



Lietuvos mokslo ir studijų institucijų kompiuterių tinklas Litnet



Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Virtualių serverių paslauga

Paslaugos aprašas

Paslauga sukurta vykdant Europos socialinio fondo finansuojamą projektą „Mokslo ir studijų institucijoms LITNET teikiamų IT paslaugų plėtra“ Nr. 09.3.3-ESFA-V-711-01-0003



Kuriame
Lietuvos ateitį

2014–2020 metų
Europos Sąjungos
fondų investicijų
veiksmų programa

Vilnius
2018 m.

Turinys

Įvadas	3
Paslaugos tikslas ir taikymo sritys	3
VIRTUALIZACIJOS TECHNOLOGIJŲ IR SIŪLOMŲ SPRENDIMŲ ANALIZĖ	4
Virtualizacijos teikiama nauda ir privalumai	4
Resursų virtualizavimo technologijos.....	6
Visiška virtualizacija.....	6
Paravirtualizacija	7
OS lygio virtualizacija - konteineriavimas.....	7
Galimi Virtualių serverių paslaugos teikimo Virtualizacijos įrankiai	8
VMware ESXi	8
Oracle VM VirtualBox.....	8
KVM	9
Xen Project	9
OpenVZ.....	10
LXC.....	11
OpenStack	11
Koncepcinė virtualių serverių paslaugos architektūra	13
OPENSTACK funkcionalumų apžvalga	14
Virtualių serverių paslaugos naudotojai.....	26
LItnet debesijos paslaugų portalas. prisijungimas prie paslaugos	26

IVADAS

Lietuvos mokslo ir studijų institucijų kompiuterių tinklas LITNET (toliau – LITNET) jungia mokslo ir studijų institucijų (toliau – MSI) kompiuterių tinklus. Prie šio tinklo prijungtoms institucijoms teikiamos duomenų perdavimo paslaugos, diegiami inovatyvūs kompiuterių tinklo ir paslaugų sprendimai. LITNET infrastruktūrą valdo ir tinklo paslaugas teikia LITNET techniniai centrai.

Litnet VGTU techninis centras, vykdydamas Europos socialinio fondo finansuojamo projekto „Mokslo ir studijų institucijoms LITNET teikiamų IT paslaugų plėtra“. uždavinį „Įgyvendinti technologines priemones ir sistemines paslaugas reikalingas debesų kompiuterijai taikyti MTEP ir studijų veiklose“. sukūrė debesų kompiuterijos IaaS (angl. Infrastructure as a Service) tipo virtualių serverių paslaugą, integruotą į atvirojo kodo programinės įrangos OpenStack bazėje veikiančią LITNET debesį.

Virtualizacija – tai technologija, leidžianti fiziniame kompiuteryje sukurti bei naudoti atskiras virtualias mašinas, ir skirti tiek resursų (procesoriaus, darbinės atminties, duomenų talpyklos ir kt.), kiek virtuali mašina atliekanti tam tikrą vaidmenį infrastruktūroje, reikalauja. Kiti resursai yra atskiriami ir yra naudojami kitoms virtualioms mašinoms aptarnauti.

PASLAUGOS TIKSLAS IR TAIKYMO SRITYS

Virtualių serverių paslauga (toliau – VSP) yra skirta Lietuvos mokslo ir studijų institucijų kompiuterių tinklo LITNET organizacijoms, siekiant:

- kurti integralią virtualių kompiuterinių resursų infrastruktūrą, skirtą MSI mokslininkams bei tyrėjams;
- optimizuoti investicijas, skirtas virtualių serverių naudojimui.
- mažinti technologinę ir žinių atskirtį tarp Litnet institucijų, turinčių nuosavas virtualių serverių infrastuktūras ir institucijų, turinčių tik minimalius kompiuterinius resursus ir juos aptarnaujantį personalą;
- skatinti nekomercinio ir atviro kodo sprendimų taikymą teikiant virtualių serverių paslaugas Lietuvos mokslo ir studijų institucijoms.

Paslauga gali naudotis MSI mokslininkai bei tyrėjai, kuriems tam tikrą ribotą laikotarpį reikalingi kompiuteriniai resursai, kurių jiems nesuteikia sava institucija. Virtualių serverių paslauga gali būti IaaS (Infrastruktūra as a Service) tipo, kai suteikiamas tik pageidaujамų parametrų (procesorių skaičius, operatyvioje atmintinė, diskinė talpa) virtualus kompiuteris bei taikomųjų

programų arba PaaS (Platform as a Service) tipo, kai suteikiamas pageidaujамų parametrų virtualus kompiuteris su įdiegtu tam tikru programinės įrangos komplektu.

VIRTUALIZACIJOS TECHNOLOGIJŲ IR SIŪLOMŲ SPRENDIMŲ ANALIZĖ

Resursų virtualizacija – tai technologija, leidžianti efektyviai valdyti aparatinius serverių resursus, leidžianti kompiuteryje sukurti dar vieną ar kelis pilnai veikiančius ir nepriklausomus vieną nuo kito virtualius serverius. Virtualizacijos principas – neleisti operacinei sistemai išnaudoti visų fizinių serverio resursų apribojant naudojamų resursų kiekį. Operacinei sistemai yra suteikiama galimybė naudoti tik tuos resursus, kurie yra nustatyti administratoriaus, tai gali būti operatyvinė atmintis (RAM), procesoriaus branduoliai ar jo apkrovimo laipsnis, kietojo disko ištekčiai, tinklo apribojimai ir kt. Be fizinių resursų apribojimų labai svarbus yra virtualių mašinų tarpusavio atskyrimas bei hypervizoriaus atskyrimas. Visa tai atskyrus yra sukuriama klaidoms tolerantiška aplinka t. y. sutrikus vienos virtualios mašinos veiklai visiškai nesutriks kitų virtualių mašinų, o ypač hypervizoriaus veikla, šis puikus teiginys turi ir kitą pusę – sutrikus hypervizoriaus veiklai taip pat nepasiekiamos bus ir jame esančios virtualios mašinos.

Šiuo metu yra sukurta nemažai virtualizacijai skirtų programinės įrangos paketų. Dauguma jų yra universalūs, todėl palaiko tiek Windows, tiek Linux, tiek Mac OS operacines sistemas. Vieni šios programinės įrangos paketai yra nemokami, už kitus reikia sumokėti gana brangiai. Namų naudotojai gali nemokamai išmėginti bei naudotis virtualizacijai skirtais produktais, jų naudojimui netgi nereikalingas labai didelis IT išmanymas, kadangi kuriant juos yra atsižvelgiama į tai, kad aplinka būtų pakankamai draugiška bei aiški paprastam naudotojui. Serveriams (komerciniams tikslams) virtualizacijos sprendimai dažniausiai yra mokami ir ne tokie paprasti. Virtualizacijos sprendimų diegimui įmonėje IT administratorius turi būti pakankamai gerai susipažinęs su virtualizacijos koncepcija bei principais. Nepaisant to, šiuolaikinėse organizacijose bei duomenų centruose sistemų virtualizavimo technologijos yra plačiai taikomos. Didžiausia šios technologijos nauda yra piniginių išlaidų taupymas, kadangi nebereikia išlaikyti kelių atskirų fizinių serverių – dažniausiai viskas gali veikti viename serveryje.

VIRTUALIZACIJOS TEIKIAMA NAUDA IR PRIVALUMAI

Virtualizavimo technologija suteikia didelę naudą remiantis daugeliu aspektų, tačiau didžiausia nauda yra fizinių serverių sumažinimas.

Virtualizacijos privalumai yra šie:

- mažėja elektros sunaudojimo kaštai – kadangi mažiau fizinių serverių sunaudoja ženkliai mažesnę elektros energijos kiekį, o taip pat ir skleidžia daug mažiau šilumos, todėl kaštai patalpos aušinimui taip pat mažėja;
- mažesni aptarnavimo kaštai – mažiau fizinių detalių, kurios gali sugesti (RAM, kietieji diskai ir kt.);
- mažesni administravimo kaštai – dažniausiai visos virtualios sistemos yra sujungiamos į vieną centralizuotą valdymo sistemą, iš kurios nėra sudėtinga pasiekti, stebėti vieną ar kitą virtualią mašiną;
- efektyvesnis resursų valdymas – esant būtinybei virtualiai mašinai galima priskirti daugiau resursų, o kai jų nebereikia – atimti bei skirti kitai virtualiai mašinai. Išsiaiškinus resursų naudojimo tendenciją, galima netgi sudaryti grafiką, pagal kurį būtų pridėdami, arba atimami resursai;
- didesnis aplikacijų pasiekiamumas – pastebėjus darbo nesklandumų sistema automatiškai perkraunama, arba jos darbas pratęsiamas kitoje virtualioje mašinoje;
- lengvesnis atsarginių kopijų kūrimas – momentinių atvaizdų (angl. snapshots) kūrimas padės lengvai atstatyti serverio darbą. Momentiniai atvaizdai gali būti daromi kelis kartus per dieną, užtikrinant minimalų, arba jokie duomenų praradimo. Momentiniai atvaizdai ypatingai praverčia darant kritines konfigūracijas, kai dėl nepasisekimo serveris nebeatlieka jam pavestų funkcijų;
- lengvesnis serverio darbo atstatymas – sugedus serveriui reikia daug daugiau laiko jį atstatyti, pradedant fizinės detalės keitimu, baigiant sistemos atstatymu. Virtualios mašinos momentinio atvaizdo atstatymas trunka greičiau nei operacinės sistemos užkrovimas (angl. boot-up);
- visos sistemos yra atskirtos viena nuo kitos – nereikia vienoje operacinėje sistemoje laikyti daug servisų (pašto serverio, duomenų bazės serverio, tinklalapio ir kt.), iš kurių vieno gedimas gali paveikti visų kitų servisų stabiliam veikimui.

