

UNIVERZITA MATEJA BELA V BANSKEJ BYSTRICI
FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED

PRIVÁTNY CLOUD PRE VÚJE TRNAVA

Diplomová práca

8f20eb8e-58d2-423b-bd03-b6e90c4d41a5

Študijný program: Aplikovaná informatika

Študijný odbor: 9.2.9. aplikovaná informatika

Pracovisko: Katedra informatiky

Vedúci diplomovej práce: Mgr. PaedDr. Vladimír Siládi, PhD.



Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici
Fakulta prírodných vied

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta: Bc. Eduard Vesel
Študijný program: aplikovaná informatika (Jednoodborové štúdium,
magisterský II. st., denná forma)
Študijný odbor: 9.2.9. aplikovaná informatika
Typ záverečnej práce: Magisterská záverečná práca
Jazyk záverečnej práce: slovenský

Názov: Privátny cloud pre VÚJE Tnava

Anotácia: Práca je zameraná na vytvorenie privátneho počítačového cloudu pre VÚJETnava. Počítačový cloud je navrhnutý a vytvorený na základe presného zadania organizáciu.

Vedúci: PaedDr. Mgr. Vladimír Siládi, PhD.

Katedra: KIN FPV - Katedra informatiky

Dátum zadania: 02.04.2013

Dátum schválenia: 05.04.2013

prof. Ing. Miroslav Svítek, Dr.
garant študijného programu

Čestné prehlásenie

Čestne prehlasujem, že diplomovú prácu som vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry a získaných vedomostí.

Banská Bystrica 2014

.....

Bc. Eduard Vesel

Pod'akovanie

Ďakujem vedúcemu diplomovej práce Mgr. PaedDr. Vladimírovi Siládimu, PhD. a Ing. Mariánovi Hrehušovi za konzultácie, cenné rady a pripomienky, ktoré mi pomohli pri vypracovaní práce.

Abstrakt

Vesel, Eduard: *Privátny cloud pre VUJE Trnava*. [diplomová práca] / Bc. Eduard Vesel – Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied; Katedra informatiky. – Školiteľ Mgr. PaedDr. Vladimír Siládi, PhD. Banská Bystrica: FPV UMB, 2014, 63s

Cieľom práce je dokázať a prezentovať riešenie, že zavedenie privátneho cloudu do pracovného prostredia spoločnosti VUJE Trnava je prínosné a v neposlednom rade aj výhodné. Hlavné ciele práce sú zostaviť návrh riešenia a nastaviť funkčný systém privátneho cloudu. Pri zostavovaní návrhu je nutné zohľadniť súčasné podmienky a nároky, zálohovanie a administráciu. Výstupom práce je funkčný postup pre zostavenie privátneho cloudu, v ktorého systéme sú zakomponované všetky potrebné softvérové riešenia. Práca je rozdelená do štyroch kapitol. Postupne sa zaoberáme dostupnými cloudovými riešeniami a virtualizáciou. V ďalších kapitolách sa zaoberáme konkrétnou implementáciou a postupom zostavenia riešenia. Riešiteľská časť je rozdelená do podkapitol, v ktorých podrobne opisujeme postup inštalácie systémov v prostredí Linux. Postupne prejdeme konfiguráciou všetkých potrebných počítačov a prvkov pre cloud, nastavovanie operačného systému a potrebných produkčných virtuálnych obrazov disku. V závere riešiteľskej časti sú znázornené dosiahnuté výsledky v rámci zostaveného privátneho cloudu. Práca obsahuje obrázky pre lepšiu orientáciu, 1 graf a 2 tabuľky.

Kľúčové slová:

Privátny cloud, Cloudové služby, Virtualizácia, Administrácia, Ubuntu Enterprise Cloud, Eucalyptus Machine Image

Abstract

Vesel, Eduard: *Private cloud in VUJE* [Diploma thesis] / Eduard Vesel – University of Matej Bel, Faculty of Natural Sciences, Department of Computer Science. – Advisor Mgr. PaedDr. Vladimír Siládi, PhD. Banská Bystrica: FPV UMB, 2014, 63p

The aim of this work is prove and present a solution that implementation of private cloud into the working environment of company is benefit and not least advantageous. The main objectives of this work are draw a solution proposal and compile a working system of private cloud. When drawing up the proposal it is necessary to take into account current conditions and requirements, backup and administration. The work results is a functional method for assembling a private cloud, where the system has installed all necessary software solutions. The work is divided into four chapters. Gradually, I focus on the available cloud solutions and virtualization. In the next chapters dealing with specific implementation and process compilations of solutions. The solution part is divided into chapters describing in detail the procedure for the systems installation in a Linux environment. Progressively move to configuring all the necessary elements for computers and cloud, operating system setup and required image. At the end of the solution part are shown the results obtained within assembled the private cloud. The work includes figures for better orientation 1 graph 2 tables.

Keywords:

Private cloud, Cloud services, Virtualization, Administration, Ubuntu Enterprise Cloud, Eucalyptus Machine Image

Predhovor

Cloud computing sa zaradil do nášho každodenného života. Stretávame sa s ním v rôznych podobách. Pri používaní mailových služieb ako napr. Gmail, synchronizáciu a zálohovanie informácií na smartfóne alebo, a v neposlednom rade ako celkové riešenie práce s počítačom, napr. Chromebook. V týchto prípadoch ide o verejný cloud, ale už v menšej miere sa stretávame s privátnym cloudom.

V oblasti cloud computingu som sa doteraz venoval verejnému cloudu a vysokovýkonným výpočtom. Skúsenosti s administráciou počítačových sietí a operačných systémov som sa preto rozhodol využiť do vytvorenia privátneho cloudu. To bol hlavný dôvod pre zvolenie vypracovať prácu s opisom a návrhom jeho realizácie. Riešenie privátneho cloudu je navrhnuté pre spoločnosť VUJE, a.s. , kde je aj použité pre časť divízie. Z pracovného prostredia viem, že spoločnosti kladú vysoký dôraz na bezpečnosť uchovávaní dát a prístupu k nim. Nasadenie takejto bezpečnostnej politiky je pochopiteľné, aj s ohľadom na najnovšie informácie o kauzách odpočúvania a špehovania na internete. Na druhú stranu, prináša takáto politika zabezpečenia firemných dát nie príliš používateľsky a ekonomicky efektívne riešenie.

Navrhnuté a zrealizované riešenie je poskytované z vlastnej firemnej serverovne, cez firemnú sieť až k pracovníkom, ktorí pracujú s tenkými klientmi. Pracovníci používajú predkonfigurovaný operačný systém s nainštalovanými potrebnými programami a zároveň prístupujú k svojim uloženým dátam na centrálnom dátovom úložisku. Na výber sú k dispozícii odlišné konfigurácie systémov, ktoré sa líšia v použitom operačnom systéme, nainštalovaných programov, v spôsobe využitia a v neposlednom rade výkonom. Použité platformy zahŕňajú operačné systémy Microsoft Windows XP a Ubuntu Server. Medzi nainštalované programy pre operačný systém Windows patria napr. Microsoft Office, Visual Studio, Python Engine, Eclipse. V predpripravenom operačnom systéme Ubuntu Server je možné využiť balík služieb a programov pre aplikačný server WUCMAS.

Prínosom takéhoto riešenia privátneho cloudu oproti pôvodnému stavu, je efektívnejšia správa počítačových zdrojov, ekonomická úspora a zníženie potrebného času na odstraňovanie porúch spôsobených po hardvérovej alebo softvérovej stránke.

Obsah

1	CLOUD COMPUTING	16
1.1	História	17
1.2	Model nasadenia	19
1.2.1	Verejný cloud.....	19
1.2.2	Privátny cloud	20
1.2.3	Hybridný cloud	23
1.2.4	Komunitný cloud	23
1.3	Distribučný model.....	24
1.3.1	Infraštruktúra ako služba	24
1.3.2	Platforma ako služba	25
1.3.3	Softvér ako služba	26
1.4	Budúcnosť a bezpečnosť.....	27
2	VIRTUALIZÁCIA.....	30
2.1	Hypervisor.....	31
2.2	Typy virtualizácií	32
2.2.1	Plná virtualizácia.....	32
2.2.2	Paravirtualizácia.....	33
2.2.3	Virtualizácia na úrovni operačného systému	34
2.2.4	Hardvérová virtualizácia	34
2.3	Virtualizácia pracovných staníc	35
2.3.1	Virtualizácia desktopov	35
2.4	Softvérové nástroje	36
2.4.1	VMware	36
2.4.2	Citrix (XenSource).....	37
2.4.3	Microsoft	37
2.4.4	Oracle	38

3	PLÁN IMPLEMENTÁCIE	39
3.1	Projekt WUCAMS	39
3.2	História verzií.....	39
3.3	Úvod.....	40
3.4	Prehľad riadenia	40
3.5	Zdroje implementácie	41
3.5.1	Virtuálne stroje	42
3.5.2	Virtuálny stroj – wucams.img.....	42
3.5.3	Virtuálny stroj – elastic.img	43
3.5.4	Virtuálny stroj – programming.img	43
3.5.5	Virtuálny stroj – pdm.img	43
3.5.6	Virtuálny stroj – winxp.img.....	43
3.5.7	Virtuálny stroj – acrobat.img.....	43
3.6	Výsledok implementácie	44
4	BUDOVANIE PRIVÁTNEHO CLOUDU	45
4.1	Príprava hardvéru	45
4.1.1	Uvoľňovanie servera	46
4.2	Inštalácia servera cloud-controller-0530.....	48
4.2.1	Eucalyptus	49
4.3	Inštalácia node*-controller-0530	49
4.3.1	Inštalácia verejného kľúča cloud-controller na node-controller.....	49
4.3.2	Skontrolovanie prístupových zón	50
4.3.3	Povolenie portov	50
4.4	Urobiť na vzdialenom počítači	50
4.5	Vytvorenie image súboru – Linux	52
4.6	Vytvorenie image súboru – Windows.....	52

4.7	Registrácia image súborov a pripojenie	53
4.7.1	Vytvorenie inštancie.....	53
4.7.2	Pripojenie sa na inštanciu	54
ZÁVER.....		56
LITERATÚRA.....		58
ZOZNAM PRÍLOH.....		64

Zoznam obrázkov

Obrázok. 1. Cloud computing	16
Obrázok. 2. Porovnanie sálových počítačov (A) a cloud computingu (B)	18
Obrázok. 3. Distribučné modely [22]	24
Obrázok. 4. Virtualizované prostriedky nad fyzickým hardvérom [37]	30
Obrázok. 5. Porovnanie plnej virtualizácie a paravirtualizácie [41]	33
Obrázok. 6. Štruktúra VDI [42]	35
Obrázok. 7. VMware [43]	36
Obrázok. 8. Schéma zapojenia	45
Obrázok. 9. Práca v programe Disk2vhd	46
Obrázok. 10. Nastavenie tunelovania cez PuTTY	47
Obrázok. 11. Schéma RAID5 [51]	48
Obrázok. 12. Schéma častí systému Eucalyptus [52]	49
Obrázok. 13. Správa regiónov	51
Obrázok. 14. Nastavenia regiónov a prihlasovacích oprávnení	51
Obrázok. 15. Prehľad dostupných virtuálnych obrazov diskov	53
Obrázok. 16. Vytváranie inštancie	54
Obrázok. 17. Vytvorená inštancia	54

Zoznam grafov

Graf 1: Finančná náročnosť počítačových cloudov	22
---	----

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1. Zoznam požiadaviek na softvér	41
Tabuľka 2. Zoznam prístupových zón	50

Zoznam skratiek a pojmov

<i>API</i>	Application Programming interface
<i>ASG</i>	Advanced Systems Group
<i>AWS</i>	Amazon Web Services
<i>CIA</i>	Central Intelligence Agency
<i>DaaS</i>	Desktop as a Service
<i>DDoS</i>	Distributed Denial of Service
<i>DNS</i>	Domain Name System
<i>EC2</i>	Elastic Compute Cloud
<i>HaaS</i>	Hardware ako služba
<i>HTML</i>	HyperText Markup Language
<i>HTTP</i>	Hypertext Transfer Protocol
<i>HTTPS</i>	Hypertext Transfer Protocol Secure
<i>IaaS</i>	Infrastructure as a Service
<i>IBM</i>	International Business Machines
<i>ICA</i>	Independent Computing Architecture
<i>IDC</i>	International Data Corporation
<i>IP</i>	Internet Protocol
<i>MIT</i>	Massachusetts Institute of Technology
<i>MB</i>	Megabyte
<i>NIST</i>	National Institute of Standards and Technology
<i>NSA</i>	National Security Agency
<i>NTP</i>	Network Time Protocol
<i>PaaS</i>	Platform as a Service
<i>PDF</i>	Portable Document Format
<i>PHP</i>	Hypertext Preprocessor
<i>RAID</i>	Redundant Array of Independent Disks
<i>RAM</i>	Random Access Memory
<i>RDP</i>	Remote Desktop Protocol
<i>SaaS</i>	Software as a Service
<i>SLA</i>	Service Level Agreement
<i>SSH</i>	Secure Shell
<i>USA</i>	United States of America

<i>VDI</i>	Virtual Desktop Interface
<i>VHD</i>	Virtual Hard Disk
<i>VPN</i>	Virtual Private Network
<i>VUJE</i>	Výskumný Ústav Jadrovej Energetiky

<i>Cloud</i>	počítačové zdroje bez fyzického prístupu dostupné cez internet
<i>Controller</i>	spravuje webové rozhranie, požiadavky, autentifikáciu a zdroje v cloude
<i>Elasticita</i>	miera schopnosti prispôsobenia sa systému k zmenám zaťaženia
<i>Grid</i>	geograficky rozmiestnené počítače zapojené do jednej siete, systému
<i>Image</i>	virtuálny obraz disku
<i>Klaster</i>	lokálne pospájané počítače do jednej siete, systému s fyzickým prístupom
<i>Migrácia</i>	prenos súborov, nastavení ale aj celých systémov na druhý počítač
<i>Node</i>	časť cloudovej infraštruktúry, kde sa nachádzajú virtuálne stroje
<i>Startup</i>	novovznikajúci projekt alebo firma
<i>Škálovateľnosť</i>	schopnosť systému pružne reagovať na vzrastajúce alebo klesajúce nároky na výkon

Úvod

Prienik technológie počítačových cloudov do každej oblasti života je stále viac viditeľnejším, a preto po ňom stúpa záujem širokej verejnosti a firiem. Nie je ničím výnimočným každodenné využívanie počítačových cloudov pre potreby jednotlivca. Menej rozšírením je uplatnenie tejto technológie v rámci nasadenia firemnými zákazníkmi ako podnikové riešenie. Spôsobujú to obavy firiem o finančnej náročnosti, zložitej administrácie a slabej bezpečnosti dát. V našej práci sme sa rozhodli tieto dôvody overiť a poskytnúť riešenie, ktoré bude vhodné na uplatnenie do praxe.

Prvá kapitola objasňuje cloud computing po všetkých stránkach. Cloud computing sa stal moderným trendom dnešnej doby, ktorého využitie je od individuálnych potrieb verejnosti, nasadenie riešenia na úrovni miest alebo štátov, vedecké výpočty až po zabezpečenie zvyšujúcich sa potrieb firiem po počítačových zdrojoch. Z historického hľadiska ale nebola cesta k dosiahnutiu dnešnej situácie priama a bez vývoja ďalších technológií by neexistoval cloud computing v takej forme ako ho poznáme dnes. Cloud computing rozdeľujeme podľa nasadenia a použitého distribučného modelu do niekoľkých skupín, ktoré majú svoje primárne zamerania a z toho vyplývajúce výhody a nevýhody. K miernemu vytriezveniu spoločnosti ohľadom nasadzovania a používania cloud computingu prispela situácia o zverejnení tajných programoch zameraných na zber dát používateľov bez ich vedomia. Všetky tieto aspekty sú kľúčové pre firmy v otázke nasadzovania cloud computingu.

Druhá kapitola sa zaoberá možnosťou virtualizácie počítačových zdrojov. Táto technika je nevyhnutnou súčasťou pre fungovanie cloud computingu. Rovnako aj tu existujú viaceré spôsoby ako sa dá virtualizácia uplatniť a rozlišujeme viaceré spôsoby jej aplikovania. Počítačové zdroje nie sú neobmedzené, preto ich efektívne používanie patrí k veľkým výhodám. Práve pomocou virtualizácie a efektívnym využívaním počítačových zdrojov, ktoré sú k dispozícii, je možné umiestniť a prevádzkovať niekoľko desiatok kancelárskych počítačov na jednom fyzickom serveri. Zabezpečujú to rôzne komerčné ale aj open source nástroje, z ktorých sa podľa konkrétneho zadania dá vybrať pre každú situáciu ten najvhodnejší.

Tretia kapitola spomína proces implementácie projektu pre nové riešenie do zaužívaného prostredia firmy. Hlavne vo veľkých spoločnostiach sú striktne definované zásady a postupy, ako prebieha nasadenie nových technológií. Tieto obmedzenia súvisia s bezpečnostnou politikou a zachovaním hardvérovej a softvérovej kompatibility prvkov

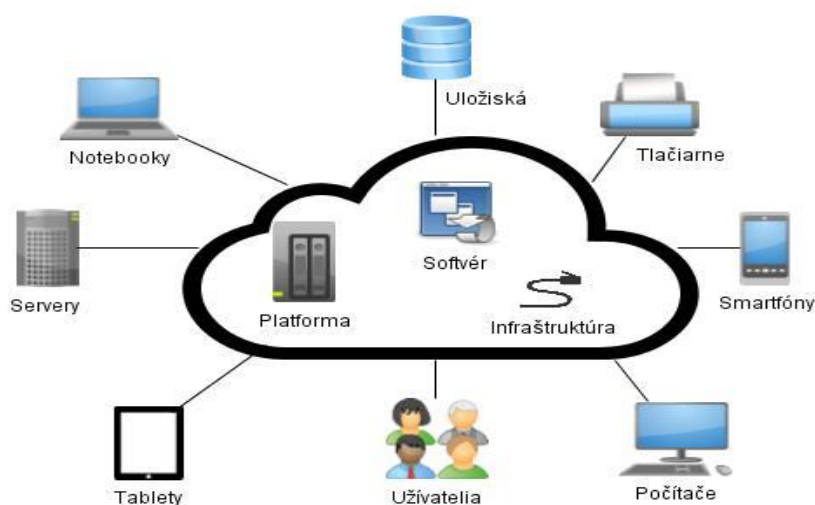
systemu. V internom dokumente slúžiacemu pre tieto účely, nazývaného Plán implementácie, sú vysvetlené a objasnené všetky prvky ovplyvňujúce súčasné riešenie. Postupne sú definované účely implementácie, spôsob zabezpečenia, schémy zapojenia, zoznam dodaného hardvéru a zoznam použitého softvéru.

