virtualiose ir virtualizavimo serveriuose

7.	Resursų valdymas	<p>Programinė įranga turi įgalinti priskirti virtualioms mašinoms dedikuotus ar bendrus (shared) procesorius.</p> <p>Programinė įranga turi įgalinti priskirti virtualioms mašinoms visą ar dali paskirtų procesorių pajėgumų.</p> <p>Programinė įranga turi įgalinti valdyti priskirtų virtualioms mašinoms tinklo adapterių pajėgumus.</p> <p>Programinė įranga turi įgalinti priskirti virtualioms mašinoms tinklo adapterį, virtualų tinklą, ar jų kombinacijas.</p>
8.	Suderinamumas su duomenų saugyklų technologijomis	Turi palaikyti lokalius diskus, SAN, NAS, DAS ir iSCSI diskų masyvus.
9.	Virtualių mašinų parengimo įrankiai.	Turi būti gamintojo priemonės fizinių serverių Linux ir Windows operacinių sistemų konvertavimui į virtualius serverius. Turi būti įrankiai leidžiantys parengti virtualias mašinas konvertuojant iš populiariausių virtualių mašinų formatų.
10.	Virtualizacijos programinės įrangos gamintojo palaikomos operacijų sistemos virtualiose serveriuose.	<p>Microsoft Windows Server 2000;</p> <p>Microsoft Windows Server 2003;</p> <p>Microsoft Windows Server 2008;</p> <p>Red Hat Enterprise Linux;</p> <p>Oracle Linux Enterprise;</p> <p>Microsoft Windows XP/Vista/7.</p>
11.	Valdymo galimybės	<p>Turi būti virtualių mašinų valdymo galimybė grafinės sąsajos (GUI) ir komandų eilutę (CLI).</p> <p>Valdymo programinė įranga privalo gebėti stebėti virtualizavimo serverių bei virtualių serverių darbo parametrus, pranešti apie nustatytus įvykius, leisti sukurti automatizuotas užduočių sekas – „tasks“, priskirti virtualius serverius tam tikriems</p>

Keliamus reikalavimus atitinka Hyper-V ir Oracle VM virtualizavimo programinė įranga. Kadangi Hyper-V yra ribojimas dėl virtualių mašinų skaičiaus, renkamės Oracle VM virtualizavimo aplinką. Ją įdiegsime į demonstracinį serverį.

3.8. Virtualių aplinkų kūrimas su Oracle VM.

Sistemos demonstraciniam modeliui sukurti buvo naudojami kompiuteriai:

1. Stacionarus kompiuteris PC Core i7 920, 2,6Ghz, 6 GB RAM, 2TB Hdd, vt palaikymas.
2. Nešiojamas kompiuteris Lenovo x61s (Intel Core 2 Duo, 1,86Ghz, 2GB RAM, 160GB Hdd, vPro).

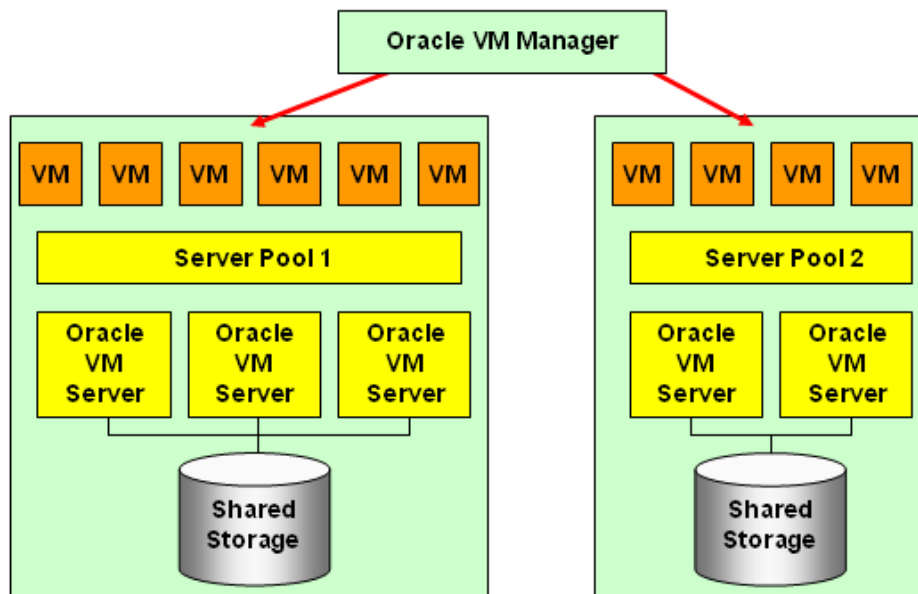
Stacionariame kompiuteryje įdiegiame Oracle VM Server 2.2.1.