Kuriant virtualizacijos infrastruktūrą ir paslaugas, susiduriama ir su tam tikrais virtualizacijos trūkumais iššūkiams, kuriuos būtina įvertinti. Dažniau pasitaikantys virtualizacijos trūkumai:

- senesni serveriai dažnai nepalaiko virtualizacijos technologijų, be kurių virtualizuotos sistemos negali veikti stabiliai ir parodyti gerų našumo rezultatų;

- jeigu neteisingai apskaičiuotas resursų padalijimas o taip pat, jei viename serveryje paleista daugiau virtualių mašinų, nei serveris turi fizinių išteklių, visos sistemos neveiks stabiliai ir nuolat „lūžinės“. Reikalingas racionalus resursų apskaičiavimas bei rezervinių resursų saugojimas, kad bet kuriuo momentu juos būtų galima panaudoti;
- virtualių sistemų kūrimas ir priežiūra reikalauja aukštesnės administruojančio personalo kvalifikacijos.

RESURSŲ VIRTUALIZAVIMO TECHNOLOGIJOS

Šiuo metu virtualizacijos technologijos yra:

- Visiška virtualizacija;
- Paravirtualizacija;
- OS lygio virtualizacija.

VISIŠKA VIRTUALIZACIJA

Dažniausiai naudojama serverių virtualizacijos technologija yra visiška virtualizacija (angl. full virtualization). Šis būdas leidžia jau veikiančioje operacinėje sistemoje sukurti virtualią mašiną ir įdiegti į ją dar vieną operacinę sistemą. Operacinė sistema, kurioje yra kuriamos virtualios mašinos, vadinama šeimininke (angl. host), virtuali mašina yra vadinama svečiu (angl. guest). Ši virtualizacijos technologija turi emuliuoti absoliučiai visą techninę įrangą, reikalingą operacinės sistemos veikimui, t. y. motininę plokštę, PCI valdiklius, diskus, tinklo adapterius, BIOS'ą, privilegijų instrukcijas ir t. t. Taip operacinė sistema – svečias yra „apgaunama“ priverčiant ją galvoti, kad ji dirba atskirame kompiuteryje, kuriame turi priėjimą prie visos reikiamos fizinės įrangos. Kuriant virtualią mašiną yra sukuriamas virtualus kietasis diskas, kuris hypervizoriuje dažniausiai matomas kaip atskiras failas, kietajam diskui nustatomas dydis, nuo to priklauso ir failo dydis. Šiuolaikiniai hypervizoriai palaiko dinaminį kietojo disko dydį, todėl failo dydis nėra statinis, o didėja tik tuomet, kai vietos diske prireikia (pvz.: jei limitas nustatytas 100 GB atminties, o virtuali mašina naudoja tik 50 GB, dinaminis virtualus kietasis diskas užims tik 50 GB, o esant reikalui didės iki nustatytų 100 GB ribos).

Pirmiausia, operacinėje sistemoje – šeimininkėje yra įdiegiama virtualizacijos programinė įranga – hypervizorius (angl. Hypervisor) dar kitaip vadinamas virtualių mašinų valdiklis (angl. Virtual Machine Manager, VMM). Hypervizoriuje yra kuriamos virtualios mašinos, t. y. tarnybinės stotys (svečiai), kuriose galima įdiegti operacines sistemas. Virtualių mašinų valdiklis atskiria

nustatytus fizinius serverio resursus ir tarnybinei stočiai parodo tik tiek, kiek yra nustatyta. Priklausomai nuo technologijos, hypervizorius gali automatiškai valdyti resursus, esant būtinybei (didelių resursų naudojimui) gali priskirti daugiau fizinės „galios“ – procesoriaus išteklių, RAM ir kt., o kai būtinybės nebelieka, tuos resursus panaikina.

PARAVIRTUALIZACIJA

2012 metais, XenSummit konferencijoje San Diege buvo pristatyta virtualizacijos technologija – paravirtualizacija [1]. Tai yra labai „lengvas“ (70 000 tūkstančių kodo eilučių) hypervizorius, kuriame virtualizuojami įrenginiai yra šiek tiek modifikuojami (o tiksliau modifikuojamos jų tvarkyklės (angl. drivers)) tam, kad būtų lengviau juos virtualizuoti. Virtuali mašina ir virtualizuojamas įrenginys bendrauja per virtualioje mašinoje esančius API (Aplikacijų programavimo sąsają, angl. Application Program Interface). Tokiam metodui nebereikia virtualizuoti motininės plokštės, BIOS‘o, įrenginių valdiklių ir kt. Privilegijų instrukcijos taip pat pakeičiamos paravirtualizuotais atitikmenimis (hypercalls). Svečio operacinė sistema kraunama tiesiai į branduolį, nereikalaujant 16 bitų režimo ar BIOS‘o.

Paravirtualizacija suteikia galimybę virtualiai mašinai dirbti greičiau nei naudojant visiškos virtualizacijos technologiją.

OS LYGIO VIRTUALIZACIJA - KONTEINERIAVIMAS

Visiškos virtualizacijos technologija visiškai izoliuoja virtualias mašinas suteikdama galimybę įdiegti OS-svečius į virtualias mašinas, taip yra prarandama dalis resursų bei laiko, kadangi OS-svečiai taip pat turi užsikrauti (boot-up) į jau atskirtus resursus, sunaudodami juos operacinės sistemos veikimui. Visiškai kitokia virtualizavimo technologija yra OS lygio virtualizacija.

OS lygio (angl. OS-level) virtualizacija – technologija, kai fizinės mašinos (serverio) resursai yra padalinami operacinės sistemos lygiu. Tai reiškia, kad virtualizuotos mašinos dalinasi vienu operacinės sistemos branduoliu [3].

Pagrindinė OS lygio virtualizavimo idėja yra nukreipti ir izoliuoti prieigos užklausas iš virtualios mašinos į jos lokalių resursų skirsnį (angl. partition) fizinėje mašinoje.

Kaip bebūtų, failų dvejinimas reikalauja daugiau fizinės atminties resursų, tačiau dažniausiai OS-šeimininkė dalijasi dauguma operacinės sistemos resursų su virtualiomis mašinomis, o privataus failo kopijos darymas vyksta tik tada, kai kažkas faile yra pakeičiama, taip yra labiau taupoma diskinė vieta nei visiškos virtualizacijos atveju.

GALIMI VIRTUALIŲ SERVERIŲ PASLAUGOS TEIKIMO VIRTUALIZACIJOS ĮRANKIAI

Virtualių serverių paslaugos teikimui reikia naudoti vienus ar kitus virtualizacijos įrankius (taip vadinamus hypervisorius), įgalinančius fizinių serverių resursus paskirstyti paslaugoje užsakomiems virtualiems serveriams ir juos administruoti. Tokiais įrankiais gali būti kaip komerciniai produktai, taip ir atvirojo kodo (angl. Open Source) sprendimai. Tarp jų populiariausi yra komerciniai produktai VMWARE ESXI, bei atvirojo kodo sprendimai, tokie kaip Oracle VM VirtualBox, KVM (angl. Kernel-based Virtual Machine), Xen Project, OpenVZ, LXC, OpenStack.

VMWARE ESXI

VMware ESXi, dar žinomas kaip vSphere ESXi yra verslo klasės 1-ojo tipo uždarojo kodo hypervisorius sukurtas VMware įmonėje. Po 4.1 versijos išleidimo VMware pakeitė pavadinimą iš ESX į ESXi[6].

Kaip ir kituose, VMware ESXi hypervisorius palaiko visišką sistemos virtualizavimą. Kiekvienoje virtualioje mašinoje paprastai yra įdiegta VMware Tools programinė įranga, kaip OS papildinys skirtas virtualių resursų bei techninės įrangos valdymui[7]. VMware Tools pagerina OS svečio darbą, o taip pat pagerina virtualios mašinos valdymą, sukuria daugiau kontrolės galimybių naudojantis valdymo interfeisų. Skirtingai nei naudojant kitus hypervisorius, ESXi yra valdomas naudojant nuotolinius valdymo įrankius[8].

Jeigu yra naudojama vSphere virtuali multiprocesorių ypatybė (VMware Virtual SMP), virtualios mašinos gali būti konfigūruojamos su mažiausiai vienu ir daugiausiai 128 virtualių procesorių (vCPU). Taip pat, hypervisorius palaiko kelių gijų vykdymą vienu metu (hyperthreading), jei tik procesorius palaiko šią technologiją.

ORACLE VM VIRTUALBOX

Oracle VM VirtualBox yra atvirojo kodo 2-ojo tipo hypervisorius, tai reiškia, kad šis sprendimas yra diegiamas į jau egzistuojančią operacinę sistemą [9]. Sprendimą galima diegti į daugelyje šiuolaikinių operacinių sistemų: Linux, Windows, Mac OS, Solaris ir OpenSolaris.

Taip pat, beveik visos išvardintų operacinių sistemų versijos yra palaikomos virtualiose mašinos. VirtualBox hypervisorius nereikalauja, kad turima techninė įranga palaikytų virtualizacijos technologijas (pvz.: Intel VT-x, ar AMD-V), todėl programinę įrangą galima naudoti ir senesniuose kompiuteriuose (serveriuose), kuriuose šios technologijos nepalaikomos.

Virtualioje mašinoje esančioje operacinėje sistemoje galima įdiegti svečio papildinius (VirtualBox Guest Additions) tam, kad pagerinti virtualios mašinos veiklą, suteikti daugiau integracijos o taip pat ir suteikti galimybę bendrauti šeiminkui bei svečiui tarpusavyje (VM to Host). Įdiegus šiuos papildinius, atsiranda galimybė naudoti aplankų dalijimosi („Shared folders“) funkciją. Ši funkcija palengvina daugelį darbų virtualioje mašinoje.