Záverečná časť opisuje detailný postup budovania privátneho cloudu a jeho nasadenie do produkčného prostredia. Aby sme mohli vytvoriť výkonný klaster pre potreby privátneho cloudu, začali sme s uvoľňovaním existujúceho servera a jeho migráciou. Systém cloudu bude založený na open source nástroji Eucalyptus a virtuálne stroje budú vytvárané na troch nodoch. Nody bude obsluhovať controller, ktorý zabezpečí aj hlavný diskový priestor pre nami vytvorené predlohy virtuálnych obrazov diskov. Tieto image budú obsahovať operačný systém Ubuntu Server a Microsoft Windows XP. Takto navrhnuté riešenie overíme úspešným pripojením sa na nami vytvorený virtuálny stroj.

1 Cloud computing

Pojem cloud computing je stále pomerne novým pojmom aj napriek tomu, že je v sfére informačných technológií budovaný už desiatky rokov. Začalo to od čias prvých pokusov o virtualizáciu hardvérových zdrojov, prepojenie sietí, až po dnešné komerčné a vedecké využitie. [1] Existuje veľa definícií pre cloud computing, ale v žiadnej z nich nie sú súčasne opísané všetky typické vlastnosti. Pre kľúčové vlastnosti platí, že ide o poskytovanie ľahko použiteľných a okamžite dostupných virtualizovaných počítačových zdrojov, dátových úložísk, ale aj aplikácií, ktoré sú používateľom ponúkané na diaľku prostredníctvom počítačových sietí ako služba. [2]

Časy, kedy bolo používanie cloud computingu zložité a umožnené len úzkemu okruhu ľudí už neplatia. V dnešnej modernej dobe sa s ním bežní ľudia stretávajú denne bez toho, aby tomu museli venovať zvýšenú pozornosť alebo si to uvedomovali. Začína to používaním smartfónov a tabletov, návykmi v pracovnom prostredí a končiac používaním internetových služieb v rámci voľného času na domacom počítači alebo multimediálnych zariadeniach. Vďaka tomu je každodenný život do určite miery zlepšený a uľahčený po sociálnej, vzdelávacej a pracovnej stránke. Významným prínosom použitia počítačových zdrojov, či už vo forme grid computingu alebo cloud computingu, je tiež využitie na vedecké účely, kde sa vyžaduje vysoký výpočtový výkon. Výsledkom sú zložité chemické, biologické, matematické a iné simulácie. Najčastejšie môžu ľudia využiť tieto výhody z vedeckých účelov napr. aj vo forme predpovede počasia, na ktorej majú grid computing a cloud computing významný podiel. [3]



Obrázok. 1. Cloud computing

Významným prínosom pre trh s informačnými technológiami je segment obchodu so službami verejného a privátneho cloud computingu. Tieto služby okrem zvyšovania obratu firiem prinášajú aj dôležitú tvorbu nových pracovných príležitostí. Podľa štúdie prieskumnej agentúry IDC vytvorí obchod s cloud computingom vo svete v rozmedzí rokov 2011 až 2015 celkovo 14 miliónov nových pracovných miest. [4]

V súčasnosti sa cloud computing rozdeľuje podľa toho, kto má k nemu prístup do dvoch hlavných platforiem: verejný cloud a privátny cloud. Prienikom týchto platforiem dostávame aj tzv. hybridný cloud. Zastúpenie má aj špeciálny typ komunitných cloudov. Globálne výdavky na služby spojené s verejným cloudom vzrastú zo 77 miliárd v roku 2010 na 181 miliárd amerických dolárov v roku 2015, tvrdí to renomovaná prieskumná agentúra Gartner. [5]

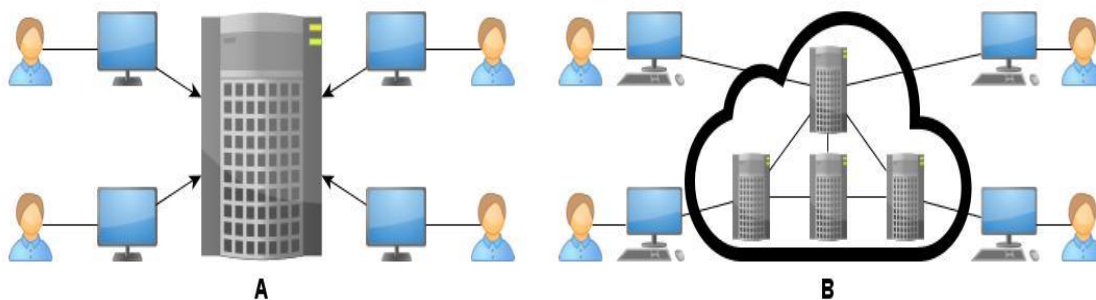
Podľa toho, aký typ služby ponúkajú jednotlivé platformy, hovoríme o existencii distribučných modelov infraštruktúra, platforma a softvér ako služba. Medzi týmito ponúkanými službami sa predstavuje ponuka hardvéru, softvéru alebo komplexných riešení.

1.1 História

V histórii vývoja cloud computing ako ďalšej novej technológie, s takými vlastnosťami a možnosťami ako ich poznáme dnes, malo zásadný vplyv vznikanie a vylepšovania ostatných technológií a služieb v počítačovom svete. Vývoj začal prvou generáciou počítačov a pokračuje dodnes štvrtou generáciou mikroprocesorov. [6] Postupom času vznikali nové pojmy ako klaster, grid a nakoniec cloud computing. Rovnako, ako sa prepojenie počítačov a komunikácia medzi nimi neskončila len v používaní terminálov a malých lokálnych sietí ale vyvinula sa celosvetová počítačová sieť internet, tak nastala „evolúcia“ aj vo využívaní počítačových zdrojov, ktoré máme k dispozícii. Potreba zvýšenia efektívnosti využívania týchto zdrojov je v dôsledku optimalizácie nákladov, zlepšenia služieb alebo dosiahnutia vysokého výpočtového výkonu. Okrem vývoja architektúry počítačov, počítačových sietí, operačných systémov bola dôležitá aj virtualizácia a vývoj softvéru.

K prvým myšlienkam riešenia cloud computingu môžeme prirovnať veľké sálové počítače dostupné pre organizácie a podniky v 50. rokoch dvadsiateho storočia. Počítače boli zoskupené do veľkých rozmerov v jednej alebo viacerých miestnostiach, ktoré sa dajú nazvať prvými serverovňami. Hlavné využitie bolo pre štatistické účely, finančné operácie

ale aj na spracovanie veľkého objemu dát. [7] Náklady na kúpu a správu sálových počítačov v tomto období boli značné a organizácie nemohli zabezpečiť toto riešenie pre každého používateľa, ktorý vyžadoval dostatočne vysoký výkon. Riešením bolo používanie terminálov s minimálnym výkonom, ktoré umožnilo pomocou príkazov prístup skupine viacerých používateľov, ktorí tak mohli využívať rovnaké spoločné dátové úložisko a výkon. [8]



Obrázok.2. Porovnanie sálových počítačov (A) a cloud computingu (B)

V roku 1961 mal pri príležitosti stého výročia Univerzity MIT prejav informatik a výskumník v oblasti umelej inteligencie John McCarthy. V tomto prejave ako prvý navrhol myšlienku, že v budúcnosti by poskytovanie počítačových zdrojov a služieb na diaľku, mohlo využívať podobný obchodný model akou je dostupnosť elektrickej energie. Pri jej využívaní ľudí tiež nezaujíma kde bola vyrobená a ako im bude dodaná. [9]

V 70. rokoch sa k myšlienke Johna McCarthyho výrazne prispelo, veľkým krokom vpred zásluhou zlepšeniu systému a spôsobu virtualizácie. Spoločnosť IBM vydala svoj operačný systém VM, ktorý umožňoval na jednotlivých sálových počítačoch prevádzkovať súčasne niekoľko rôznych virtuálnych strojov. Funkcie, ktoré nám dnes ponúka softvér pre virtualizáciu, môžeme priradiť vlastnostiam tohoto systému. Každý z virtuálnych strojov mal k dispozícii svoju vlastnú veľkosť pamäte RAM, procesor, dátové úložisko a mohol pracovať pod rôznymi hosťovskými operačnými systémami. [10]

Po virtualizácii počítačových zdrojov nasledoval výrazný a potrebný pokrok v oblasti virtuálnych počítačových sietí. VPN umožnili znížiť náklady a zlepšiť priepustnosť sietí namiesto budovania novej infraštruktúry. Po zlepšení výkonu, ktorý poskytoval dostupný hardvér a prudkým rozvojom internetu v 90. Rokoch, ostával pre cloud computing posledný krok a to ponúknuť túto dostupnosť online.

Jednou z prvých spoločností, ktorá začala poskytovať riešenie cloud computingu cez internet bola v roku 1999 Salesforce.com. Tá propagovala koncept poskytovania podnikových aplikácií cez jednoduché webové rozhranie. Táto služba umožnila ponúknuť špecializovaným, ale aj všeobecne zameraným firmám svoje aplikácie cez internet. [11] Dnes sú na trhu zastúpené všetky formy ponúkaných služieb. Od komplexných riešení, ponuku softvérov až po jednotlivé aplikácie a platformy. Medzi najznámejších poskytovateľov a ich služby patria EC2 (Amazon), Google Apps a Compute engine (Google), zakladateľ OpenStacku Rackspace ale aj služba Azure od spoločnosti Microsoft. V oblasti dátového úložiska sú známe riešenia Google Drive (Google), OneDrive (Microsoft) alebo Dropbox od rovnomennej spoločnosti.

1.2 Model nasadenia

Jednotlivé modely nasadenia sa odlišujú v oblasti bezpečnosti, využívania spoločných zdrojov, umiestnenia a možnostiach škálovateľnosti. Tieto modely nasadenia neopisujú konkrétne technické špecifikácie jednotlivých distribučných modelov, ale slúžia na pochopenie prepojenia jednotlivých cloudov.

1.2.1 Verejný cloud

Pri nasadení verejného cloudu, hovoríme že ide o štandardný model, kde je cloudová infraštruktúra dostupná pre širokú verejnosť prostredníctvom internetu. Pojem cloudová infraštruktúra je podľa amerického NIST definovaná ako *„zbierka hardvéru a softvéru, ktorá umožňuje päť základných vlastností cloud computingu“*. [12]

Poskytovateľom týchto služieb a správcom zdrojov je tretia strana, vlastník infraštruktúry, ktorý pomocou nej ponúka používateľom prostriedky ako dátové úložisko, virtualizovaný výpočtový výkon alebo aplikácie. Základom je výkonný klaster, nad ktorým sú prevádzkované virtuálne stroje. Ponúkané prostriedky sa distribuujú z veľkých dátových centier prevádzkovateľov. Správna optimalizácia nákladov na prevádzku datacentier umožňuje dosiahnuť nízku cenu za poskytované služby. Nezanedbateľný prínos pri tejto úspore je aj správne geografické umiestnenie datacentier. Zákazníci majú k dispozícii niekoľko spôsobov ako platiť za využívané počítačové zdroje. Služby sú ponúkané zadarmo, predplatenie presne stanoveného rezervovaného výpočtového výkonu, ale existuje aj merané účtovanie, známe ako model „pay-as-you-go“. V tomto prípade ide

o platenie skutočnej spotreby prostriedkov, ktoré boli využité za určitý čas používania (zvyčajne minimálne hodina), množstvo prenesených dát alebo ich kombinácia. [13]

Medzi hlavné výhody verejných cloudov patria dostupnosť na požiadanie, k dispozícii viac požadovaného výpočtového výkonu a takmer neobmedzená škálovateľnosť oproti privátnym cloudom. Tieto výhody umožnili vznik nových startupov a dnes známych firiem. Z celosvetovo známych firiem, ktoré v službe EC2 od Amazon začínali alebo ešte využívajú ich cloudové služby sú napr. LinkedIn, Netflix, SAP Adobe ale aj Pinterest. [14] Napriek tomu, že verejný cloud nie je primárne určený na vysokovýkonné počítanie, môže byť škálovateľnosť a dostupný výpočtový výkon použitý aj na vytvorenie výkonných klastrov pre menšie vedecké a edukačné projekty. [15]

Pri verejných cloudoch nemajú používatelia možnosť ovplyvňovať a preberať kontrolu nad umiestnením infraštruktúry. V tomto modele nasadenia poskytovania cloudových služieb musia používatelia tiež počítať s tým, že používanie spoločnej infraštruktúry spôsobuje zníženú úroveň bezpečnosti, limitovanú konfiguráciu a rôznu kvalitu dostupnosti. Najväčším rizikom je strata dát umiestnených na virtuálnych serveroch napr. v dôsledku technických porúch. K strate dát môže prísť ale aj vládnu raziou. V roku 2012 vláda USA nariadila kontroverznú raziu a zabavenie serverov prevádzkovateľa služby Megaupload. Neskôr boli dáta používateľov vymazané. Zmluva SLA medzi poskytovateľom verejného cloudu a zákazníkom zvyšuje dôveru a znižuje obavy o bezpečnosť a súkromie dát. V konečnom dôsledku sú verejné cloudy zraniteľnejšie na bezpečnosť ako privátne cloudy.

1.2.2 Privátny cloud

Slovo privátny, niekedy nahrádzané za korporátny, má význam nezdieľania infraštruktúry a počítačových zdrojov s ostatnými používateľmi a verejnosťou. Cloudová infraštruktúra je v modele nasadenia privátneho cloudu oproti verejnému cloudu k dispozícii interne, teda vytvorená v rámci podniku alebo zabezpečená z vonkajších zdrojov blízkej organizácie.

Podnik by mal prehodnotiť rozhodnutie o dostupnosti počítačových zdrojov, aby bolo možné fyzicky vybudovať privátny cloud. Vybudovanie takéhoto cloudu je na začiatku projektu finančne náročnejšie ako zaviesť riešenie vo verejnom cloude. Podnik musí vo svojej réžii zabezpečiť požadované vybavenie, zabezpečiť personál na administráciu systémov a vhodné prevádzkové priestory. Počítačové zdroje, ktoré sú k dispozícii, sú vo

veľkej miere virtualizované a nachádzajú sa vo vlastných datacentrách podniku. Rozdiel medzi jednoduchou virtualizáciou a privátnym cloudom je v automatizácii a škálovateľnosti. Výhodou je vlastný návrh systému, kompatibilita so zaužívanými platformami a konkrétna špecifikácia požadovaného hardvéru. Nevýhodou oproti verejnému cloudu je obmedzená škálovateľnosť zdrojov podľa dopytu a nutnosť nastavenia potrebnej rezervy v rámci počítačového výkonu.

Z dôvodu využívania vnútropodnikovej infraštruktúry, súkromné dáta neopúšťajú vyhradený sieťový priestor podniku. Zároveň prichádza k zníženiu rizika ohľadom bezpečnosti pre tieto dáta, ktoré sú v takomto type prostredia pod väčšou kontrolou. Z tohoto vyplýva aj splnenie zákonov, nariadení alebo regulácií, ktoré kladú dôraz na to, aby špecifické dáta neopúšťali územie danej krajiny. Samozrejme, jednotlivé oddelenia na pracovisku môžu mať rozdielne požiadavky na ochranu dát v rámci spoločného úložného priestoru privátneho cloudu a prístupu k nim. [16]

Pre dosiahnutie takejto situácie je nevyhnutné mať k dispozícii stále aktualizovaný používaný softvér, firmvér hardvéru a správne nastavenú úroveň ochrannej vrstvy virtualizácie. Aj keď je únik a strata dát pomocou tretích strán ako pri verejnom cloudu vylúčená, riziko spôsobené správaním sa zamestnancov, ostáva nezmenené. Privátny cloud má uplatnenie pri riešení otázok ohľadom zachovania kompatibility používaných služieb a softvérov, zefektívnenie využívania kapacity počítačových zdrojov a zachovanie suverenity nad vlastnými dátami.

1.2.2.1. Porovnanie nákladov

Priame porovnávanie privátnych a verejných cloudov nie je dôležité len z hľadiska bezpečnosti, dostupnej cloudovej infraštruktúry, ale aj z finančnej náročnosti. Pojem finančná náročnosť zahŕňa všetky nevyhnutné počiatočné náklady spojené s nákupom technickej vybavenosti, jej prevádzkovaním a licenčnými poplatkami za používaný softvér.