Nešiojamame kompiuteryje įdiegtas virtualių mašinų valdymo įrankis Oracle VM Manager 2.2.0.

Oracle VM diegimas susideda iš dviejų dalių:

1. Oracle VM server diegimas.
2. Oracle VM manager diegimas.

Kaip matyti schemeje, Su Oracle VM Manager galima valdyti daugiau nei vieną fizinį serverį, ar serverių fondą:



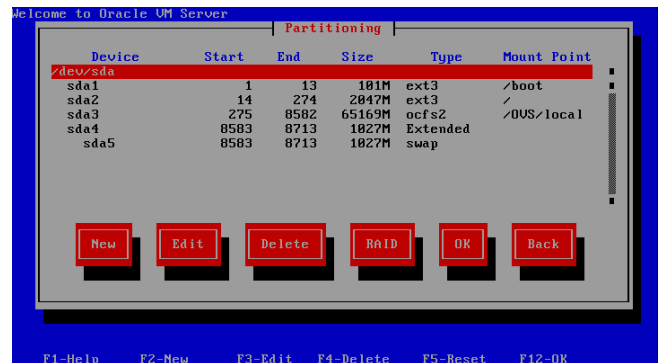
13 pav. Oracle VM Manager valdymo principai.

Oracle VM server diegiamas į kiekvieną serverį. Diegimo vadovą galima rasti [21].

Kadangi Oracle VM server yra integruotas į Linux sistemą, tai ir diegimas vyksta panašiai kaip Linux sistemų. Pirmiausiai diskas suskirstomas skirsniais, numatome kokio dydžio reikalingi diskai, toliau aprašome tinklo parametrus ir vykdome diegimą.



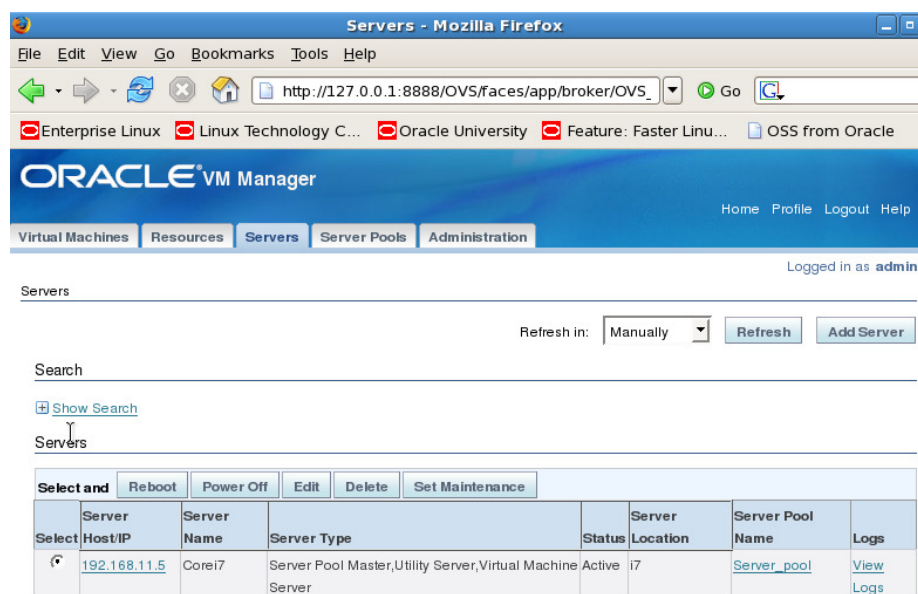
14 pav. Oracle VM server diegimas



15 pav. Oracle VM server diegimo metu diskas dalijamas skirsniais.

Parengę darbui serverius, diegiame virtualių mašinų kūrimo ir valdymo programinę įrangą – Oracle VM Manager. Valdymo programinę įrangą galima diegti ir tiesiai į Oracle VM server, tačiau rekomenduojama diegti į kitą serverį, ar į virtualią arba paravirtualią operacinę sistemą, paleistą ant to paties Oracle VM server. Tokiu būdu atsiveria geresnės galimybės migruoti iš vienos virtualios mašinos į kitą tokį patį virtualių mašinų valdymo įrankį. Patogų diegimo aprašymą galima rasti [14].