Virtualiai mašinai galima priskirti iki 32 virtualių procesorių (Guest multiprocessing, SMP), nepriklausomai nuo to, kiek fiziniame kompiuteryje yra branduolių. VirtualBox taip pat palaiko USB įrenginius, kuriuos galima priskirti virtualiai mašinai. Virtualias mašinas galima grupuoti, taip žymiai palengvinant jų valdymą.

KVM

KVM yra atvirojo kodo (angl. Open Source) visiškos virtualizacijos sprendimas skirtas Linux sistemai veikiančiai x86 techninėje įrangoje[3]. KVM palaiko tiek Intel VT, tiek AMD-V technologijas. Jis susideda iš keičiamos apkrovos branduolio modulio (kvm.ko), kuris suteikia pagrindinę virtualizacijos infrastruktūrą bei konkretaus procesoriaus modulio kvm-intel.ko arba kvm-amd.ko. Taip pat, KVM programinė įranga reikalauja modifikuoto QEMU mašinų emuliatoriaus.

Naudojant KVM galima paleisti kelias virtualias mašinas bei į jas diegti nemodifikuotas Linux ar Windows operacinių sistemų versijas. Kiekviena virtuali mašina yra aprūpinta savo privačią virtualizuotą techninę įrangą, tokią kaip tinklo įrenginį, kietąjį diską, vaizdo plokštę ir kt.

KVM šiuo metu palaiko „savevm/loadvm“ bei išjungtos (angl. offline) ar įjungtos (angl. live) virtualios mašinos migracijas. Virtualią mašiną galima migruoti iš Intel į AMD sistemų bei atvirkščiai, žinoma 64 bitų virtualios mašinos gali būti migruojamos į 64 bitų šeiminką (host), tačiau 32 bitų virtualios mašinos gali būti migruojamos tiek į 64, tiek į 32 bitų šeiminkus. Baigus migraciją virtuali mašina toliau tęsia savo darbą naujame hypervizoriuje.

XEN PROJECT

Xen Project yra atvirojo kodo 1-ojo tipo hypervizorius suteikiantis galimybę paleisti daug operacinių sistemų viename kompiuteryje ar serveryje [4]. Tai yra vienintelis atvirojo kodo 1-ojo tipo hypervizorius. Jį, kaip pagrindą naudoja keletas komercinių bei atvirojo kodo projektų. Xen Project sprendimą šiuo metu naudoja didžiausi debesų kompiuterijos tiekėjai.

Xen Project taip pat palaiko ir paravirtualizuotus svečius, jie yra optimizuojami veikti kaip virtualios mašinos. Be viso to, hypervizorius gali dirbti ir techninėje įrangoje, kuri nepalaiko

virtualizacijos plėtinių. Hypervizorius veikia „geležiniame“ sistemos lygyje ir yra atsakingas už procesoriaus, atminties bei pertraukimų valdymą. Pirmoji užsikrovusi programa yra hypervizorius. Hypervizoriaus viršuje veikia virtualios mašinos. Veikiančios virtualios mašinos yra vadinamos domenais ir svečiais. Specialiame domene, pavadintame „domain 0“ yra laikomos sistemos įrenginių tvarkyklės. Taip pat „domain 0“ turi kontrolinį steką (angl. Toolstack) virtualių mašinų valdymui – kūrimui, trynimui bei konfigūravimui.

Xen Project palaiko įjungtų virtualių mašinų migracijas realiu laiku (angl. live migration), tam, kad sumažinti nepasiekiamumo laiką migracijos metu.

Xen Project palaiko Linux operacines sistemas, o taip pat ir Windows operacines sistemas virtualiose mašinose[5].

OPENVZ

OpenVZ yra atvirojo kodo, OS lygio virtualizacijos sprendimas Linux operacinei sistemai. OpenVZ sukuria keletą saugių, atskirtų Linux konteinerių (kitaip žinoma kaip virtualių privačių serverių, VPS), viename fiziniame serveryje suteikiančių galimybę efektyviau išnaudoti aparatinę serverių įrangą bei užtikrina, kad aplikacijos, įdiegtos konteineriuose nesikirs tarpusavyje bei nepaveiks viena kitos darbo [11]. Kiekvienas konteineris veikia taip, lyg veiktų atskira operacinė sistema – jis gali būti perkrautas, turėti savo naudotojus, IP adresus, atmintį, procesus, failus, aplikacijas, sisteminės bibliotekas bei konfigūracijos failus, tačiau realiai veikia tik vienas operacinės sistemos branduolys, kuriuo dalijasi OS šeimininkė su konteineriais – svečiais.

OpenVZ programinė įranga susideda iš modifikuoto Linux OS branduolio (pagal pageidavimą) bei komandinės eilutės įrankių (vzctl).

Kiekvienas sukurtas konteineris turi savo virtualų tinklo adapterį, kurio srautas yra izoliuotas nuo kitų konteinerių o taip pat ir nuo fizinio tinklo adapterio. Konteineryje yra ugniasienės (angl. firewall) konfigūravimo galimybė.

Sistemos (fizinio serverio) administratorius turi galimybę nustatyti kietojo disko kvotas kiekvienam virtualiam konteineriui, be to konteinerio administratorius gali nustatyti standartines disko kvotas taip, kaip jos yra nustatomos UNIX sistemose (naudotojų bei grupių disko sunaudojimo kvotos). Jeigu yra poreikis skirti daugiau vietos konteineriui, tiesiog yra padidinama kvota, nereikia didinti disko skirsnio (angl. partition) ir kt.

OpenVZ taip pat palaiko migracijas realiu laiku [12]. Migruojant konteinerius iš vieno fizinio serverio į kitą nereikia jų išjungti ar perkrauti. Naudotojai migracijos metu nejaučia jokių nepatogumų, kadangi yra išsaugomi netgi atidaryti tinklo prisijungimai, kurie yra atstatomi jau

naujame serveryje. Migracijos užbaigimo metu užklauso vykdyto laikas tiesiog gali pailgėti keliomis sekundėmis, tačiau tai nėra neveikimo laikas, tai tiesiog ilgesnis vykdyto laikas.

LXC

LXC yra nemokamas OS lygio virtualizacijos sprendimas Linux sistemoms. Panašiai, kaip ir OpenVZ, LXC suteikia galimybę sukurti keletą konteinerių vienoje fizinėje mašinoje. LXC tikslas yra sukurti kuo labiau panašią aplinką standartinei Linux aplinkai be reikalavimo atskirti OS branduolius[13], t. y. laikomasi konteineriavimo principo ir visi LXC konteineriai veikia viename OS šeimininkės branduolyje.

Labai svarbus LXC privalumas yra tai, kad konteinerius galima grupuoti bei valdyti grupėmis, tai labai palengvina administratoriaus darbą, kadangi vietoje kiekvienos virtualios mašinos (konteinerio) savybių keitimo, galima keisti ir kitų panašių, ar tokių pačių konteinerių savybes.

Šiuo metu LXC nepalaiko migracijų realiuoju laiku, todėl norint migruoti konteinerį teks perkrauti, arba bent jau laikinai sustabdyti jo veiklą (daryti momentinį atvaizdą – snapshot), tačiau 1.1. versijoje jau yra pristatytas patobulintas „checkpoint/restore“ atvaizdų kūrimas, kuriuos galima perkelti į kitą serverį išsaugant netgi atidarytus prisijungimus prie konteinerio.

Patogesniai konteinerių kūrimui valdymui yra sukurta gana paprasta, bet galinga aplikacijų programavimo sąsaja (API).

OPENSTACK

OpenStack yra nemokama, atvirojo kodo debesų kompiuterijos paslaugų valdymo sistema. OpenStack – tai labiau platforma, o ne naudojimui paruoštas produktas. Visiškai modulinė, nestipriai susietų (loose coupled) elementų sistema, kurios pagalba galima sukonstruoti savo debesų kompiuterijos valdymo sistemas. Galima kurti privačius arba viešus debesis.

OpenStack funkcionalumas:

- galimybė tvarkyti sistemos resursus – optimizuotas CPU, operatyviosios atminties, diskų ir diskų posistemės bei tinklo įrenginius;
- galimybė tvarkyti tinklo ryšius – programiškai nustatomi IP adresai, Vlan;
- programavimo sąsaja (API) – sukurti automatizacijai ir saugumui, galimybė tvarkyti vartotojus;

Atlikus šių virtualizacijos įrankių lyginamąją analizę, tinkamiausiu naudoti virtualių serverių paslaugos teikimui buvo pripažintas OpenStack.