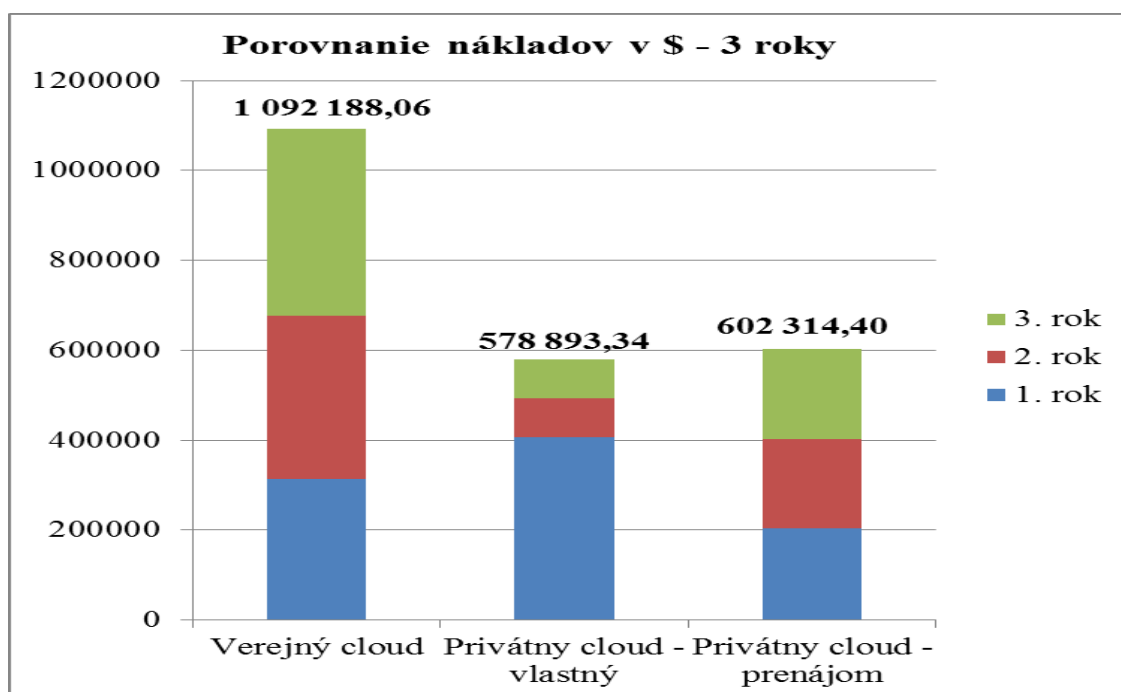
Na úplnom začiatku celého procesu zavádzania privátneho cloudu ako podnikového riešenia je rozhodujúce správne vybrať požadovaný hardvér s dostačujúcim výkonom. V tomto bode je potrebné zohľadniť aktuálnu vyťaženosť používaného hardvéru, ale aj predvídať narastajúce požiadavky do budúcnosti. Tie môžu súvisieť so zvyšujúcim sa počtom zamestnancov, morálnym zastaraným hardvérom, expanziou spoločnosti alebo získavaním nových akvizícií. Pri vzniku týchto udalostí prichádza nutnosť navýšenie kapacity infraštruktúry a obnovenie hardvérového vybavenia.

Súčasný trend ukazuje, že nadpolovičná väčšina opýtaných firiem uprednostňuje služby privátneho cloud pred verejným cloudom. Popularita je z roka na rok väčšia a celkové číslo vzrástlo z 34 % pred niekoľkými rokmi na posledných 54 %. [17] Podľa výsledkov štúdie realizovateľnosti od spoločnosti ASG, môžu firmy ušetriť počas trojročného obdobia 50% nákladov uprednostnením vlastného cloudu pred prenajatím verejného cloudu.

Výskum prebiehal za presne určených podmienok nepretržitej časovej dostupnosti, virtualizovania 100 virtuálnych inštancií rozdielneho výpočtového výkonu a počas daného obdobia bol započítaný ročný nárast 15 % požadovaného výkonu.

Do prepočtov bolo zahrnuté aj všetko potrebné technické vybavenie a spotrebovaná elektrická energia. Inštaláciu a konfiguráciu hardvéru majú na starosť vlastný zamestnanci podniku, preto sa nezapočítali s týmto spojené služby externých firiem.

Podľa grafu 1 môžeme vidieť modelované 3 scenáre realizovania: verejný cloud prevádzkovaný v službe EC2, vybudovanie vlastného privátneho cloudu a prenájom privátneho cloudu. V prvom roku sú najväčšie výdavky v súvislosti budovaným vlastného privátneho cloudu. Predovšetkým to je spôsobené kapitálovými výdavkami na zaobstaranie potrebného počiatočného technického vybavenia (tie predstavovali takmer 78 %). Na druhú stranu, prevádzkové náklady sú v tom istom roku niekoľkonásobne nižšie pri verejnom cloudu a prenájme privátneho cloudu. Vo zvyšných zostávajúcich dvoch rokoch sa prejavuje finančná úspora používaním vlastného privátneho cloudu. [18]



Graf 1: Finančná náročnosť počítačových cloudov

1.2.3 Hybridný cloud

Hybridné cloudy nepredstavujú vlastný unikátny model nasadenia, ale sú kombináciou dvoch a viacerých modelov cloudov so vzájomným skrížením ich jedinečných vlastností. Z firemného hľadiska je ideálne využitie popri existujúcej cloudovej infraštruktúre vo firme, kde by ďalšie investície do potrebného hardvérového vybavenia boli príliš vysoké. Týmto riešením dostávame optimálnu kombináciu okamžitého dostupného výkonu a možnosť vlastného dátového priestoru prepojeného do jedného systému. Tak ako v prípade privátnych cloudov, je potrebné dôsledne brať do úvahy legislatívne a iné nariadenia pre ochranu súkromných dát a požiadavky na celkovú úroveň zabezpečenia.

Výhodné nasadenie tohoto modelu predstavuje potreba otestovania nových riešení. Tak ako v predchádzajúcom prípade je k dispozícii vybudovaná vlastná cloudová infraštruktúra ale pred priamym uvedením nového softvérového riešenia je ho nutné otestovať. Užitočné je využiť služby verejného cloudu a zaplatiť potrebné počítačové kapacity na požadované obdobie. [19]

1.2.4 Komunitný cloud

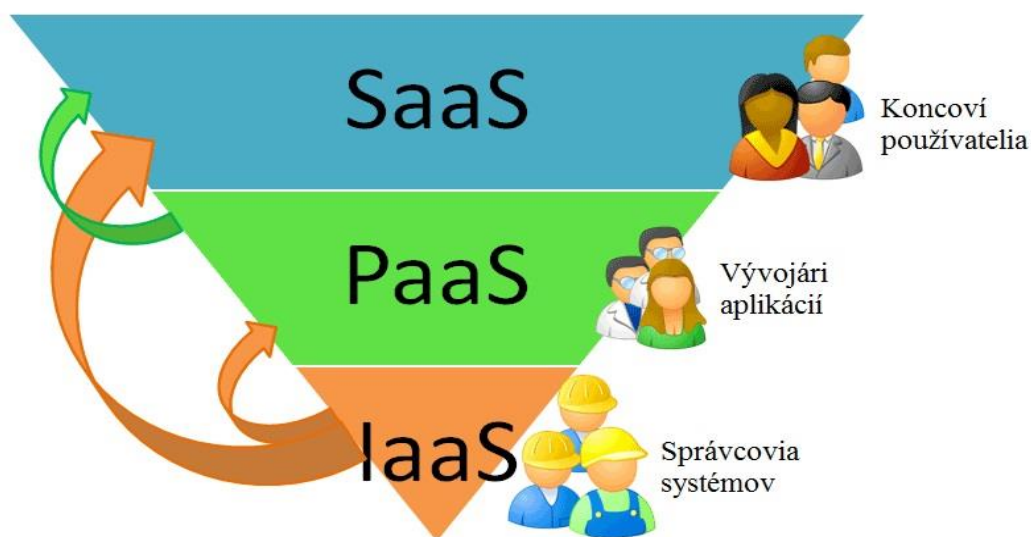
Prínosom komunitných cloudov je, že dovoľujú použitie niekoľkých nezávislých vstupov v rámci infraštruktúry. Zavádzanie komunitných cloudov je často podceňované, ale vo svete má stúpajúci trend. Prejavuje sa to hlavne na medzinárodných, národných a lokálnych úrovniach. Rozdielne nasadenie a pokrok je možné sledovať medzi USA a Európskou úniou. Federálna vláda USA je jedným z najväčších používateľov komunitného cloudu. V roku 2010 zabezpečili používanie IaaS pre všetky úrovne riadenia krajiny a do prevádzky spustila niekoľko veľkých portálov pre styk s verejnosťou. [20]

Ministerstvo financií Slovenskej republiky predstavilo v roku 2014 návrh, podľa ktorého plánuje vybudovanie dvoch centralizovaných datacentier pre poskytovanie cloudových služieb pre zvyšné štátne inštitúcie. Zavedením tohoto riešenia do praxe predpokladá v roku 2018 ušetriť 18 % nákladov spojených na prevádzku informačno-komunikačných technológií. Podľa nariadenia sa očakáva zavedenie a používanie všetkých distribučných modelov. [21]

Spoločné využitie prostriedkov je vhodné pre organizácie s podobnými záujmami a cieľmi v sektora podnikania, a zdieľajúce pomerne rovnaké kritéria nastavenia zabezpečenia dát. Hromadné využívanie dátových centier viacerými organizáciami má pozitívny dôsledok na výdaje spojené s cloudovou prevádzkou.

1.3 Distribučný model

Jednotlivé distribučné modely opisujú kľúčové rozdiely a čo je v rámci jednotlivých služieb ponúkané. Môže ísť o ponuku samotnej infraštruktúry, platformy alebo softvéru ako služba. Podľa hierarchického radenia (obrázok 3) sú jednotlivé vrstvy umiestnené v nasledujúcom poradí: najspodnejšiu vrstvu tvorí hardvérové a softvérové vybavenie (IaaS), strednou vrstvou je ponuka platformy a prostriedkov pre ďalšiu správu (PaaS). Nad všetkými spomenutými vrstvami je tretia posledná, v ktorej zákazníci získavajú možnosť prenájmu a prístupu k licencovaným aplikáciám (SaaS). Okrem týchto troch základných distribučných modelov existujú menej dôležité modely, ako napr. hardvér ako služba (HaaS) alebo pracovná plocha ako služba (DaaS).



Obrázok. 3. Distribučné modely [22]

1.3.1 Infraštruktúra ako služba

Používateľ dostáva od prevádzkovateľa služby k dispozícii škálovateľnú infraštruktúru, ktorá zahŕňa tradičné výpočtové zdroje, sieťové prvky a platformu pre nasadenie svojich alebo dodávaných aplikácií.

Prevádzkovateľ ponúka okamžitý paravirtualizovaný merateľný procesorový výkon ekvivalentný k fyzickým procesorom, ktorého veľkosť si na základe dostupných možností volí používateľ. [23] Pretože sú tieto servery paravirtualizované, tak navzájom zdieľajú výpočtový výkon s inými virtualizovanými servermi. Medzi ďalšie prvky voľby používateľa, ktoré sú ponúkané v rôznych variantoch a od ich veľkosti sa odvíja výsledná

cena, patria pamäť RAM a dátové úložisko. V neposlednom rade je voľba použitej platformy a služieb typu vyvažovania záťaže, nastavenia presmerovania sietí, firewallu alebo zálohovania vytvorených inštancií. Toto všetko zaručuje maximálnu flexibilitu a znižuje čas potrebný na vytvorenie inštancií na minimum. Garancia kvality poskytovaných služieb je definovaná v SLA. Napríklad spoločnosť Amazon pre službu EC2 poskytuje zľavu až do 30 %, v prípade nesplnenia garantovaného času dostupnosti. [24]

Celý proces vytvárania a alokovania požadovaných počítačových zdrojov obsluhuje sám používateľ prostredníctvom internetu cez webové rozhranie. Samotné používanie vytvorených virtuálnych strojov prebieha rovnako ako keby boli využívané doma alebo vo firme. Prístup k nim je zabezpečený pomocou vlastných API poskytovateľov, grafického rozhrania alebo použitia príkazov v terminály. Do prostredia založeného na distribučnom modele IaaS je momentálne možné presunúť všetky lokálne riešené návrhy systémov. Zodpovednosť za optimálne využitie cloudu preberá používateľ. Silnou stránkou je možnosť využívať najnovšie technológie. Slabou stránkou IaaS je často spomínaná bezpečnosť, pretože využívané služby sú hostované u tretej strany [25]

Globálnym lídrom na trhu v poskytovaní služieb IaaS je so značným náskokom pred konkurenciou spoločnosť Amazon. [26] V kontraste s týmto faktom je umiestnenie práve Amazonu na spodných pozíciách v testoch výkonu a ceny za výkon. [27]

1.3.2 Platforma ako služba

PaaS znamená, že používateľ má k dispozícii kompletné vývojové prostredie, pre danú platformu od poskytovateľa služieb, ktoré využíva na vytváranie, prevádzkovanie či poskytovanie svojich služieb alebo dostupných aplikácií. Používateľ získava kontrolu nad nastaveniami aplikácií, ktoré sú spustené ale všetky potrebné ostatné hardvérové a softvérové prostriedky pre infraštruktúru zaobstaráva prevádzkovateľ v rámci služby. Hlavné zameranie PaaS je na vývojárov a programátorov. [28] Vynikajúcimi príkladmi služieb PaaS sú Google App Engine, Force.com, Amazon Web Services a Microsoft Azure.

Google App Engine od spoločnosti Google ponúka vysokú bezpečnosť, škálovateľnosť, dostupnosť a veľkú podporu programovacích jazykov pre rýchly vývoj aplikácií (Go, Java, PHP a Python).

Force.com od spoločnosti *Salesforce.com* zabezpečuje platformu pre vývoj a spúšťanie akéhokoľvek druhu aplikácií. Platforma je založená na využívaní technológiách HTML, Ajax a Flex. Využiť je možné aj *AppExchange*, v rámci ktorej sú dostupné už vytvorené aplikácie od iných vývojárov tretích strán s možnosťou ich zakúpenia.

Riešenie *Amazon Web Services* prevádzkované spoločnosťou Amazon je k dispozícii podstatne viac rozvinutých služieb ako ponúka konkurencia. Dostupný je prakticky neobmedzený úložný priestor v prostredí *Amazon Simple Storage Service*, kde v rámci webového rozhrania a použitia API môžeme ukladať obsah z akéhokoľvek zariadenia s prístupom na internet. *Amazon CloudFront* je webová služba doručovania obsahu. Disponuje integráciou s ostatnými službami v prostredí AWS a vývojárom dáva možnosť rozdeliť ponúkaný obsah určený koncovým užívateľom s nízkymi latenciami a vysokým dátovým tokom. Webová služba na jednoduché nastavenie, prácu a škálovanie relačných databáz je poskytovaná v *Amazon Relational Database Service*.

Microsoft Azure od rovnomennej spoločnosti Microsoft, predstavuje ponuku celej škály služieb pre nasadenia od potrieb jednotlivcov, organizácií až po veľké korporácie. Platforma zahŕňa produkty *Windows Azure*, *Microsoft SQL Azure* a technológiu *AppFabric* na prepojenie aplikácií z cloudového prostredia s internými aplikáciami vo firme. Pridanou hodnotou *Microsoft Azure* proti konkurenčným platformám, je prepojenie populárnych vývojárskych prostredí od tejto spoločnosti do cloudu, ako napr. *Visual Studio*.

1.3.3 Softvér ako služba

Prostredníctvom tejto služby dostáva koncový používateľ možnosť okamžitého prístupu k softvéru poskytovaného od prevádzkovateľa. Prístup je umožnený odkiaľkoľvek prostredníctvom internetu a na jej využívanie stačí použitie tenkého klienta (počítač, smartfón, tablet ale aj televízor). Cloudovú infraštruktúru a optimalizáciu cloudu má na starosti prevádzkovateľ.

Výhodou používania SaaS sú nízke až žiadne počiatkové náklady, dostupnosť vždy najnovších a stále aktualizovaných softvérových riešení. Na druhú stranu, je vhodné porovnať individuálne požiadavky používateľa, či nie je platba za jednorazový nákup softvéru finančne prijateľnejšia.

Medzi SaaS produkty, ktorých primárne využitie je individuálnymi zákazníkmi, patria populárna mailová služba *Gmail*, nástroj na správu a editovanie dokumentov *Docs*

a dátové úložisko Drive od Google. Od spoločnosti Microsoft sú to poštový klient Outlook a úložisko OneDrive. Osobné dátové úložisko s prepracovanou možnosťou synchronizácie ponúka Dropbox. Zameranie na korporátnych zákazníkov predstavujú riešenia Google Apps alebo Microsoft Office Web Apps. [28]

1.4 Budúcnosť a bezpečnosť

Zohľadneným aktuálnej situácie a nastávajúcich trendov, sa dá pre cloud computing v najbližších rokoch predpokladať rýchly vývoj. Jeho výsledkom bude nezanedbateľný rast v počte dostupných riešení, používateľov aktívne využívajúcich cloudové služby a zvyšovanie financií investovaných do tejto technológie. Z tohoto rozvoja bude profitovať súkromný ale aj verejný sektor.

Zo strany podnikov je presun do jednej z viacerých dostupných foriem cloud computingu a jeho nasadením do produkčného prostredia stále veľmi zaujímavé. Vybudovaním vlastného privátneho cloudu, alebo jeho prenájmom má v rukách podnik silný nástroj na optimalizáciu svojich počítačových zdrojov. Keďže hlavná časť výpočtov a najväčšie hardvérové požiadavky sú spolu koncentrované v datacentre, pracovníci môžu vykonávať svoje povinnosti a úlohy pomocou tenkých klientov, počítačov. Pretože tieto počítače primárne slúžia na zabezpečenie spojenia s virtualizovanými prostriedkami a zobrazovanie výsledkov, tak z tohoto dôvodu nevyžadujú vysoký výpočtový výkon, ani veľké dátové úložisko. Takýmto spôsobom je možné znížiť náklady a výdavky na informačno-komunikačné technológie na minimum.

Nezanedbateľným prínosom a riešením súčasných problémov je aj otázka po softvérovej stránke. Aktuálnou a diskutovanou témou v roku 2014 je ukončenie podpory vydávania aktualizácií a bezpečnostných záplat pre operačný systém Windows XP SP3 a kancelársky balík Microsoft Office 2003. [29] Následky oboch prípadov, hlavne pre podnikových zákazníkov, zmierňuje väčšia integrácia do cloudu.

Individuálni používatelia a široká verejnosť budú mať stále viac zjednodušený prístup ku cloudovým službám. Poskytovatelia sa snažia najčastejšie ponúknuť pre túto skupinu zákazníkov služby typu dátových úložísk, online „kancelárií“ a segment multimédií a zábavy. Týmto spôsobom je možné vyriešiť problém používateľov s požiadavkami na dočasný veľký výpočtový výkon, aj zvýšenie veľkosti úložného miesta z nedostatku na fyzickom pevnom disku. Dôkazom, že medzi poskytovateľmi cloudových služieb prebieha neustále tvrdý konkurenčný boj, z ktorého profitujú koncoví používatelia, sú časté prípady

agresívneho zníženia cien za ponúkané služby. [30] Okrem nových ponúkaných služieb, budú viac rozšírené a dostupné aj zariadenia úzko prepojené s cloud computingom. Napríklad už dnes môžeme nájsť na trhu zaujímavé riešenia notebookov, zaradených do kategórie tenkých klientov, ktorými sú Chromebooky. Tie ponúkajú operačný systém, ktorý pre plnohodnotnú prácu vyžaduje pripojenie do internetu. Prostredníctvom neho získavajú používatelia prístup ku všetkým bežne používaným službám. [31]

V otázke bezpečnosti cloud computingu sa podarilo prijať opatrenia a riešenia na množstvo tradičných problémov, ktoré sú pre nasadzovanie nových technológií typické. Na lepšiu elimináciu a vyhnutie sa problémom, je potrebné si stanoviť presnú definíciu požiadaviek a podľa nej uskutočniť vhodný výber poskytovateľa služieb.