Bandymų metu valdymo įrankis buvo įdiegtas į nešiojamą kompiuterį. Kadangi Oracle VM Manager negali būti diegiamas į Windows operacinę sistemą, pirmiausiai buvo įdiegta Oracle VM Virtualbox operacinės sistemos lygio virtualizavimo aplinka. Joje įdiegta Oracle Linux 5.0 operacinė sistema ir Oracle VM Manager 2.2.1 valdymo įrankiai.



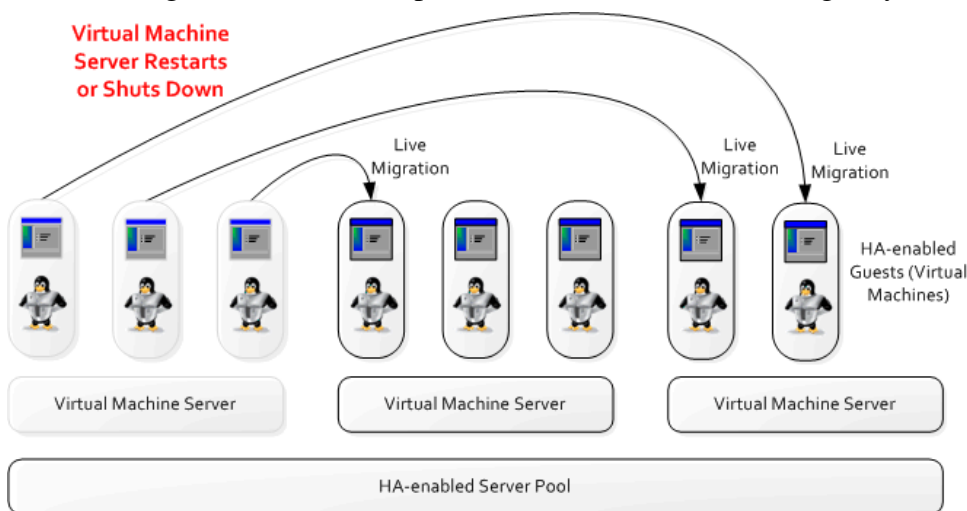
16 pav. Su Oracle VM Manager, virtualių resursų administravimui jungiamės per interneto naršyklę.

Norint sukurti virtualią aplinką, pirmiausiai reikia sukurti serverių fondą (server pool), nors ir turėtume vienintelį serverį. Jei serverių turime daugiau, vienas iš jų turi būti kaip Master serveris, per kurio agentą bus valdomi ir kiti serveriai.

Sukūrus serverių fondus, reikia numatyti, kokiuose diskiniuose ištekliuose bus saugoma įdiegta virtuali mašina. Tai gali būti ir serverių, kuriuose įdiegtas Oracle VM Server diskuose, taip pat gali būti ir išorinėse duomenų saugyklose. Atliekant vietos išteklių planavimą, grafinių Oracle VM Manager įrankių nepakanka, jungiamės per ssh į Oracle VM Server, bei komandine eilute inicijuojame saugojimo vietos sukūrimą (Storage Repository).

Sukūrę serverių fondus ir priskybę duomenų saugyklas arba diskus galime diegti reikalingas operacines sistemas, aplikacijas. Kai kuriais atvejais galima pritaikyti jau sukurtą virtualios mašinos šabloną. Tokiu atveju nebereikia diegti operacinės sistemos, ją konfigūruoti.

Ketinant diegti sistemas aukšto patikimumo režimu, veikimo logika yra tokia:



17 pav. Serverių fondas, sukonfigūruotas darbui HA režimu.

IŠVADOS

1. Darbe aprašyti reikalavimai didelio patikimumo sistemai sukurti. Analizės būdu parinkta techninė įranga, jos jungimo būdai, sistemai sukurti.
2. Pagal literatūros šaltinius ir realius bandymus, atlikta virtualių aplinkų analizė, kuri leido parinkti projektui kurti tinkančią įrangą.
3. Sukurtos techninės bei programinės įrangos specifikacijų lentelės leido sudaryti migravimo planą iš šiuo metu įmonėje veikiančios sistemos į aukšto patikimumo sistemą.
4. Sukurtas aukšto patikimumo klasterio modelis.