KONCEPCINĖ VIRTUALIŲ SERVERIŲ PASLAUGOS ARCHITEKTŪRA

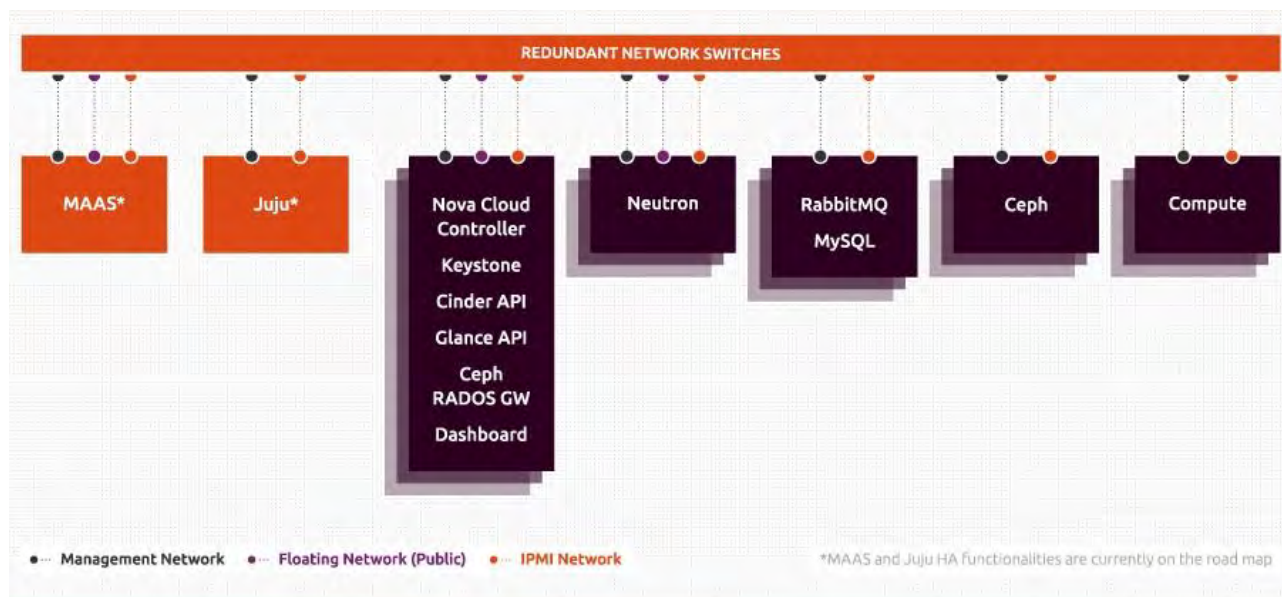
Išnagrinėjus šiuolaikinius virtualizacijos sprendimus, labiausiai tinkamas yra OpenStack produktas. Per 6 metus šis sprendimas tapo vienu populiariausių atviro kodų produktų pasaulyje. Lengvai plečiamas, didinamas, mėgstamas atviro kodų programuotojų, sistemų administratorių.

Virtualių serverių paslauga sukurta OpenStack platformoje, principinė jos schema pavaizduota **Klaida! Nerastas nuorodos šaltinis.** pav..

2 pav. Virtualių serverių paslaugos principinė schema

OpenStack platforma gal būti įgyvendinta įvairiais variantais. Kiekvienas gamintojas savo OpenStack versiją minimaliai modifikuoja, bet pagrindiniai principiniai komponentai išlieka tokie

patys. 3 paveikslėlyje pavaizduota pasirinkta OpenStack architektūra, kuri susideda iš MAAS, JuJu, Compute, Storage, Horizon, Keystone, bei kitų komponentų.

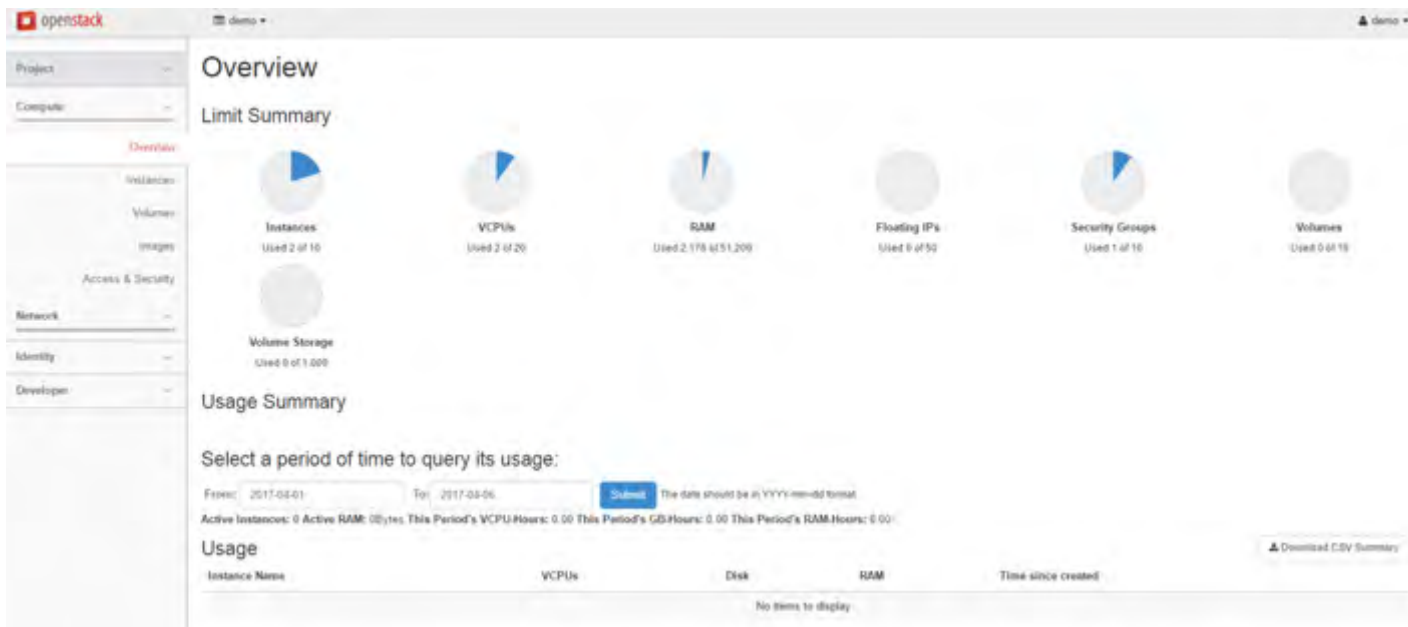


3 pav. Pasirinkta OpenStack architektūra

Virtualių serverių paslaugos naudotojai prisijungę prie valdymo portalo gali naudotis jiems suteikiamais resursais. Naudotojai gali diegti virtualias serverius pasirinkę iš virtualių serverių šablonų arba susikurti visiškai naują virtualų serverį.

OPENSTACK FUNKCIONALUMŲ APŽVALGA

OpenStack platforma įgalima sukurti virtualius serverius, valdyti kietojo disko talpos dydį, valdyti sistemų kopijas skirtingose zonose (angl. availability zone), apsaugoti mašinas pritaikant taisyklių rinkinius. Valdyti virtualių serverių potinklius, bei visą tai peržiūrėti topologinės schemos grafike. OpenStack programinė įranga pateikia galimybę atlikti konfigūravimo darbus tiesiog naudojantis interneto naršykle (žr. 4 pav.).



4 pav. „OpenStack“ prisijungusio naudotojo langas

Virtualių serverių kūrimo metu galima valdyti virtualios mašinos pasiekiamumą, kurio dėka vienos sistemos gali matyti vienas kitą, kitu atveju, kad skirtingos sistemos nematytų viena kitos tinkle. (žr.5 pav.).

5 pav. Virtualaus serverio kūrimo pradžia

Virtualaus serverio kūrimo metu galima panaudoti operacinę sistemą turinčią kopiją kaip pagrindinę paleidimo sistemą arba galima pasirinkti kietąjį diską, kuriame bus atliekami naudotojo poreikius tenkinantys veiksmai. (žr.6 pav.).

Launch Instance

Instance source is the template used to create an instance. You can use a snapshot of an existing instance, an image, or a volume (if enabled). You can also choose to use persistent storage by creating a new volume.

Select Boot Source

Create New Volume

Yes No

Image

Instance Snapshot

Volume

Volume Snapshot

Size Type Visibility

Select a source from those listed below.

Available 1 Select one

Click here for filters.

Name	Updated	Size	Type	Visibility
> cirros-0.3.4-x86_64-uec	4/6/17 6:46 AM	24.00 MB	AMI	Public

6 pav. Virtualaus serverio šaltinio pasirinkimas

Galima kurta virtualių serverių šablonus, atsiranda galimybė pritaikyti tą patį šabloną skirtingiems projektams (virtualiems serveriams).

Šablono kūrimo metu galima aprašyti virtualaus serverio naudojamų resursų panaudojimą. Nustatyti kiek operatyviosios atminties, kietojo disko, procesorių branduolių bus naudojama.

Sukūrus virtualaus serverio šabloną tampa patogiau, lengviau ir paprasčiau kurta sekančius serverius. Kuriant virtualų serverį, galima tiesiog pasirinkti virtualaus serverio (paslaugos) tipą (angl. „size“). Pasirinkus tipą galima patogiai sukurti virtualų serverį pagal nurodytus šablono parametrus. 7 paveikslėlyje matomi sukurti šablonai, bei resursų reikalavimai.

▼ Available **7**

Select on

Name	VCPUS	RAM ^	Total Disk	Root Disk	Ephemeral Disk	Public	
> m1.nano	1	64 MB	0 GB	0 GB	0 GB	Yes	+
> m1.micro	1	128 MB	0 GB	0 GB	0 GB	Yes	+
> m1.tiny	1	512 MB	1 GB	1 GB	0 GB	Yes	+
> m1.small	1	2 GB	20 GB	20 GB	0 GB	Yes	+
> m1.medium	2	4 GB	40 GB	40 GB	0 GB	Yes	+
> m1.large	4	8 GB	80 GB	80 GB	0 GB	Yes	+
> m1.xlarge	8	16 GB	160 GB	160 GB	0 GB	Yes	+

7 pav. Virtualių serverių kopijų šablonai

Kuriant virtualų serverį galima pasirinkti potinklį, kuriame jis bus aktyvus. Tai paskutinis privalomas laukas, po kurio, sistema sukuria virtualų serverį pagal parinktus kriterijus. Po kelių minučių bus paruošas virtualus serveris darbui. (žr.8 pav.)

▼ Allocated

Select networks from those listed below.