Prístup do cloudu je možný odkiaľkoľvek cez internet, preto jedným z problémov je narušenie bezpečnosti údajov. Spôsoby prejavu sú rôzne: od získania súkromných šifrovaných kľúčov k prevádzkovaným inštanciám, nesprávne implementovaná a navrhnutá databáza až po chyby v aplikáciách klientov. So stratou uložených súkromných dát úzko súvisí aj ich fyzické „znefunkčnenie“. Pretože sú dáta uložené a sústredené vo veľkých datacentrách poskytovateľov, preberajú za nich zodpovednosť práve tieto tretie strany. Faktory vplývajúce na bezpečnosť uložených dát v týchto priestoroch, ktoré nemajú používatelia pod svojou kontrolou, sú požiar, záplavy, zemetrasenia a dokonca aj interný zásah zo strany poskytovateľa. Situácia vo svete a udalosti z minulosti kladú otázku pripravenosti poskytovateľov odolávať prípadným teroristickým útokom na ich infraštruktúru. Základným princípom cloudu je prístup k informáciám a poskytovaným službám prostredníctvom internetu. Z tohoto dôvodu sú dostupnosť a spoľahlivosť kriticky dôležité. Ohroziť ich môžu veľké cieľové DDoS útoky. Vyššie vymenované faktory by mali byť zohľadnené a spresnené pri vypracovávaní každej definície požiadaviek.

Pri výbere poskytovateľa služieb je vhodné sa orientovať podľa dostupných referencií, spoľahlivosti a ponúkaných bezpečnostných prvkov. Netreba podceňovať ani ponúkané portfólio služieb, vystavené certifikáty, získané audity alebo vykonať vlastný audit. [32]

K čiastočnému vytriezveniu a zvýšenú opatrnosť firiem a používateľov cloud computingu priniesol aj únik informácií a dôkazov od bývalého zamestnanca CIA a počítačového experta Edwarda Snowdena. Ten v roku 2013 ponúkol verejnosti dokumenty o tajných špiónážnych a sledovacích programoch, ktoré boli vedené bezpečnostnou organizáciou NSA, vládou USA a ich spojencov. Masívne odpočúvanie a odchytyvanie dát zabezpečoval, okrem iných, program PRISM. Z dostupných informácií je známe, že od spoločností ako Microsoft, Google, Apple a Facebook bolo požadované

poskytnutie dát používateľov a poskytnutie osobných informácií. Nepříjemnosťou pre používateľov bolo zistenie, že Microsoft spolupracoval s vládnymi orgánmi ohľadom šifrovania komunikácie, vtedy pripravovanej novej verzie Outlook, a dokonca aj plný prístup k jeho cloudovej službe Skydrive. [33]

Tajné programy na odchyťovanie a zaznamenávanie dát nie sú jedinou legislatívnou prekážkou v rámci otázky bezpečnosti cloud computingu. Stále aktuálnymi ostávajú právne riziká vyplývajúce z geografického problému, platných zákonov a nariadení. Neexistujúce, ale pre trh dôležité zákony, sú rovnako vážnym problémom ako niektoré už platné. V Slovenskej Republike platný Zákon o ochrane osobných údajov – č. 122/2013 Z. z. nariaďuje v § 15 ods. 1, že zodpovednosť za bezpečnosť osobných údajov je na strane používateľa cloudových služieb. Práve on musí zabezpečiť tieto údaje proti neoprávnenej manipulácii, strate alebo úniku. [34] Riešením kvalitne definovaná a uzavretá zmluva medzi používateľom a poskytovateľom o poskytovaní úrovni cloudových služieb SLA.

Geografický problém predstavuje situácia, keď príde k opusteniu dát mimo územia „domovskej“ krajiny, napr. Slovenskej Republiky. V tomto momente sa vzťahujú a uplatňujú zákony v platnosti danej krajiny. Celkovú neprehľadnú situáciu dokončuje americký protiteroristický zákon Patriot Act prijatý americkou vládou v roku 2001. Ten umožňuje získať pre potreby amerických vyšetrovacích orgánov dáta európskych zákazníkov, aj keď sa stále „fyzicky“ nachádzajú na území Európskej Únie. Dátové centrá veľkých amerických poskytovateľov cloudových služieb vybudované v západnej Európe podliehajú zákonom vzťahujúce sa na ich materskú spoločnosť. [35]

Všetky vyššie vymenované faktory ovplyvňujú výber riešenia privátneho cloudu firmami. Tieto faktory sú zohľadnené v Pláne implementácie v kapitole 3.

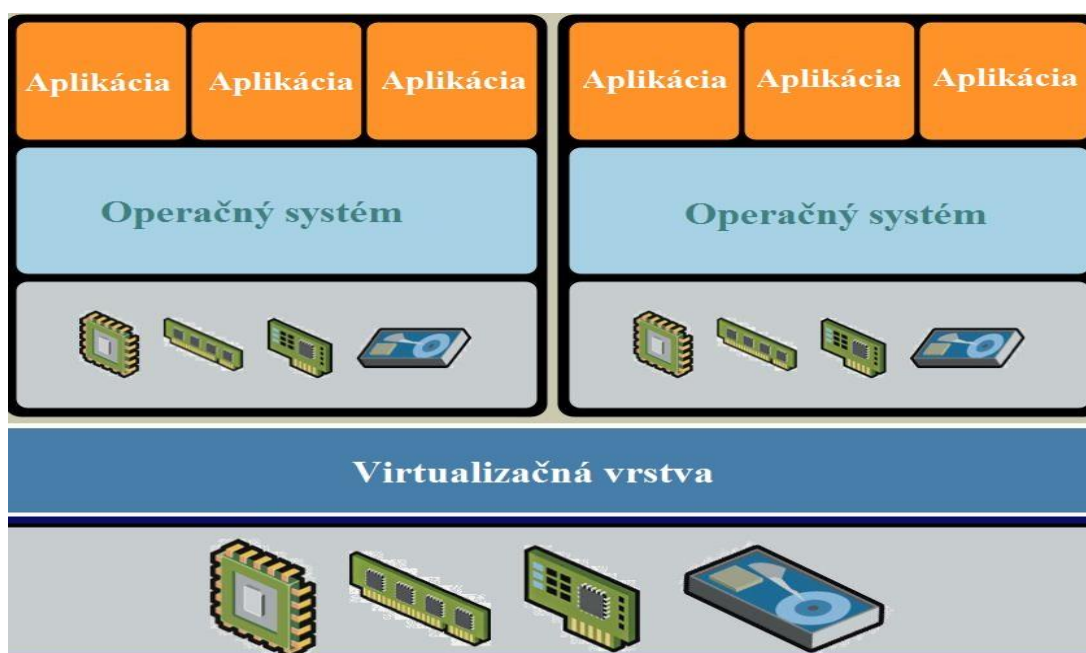
2 Virtualizácia

Pre lepšie objasnenie postupu, spôsobu dosiahnutia cieľov a výsledkov v praktickej časti práce je vhodné objasniť princíp virtualizácie a nástrojov, ktoré sa na to používajú.

Virtualizácia vo svete počítačov znamená technológiu, pomocou ktorej je možné dosiahnuť vytvorenie virtuálnej verzie reálnych zariadení ako napr. servery, úložné miesta alebo siete. Rovnako je možné vytvoriť virtualizované prostredie (virtualizovanie platforiem), ktorým je celý operačný systém. Týmto spôsobom sa dajú virtualizovať operačné systémy ako Microsoft Windows, Android, Linux, ktoré sú nezávislé od hostiteľského operačného systému a môžu využívať dostupné periférne zariadenia.

Virtualizácia medzi operačným systémom a hardvérom predstavuje softvérovú vrstvu, nazývanú hypervisor, ktorá rozdeľuje zdroje do jedného alebo viacerých nových nezávislých prostredí. Zariadenia, aplikácie a používatelia majú možnosť pracovať a komunikovať s takto vytvorenými virtuálnymi zdrojmi. Samozrejmosťou je manažovanie, vytváranie, migrovanie, spúšťanie a ukončovanie (terminovanie) týchto zdrojov pomocou administrátorského rozhrania. [36]

Pomocou virtualizácie, ako súčastí spomínanej fyzickej infraštruktúry, mohla vzniknúť služba cloud computingu. Poskytovatelia IaaS využívajú výhody a možnosti efektívnej optimalizácie. Operačné systémy sú vytvorené a predpripravené vo forme image súborov.



Obrázok. 4. Virtualizované prostriedky nad fyzickým hardvérom [37]

Existuje hneď niekoľko príkladov počítačových technológií, ktoré možno takto virtualizovať: zlúčenie viacerých sieťových úložných zariadení, s ktorými sa dá pracovať ako s jednou úložnou jednotkou, fyzickú sieť logicky rozdeliť na virtuálne siete, vytvorenie niekoľkých inštancií na hardvère jedného servera, čím prichádza výhoda nižšej spotreby elektrickej energie, menej potrebnej údržby a menšieho počtu fyzických zariadení. [38] Medzi ďalšie výhody patrí jednoduché zálohovanie a obnovovanie vytvorených inštancií a virtuálnych strojov a migrovanie týchto strojov. Využíva sa k tomu proces vytvárania tzv. snapshotov, kedy sa počas prevádzky operačného systému urobí celková kópia dát.

Proces virtualizácie so sebou prináša aj určité nevýhody. Dosiahnutý výkon na virtuálnom stroji nie je ekvivalentný výkonu fyzického hardvéru. Tento rozdiel spôsobuje zvýšená réžia virtualizačného prostredia. Zvýšené nároky sa prejavujú s nížením rýchlosti a zvýšením vyťaženia pamäte RAM. Problém môže nastať aj v obmedzenej veľkosti úložného priestoru. Treba počítať s veľkým objemom dát, ktorý zaberajú samotné predpripravené image, testovacie image ale aj s vytvorené virtuálne stroje.

Účely použitia sú široké, od znižovania hardvérových nárokov, testovania nových verzií softvéru, vývoj aplikácií, vytvorenie prostredia pre prácu so staršími alebo nekompatibilnými aplikáciami, až po testovanie navrhnutých konfigurácií.

2.1 Hypervisor

Ako bolo spomenuté vyššie, softvérová vrstva medzi hardvérom a virtuálnymi výpočtovými prostrediami sa nazýva hypervisor. Hypervisor dovoľuje a vytvára podmienky pre prevádzkovanie viacerých súčasne spustených operačných systémov na jednom fyzickom počítači. Každý vytvorený virtuálny operačný systém má prístup len k presne určeným zdrojom od hypervisora. Zdieľanie a prístup k iným zdrojom je možné nastaviť dodatočne.

Existujú dva spôsoby rozdelenie hypervisora, podľa jeho umiestnenia v systéme:

1. *Natívny hypervisor* je implementovaný „prirodzene“ priamo na hardvère, takže pre svoju činnosť nepotrebuje žiaden hostiteľský operačný systém. Ten beží nad hypervisorom. Príkladmi použitia natívneho hypervisora sú Microsoft Hyper-V, VMware ESX alebo Oracle VM. Vplyvom nezávislosti od operačného systému dosahuje lepší výkon ako druhý typ.

2. *Hostovaný hypervisor* musí byť, narozdiel od natívneho hypervisora, pre správne fungovanie nainštalovaný v hostiteľskom operačnom systéme. Z tohoto dôvodu predstavuje druhú vrstvu a virtualizovaný operačný systém až tretiu vrstvu nad použitým hardvérom. Takéto riešenie zahŕňajú Oracle VirtualBox, Virtual PC, Xen alebo VMware Server [39]

2.2 Typy virtualizácií

Rovnako ako sa rozdeľuje hypervisor na viac typov, neexistuje len jeden spôsob ako môže byť vykonaná virtualizácia. Jednotlivé metódy virtualizácie sú dostupné cez komerčné, ale tiež kvalitné open source riešenia. Pretože cieľom virtualizácie je dosiahnuť maximálny dostupný výkon a celkovú rýchlosť virtuálnych strojov, je spôsob akým bude prebiehať komunikácia medzi hardvérom a hypervisorom dôležitý

2.2.1 Plná virtualizácia

Plná virtualizácia, označovaná aj ako natívna, predstavuje metódu priamej virtualizácie všetkých hardvérových súčastí počítača pre hostiteľské systémy. Požiadavkou je podpora virtualizácie po hardvérovej stránke zo strany fyzického procesora. Komunikácia medzi hostiteľským operačným systémom, fyzickým hardvérom a pripojenými perifériami je zabezpečená pomocou abstrakčnej vrstvy nazývanej hypervisor ale aj emulácie, kde sú prekladané inštrukcie požadujúce zdroje tohoto operačného systému. Pretože komunikácia prebieha cez hypervisor, nie je potrebné hostujúci systém špeciálne upravovať.

Výhodou plnej virtualizácie je možnosť nastaviť ľubovoľné parametre a vytvorenia virtuálnych strojov s inými špecifikáciami hardvéru ako je fyzicky k dispozícii. Hlavné využitie tejto vlastnosti je priradenie rôznej architektúry procesora pre virtuálny stroj.

Nežiadúcim efektom použitia inej architektúry virtuálneho procesora ako je fyzický procesor, je znížený maximálny výkon, ktorý je dôsledkom emulácie navrhnutého virtuálneho hardvéru. [40]

Príkladom plnej virtualizácie pomocou abstrakčnej vrstvy je VMware ESX alebo Citrix, pre emulácii napr. VirtualBox.

2.2.2 Paravirtualizácia

Druhou metódou, ako uskutočniť virtualizáciu je paravirtualizácia. Pri použití paravirtualizácie, je oproti plnej virtualizácie zlepšený maximálny výkon pre virtuálne stroje, ale pribúda nutnosť úpravy hostujúcich aj hostiteľských operačných systémov. Vhodné využitie je v prípade, kedy sa požadovaný hardvér virtuálneho stroja zhoduje s fyzickým hardvérom. Hostiteľský systém vie o behu vytvorených virtuálnych systémov prostredníctvom virtuálnej vrstvy. Taktiež host'ovský systém rozoznáva, že pracuje vo virtuálnom prostredí.

Výhodou je, že maximálny výkon virtuálnych strojov je zlepšený pomocou API, ktoré vynechávajú (obchádzajú) vrstvu predstavujúcu emuláciu a umožňujú priamy prístup k fyzickému hardvéru.

Nevýhodou tohoto riešenia je podpora spomenutých API a modifikovanie hostujúceho a hostiteľského systému. Problém môže nastať s implementáciou do uzavretých operačných systémov oproti open source. Implementáciu technológie paravirtualizácie ponúkajú napr. riešenia XEN, Microsoft Hyper-V a VMware Server.

Nedá sa jednoznačne určiť, či je lepšie riešenie použiť plnú virtualizáciu alebo paravirtualizáciu. Obrázok č.5 ukazuje rozdiely medzi týmito dvoma typmi virtualizácie. [40]



Obrázok. 5. Porovnanie plnej virtualizácie a paravirtualizácie [41]

2.2.3 Virtualizácia na úrovni operačného systému

Virtualizácia na úrovni operačného systému alebo kontajnerová virtualizácia, poskytuje vysoký výpočtový výkon a rieši problém, ktorý môže vzniknúť pri prevádzkovaní viacerých operačných systémov. Problém nastáva pri viacnásobnom spustení niektorých častí operačných systémov.

V modele použitia virtualizácie na úrovni operačného systému nie je potrebná inštalácia žiadnych API, pretože virtualizované prostredie je spustené nad jadrom hostiteľského systému. Princípom je rozšírenie služby jadra systému pre vytvorenie a odizolovanie požadovaných skupiny procesov do sekcií.

Výhodou je dosiahnutie vysokej efektívnosti vďaka priamemu prístupu na fyzický hardvér, straty na výpočtovom výkone vznikajú len v dôsledku oddelenia procesov, sieťovou prevádzkou a vymedzením diskových priestorov.

Nevýhodou virtualizácie na úrovni operačného systému môže byť fakt, že túto metódu je možné vykonávať len v homogénnom prostredí systémov. Toto znamená, že ak pracujeme v prostredí hostiteľského operačného systému Windows, tak aj hostujúci systém musí byť len Windows. Rovnako to je aj pri operačnom systéme Linux. Toto obmedzenie zahŕňa použitie aj rovnakých edícií operačných systémov. Vytvorenie heterogénneho prostredia systémov nie je možné.

Medzi riešenia ponúkajúce využitie tejto metódy patria napr. OpenVZ, Linux-VServer alebo Parallels Virtuozzo Containers.

2.2.4 Hardvérová virtualizácia

Pre jednoduchšiu a ľahšiu virtualizáciu, výrobcovia hardvéru zahrňujú a vyvíjajú riešenia do podpory svojich produktov. Výsledkom je menej spotrebovaných zdrojov pre potreby virtualizácie a celkovo rýchlejší chod virtualizovaných systémov. Podporu hardvérovej virtualizácie ponúkajú vo svojich produktoch dominantní výrobcovia procesorov Intel® aj AMD.

Spoločnosť *Intel* vyvinula a nazvala túto technológiu, kedysi známu pod označením Vanderpool Technology, Intel Virtualization Technology (VT). V procesoroch od tejto firmy sa používajú dve označenia: VT-x (x86 procesory) a VT-i (procesory 64 bitovej rodiny IA-64). VT je implementovaná už v niektorých starších modeloch Pentium 4 až po najnovšie modely Xeon procesorov. V roku 2006 uviedla spoločnosť *AMD* svoju verziu virtualizačnej technológie do svojich prvých procesorov pod kódovým označením Pacifica.