Literatūra

	Pavadinimas	Nuoroda
1	Duomenų centrų paslaugų kokybės įvertinimas. Magistro baigiamasis darbas. Rokas Zakarevičius. 2007 m. Žiūrėta 2011 04 28.	http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2007~D_20070816_143722-90431/DS.005.0.01.ETD
2	Vaistinių tinklo duomenų saugyklos modelis ir taikymas. Magistro baigiamasis darbas. Vygintas Jakimavičius. 2009 m. Žiūrėta 2011 05 10.	http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2009~D_20090304_105000-10137/DS.005.0.02.ETD
3	Virtualizavimo infrastruktūros parinkimas ir taikymas mažose ir vidutinio dydžio įmonėse. Magistro baigiamasis darbas. Žygimantas Žąsytis. 2009 m. Žiūrėta 2011 04 28.	http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2009~D_20090831_153947-24680/DS.005.0.01.ETD
4	Виртуализация в высокопроизводительных вычислительных системах. Романова А. О. Elektroninis žurnalas, 2011 03. Žiūrėta 2011 05 10.	http://technomag.edu.ru/doc/168323.html
5	Patikimumo projektavimas. Darius Širvinskas 2010 m. konferencijos medžiaga. Žiūrėta 2011 05 10.	kopustas.elen.ktu.lt/studentai/media/birvinskas_patikimumas.pdf
6	Virtualizavimo svarba ir rinkos tendencijos. 11-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“, įvykusios Vilniuje 2008 m. balandžio 9–11 d., straipsniu rinkinys. Žiūrėta 2011 05 10.	http://www.vgtu.lt/upload/leid_konf/abaliksta_154-159.pdf
7	Saugyklų virtualizavimas. Žiūrėta 2011 05 10.	http://www.proact.lt/Offerings/Storage/Storage-Virtualisation/

8	Našios sistemos. Paskaitų konspektas. Dalius Mažeika. Žiūrėta 2011 05 15.	http://www.vgtu.lt/usr/dma
9	Virtualizacijos realizacija. Žiūrėta 2011 05 15.	http://www.brendu.lt/kaip-tai-veikia-5/lt/virtualizacijos-realizacija-93.html
10	High-Availability System Architecture Žiūrėta 2011 05 15.	http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc750543.aspx
11	Introduction to High Availability and Scalability Žiūrėta 2011 05 15.	http://media.techtarget.com/searchOracle/download/ch01.pdf
12	Virtualių darbo vienuų našumo testavimas 2010 m. Dalius Mažeika, LitNet konferencija. Žiūrėta 2011 05 15.	http://www.litnet.lt/litnet/conf2010/2_6_Litnet2010_Mazeika.pdf
13	Storame Virtualization for Dummies 2010 Wiley Publishing Žiūrėta 2011 05 15.	http://media.wiley.com/assets/2112/24/9780470597705.pdf
14	Построение информационной структуры дата-центра на основе технологий Oracle Žiūrėta 2011 04 28.	http://www.realcoding.net/images/oracle-data-center/Oracle%20Data-Center.ppt#258,3,OracleVM
15	Oracle VM technical information	http://www.oracle.com/us/technologies/virtualization/024974.htm
16	acle VM Server and Xen Architecture Žiūrėta 2011 04 28.	http://itnewscast.com/blog/roddyrodstein/oracle-vm-server-and-xen-architecture
17	Евгений Прокопьев Кластеризация+виртуализация Žiūrėta 2011 05 10.	http://gymnasium441.ru/files/ebook_school/journal/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%B0%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80/content/2006/samag_11_48/samag11(48)-06-12.pdf
18	А. Я. Аноприенко, В. С. Миргород технологии виртуализации: эволюция и Перспективы использования Žiūrėta 2011 05 10.	http://www.nbu.gov.ua/Portal/natural/Npdntu_pm/2010/10aaajaap.pdf
19	Understanding Full Virtualization, Paravirtualization, and Hardware Assist.	http://www.knc.it/downloadfile.asp?idf=1823

	VMware Žiūrėta 2011 05 10.	
20	Windows Server 2008 R2 Hyper V™ hipervizoriaus savybės. Žiūrėta 2011 05 15.	http://www.microsoft.com/lietuva/windowsserver/hypervfeatures.aspx
21	Oracle VM Quick Start Guide Žiūrėta 2011 05 15.	http://download.oracle.com/docs/cd/E11081_01/doc/doc.21/e10960.pdf