Network	Subnets Associated	Shared	Admin State	Status
Select an item from Available items below				

▼ Available **2**

Select at least one network

Network ^	Subnets Associated	Shared	Admin State	Status	
> private	private-subnet ipv6-private-subnet	No	Up	Active	+
> Valdymas	Dokumentu Valdymo skyrius	No	Up	Active	+

8 pav. Sukurtų potinklų sąrašas

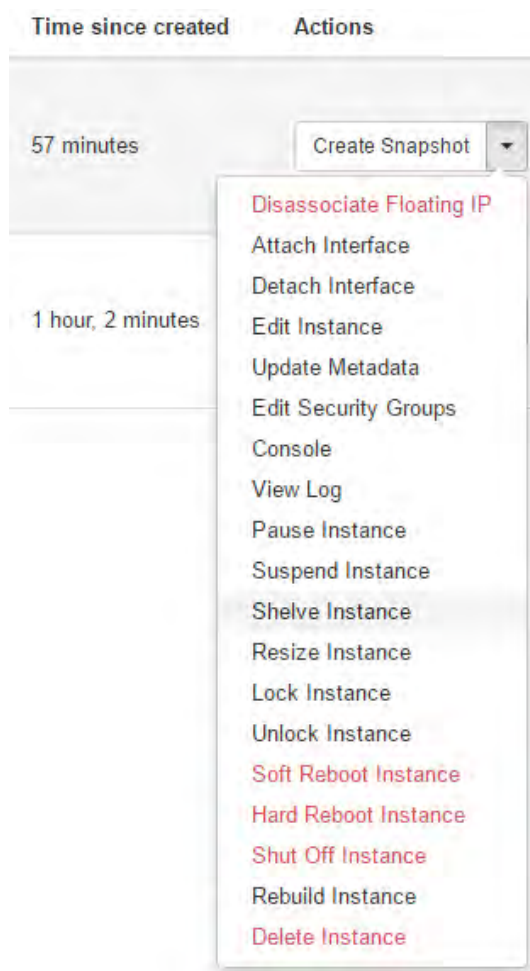
Kiekvieną sukurtą virtualų serverį galima konfigūruoti (programinė įranga pateikia sukurtų serverių sąrašą). Sąraše yra pateikiami jo parametrai bei trumpas aprašymas – virtualaus serverio pavadinimas, IP adresas, dydis, statusas ir kita informacija. (žr. 9 **Klaida! Nerastas nuorodos šaltinis.pav.**).

Instances

Instance Name	Image Name	IP Address	Size	Key Pair	Status	Availability Zone	Task	Power State	Time since created
<input type="checkbox"/> OpenS2	cirros-0.3.4-x86_64-uec	10.0.0.4 fd0a:141d:54c5:0:f816:3eff:fe74:e926 Floating IPs: 192.168.56.251	m1.micro	-	Active	nova	None	Running	50 minutes
<input type="checkbox"/> OpenS	cirros-0.3.4-x86_64-uec	10.0.0.3 fd0a:141d:54c5:0:f816:3eff:fe0a:6e36 Floating IPs: 192.168.56.252	m1.micro	-	Active	nova	None	Running	55 minutes

9 pav. Virtualių serverių sąrašas

OpenStack programinė įranga leidžia valdyti virtualius serverius. Galima pritaikyti apsaugos nustatymus, priskirti išorinį IP adresą, valdyti virtualaus serverio veikimą (sustabdyti, pakeisti dydį, perkrauti ir kt.). Visi nustatymai pritaikomi individualiai pasirinktam virtualiam serveriui, todėl naudotojai nėra suvaržyti ir priklausomi nuo kitų virtualių serverių. (žr. 10 pav.),.



101 pav. Virtualaus serverio konfigūravimo galimybių sąrašas

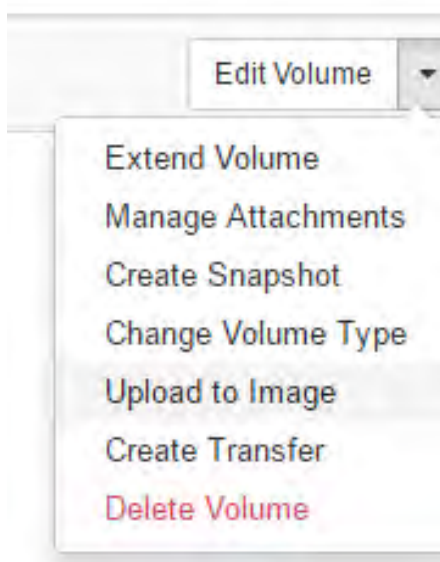
Yra galimybė kiekvienam virtualiam serveriui prijungti papildomą virtualų kietąjį diską. Pasirinkus kietojo disko prijungimą, tereikia įvesti kietojo disko pavadinimą, trumpą aprašymą, bei disko dydį. (žr. 11 pav.).

<input type="checkbox"/>	Name	Description	Size	Status	Type
<input type="checkbox"/>	HDD2	HDD2	10GiB	Available	lvmdriver-1

Displaying 1 item

11 pav. Sukurtas virtualus kietasis diskas

Kiekvieno sukurto disko masyvą galima valdyti, kiekvienas nustatymas pritaikomas pasirinktam kietajam diskui. Esant poreikiui galima praplėsti, keisti tipą, įkelti norimą sistemos kopiją ir t.t.. (žr. 12 pav.).



12 pav. Virtualaus kietojo disko konfigūravimo pasirinkimo sąrašas

Kuriant virtualių serverių aplinkas yra naudojamos sistemų kopijos (angl. „image“). 13 paveikslėlyje pavaizduota linux šeimos „Cirros“ operacinės sistemos atvaizdai.

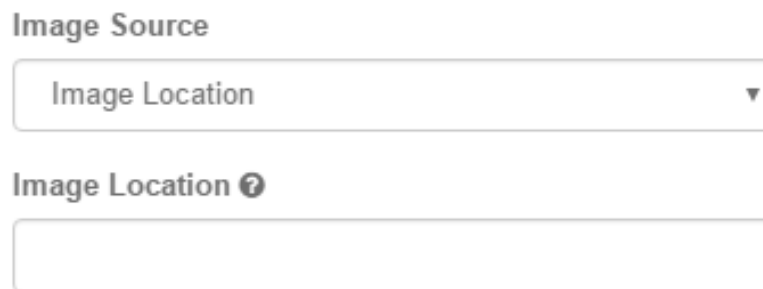
<input type="checkbox"/>	Image Name	Type	Status	Public
<input type="checkbox"/>	cirros-0.3.4-x86_64-uec	Image	Active	Yes
<input type="checkbox"/>	cirros-0.3.4-x86_64-uec-kernel	Image	Active	Yes
<input type="checkbox"/>	cirros-0.3.4-x86_64-uec-ramdisk	Image	Active	Yes

Displaying 3 items

132 pav. Integruota sistemos kopija

Sistemų kopijų skaičių galima papildyti ir taip supaprastinti virtualių serverių kūrimo procesą. Tai galima padaryti dviem būdais (žr. 14, 15 pav.).

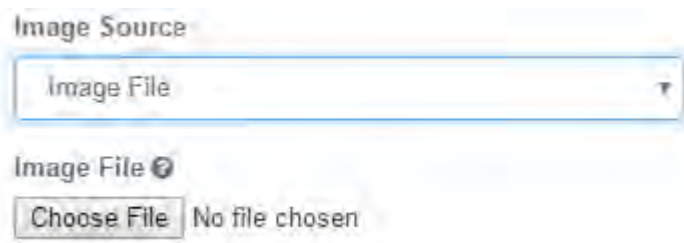
- Nurodant tikslų adresą kur yra patalpinta kopija tinkle;



The image shows a web interface for selecting an image source. At the top, there is a dropdown menu labeled 'Image Source' with 'Image Location' selected. Below this, there is a label 'Image Location' with a help icon, followed by an empty text input field.

14 pav. Kopijos įkėlimas naudojant tinklo nuorodą

- Pateikiant sistemos kopijos failą.



The image shows a web interface for selecting an image source. At the top, there is a dropdown menu labeled 'Image Source' with 'Image File' selected. Below this, there is a label 'Image File' with a help icon, followed by a 'Choose File' button and the text 'No file chosen'.

15 pav. Kopijos įkėlimas naudojant sisteminį failą

Taip pat reikia pateikti **Klaida! Nerastas nuorodos šaltinis.** pav. pavaizduotą standartinį sistemos aprašą:

- Įvesti pavadinimą;
- Įvesti sistemos aprašymą;
- Nurodyti kopijos vietą;
- Pasirinkti architektūrą;
- Pasirinkti sistemos reikalavimui atitinkantį kietojo disko ir operatyviosios atminties dydį.

Name *

Description

Image Source

Image File ▾

Image File ⓘ

No file chosen

Kernel

Choose an image ▾

Ramdisk

Choose an image ▾

Format *

Select format ▾

Architecture

Minimum Disk (GB) ⓘ

Minimum RAM (MB) ⓘ

Description:

Currently only images available via an HTTP/HTTPS URL are supported. The image location must be accessible to the Image Service.

Please note: The Image Location field MUST be a valid and direct URL to the image binary. URLs that redirect or serve error pages will result in unusable images.

16 pav. Kopijos kūrimo langas

Kadangi kuriamas virtualus serveris skirtas dirbti tinkle, yra aktualus saugumas, pasiekiamumas, matomumas tinkle. Saugumą (įeinančių ir išeinančių prievadų aprašymai, protokolų įgalinimas ir kt.) galima aprašyti ir pritaikyti pagal poreikį. (žr. 17 pav.).

<input type="checkbox"/> Name	Description
<input type="checkbox"/> Apsauga	Sukurtas apsaugos grupė
<input type="checkbox"/> default	Default security group

Displaying 2 items

3 pav. Sukurtų taisyklių sąrašas

Pasirinkus (sukūrus) grupę galima koreguoti ir pildyti taisyklėmis, kurios yra aktualios vienam ar kitam virtualiam serveriui. Galima aprašyti leidžiamus, draudžiamus prievadus ir t.t.. Žemiau pateiktame 18 paveikslėlyje matome naujos taisyklės kūrimo galimybę.