2.3 Virtualizácia pracovných staníc

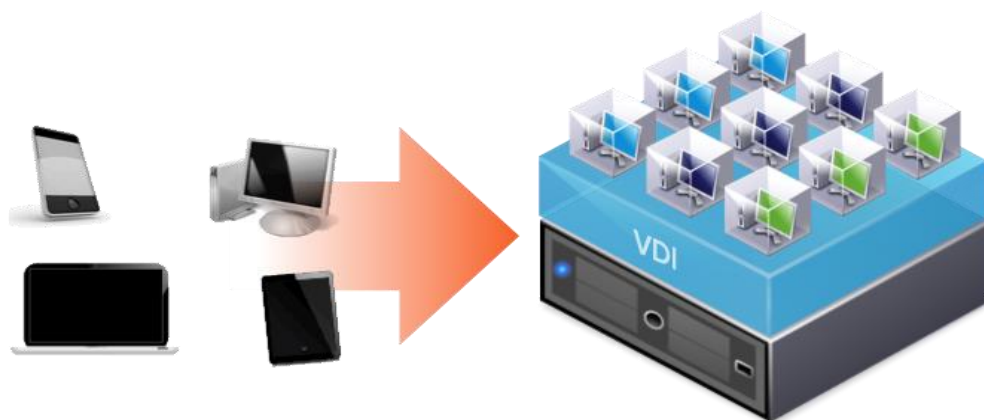
Rozdelenie podľa hľadiska využitia je na virtualizáciu serverov a virtualizácia desktopov. Detailne sa budeme venovať len virtualizácii desktopov, ktorá tvorí hlavnú myšlienku vytvorenia privátneho cloudu v spoločnosti VUJE Trnava.

2.3.1 Virtualizácia desktopov

Virtualizácia desktopového prostredia sa stáva čoraz viac zaujímavejším riešením. Aplikácia rozhrania VDI je lákavá z pohľadu ušetrenia hardvérových zdrojov, kedy je možné na vzdialenom serveri hostovať niekoľko desiatok virtuálnych strojov jednotlivých používateľov.

K VDI sa používatelia pripájajú pomocou tenkých klientov, kde je interakcia odosielaná a zabezpečená pomocou siete. Po vyhodnotení odoslaných požiadaviek, server sprostredkuje aktuálne používateľské rozhranie. Výhodou nasadenia VDI do produkčného systému, je už spomenutá finančná úspora na hardvérových zdrojoch, bezpečnosť, izolovanosť jednotlivých VDI medzi sebou, predpripravené VDI v podobe virtuálnych obrazov diskov a kompatibilita aplikácií.

Nevýhody predstavuje časová náročnosť vytvorenia požadovaných virtuálnych obrazov diskov. Keďže VDI je samostatný virtuálny stroj, konfigurovať treba každý takýto systém samostatne. To zahŕňa inštalovanie bezpečnostných aktualizácií, patchov a potrebných aplikácií. Najväčšie riziko predstavuje zlyhanie centrálného servera, z ktorého sú VDI poskytované. Dočasný výpadok služieb je napravený do pôvodného stavu uplatnením základných vlastností virtualizácie. Prístup je zabezpečený pomocou technológie RDP od Microsoftu ale aj ICA od spoločnosti Citrix.



Obrázok. 6. Štruktúra VDI [42]

2.3.1.1. Metódy nasadenia

Rozlišujeme dve metódy nasadenia: statické a dynamické. Pri *statickom nasadení* sú dáta používateľa uložené na jeho jedinečnom virtuálnom stroji. To znamená, že počet užívateľov sa rovná počtu virtuálnych strojov. *Dynamické nasadenie* rieši prístupové práva k virtuálnym strojom pomocou skupinovej politiky používateľov. Táto vlastnosť umožňuje podstatne znížiť počet vytvorených virtuálnych strojov. Podľa priradenia do skupiny prihlasujúceho sa používateľa, sa mu vytvorí príslušný virtuálny stroj. Po skončení práce na virtuálnom stroji sú jeho dáta uložené na centrálne dátové úložisko a znovu sa pripoja pri ďalšom prihlásení.

2.4 Softvérové nástroje

Na trhu v súčasnosti existuje niekoľko dostupných riešení od rôznych spoločností. Virtualizačné riešenia pokrývajú všetky typy virtualizácií. My sa budeme venovať popisu riešení od spoločnosti VMware, Citrix, Microsoft a Oracle. Populárnymi riešeniami pre privátny cloud sú voľba produktov VMware alebo Microsoft.

2.4.1 VMware

Americká spoločnosť VMware patrí medzi špecialistov a globálnych lídrov na trhu s komerčnými nástrojmi pre virtualizáciu. Vo svojom portfóliu produktov zabezpečuje riešenie pre správu cloudovej infraštruktúry a dátové centrá.



Obrázok. 7. VMware [43]

VMware ESX/ESXi je nástroj, ktorý slúži na vybudovanie spoľahlivej a škálovateľnej infraštruktúry a prevádzkovanie virtuálnych strojov. Inštalácia prebieha priamo na fyzický hardvér, takže nie je nutný hostiteľský operačný systém. Hypervisor VMware ESX/ESXi ponúka kompletnú správu virtuálnych strojov a je obsiahnutý vo viacerých produktových balíkových tejto spoločnosti.

VMware Sphere je produkt, ktorý sa skladá z niekoľkých častí a prvkov. Medzi nich patria hypervisor VMware ESX/ESXi, ktorý zabezpečuje výkonnú časť, pomocou vMotion je umožnená migrácia z jedného serveru na druhý server. O administráciu, manažment a správu vytvorených klastrov sa stará vSphere. Konečná kompletná ponuka časti produktu VMware Sphere závisí od konkrétnej ponuky. [44]

VMware Server je bezplatné riešenie. Obsahuje menej funkcií ako platený produkt VMware ESX/ESXi, ale tiež umožňuje správu virtuálnych strojov.

Medzi ďalšie produkty patria VMware Workstation alebo VMware Player, ktorý umožňuje spúšťanie už pred pripravených virtuálnych obrazov diskov.

2.4.2 Citrix (XenSource)

Citrix je ďalšou spoločnosťou, ktorá je spoľahlivým dodávateľom ponúkajúcim kvalitné produkty pre virtualizačné riešenia. Najzaujímavejším ponúkaným produktom je open source hypervisor XEN pôvodne vyvinutý na Cambridgskej univerzite. Ako už bolo spomenuté vyššie, pretože XEN využíva paravirtualizáciu ako typ virtualizácie, virtuálne stroje dosahujú vysoký výkon.

XenServer je voľne dostupný produkt, pripravený na nasadenie do firemného prostredia, ktorý obsahuje všetky možnosti na vytváranie a manažovanie virtuálnej infraštruktúry.

XenDesktop je program určený na virtualizáciu desktopov a dostupnosť na požiadanie služby VDI. Používateľom poskytuje rýchle a bezpečné doručenie virtuálnych pracovných plôch alebo individuálnych aplikácií. [45]

2.4.3 Microsoft

Softvérový gigant Microsoft ponúka riešenia pre virtualizáciu v podobe serverových aj desktopových nástrojov.

Microsoft Virtual PC 2007 umožňuje používateľom v prostredí operačného systému Microsoft Windows vytvárať viacej súbežne pracujúcich virtuálnych strojov. Pomocou

tohto programu sa dajú virtualizovať len operačné systémy od spoločnosti Microsoft. Pretože je program vyvíjaný samotnou firmou Microsoft, zaručuje používateľom vysokú stabilitu a kompatibilitu s operačnými systémami od tejto firmy.

Hyper-V predstavuje formu natívneho hypervisora, ktorý bol prvýkrát predstavený v roku 2008 v beta verzii pre operačný systém Microsoft Windows Server 2008. Jeho vydaním vzniklo reálne konkurenčné prostredie pre virtualizačné riešenia VMware ESX alebo Xen. V aktuálne poslednej verzii, ktorá bola vydaná s operačnými systémami Microsoft Windows Server 2012 a Windows 8, je možné vytvoriť až 1024 virtuálnych strojov na jednom fyzickom hardvéri a 8000 v rámci klastra. V rámci programu je možné vytvárať virtuálne stroje s operačným systémom minimálne od Windows XP x64 ale aj Linuxové distribúcie.

2.4.4 Oracle

Spoločnosť Oracle ponúka bezplatné virtualizačné prostredie v rámci programu *Virtualbox*, ktorý bol pôvodne vyvíjaný spoločnosťou Innotek GmbH a neskôr Sun. K dispozícii je široká kompatibilita s hostiteľskými operačnými systémami ako sú Microsoft Windows, Linux ale aj Mac OS. Ponúka vytváranie, konfigurovanie a spúšťanie viacerých virtuálnych strojov, ktoré môžu fungovať súčasne. Používateľ pri počte spustených virtuálnych strojov je limitovaný len fyzickým hardvérom, ktorý je k dispozícii. Predovšetkým veľkosťou diskového priestoru a pamäte RAM. Výhodou programu sú široké možnosti konfigurácie vytvorených virtuálnych strojov, nie je potrebná podpora hardvérovej virtualizácie na fyzickom procesore a jednoduchá migrácia virtuálnych strojov so širokou podporou formátov virtuálnych obrazov diskov.

3 Plán implementácie

Pod pojmom implementácia je chápané uvedenie určitého plánu, programu alebo stratégie do praxe, produkčného prostredia. Plán implementácie obsahuje zoznam zodpovedných ľudí za projekt, cenovú stratégiu, časový rozvrh a ciele. Integrovaný systém manažérstva a bezpečnostná politika spoločnosti VUJE, a.s. (ďalej len VUJE) vyžaduje vypracovanie plánu implementácie pre projekt nasadenia privátneho cloudu WUCAMS-CLOUD. Jednotlivé časti plánu implementácie sú vysvetlené nižšie. Vypracovaná kópia plánu implementácie pre tento projekt sa nachádza v prílohe A.

3.1 Význam projektu WUCAMS

Charakter prác na jednotlivých oddeleniach vo VUJE, spôsobuje, že vývoj softvéru nie je sústredený na jednom pracovisku. Tento fakt spôsobuje nerovnomerné investície do vývoja infraštruktúry a rozdiel v kvalite dostupných profesionálnych vývojových prostredí. Kvôli tomuto problému sa inicioval dlhodobý projekt budovania informačného systému pre riadenie zmien a správu verzií softvéru na báze osvedčených open-source nástrojov – projekt WUCAMS. Slovo WUCAMS je akronym zo slov automatizovaný systém riadenia konfigurácie projektov.

Dnes je projekt WUCAMS v pripravovanej fáze tretej generácie. V prvej generácii bolo implementované sledovanie zmien a verzií softvéru, druhá generácia pridala sledovanie plnenia projektových úloh a riadenia termínov a v tretej generácii systému sa pripravuje plná konfigurácia systému z lokálnych počítačov administrátorov.

Projekt WUCAMS zvýšil zabezpečenie kvality projektov, priniesol lepší prehľad o plnení projektových cieľov a výrazne zlepšuje prípravu projektovej dokumentácie. Uvedenie tretej generácie do produkčného prostredia signalizuje, že systém WUCAMS bude ešte väčším prínosom pre vedenie a realizáciu projektov vo VUJE. [46]

3.2 História verzií

Na začiatku dokumentu sa nachádza tabuľka s prehľadom histórii verzií. Tabuľka obsahuje informácie o tom ako je vývoj a distribúcia implementačného plánu riadená a kontrolovaná. Nájde sa v nej číslo verzie, meno autora, ktorý ju implementoval, dátum revízie, meno osoby, ktorá ju schválila, dátum schválenia a nakoniec dôvod na vykonávanie zmien.

3.3 Úvodná časť

Úvodná časť obsahuje opis účelu, architektúry systému, popis systému a podmienky implantácie.

Účel opisuje ciele implementácie a identifikuje systém, ktorý bude implementovaný.

Architektúra systému poskytuje informácie o pripravovanej architektúre systému. V tejto časti sa nachádza aj schéma systému s identifikáciou všetkých použitých prvkov.

Popis systému obsahuje základný princíp fungovania systému v praxi a zoznam požadovaných komponentov.

3.4 Prehľad riadenia

Druhá časť dokumentu obsahuje postup manažovania systému a identifikuje hlavné úlohy, ktoré sú s tým spojené. Kapitola sa nachádzajú podkapitoly opis implementácie, kontaktné osoby, hlavné úlohy, rozvrh implementácie a bezpečnosť a súkromie.

Opis implementácie obsahuje opis plánovaného nasadenia, inštaláciu a implementáciu prístupu. Patrí sem tiež informácia, či bude systém sprístupnený odstupňovane alebo okamžitým prístupom.

Podkapitola *Kontaktné osoby* zahŕňa tabuľku, v ktorej sú uvedené funkcie, tituly a telefónne čísla zamestnancov, ktorí slúžia ako kontaktné miesta pre implementáciu systému.

Hlavné úlohy poskytujú opis hlavných úloh pre úspešnú implementáciu systému. Je možné pridať toľko podsekcí alebo úrovní viacúrovňového zoznamu ako je nevyhnutné pri opise hlavných úloh. Uvedené úlohy v tejto sekcii neopisujú vykonanie problému do detailov ale sú generického typu celkových projektových úloh. Vypísané úlohy sú potrebné na inštaláciu hardvéru, softvéru, databáz, prípravy dát a overenie funkčnosti systému.

Rozvrh implementácie špecifikuje plán činností, ktoré sú opísané v podsekcii hlavné úlohy, v chronologickom poradí. Môže obsahovať dátumy začiatku a konca implementácie, ale aj Ganttov diagram. Rovnako je vhodné zahrnúť všetky míľniky projektov, ktoré sú závislé na tomto projekte a naopak.

Bezpečnosť a súkromie zahŕňa prehľad o bezpečnostných požiadavkách, ktoré sa musia dodržiavať pri zavádzaní systému. Ak zavádzaný systém obsahuje osobné údaje, je potrebné opísať ako sa bude aplikovať zákon na Ochranu osobných údajov.

3.5 Zdroje implementácie

Zdroje implementácie opisujú podporu pre hardvér, softvér, zariadenia a materiály potrebné pre realizáciu projektu. Ak si to situácia vyžaduje, je potrebné uviesť personálne a odborné požiadavky na odbornú prípravu, nevyriešené otázky a dopady implementácie na existujúce prostredia.

Požiadavky na bezpečnosť špecifikujú použité pravidlá bezpečnostnej politiky v softvéroch.

Požiadavky na softvér zahŕňajú zoznam nehardvérových komponentov (softvér, databázy a operačné systémy) potrebné na úspešnú implementáciu. V tabuľke je určený názov umiestnenia softvéru, typ softvéru s úplným názvom a číslom verzie a konfigurácia systémov s výpisom nainštalovaných programov. Ak si to situácia vyžaduje, nachádzajú sa tu aj informácie zo strany dodávateľa, licencovanie, užívanie a vlastnícke práva, ako aj všetky potrebné služby a náklady na zmluvnú údržbu.

Požiadavky na hardvér obsahujú zoznam podporných zariadení a všetok hardvér použitý pri inštalácii a testovaní systému. Tento hardvér môže zahŕňať počítače, servery, periférne zariadenia, simulátory, emulátory, diagnostické prístroje, iné zariadenia ako výpočtová technika, ale aj akékoľvek siete a požiadavky na dátovú prevádzku. Príklad požiadaviek na hardvér ukazuje tabuľka 1.

Tabuľka 1. Zoznam požiadaviek na softvér

Názov	Operačný systém	Programy
Router VUJE sieť	Edícia server	-
Cloud-controller-0530	Ubuntu Enterprise Cloud	-
Node*-controller-0530	Ubuntu Enterprise Cloud	-
Virtuálny stroj - wucams.img	Ubuntu Server 10.10	Application Server Wucams
Virtuálny stroj - elastic.img	Ubuntu Server 10.10	Elastic Search
Virtuálny stroj - programming.img	Microsoft Windows XP SP3	Visual Studio
Virtuálny stroj - pdm.img	Microsoft Windows XP SP3	Python Engine
Virtuálny stroj - winxp.img	Microsoft Windows XP SP3	Wenus, Microsoft Office, prístup AD
Virtuálny stroj - acrobat.img	Microsoft Windows XP SP3	Visual Basic Script, Acrobat Reader

3.5.1 Virtuálne stroje

Na fyzickom hardvéri Node*-controller-0530, dohromady 3 servery, sa nachádzajú nasledujúce virtuálne stroje – wucams.img, elastic.img, programming.img, pdm.img, winxp.img a acrobat.img. Jednotlivé virtuálne stroje vychádzajú zo základných image súborov operačných systémov Ubuntu Server 10.10 a Microsoft Windows XP SP3. Ich vytváranie je opísané v kapitole 4.

3.5.2 Virtuálny stroj – wucams.img

Vytvorený virtuálny stroj s pripojením predpripraveným image súborom wucams.img slúži ako aplikačný server WUCAMS. Použitým operačným systémom je Ubuntu Server 10.10 a obsahuje všetok potrebný open source softvér, ktorého správne nastavenie, umožní nasadenie do produkčného prostredia.

Prvým z nich je *Apache Ant* vyvíjaný Apache Software Foundation. Ide o softvérový nástroj na automatizáciu softvérového zostavovania procesov. Apache Ant je implementovaný pomocou jazyka Java a je navrhnutý pre prácu budovania Java projektov. Samozrejme, je pomocou neho možné budovať aj C alebo C++ projekty. Na opis zostavovania projektov využíva konfiguračné súbory v jazyku XML. [47]

Pre správu verzií je použitý *Subversion*. Pomocou tohoto nástroja je možné zaznamenať všetky zmeny vykonané v súboroch, adresároch ale aj v dátových štruktúrach. Toto umožňuje v prípade potreby vrátiť vykonané zmeny do stavu, ako vyzerali pôvodné dáta, kto a prečo vykonal zmenu. Pretože Subversion pracuje v režime klient-server môžu užívatelia pristupovať k jednotnému zdroju dát umiestneného v sieti. Systém koordinuje prístupy užívateľov, tak aby bola zaručená konzistencia a integrita dát pri súčasnom pracovaní s rovnakými dátami. Každý používateľ môže meniť teda spoločné dáta bez toho, aby znehodnotil prácu kolegov. [48]

Program *Trac*, ktorý je tiež použitý v systéme WUCAMS, priraduje ku každej projektovej zmene záznam, tzv. tiket. Tiket obsahuje všetky relevantné informácie o vykonanej zmene, napr. prečo sa vykonala zmena, kto ju vykonal a dôvod zmeny, kto ju schválil a čo je jej cieľom. Každá zmena má práve jeden tiket. Existuje niekoľko veľa typov tiketov akými sú chyba v programe, optimalizácia kódu, požiadavka zákazníka atď. Trac taktiež poskytuje možnosť sledovať a koordinovať všetky udalosti a zmeny v projekte. Pre tento účel je možné vytvoriť rôzne míľniky a sledovať ich priebežné plnenie, počet a udalosti v projekte a aj ich vývoj v čase. [49]

Riadenie projektov pokrýva softvér *Taskjuggler*. Predstavuje pružný nástroj pre správu projektov, sledovanie a plánovanie je viac efektívne ako použitie klasického Ganttovho diagramu. Taskjuggler poskytuje aj optimalizačný plánovač, ktorý vyhodnotí časovú náročnosť projektu a na jej základe priradí potrebné zdroje. [50]

Apache Forrest predstavuje nástroj na vytváranie webového portálu, automaticky obsahujúceho zaujímavé funkcie akými sú vyhľadávanie, export do PDF ale aj práca so vstupnými súbormi rôznych formátov. [51]

3.5.3 Virtuálny stroj – elastic.img

Celý virtuálny stroj slúži na vyhľadávanie v dokumentoch, pomocou nástroja určeného na vyhľadávanie Elasticsearch.