Add Rule

Rule *

Custom TCP Rule
Custom UDP Rule
Custom ICMP Rule
Other Protocol
All ICMP
All TCP
All UDP
DNS
HTTP
HTTPS
IMAP
IMAPS
LDAP
MS SQL
MYSQL
POP3
POP3S
RDP
SMTP
SMTPS
0.0.0.0/0

Description:

Rules define which traffic is allowed to instances assigned to the security group. A security group rule consists of three main parts:

Rule: You can specify the desired rule template or use custom rules, the options are Custom TCP Rule, Custom UDP Rule, or Custom ICMP Rule.

Open Port/Port Range: For TCP and UDP rules you may choose to open either a single port or a range of ports. Selecting the "Port Range" option will provide you with space to provide both the starting and ending ports for the range. For ICMP rules you instead specify an ICMP type and code in the spaces provided.

Remote: You must specify the source of the traffic to be allowed via this rule. You may do so either in the form of an IP address block (CIDR) or via a source group (Security Group). Selecting a security group as the source will allow any other instance in that security group access to any other instance via this rule.

Cancel

Add

18 pav. Naujos taisyklės kūrimas

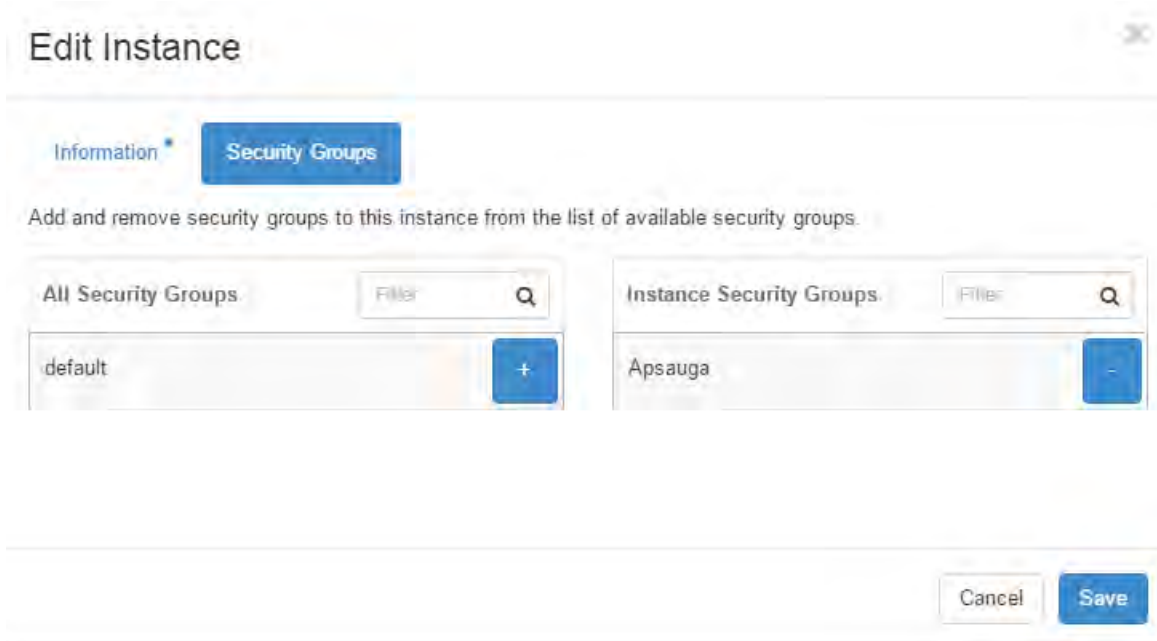
Kiekviena taisyklė yra matoma grupėje, esant poreikiui jas galima pašalinti. (žr. 19 pav.).

[Access & Security](#) / Manage Security Group Rules: Apsauga (748ac5d8-903c-47cb-ae9f-832fc99528cc)

<input type="checkbox"/>	Direction	Ether Type	IP Protocol	Port Range	Remote IP Prefix	Remote Security Group
<input type="checkbox"/>	Egress	IPv6	Any	Any	::/0	-
<input type="checkbox"/>	Egress	IPv4	Any	Any	0.0.0.0/0	-
<input type="checkbox"/>	Ingress	IPv4	ICMP	Any	0.0.0.0/0	-

194 pav. Taisyklių sąrašas pasirinktoje taisyklių grupėje

Naujai sukurtą taisyklių grupę galima priskirti virtualiems serveriams. Kiekvienas virtualus serveris gali turėti skirtingai aprašytas ir pritaikytas taisyklių grupes. (žr. 20 pav.).



20 pav. Taisyklių grupės priskyrimas virtualiam serveriui

Taisyklėmis galima išskirti ir IP adresus, kuriais bus pasiekiami virtualūs serveriai (žr. 21 pav.).

<input type="checkbox"/> IP Address	Mapped Fixed IP Address
<input type="checkbox"/> 192.168.56.251	OpenS 10.0.0.3

Displaying 1 item

21 pav. IP adreso priskyrimas virtualiam serveriui

Kiekvienas sukurtas virtualus serveris naudoja OpenStack infrastruktūros išteklius. Kiekvieną resursą (operatyvioji atmintis, procesorius, kietasis diskas) galima stebėti bendrai visam projektui arba individualiai kiekvienam serveriui. Programa pateikia naudojamų resursų ataskaitą (žr. 22, 23 pav.), kurioje galima matyti ir lengvai suprasti resursų paskirstymą. Ataskaitoje pateikiami duomenys apie:

- virtualių serverių kiekį;
- naudojamų procesorių kiekį;
- operatyviosios atminties išnaudojimo statistiką;
- sukurtų apsaugos grupių panaudojimą;
- panaudotų virtualių kietųjų diskų kiekį.

Overview

Limit Summary



Instances
Used 2 of 10



VCPUs
Used 2 of 20



RAM
Used 256 of 51,200



Volume Storage
Used 30 of 1,000

22 pav. Naudojamų pagrindinių resursų atvaizdavimas



Floating IPs
Used 2 of 50



Security Groups
Used 1 of 10



Volumes
Used 2 of 10

23 pav. Naudojamų kitų resursų atvaizdavimas

Kiekvieno virtualaus serverio naudojimo statistiką galima stebėti pasirinkus norimą laikotarpį. Tai padeda įvertinti resursų užimtumą tam tikru laikotarpiu, įvertinti operatyvinės atminties bei kietojo disko naudojimą, virtualių procesorių išnaudojimą ir kt. (žr. 24 pav.).

Select a period of time to query its usage:

From: To: The date should be in YYYY-mm-dd format.

Active Instances: 2 Active RAM: 256MB This Period's VCPU-Hours: 1.30 This Period's GB-Hours: 0.00 This Period's RAM-Hours: 166.04

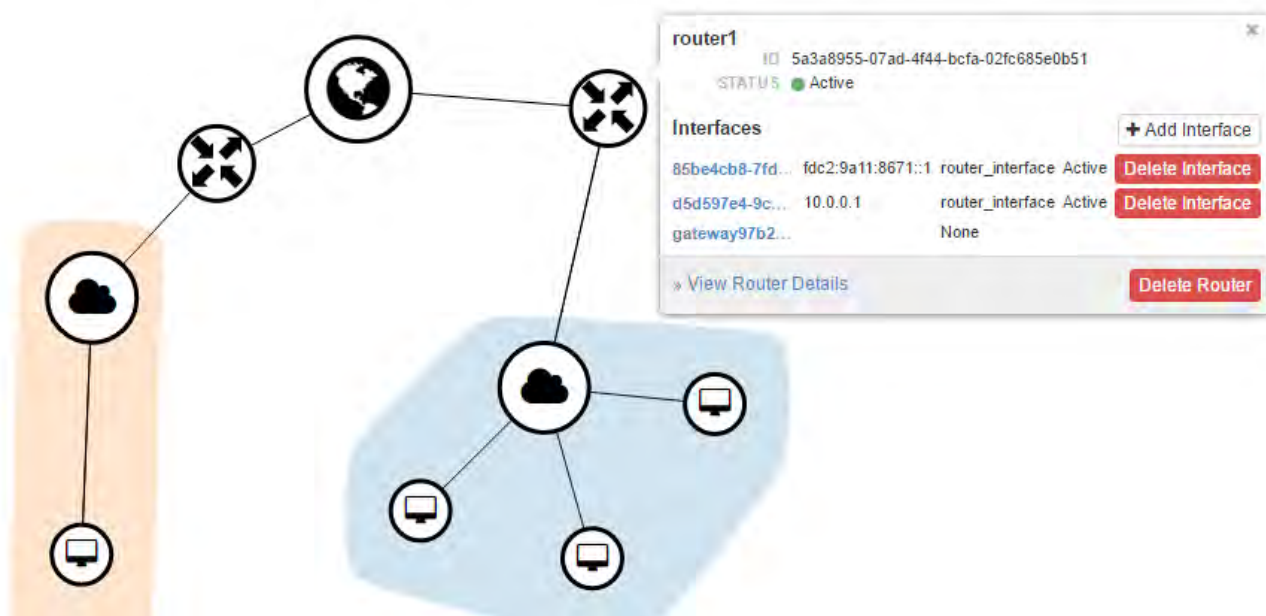
Usage

Instance Name	VCPUs	Disk	RAM	Time since created
OpenS	1	0Bytes	128MB	41 minutes
OpenS2	1	0Bytes	128MB	36 minutes

Displaying 2 items

5 pav. Virtualių serverių resursų panaudojimo statistika

Sukūrus didesnį skaičių virtualių serverių ir juos suskirsčius į potinklius gali būti sunkiau atrasti kuriame potinklyje, koks virtualus serveris yra. To palengvinimui sistema pateikia sukurtų potinklų (jie atskiriami skirtingomis spalvomis) ir potinklyje esamų virtualių serverių topologinę schemą. Schemoje (25 pav.) serveriai išdėstomi taip, kad joje būtų galima atlikti pakeitimus pasirinktiems elementams.



25 pav. Sukurtų potinklų topologinė schema

Naudotojų patogumui sukurtų potinklų virtuali įranga yra pateikiama atskirai, kad būtų galima juos konfigūruoti pagal pasirinktą filtrą (žr. 26 pav.).

Routers

<input type="checkbox"/>	Name	Status	External Network	Admin State
<input type="checkbox"/>	Router2	Active	public	UP
<input type="checkbox"/>	router1	Active	public	UP

Displaying 2 items

26 pav. Įrangos atvaizdavimas sistemoje

Tokius pačius veiksmus galima atlikti ir su potinkliais (žr. 27 pav.).

Networks

Name	Subnets Associated	Shared	External	Status	Admin State
Valdymas	Dokumentu Valdymo skyrius 10.0.0.0/24	No	No	Active	UP
private	ipv6-private-subnet fdc2:9a11:8671::/64 private-subnet 10.0.0.0/24	No	No	Active	UP
public		No	Yes	Active	UP

Displaying 3 items

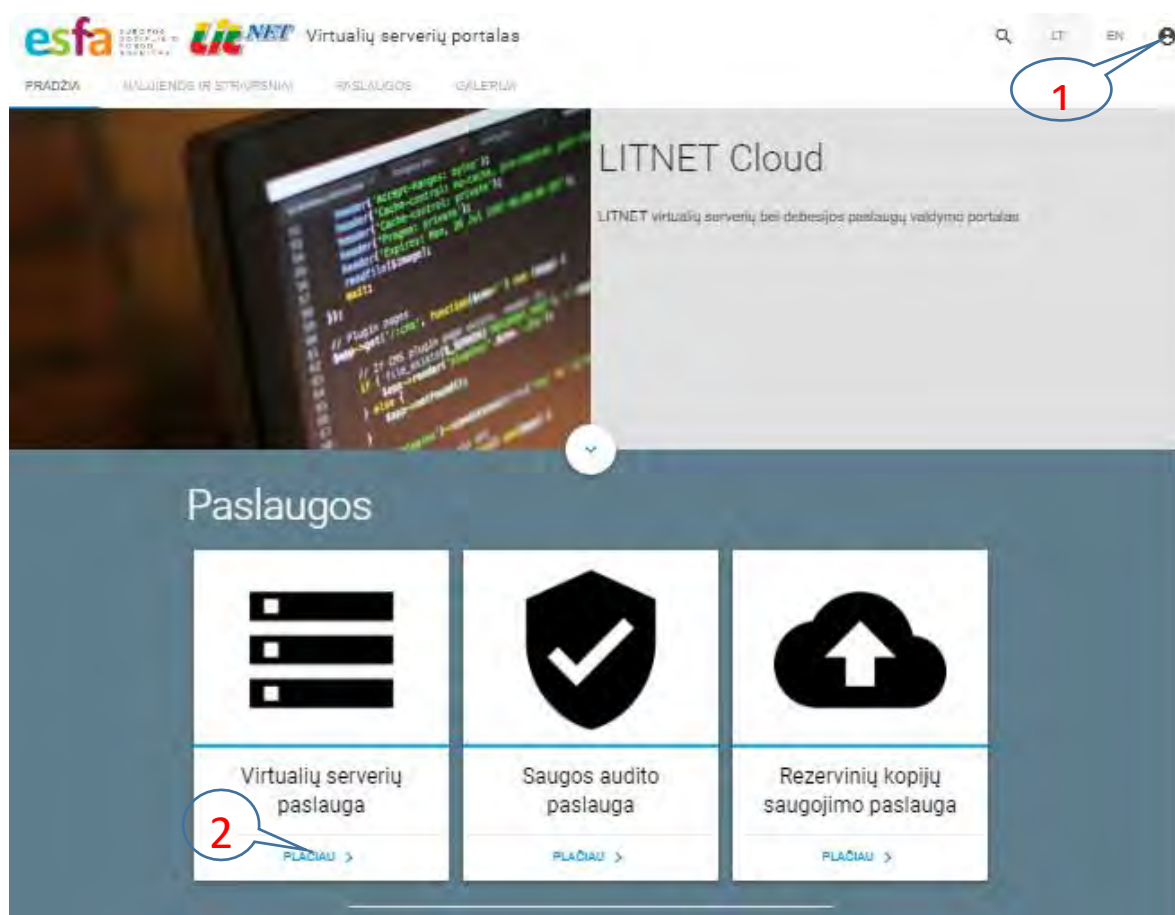
27 pav. Potinklių sąrašas sistemoje

VIRTUALIŲ SERVERIŲ PASLAUGOS NAUDOTOJAI


Virtualių serverių paslaugos naudotojai yra mokslo ir studijų institucijų (MSI) darbuotojai (mokslininkai, tyrėjai, dėstytojai, IT specialistai), kuriems reikia tam tikram laikotarpiui papildomų kompiuterinių resursų vykdyti savo mokslinę ar akademinę veiklą.

LITNET DEBESIJS PASLAUGŲ PORTALAS. PRISIJUNGIMAS PRIE PASLAUGOS

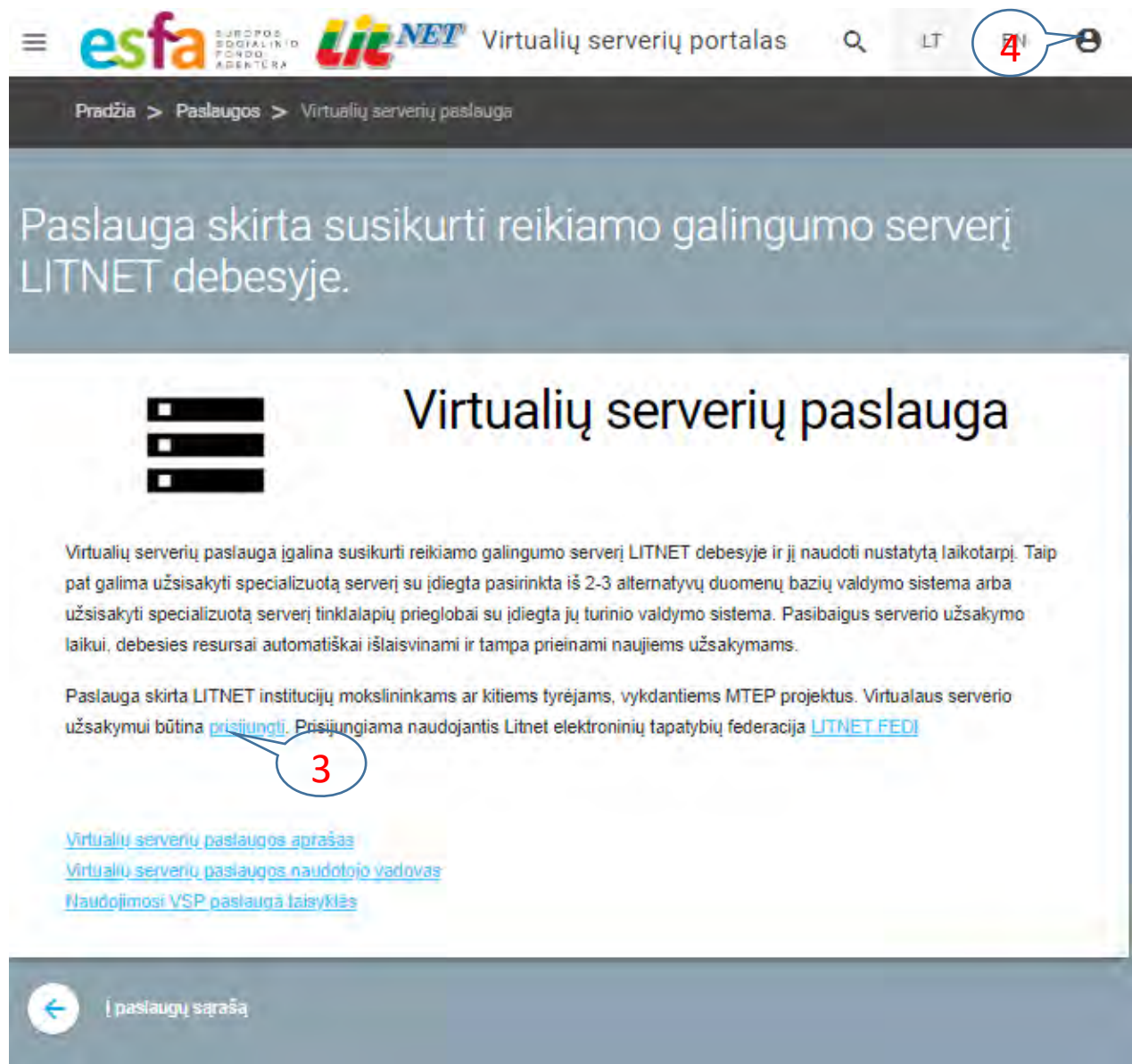
LITNET debesijos paslaugų teikimui yra sukurtas LitnetCloud portalas, pasiekiamas adresu <https://vsp.vgtu.lt> (28 pav.).