3.5.4 Virtuálny stroj – programming.img

Virtuálny stroj vytvorený za účelom poskytnutia nástrojov a programov pre vývojárov. Hlavným a jediným účelom je spoľahlivý a odladený systém na vývoj a testovanie.

3.5.5 Virtuálny stroj – pdm.img

Správa projektov v prostredí operačného systému Microsoft Windows XP SP3.

3.5.6 Virtuálny stroj – winxp.img

Predstavuje najkomplexnejšie a najviac používané riešenie pre zamestnancov. V prostredí operačného systému Windows sú nainštalované všetky potrebné programy pre plnenie pracovných povinností. Zahrnutý je kancelársky balík Microsoft Office a produkčný nástroj Wenus, vychádzajúci z programu Eclipse.

3.5.7 Virtuálny stroj – acrobat.img

Virtuálny stroj slúžiaci výhradne len na konverziu dokumentov pomocou programu Adobe Acrobat vo verzii Professional.

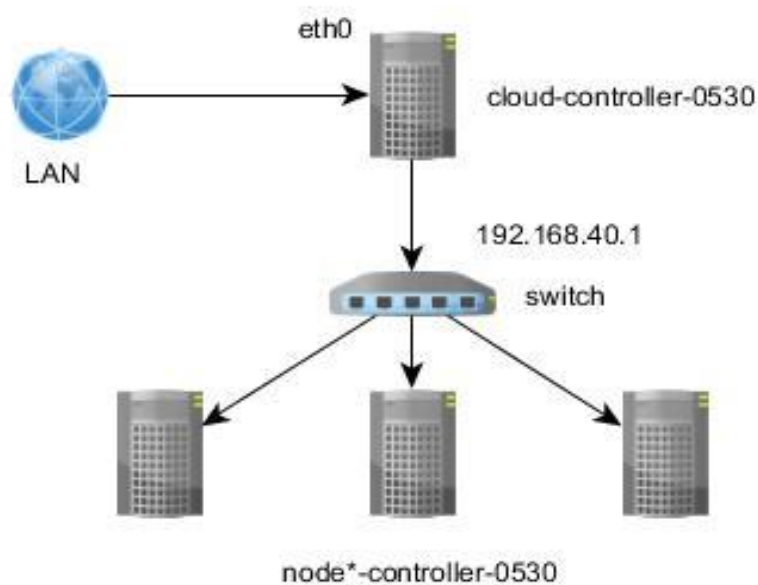
3.6 Výsledok implementácie

Definuje výsledný efekt úspešnej implementácie projektu. Zohľadňuje prínosy a pozitíva zavedenia do produkčného prostredia.

4 Budovanie privátneho cloudu

Pre vybudovanie privátneho cloudu a splnenia hlavných úloh definovaných v pláne implementácie je potrebné naplniť podproblémy, ktoré s tým súvisia. Konkrétne sú to príprava hardvéru, vytvorenie a konfigurácia serverov cloud-controller-0530, node-controller-0530 a vzdialený počítač na testovanie.

Podrobný postup príkazov a nastavení je uvedený v Prílohe B. Na obrázku 9 je graficky znázornená schéma zapojenia a topológia siete.



Obrázok. 8. Schéma zapojenia

4.1 Príprava hardvéru

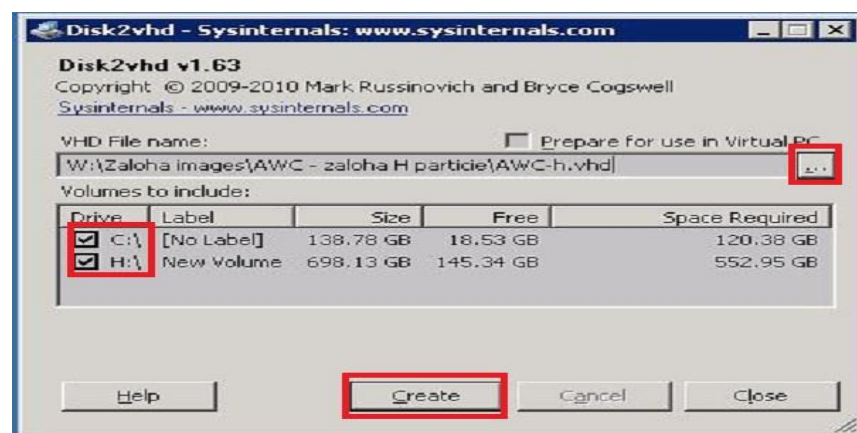
Pod pojmom príprava hardvéru máme na mysli vykonanie nasledovných činností za účelom prípravy hardvérovej konfigurácie pre potreby cloudu, na ktorom bude realizovaný WUCAMS-III:

- Uvoľniť existujúci server a migrovať ho do virtuálneho stroja
- Urobiť konfiguráciu hardvéru a softvéru, na ktorom bude spustený WUCAMS-III

4.1.1 Uvoľňovanie servera

Uvoľňovanie produkčného servera je nutné zabezpečiť počas plnej prevádzky takým spôsobom, aby nebola ovplyvnená jeho dostupnosť. Po prihlásení sa na server vytvoríme zálohu partícií do súborového formátu .vhd. Pre tento účel použijeme program disk2vhd.

Disk2vhd je nástroj od spoločnosti Microsoft, konkrétne dostupný z repozitára Windows Systemals. Tento nástroj slúži na vytváranie .vhd súborov, ktoré je možné ďalej použiť na vytvorenie virtuálnych strojov. Výhodou Disk2vhd je možnosť vytvárať kópie diskov za plnej prevádzky systému alebo keď sú on-line. V programe označíme partície ktoré chceme zálohovať a vyberieme umiestnenie pre ich uloženie.



Obrázok. 9. Práca v programe Disk2vhd

Po vytvorení záloh požadovaných partícií, sa prihlasujeme na cieľový server pomocou protokolu RDP. Aby mohol byť odzaloňovaný server migrovaný, potrebujeme nainštalovať softvérové riešenie, ktoré nám umožní vytvoriť virtuálny stroj. Pre tento účel použijeme VirtualBox.

V prostredí VirtualBoxu vytvoríme nový virtuálny stroj s takouto konfiguráciou:

- Typ OS: Microsoft Windows 2003
- Pamäť RAM: 256 MB
- Virtuálny pevný disk: použiť existujúci

Po vytvorení virtuálneho stroja je potrebné dokončiť konfiguráciu pridaním druhej partície z vytvorenej zálohy a nastaviť sieťový adaptér do motu bridge.

Po spustení virtuálneho stroja treba nastaviť v prostredí hostovaného operačného systému statickú IP adresu pre lokálny adaptér.

4.1.1.1. Nastaviť VirtualBox ako službu

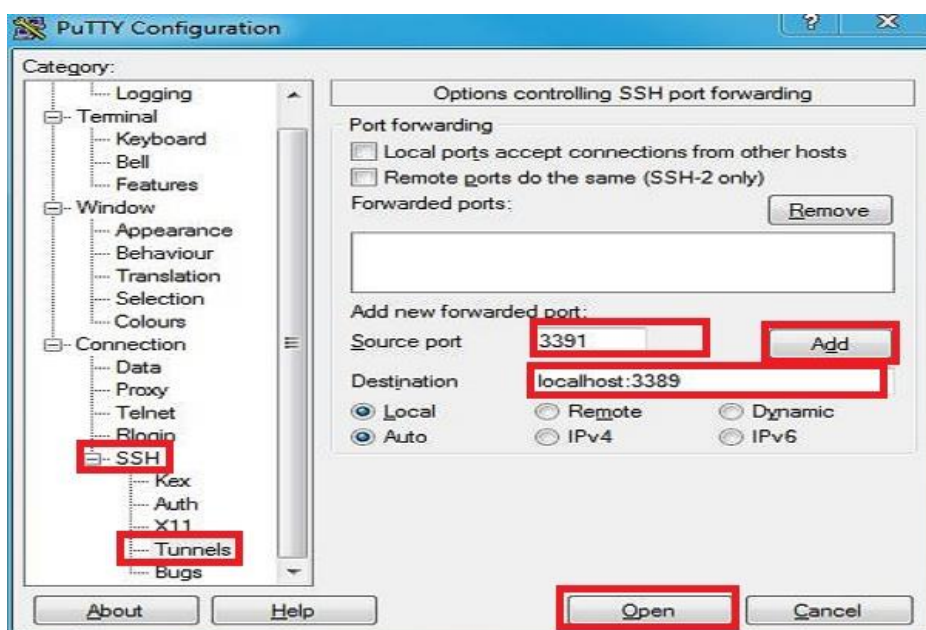
Aby sme mali zabezpečené, že sa nám spustí virtuálny stroj v prostredí VirtualBox po naboťovaní hostiteľského operačného systému je nutné nastaviť VirtualBox ako systémovú službu.

Najprv je nutné nastaviť skupinovú politiku pre práva používateľa virtual. Po nakonfigurovaní služby cez nástroj VBoxVmService, nastavení bezpečnostnej politiky operačného systému, je nutné sa pripájať k virtuálnemu stroju už len pomocou RDP a jeho statickej IP adresy. Ak by sme ho spustili ručne z prostredia VirtualBoxu, počas toho keď je spustený ako služba, nastal by konflikt, ktorý by viedol k zlyhaniu virtuálneho stroja.

4.1.1.2. Vzdialený prístup cez tunel portu 443

Pretože sieťová bezpečnostná politika v spoločnosti VUJE predvolene blokuje v internej sieti port 3389 využívaný pre službu RDP, je potrebné vytvoriť tunelovanie tohto portu na port 443 využívaný pre HTTPS.

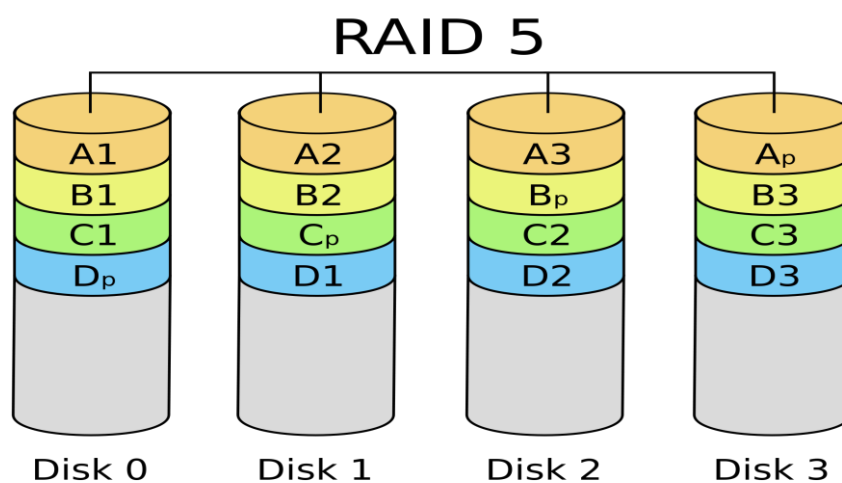
K tomuto účelu použijeme programy freeSSHd a PuTTY. Najprv nastavíme freeSSHd a potom PuTTY. Nastavenie portov pre tunneling v rozhraní programu PuTTY je ukázané na obrázku č. 10. Tunel aktivujeme naviazaním spojenia cez SSH. Toto spojenie je nutné nechať aktívne. Teraz sa môžeme pripojiť pomocou nástroja Pripojenie vzdialenej pracovnej plochy.



Obrázok. 10. Nastavenie tunelovania cez PuTTY

4.2 Inštalácia servera cloud-controller-0530

Podmienkou na prístup k inštalácii servera cloud-controller-0530 je mať vytvorené pomocou hardvérového radiča diskové pole typu RAID5. Tento model zapojenia diskov patrí medzi najpopulárnejšie riešenie z dostupných RAID možností. Pre vytvorenie diskového poľa RAID5 je potrebné mať k dispozícii minimálne 3 disky. Rozdeľovanie dát prebieha na blokovej úrovni s paritou na každom bloku. Ak by nastalo zlyhanie jedného ktoréhokoľvek disku, funkčnosť je zachovaná a chýbajúce bloky sú dopočítané po výmene zlyhaného disku. [52]



Obrázok. 11. Schéma RAID5 [52]

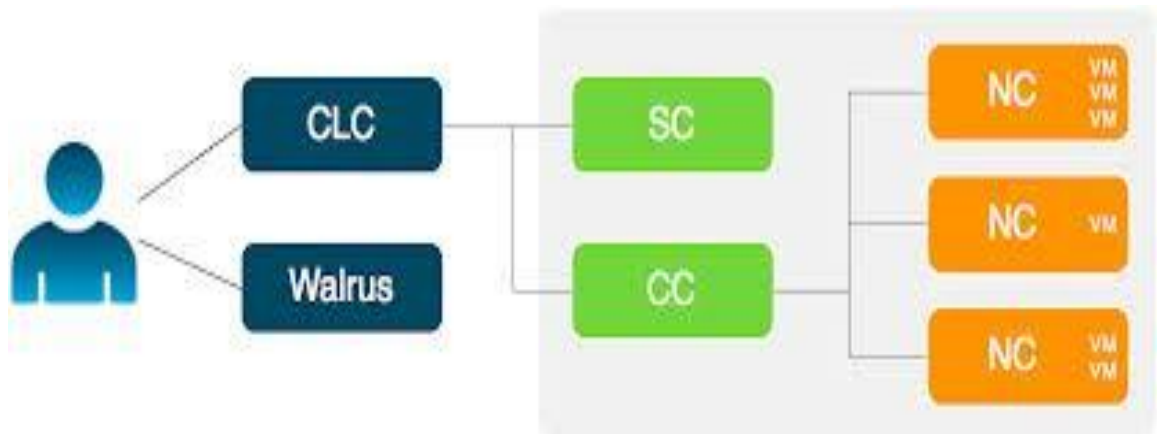
Použitým operačným systémom je Ubuntu Server 10.0.4.1, konkrétne vybraná možnosť inštalácie Ubuntu Enterprise Cloud. V priebehu inštalácie sú zvolené nasledovné cloudové módy: Cloud controller, Walrus storage service, Cluster controller, Storage controller. Medzi ďalšie dôležité nastavenia pre Eucalyptus patrí definovanie mena pre nový klaster a zvolenie rozsahu IP adries pre virtuálne stroje.

Po dokončení inštalácie a prihlásení sa do systému je potrebné ako prvé urobiť aktualizáciu balíku Eucalyptus a nastavenie cloud-controller-0530 ako NTP server. Synchronizácia času so serverom a ostatnými prvkami zapojenými v cloude je dôležitá, pretože pri výraznejšej časovej odchýlke by systém nemohol pracovať správne.

4.2.1 Eucalyptus

Na vytvorenie funkčného privátneho cloudu vo VUJE používame open source riešenie Eucalyptus. Toto riešenie prináša možnosť vybudovať vlastný cloud, spravovať ho alebo preniesť k iným poskytovateľom. Výhodou je možnosť obsluhovať cloud z prostredia internetového prehliadača cez doplnok Elasticfox (Hybridfox).

Eucalyptus vytvára funkčný systém z týchto komponentov: Cloud controller, Cluster controller, Walrus, Storage controller a Node controller.



Obrázok. 12. Schéma častí systému Eucalyptus [53]

4.3 Inštalácia node*-controller-0530

Podmienkou pre začatie inštalácie celkovo 3 node-controllerov je nainštalovaný cloud-controller-0530 a vytvorené hardvérové diskové pole RAID5. Prihlasovacie údaje sú rovnaké ako na cloud-controller. Počas inštalácie je zvolený komponent Node controller. Postup inštalácie je rovnaký u všetkých node-controllerov. Rozdiel je len v definovanom hostname a priradení statickej IP adresy.

Po dokončení inštalácie je spraviť aktualizáciu balíka Eucalyptus, nastavenie NTP servera na cloud-controller-0530 a nakonfigurovať sieťové adaptéry na typ bridge.

4.3.1 Inštalácia verejného kľúča cloud-controller na node-controller

Posledným krokom po inštalácii je pridanie verejného kľúča. Na každom node-controller je potrebné vytvoriť užívateľa eucalyptus. Následne z cloud-controller zadať príkaz pre nakopírovanie verejného kľúča `sudo -u eucalyptus ssh-copy-id -i ~eucalyptus/.ssh/id_rsa.pub eucalyptus@<adresa>`, kde za <adresa>

je dosadená konkrétna IP adresa nodov. Po nakopírovaní verejného kľúča, vymazať používateľa užívateľa eucalyptus na každom z nodov.

4.3.2 Skontrolovanie prístupových zón

Nasledujúci postup vykonávame na cloud-controller-0530. Najprv je potrebné vytvoriť a získať poverovacie práva – *credentials*. Tie sú potrebné pre bezpečnostné nastavenia v doplnku Hybridfox. Pomocou príkazu `sudo euca_conf --discover-nodes` pripojíme všetky dostupné nody v klastrovej sieti. Skontrolujeme prístupové zóny a dostaneme nasledovný výpis:

Tabuľka 2. Zoznam prístupových zón

AVAILABILITYZONE	Cluster1	192.168.30.2			
AVAILABILITYZONE	- vm types	free / max	cpu	ram	disk
AVAILABILITYZONE	- m1.small	0040 / 0040	1	192	2
AVAILABILITYZONE	- c1.medium	0040 / 0040	1	256	5
AVAILABILITYZONE	- m1.large	0020 / 0020	2	512	10
AVAILABILITYZONE	- m1.xlarge	0019 / 0019	2	1024	20
AVAILABILITYZONE	- c1.xlarge	0018 / 0018	4	2048	20

Ak by sme v tabuľke 2 mali uvedené v stĺpci free / max samé nuly, nody nie sú úspešne pripojené. Ako môžeme vidieť, v predvolenej konfigurácii pre typ virtuálneho stroja m1.small je dostupných max. 40 inštancií. Pre najlepšiu konfiguráciu c1.xlarge máme k dispozícii max. 18 takýchto virtuálnych strojov.

4.3.3 Povolenie portov

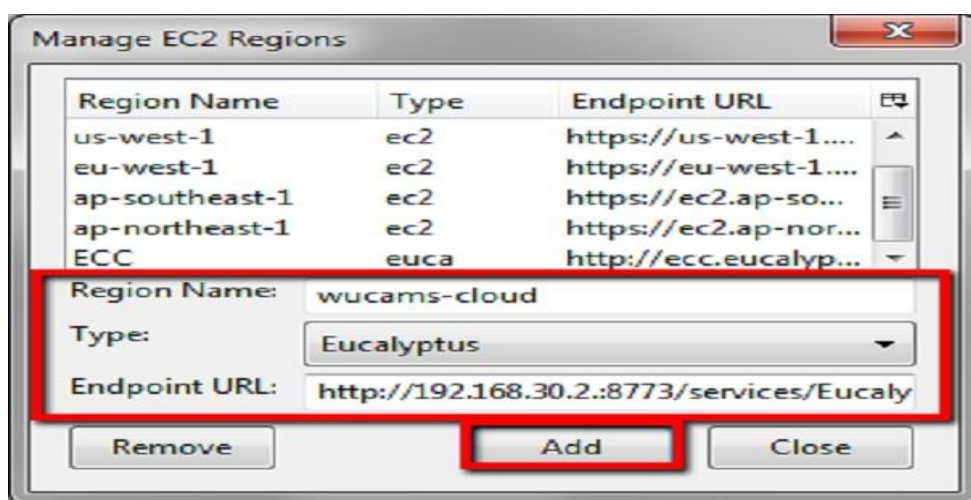
Zaistíme povolenie portov pre protokoly ssh a http pre skupinu default. Nakoniec nastavíme ich automatické spustenie.

4.4 Urobiť na vzdialenom počítači

Vzdialený počítač slúži na obsluhu našej klastrovej siete pomocou rozhrania cez internetový prehliadač. Ako prvé je nutné nastaviť v prostredí operačného systému

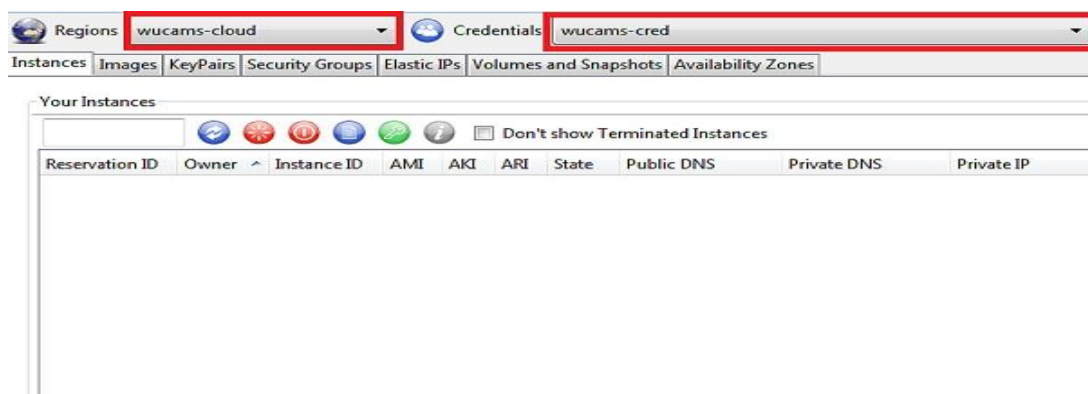
Windows synchronizáciu internetového času s cloud-controller-0530. Z dôvodu bezpečnostnej politiky VUJE, nastavujeme v prostredí Mozilla Firefox adresu pre proxy server a pripájame sa na Ubuntu Enterprise Cloud pomocou IP adresy pre cloud-controller-0530. Prihlasujeme sa zadaním predvoleného užívateľa a nastavujeme konfiguráciu prvého spustenia potrebnú pre aktiváciu Eucalyptus.

Stiahneme si doplnok do internetového prehliadača Mozilla Firefox s názvom Hybridfox a nainštalujeme ho. Keďže nepracujeme s AWS, na otázku o jeho priradení k Hybridfoxu zvolíme Nie. V prostredí Hybridfoxu nastavujeme región s nasledujúcimi parametrami:



Obrázok. 13. Správa regiónov

Na záložke Credentials vypisujeme naše získané údaje, ktoré sme získali postupom v kapitole 4.3.2. Teraz musíme nastaviť región a aj prihlasovacie poverenia na jednotnú spoluprácu ako je zobrazené na obrázku 14.



Obrázok. 14. Nastavenie regionov a prihlasovacích oprávnení

Posledným krokom je na záložke KeyPairs vytvoriť vlastný privátny kľúč, ktorý si ukladáme a následne prenášame aj na cloud-controller-0530.

4.5 Vytvorenie image súboru – Linux

Nasledujúci postup je potrebné spraviť na vzdialenom počítači v prostredí operačného systému Linux. Podmienkou je v počítači uložený obraz disku inštalačného súboru Ubuntu Server 10.10.

V terminály si pomocou príkazu `sudo kvm-img create -f raw linux.img 2G` pripravíme základný image súbor pre inštaláciu. Virtuálny stroj vytvoríme a spustíme zadáním príkazu `sudo kvm -m 1024 -cdrom ubuntu-10.10-server-amd64.iso -drive file=linux.img -boot d`. Počas inštalácie vybrať softvér k nainštalovaniu: DNS Server, LAMP Server, OpenSSH, Samba file server a Tomcat Java Server. Po dokončení inštalácie znova spustiť virtuálny stroj príkazom `sudo kvm -m 256 -drive file=linux.img, if=scsi, index=0, boot=on -boot c -net nic -net user`. Po inštalácii a nastavení atribútov pre sieťové adaptéry, extrahovaní kernelu na externé úložisko, ako posledné nastavujeme prístup pre používateľov a ich autorizované prihlasovacie kľúče. Týmto postupom máme vytvorenú základnú predlohu image súboru pre Ubuntu server.

Podrobné nastavenia aplikačného servera WUCAMS sú taktiež uvedené v Prílohe B.

4.6 Vytvorenie image súboru – Windows

Postup vytvárania predlohy image súboru pre virtuálne stroje s Windows XP je v prvých fázach rovnaký ako pri vytváraní image pre operačný systém Linux. Rozdielny je postup až v záverečnej časti prípravy. Znova na to použijeme terminál a príkazom `sudo kvm-img create -f raw winxp.img 17G` vytvoríme čistý image súbor. Spustenie inštalácie umožní príkaz `sudo kvm -m 1024 -cdrom winxpXPSP3.iso -drive file=winxp.img, if=scsi, boot=on -nographic -vnc :0`. Po dokončení inštalácie postupujeme ako je uvedené v Prílohe B. Oproti nastaveniam image súboru pre Ubuntu server, je nutné v prostredí Windows XP vytvoriť spúšťač disk, nainštalovať novú sieťovú kartu podporovanú nástrojom Eucalyptus a nakoniec povoliť prístup cez vzdialenú plochu.

4.7 Registrácia image súborov a pripojenie

Po pripravení základných image súborov prechádzame k ich registrácii. Registrácia do služby Eucalyptus prebieha na cloud-controller-0530. Požadovanými súbormi sú pre Ubuntu server:

- initrd.img-2.6.32-38-generic-pae
- vmlinuz-2.6.32-38-generic-pae
- linux.img

Pri vmlinuz-2.6.32-38-generic-pae a initrd.img-2.6.32-38-generic-pae nezabudnúť po zadaní príkazov poznačiť si eki a eri číslo, ktoré je potrebné pri registrácii linux.img Ako prvý sa registruje vmlinuz-2.6.32-38-generic-pae a druhý je initrd.img-2.6.32-38-generic-pae postupom uvedeným v Prílohe B Nakoniec registrujeme súbor linux.img.

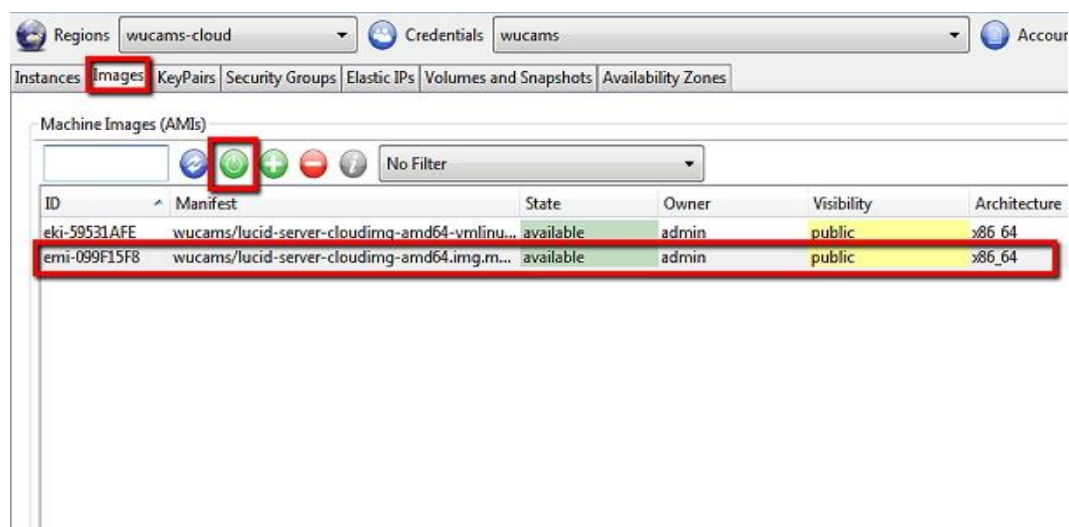
Súbory potrebné pre registráciu Microsoft Windows XP sú:

- memdisk
- win-boot.img
- winxp.img

Platí postup ako pri registrácii Ubuntu server image. Pri memdisk a win_boot.img nezabudnúť poznačiť eki a eri číslo.

4.7.1 Vytvorenie inštancie

Na vzdialenom počítači prejsť do prostredia doplnku Hybridfox a prejsť na záložku Images, vybrať požadovaný image podľa emi čísla a kliknúť na ikonu Launch Instance(s):



Obrázok. 15. Prehľad dostupných virtuálnych obrazov diskov

V novom okne vyplniť New Instance(s) Tag, kam sa zadáva názov pre inštanciu a podľa potreby zmeniť typ inštalácie. Inštancia sa vytvorí kliknutím na tlačidlo Launch.

Launch new instance(s)

AMI ID: emi-099F15F8

AMI Tag:

AMI Manifest: lucid-server-cloudimg-amd64.img.manifest

AKI ID: eki-59531AFE

ARI ID:

Instance Type: c1.medium

Minimum number of instances: 1

Maximum number of instances: 1

New Instance(s) Tag: Test

KeyPair: wucamskey.priv

Availability Zone: <any>

Additional Info:

Public Address: ☒

Launch Zrušiť

Obrázok. 16. Vytváranie inštalácie

4.7.2 Pripojenie sa na inštanciu

Zmeniť aktívnu záložku na Instances a počkať kým sa zmení stav stĺpca State na Running.

Reservation ID	Owner	Instance ID	AMI	AKI	ARI	State	Public DNS	Private DNS	Private IP	Public IP	Monitoring State	Key	Groups
43DC07A9	admin	i-4028069C	emi-...	eki-...	pendi...	euca-192-168-30-...	euca-172-19-1-2.e...				false	wuc...	default

Obrázok. 17. Vytvorená inštancia

Ked' sa v stĺpci State objaví Running, vytvorená inštancia je pripravená na pripojenie. Pre virtuálne stroje, ktoré fungujú na operačnom systéme Ubuntu server, použijeme spôsob prihlásenia cez ssh. IP adresa virtuálneho stroja je napísaná v Public DNS. Príkaz pre spojenie: `sudo ssh -i wucamskey.priv ubuntu@192.168.30.100.` Z prostredia operačného systému Microsoft Windows môžeme použiť program PuTTY. V oboch prípadoch je potrebné mať nainportovaný privátny kľúč na počítači, z ktorého sa prihlasujeme.

Na prihlásenie na virtuálny stroj s operačným systémom Microsoft Windows zadáme jeho IP adresu do programu na Pripojenie vzdialenej pracovnej plochy.

Záver

Cieľom našej práce bolo, prakticky dokázať a priniesť do produkčného prostredia firmy VUJE Trnava funkčný systém privátneho cloudu na podporu projektu WUCAMS. Pomocou dostupných open source riešení a prostriedkov, ktoré poskytuje edícia operačného systému Ubuntu Server, sme privátny cloud vybudovali nástrojom Eucalyptus. Proces budovania a konfigurácie cloudu do jedného ekosystému vyžadoval komplexné vedomosti a praktické skúsenosti z rôznych oblastí informatiky. Zahrnuté boli činnosti spojené s nastavovaním sietí, zálohovanie a migrovanie fyzických serverov na virtuálne stroje a konfigurácia operačných systémov Ubuntu Server a Microsoft Windows XP.

Ako bolo uvedené na začiatku, hlavným cieľom bolo zjednodušiť počítačovú infraštruktúru, zefektívniť používanie počítačových zdrojov a v neposlednom rade zvýšiť produktivitu práce zamestnancov využívaním cloudu. Pre účely používania cloudu a cloudových služieb existovalo niekoľko dostupných riešení, spomedzi ktorých sme po zohľadnení požadovaných kritérií vybrali privátny cloud. Zvolením tohto distribučného modelu bolo splnenie požiadaviek ohľadom bezpečnosti dát, spoľahlivosti dostupnosti a využitia vlastných voľných počítačových zdrojov. Systém sa skladá zo štyroch serverov, kde jeden je cloud-controller a zároveň storage-controller, ostatné tri sú node-controller. Pre potreby cloud-controllera sme museli najprv uvoľniť hardvér, na ktorom bol v tom čase prevádzkovaný produkčný systém pre správu projektov. Zálohovanie za plnej prevádzky sme urobili vytvorením virtuálneho pevného disku celého servera. Tento virtuálny disk sme použili v novo vytvorenom virtuálnom stroji programom VirtualBox na inom serveri. Po úspešnom dokončení migrácie servera, sme mohli prejsť k inštalácii a konfigurácii cloud-controllera. Ten predstavuje najdôležitejšiu časť z celej cloudovej infraštruktúry, pretože pomocou neho riadime celé prostredie. Od registrácie nodov, nahrávania image súborov až po dátové úložisko všetkých používateľov. Ďalším krokom bolo nainštalovanie a nakonfigurovanie troch node-controllerov. Na nich sme nastavili spojenie s cloud-controllerom a po úspešnom zapojení v sieti sme dostali nový klaster pripravený poskytovať služby privátneho cloudu. Výkon klastru vyjadrený schopnosťou prevádzkovať virtuálne stroje, je 18 virtuálnych strojov najlepšej a 40 virtuálnych strojov najslabšej konfigurácii. Pre virtuálne stroje sme si predpripravili image súbory dvoch operačných systémov, Microsoft Windows XP a Ubuntu Server. Tieto súbory sme ďalej upravili pre potreby jednotlivých virtuálnych strojov a požiadaviek používateľov. Najzložitejším bolo upravovanie obrazu disku Ubuntu Server pre aplikačný server

WUCAMS, ktorý obsahoval nástroje Apache Ant, Apache Forrest, Subversion, Trac ale aj Tomcat Java. Image súbor s operačným systémom Microsoft Windows XP doplnením o Microsoft Office, Eclipse a zaradenie do pracovnej domény. V závere práce sme demonštrovali úspešné pripojenie na vytvorený virtuálny stroj v rámci nášho privátneho cloudu.

Zavedenie privátneho cloudu pre potreby oddelenia v spoločnosti VUJE Trnava prinieslo predpokladané výhody. S aktuálne dostupnou cloudovou infraštruktúrou sme schopní nahradiť 20 fyzických počítačov za virtuálne. Uvoľnené počítačové zdroje sa dajú využiť pre iné účely. Prístup k virtuálnym strojom majú zamestnanci prostredníctvom tenkých klientov pripojením vzdialenej plochy. Prínosom je aj zlepšená práca pre používateľov, znížené nároky na administráciu systémov, jednoduchšia technická správa a celková optimalizácia nákladov.