28 pav. LITNET debesijos paslaugų portalas

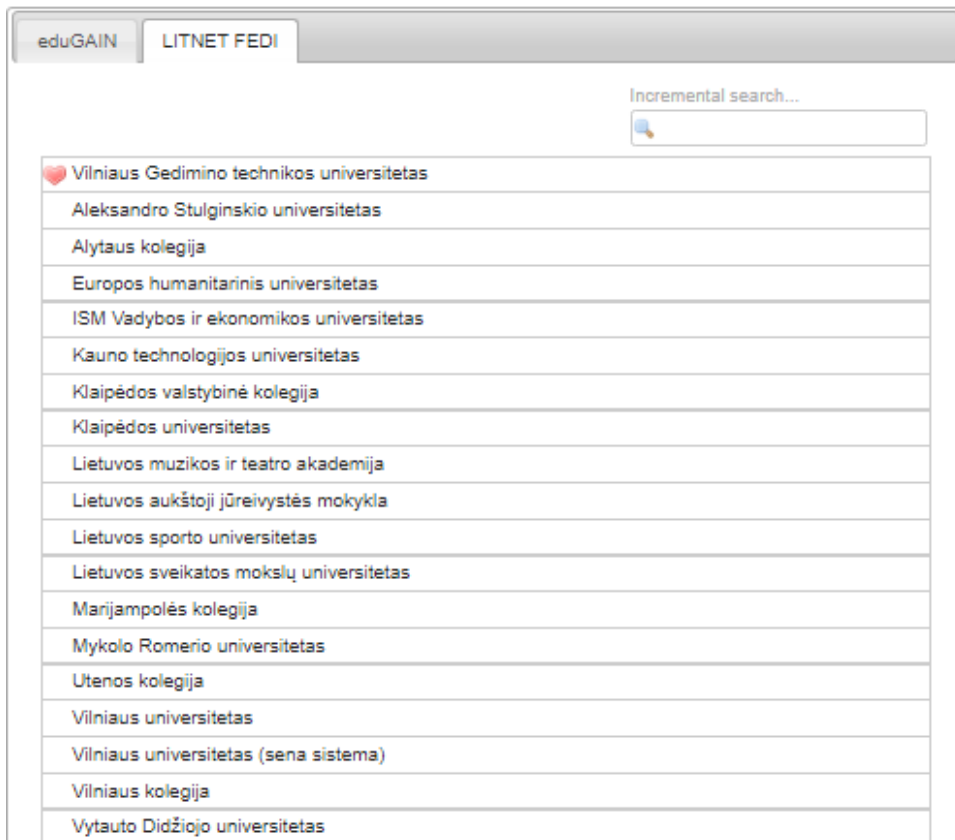
Prie LITNET debesijos paslaugų prisijungiama naudojantis Litnet elektroninių tapatybių federacija LITNET FEDI. Prisijungimo piktograma  yra viršutiniame dešiniajame kampe (1).

Prisijungti prie LitnetCloud paslaugų galima ir paspaudus nuorodą „Plačiau >“ (2). Šiuo atveju bus atvertas Virtualių serverių paslaugos informacinis langas (29 pav.).



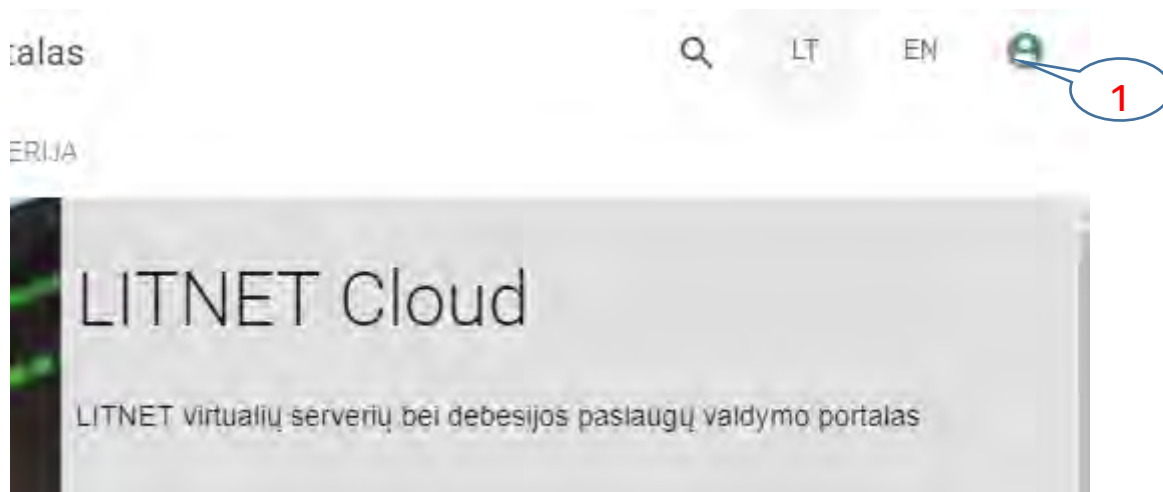
29 pav. Virtualių serverių paslaugos informacinis langas

Šiame lange prisijungti prie Virtualių serverių paslaugos galima bakstelėjus pele teksto nuorodą „prisijungti“ (3) arba naudotojo paskyros valdymo piktogramą viršutiniame dešiniajame kampe  (4). Abiem atvejais bus atvertas LITNET FEDI prisijungimo langas (30 pav.).



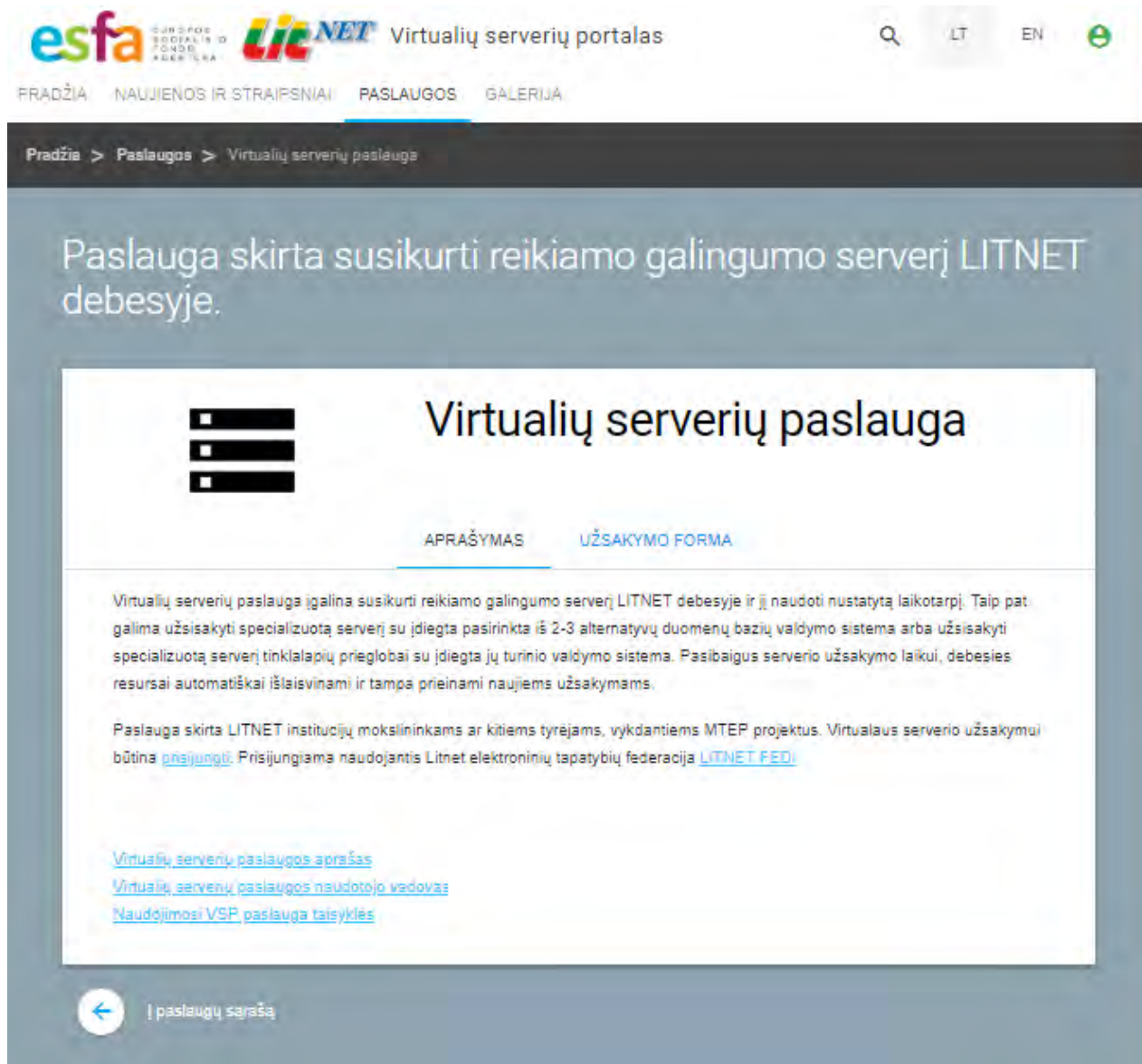
30 pav. LITNET FEDI prisijungimo langas

Pasirinkus savo instituciją ir atlikus sėkmingą prisijungimą, grįžtama į pradinį portalą, kuriame naudotojo sėkmingą prisijungimą rodo pasikeitusi paskyros valdymo piktogramos (1) spalva iš juodos į žalią.(31 pav.):



31 pav. Sėkmingo prisijungimo prie paslaugų požymis

Pasirinkus Virtualių serverių paslaugos kortelėje „Plačiau...“, atveriamas paslaugos pradinis langas (32 pav.).



32 pav. Virtualių serverių paslaugos pradinis langas

Išsamesnė informacija apie naudojamą paslaugos portalu bei virtualių serverių užsakymą yra pateikiama Virtualių serverių paslaugos naudotojo vadove bei Naudojimosi VSP paslauga taisyklėse, pasiekiamuose 32 pav. pavaizduotame paslaugos informaciniame lange.