Literatúra

- [1] VOUK, M. A. 2008: Cloud Computing – Issues, Research and Implementations, In *Journal of Computing and Information Technology*, ISSN 1330-1136, 2008, vol. 40, no. 4, p. 235-246.
- [2] MELL, P., GRANCE T. 2011. The NIST Definition of Cloud Computing. [online]. USA : National Institute of Standards and Technology, 2011. 2 p. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
< http://www.profsandhu.com/cs6393_s13/nist-SP800-145.pdf>
- [3] KRISHNAPPA, K. D. et al. 2013. CloudCast: Cloud Computing for Short-Term Weather Forecasts, In *Computing in Science and Engineering*, ISSN 1521-9615, 2013, vol. 15, no. 4, p. 30-37.
- [4] *Cloud Computing to Create 14 Million New Jobs by 2015* [online]. 2012. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<<https://www.microsoft.com/en-us/news/features/2012/mar12/0305cloudcomputingjobs.aspx>>
- [5] *Public Cloud Services Market and Annual Growth Rate, 2010-2016* [online]. 2013. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<<http://blogs-images.forbes.com/louiscolumbus/files/2013/02/Figure-1-Cloud-Computing-Growth.jpg>>
- [6] *The Five Generations of Computers* [online]. 2010. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<http://www.webopedia.com/DidYouKnow/Hardware_Software/FiveGenerations.asa>
- [7] *UNIVAC I* [online]. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<https://www.census.gov/history/www/innovations/technology/univac_i.html>
- [8] *Types of Computers* [online]. 2004. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<<http://www.unm.edu/~tbeach/terms/types.html>>
- [9] Garfinkel, Simson: *The Cloud Imperative* [online]. 2011. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<<http://www.technologyreview.com/news/425623/the-cloud-imperative/>>
- [10] *z/VM overview* [online]. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<<http://www.technologyreview.com/news/425623/the-cloud-imperative/>>

- [11] *A Complete History of Cloud Computing* [online]. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<<http://www.salesforce.com/uk/socialsuccess/cloud-computing/the-complete-history-of-cloud-computing.jsp>>
- [12] MELL, P., GRANCE T. 2011. *The NIST Definition of Cloud Computing*. [online]. USA : National Institute of Standards and Technology, 2011. 2 p. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
< http://www.profsandhu.com/cs6393_s13/nist-SP800-145.pdf>
- [13] Edlund, Aake:*Pay-as-you-go computing explained* [online]. 2009. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
< <https://www.pdc.kth.se/members/edlund/2009-May-27-LitGrid-Vilnius.pdf>>
- [14] *Customer Success. Powered by the AWS Cloud*. [online]. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
< <http://aws.amazon.com/solutions/case-studies/>>
- [15] VESEL, E. 2012. *Interpoláčné výpočty s použitím počítačových cloudov* : bakalárska práca. Banská Bystrica : FPV UMB, 2012. 43 s
- [16] WINKLER, V. 2011. *Securing the Cloud: Cloud Computer Security Techniques and Tactics*. Waltham : Syngress, 2011, p. 40, ISBN 978-1597495929.
- [17] Samuels, Mark:*Community clouds: why they're a step too far for organisations* [online]. 2012. cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<<http://www.cloudpro.co.uk/cloud-essentials/hybrid-cloud/4415/community-clouds-why-theyre-step-too-far-organisations/page/0/1>>
- [18] Teter, Mark:*Financial Comparison: Public vs. Private Cloud Computing Solutions* [online]. 2013. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<<http://www.virtual.com/blog/detail/financial-comparison-public-vs-private-cloud-computing-solutions/73/>>
- [19] WINKLER, V. 2011. *Securing the Cloud: Cloud Computer Security Techniques and Tactics*. Waltham : Syngress, 2011, p. 41, ISBN 978-1597495929.
- [20] MARSTON, S. et al. 2010. Cloud computing — The business perspective In *Decision Support Systems*, 2011, vol. 51, no. 1, p. 180.
- [21] *Štát sa presťahuje do cloudu* [online]. 2014. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<<http://ekonomika.etrend.sk/ekonomika-slovensko/stat-sa-prestahuje-do-cloudu.html>>

- [22] *Cloud delivery model – IaaS, PaaS, SaaS* [online]. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<<http://www.crunchertronics.com/cloud-delivery-model-iaas-paas-saas/>>
- [23] *Amazon EC2 Instances* [online]. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
< <http://aws.amazon.com/ec2/instance-types/>>
- [24] *Amazon EC2 Service Level Agreement* [online]. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
< <http://aws.amazon.com/ec2/sla/>>
- [25] RITTINGHOUSE, W. J., RANSOME, F. J. 2010. *Cloud Computing – Implementation, Management, and Security*. Boca Raton : CRC Press, 2010, p. 34, ISBN 978-1-4398-0680-7.
- [26] Stotler, Laura: *AWS Still the IaaS/PaaS Market Leader Despite Serious Competition* [online]. 2014. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<<http://www.msptoday.com/topics/msp-today/articles/369062-aws-still-iaaspaas-market-leader-despite-serious-competition.htm>>
- [27] *Cloud Server Performance: A Comparative Analysis of 5 Large Cloud IaaS Providers* [online]. 2013. [cit. 2014.04.03.] Dostupné na internete:
<<http://www.cloudspectator.com/2013/06/cloud-server-performance-a-comparative-analysis-of-5-large-cloud-iaas-providers-3/>>
- [28] SINGH, S., JANGWAL T. 2012. Cost breakdown of Public Cloud Computing and Private Cloud Computing and Security Issues, In *International Journal of Computer Science & Information Technology*, ISSN 0975-3826, 2012, vol. 4, no. 2, p. 17.
- [29] *Podnikoví zákazníci: Poskytovanie technickej podpory pre Windows XP sa skončilo* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
<<http://www.microsoft.com/sk-sk/windows/enterprise/end-of-support.aspx>>
- [30] *Google aj Amazon výrazne znížili ceny za prenájom cloud infraštruktúry* [online]. 2014. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
<<http://www.dsl.sk/article.php?article=15393&count=15>>
- [31] *For the best of Google* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
< <https://www.google.com/intl/sk/chrome/devices/chromebooks.html>>

- [32] *Bezpečnost cloud computingu - Jak bezpečně využívat výhody cloud computingu* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internetu:
<http://www.t-systems.cz/produkty-a-reseni/cloudcomputing/677144_1/blobBinary/pdf5-ps.pdf>
- [33] Kelly, Meghan:*Snowden leaks more documents, this time on Microsoft's PRISM involvement* [online]. 2013. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internetu:
<<http://venturebeat.com/2013/07/11/microsoft-prism/>>
- [34] *Zákon o ochrane osobných údajov* [online]. 2013. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internetu:
<http://www.dataprotection.gov.sk/buxus/docs/122_2013.pdf>
- [35] Dr. J. V. J. van Hoboken et al.:*Cloud Computing in Higher Education and Research Institutions and the USA Patriot Act* [online]. 2012. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internetu:
<http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2181534>
- [36] *Virtualization in Education* [online]. 2013. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internetu:
<<http://www-07.ibm.com/solutions/in/education/download/Virtualization%20in%20Education.pdf>>
- [37] Rosenberg, Jothy a Mateos, Arthur:*The Technological Underpinnings of the Cloud* [online]. 2010. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internetu:
<<http://www.developertutorials.com/tutorials/miscellaneous/the-technological-underpinnings-of-the-cloud-793/>>
- [38] BUYYA, R., BROBERG, J., GOSCINSKI, A. 2011. *Cloud computing : principles and paradigms*. Hoboken : , John Wiley & Sons, Inc. 2011, p. 10, ISBN 978-0-470-88799-8.
- [39] *Type-1 vs. Type-2 Client Hypervisor* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internetu:
< <http://www.virtualcomputer.com/type-1-vs-type-2-hypervisor>>
- [40] *Understanding Full Virtualization, Paravirtualization, and Hardware Assist* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internetu:
<http://www.vmware.com/files/pdf/VMware_paravirtualization.pdf>

- [41] *XEN e la para virtualization pro e contro* [online]. 2006. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
<<http://www.schiaccianoci.net/2006/07/12/xen-e-la-para-virtualization-pro-e-contro/>>
- [42] *What is VDI?* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
<<http://www.purestorage.com/applications/vdi/what-is-vdi/>>
- [43] *VMware ESX 4 can even virtualize itself* [online]. 2009. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
<<http://www.vcritical.com/2009/05/vmware-esx-4-can-even-virtualize-itself/>>
- [44] *VMware ESX and VMware ESXi* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
<<https://www.vmware.com/files/pdf/VMware-ESX-and-VMware-ESXi-DS-EN.pdf>>
- [45] *Better virtualization of XenApp and XenDesktop with XenServer* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
<https://www.citrix.com/content/dam/citrix/en_us/documents/products-solutions/better-virtualization-of-xenapp-and-xendesktop-with-xenserver.pdf>
- [46] HREHUŠ, M. 2010. WUCAMS - automatizovaný systém riadenia konfigurácie projektov na báze "Subversion a Trac", In *QEM-2010*, Častá Papiernička, 2010. s. 69–74.
- [47] *Apache Ant* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
<<http://ant.apache.org/>>
- [48] *Apache Subversion Features* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
<<http://subversion.apache.org/features.html>>
- [49] *Welcome to the Trac Open Source Project*. [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
<<http://trac.edgewall.org/>>
- [50] *The TaskJuggler Project Management Software* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
<<http://www.taskjuggler.org/>>
- [51] *Welcome to Apache Forrest* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
<<https://forrest.apache.org/>>

- [52] Guay, Patrice: *An overview of RAID technology* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
< <http://blog.iweb.com/en/2010/05/an-overview-of-raid-technology/4283.html> >
- [53] *Understanding the Eucalyptus Architecture* [online]. [cit. 2014.04.13.] Dostupné na internete:
< https://www.eucalyptus.com/docs/eucalyptus/3.1/ig/euca_architecture.html >

Zoznam príloh

Príloha A – Plán implementácie

Príloha B – WUCAMS-III administračný manuál

Príloha A

vŕje

• Rectangular Snip

WUCAMS-CLOUD
PLÁN IMPLEMENTÁCIE

Verzia 1.0

27.3.2014

HISTÓRIA VERZIÍ

Verzia	Vypracoval	Dátum revízie	Schválil	Dátum revízie	Dôvod
1.0	<i>Bc. Eduard Vesel</i>	<i>27.3.2014</i>			

Obsah

1	Úvod	4
1.1	ÚČEL	4
1.2	ARCHITEKTÚRA SYSTÉMU	4
1.2.1	Popis systému.....	4
1.2.2	Podmienky	4
2	Prehľad riadenia	5
2.1	OPIS IMPLEMENTÁCIE	5
2.2	KONTAKTNÉ OSOBY.....	5
2.3	HLAVNÉ ÚLOHY	5
2.4	ROZVRH IMPLEMENTÁCIE	5
2.5	BEZPEČNOSŤ A SÚKROMIE	6
3	Zdroje implementácie	7
3.1	HARDVÉR, SOFTVÉR A BEZPEČNOSŤ	7
3.1.1	Požiadavky na hardvér	7
3.1.2	Požiadavky na softvér	7
3.1.3	Požiadavky na bezpečnosť	7
3.2	VÝSLEDOK IMPLEMENTÁCIE.....	7

1 Úvod

1.1 Účel

Plán implementácie pre projekt WUCAMS-CLOUD rieši všetky aspekty implementácie v súlade s existujúcou politikou nasadzovania hardvérov vo VÚJE, a. s..

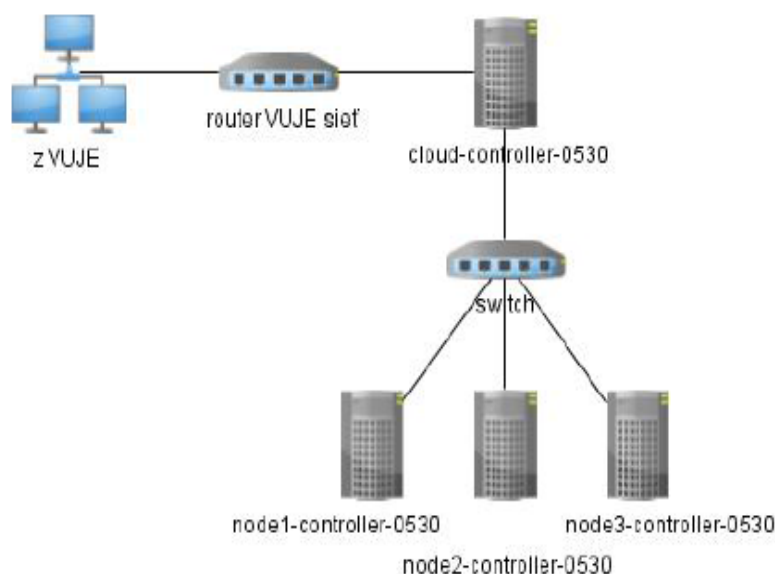
Cieľom implemetácie je naplnenie HW, SW a sieťových požiadaviek pre úspešné používanie cloudu v podmienkach VÚJE, a. s. .

1.2 Architektúra systému

Pre správne fungovanie WUCAMS-CLOUD je potrebné zabezpečiť prístup z vnútornej siete VÚJE, a. s. , ktorý je sprístupnení cez router VUJE sieť.

Cloud-controller-0530 zabezpečuje prepojenie medzi VUJE sieťou a sieťou pre WUCAMS-CLOUD.

Switch zabezpečuje prepojenie cloud-controller-0530 a node*-controller-0530.



Obr. 1. Architektúra systému

1.2.1 Popis systému

Systém pozostáva z infraštruktúry potrebnej pre WUCAMS-CLOUD, kde sú použité virtuálne stroje vo forme .img na farme. Implementácia cloudu predpokladá inštaláciu nasledovných komponentov na príslušné pracovné stanice a servery: router VUJE sieť, cloud-controller-0530 a node-controller-0530. Detailnejší popis je v nasledujúcich kapitolách.

1.2.2 Podmienky

Potrebný hardware pre WUCMAS-CLOUD bude zabezpečený zo strany oddelenia 0530.

2 Prehľad riadenia

Pre úspešné a správne zavedenie WUCAMS-CLOUD je potrebné aby boli splnené a zabezpečené nasledujúce požiadavky, ktoré sa týkajú konkrétnych osôb.

2.1 Opis implementácie

Ako bolo spomenuté vyššie, potrebný hardware pre WUCAMS-CLOUD zabezpečí oddelenie 0530. Inštalácia a nastavenie system bude tiež zabezpečené oddelením 0530.

Zo strany divízie 0800 je nutné zabezpečiť fyzický prístup k serverom WUCAMS-CLOUD a sprístupniť potrebné porty pre vzdialený prístup.

2.2 Kontaktné osoby

Funkcia	Meno a Priezvisko	Tel. číslo VUJE
Manager implementácie	Ing. Marián Hrehuš	1496
Administrátor servera router VUJE sieť	Ing. Martin Hlaváček	1555
Administrátor servera cloud-controller-0530	Bc. Eduard Vesel	1037
Administrátor serverov node*-controller-0530	Bc. Eduard Vesel	1037
Administrátor siete VUJE	Mgr. Oleksander Kaljužnyj	1015

Tab. 1. Zoznam kontaktných osôb

2.3 Hlavné úlohy

Zoznam úloh:

1. Sprevádzkovať WUCAMS-CLOUD vo VUJE
 - a. Konfigurácia router VUJE sieť
 - i. Vybudovanie prístupu cez port 22 (Oleksander Kaljužnyj)
 - ii. Vybudovanie prístupu cez port 3389 (Oleksander Kaljužnyj)
 - iii. Vybudovanie prístupu cez port 80 (Oleksander Kaljužnyj)
 - iv. Vybudovanie prístupu cez port 443 (Oleksander Kaljužnyj)
 - v. Vybudovanie prístupu cez port 3268 (Oleksander Kaljužnyj)
 - vi. Administrácia router VUJE sieť (Martin Hlaváček)
 - b. Zriadenie cloud-controller-0530
 - i. Vybudovanie prístupu cez port 22 (Eduard Vesel)
 - ii. Vybudovanie prístupu cez port 3389 (Eduard Vesel)
 - iii. Vybudovanie prístupu cez port 3268 (Eduard Vesel)
 - iv. Administrácia cloud-controller-0530 (Eduard Vesel)
 - c. Zriadenie node-controller-0530
 - i. Administrácia node-controller-0530 (Eduard Vesel)

2.4 Rozvrh implementácie

Súbežne vybudovať potrebné prístupy na porty k WUCAMS-CLOUD a nastavenie cloud-controller-0530 a node*-controller-0530 fyzicky na mieste.

2.5 Bezpečnosť a súkromie

Počas implementácie zabezpečiť prístup do priestorov serverovne (číslo miestnosti C0033), kde budú umiestnené hardvérové komponenty pre WUCAMS-CLOUD.

3 Zdroje implementácie

Táto kapitola detailne popisuje účel použitého hardvéru, softvéru a požiadavky na bezpečnosť.

3.1 Hardvér, softvér a bezpečnosť

3.1.1 Požiadavky na hardvér

Použitý harvér:

1. VUJE sieť
 - a. Štandardný server, zabezpečí 0800
2. Cloud-controller-0530
 - a. Typ PC: server
 - i. Server s veľkým úložiskom dát, zabezpečí 0530
3. Node*-controller-0530
 - a. Typ PC: server
 - i. Servery s vykonnou konfiguráciou pre virtualizovanie strojov, zabezpečí 0530

3.1.2 Požiadavky na softvér

Použitý softvér:

Názov	Operačný systém	Programy
Router VUJE sieť	Edícia server	-
Cloud-controller-0530	Ubuntu Enterprise Cloud	-
Node*-controller-0530	Ubuntu Enterprise Cloud	-
Virtuálny stroj - wucams.img	Ubuntu server 10.10	Applicatin Server Wucams
Virtuálny stroj - elastic.img	Ubuntu server 10.10	Elastic Search
Virtuálny stroj - programming.img	Microsoft Windows XP SP3	Visual Studio
Virtuálny stroj - pdm.img	Microsoft Windows XP SP3	Python Engine
Virtuálny stroj - winxp.img	Microsoft Windows XP SP3	Wenus, Microsoft Office, prístup AD
Virtuálny stroj - acrobat.img	Microsoft Windows XP SP3	Visual Basic Script, Acrobat Reader

Tab. 2. Zoznam požiadaviek na softvér

3.1.3 Požiadavky na bezpečnosť

Potrebný prístup z vnútornej siete VUJE na WUCAMS-CLOUD. Pripojenie z vonkajšej siete nie je nutné.

Zo strany WUCAMS-CLOUD potrebný prístup na internet.

3.2 Výsledok implementácie

Implementáciou riešenia WUCAMS-CLOUD sa zabezpečí pohodlnejšie používanie potrebných aplikácií a programov na pracovisku. Taktiež sa zjednoduší prístup k nim a znížia sa náklady na správu serverov.

PRÍLOHA A: Zoznam hardvéru

Názov/ ID	Typ	Model	Umiestnenie	Vlastník
switch	Switch	TP Link TL-SG1008	C0033	div. 0530
Cloud-controller-0530	Server		C0033	div. 0530
Node*-controller-0530	Server	TYAN Tank GT20 B5372	C0033	div. 0530
Node*-controller-0530	Server	TYAN Tank GT20 B5372	C0033	div. 0530
Node*-controller-0530	Server	IBM System x3550 M3	C0033	div. 0530

Príloha B

WUCAMS-III administration manual

Príprava hardware

Prípravou hardvéru sa má na myslí, vykonanie nasledovných činností za účelom prípravy hardvérovej konfigurácie pre potreby cloudu, na ktorom bude realizovaný WUCAMS-III:

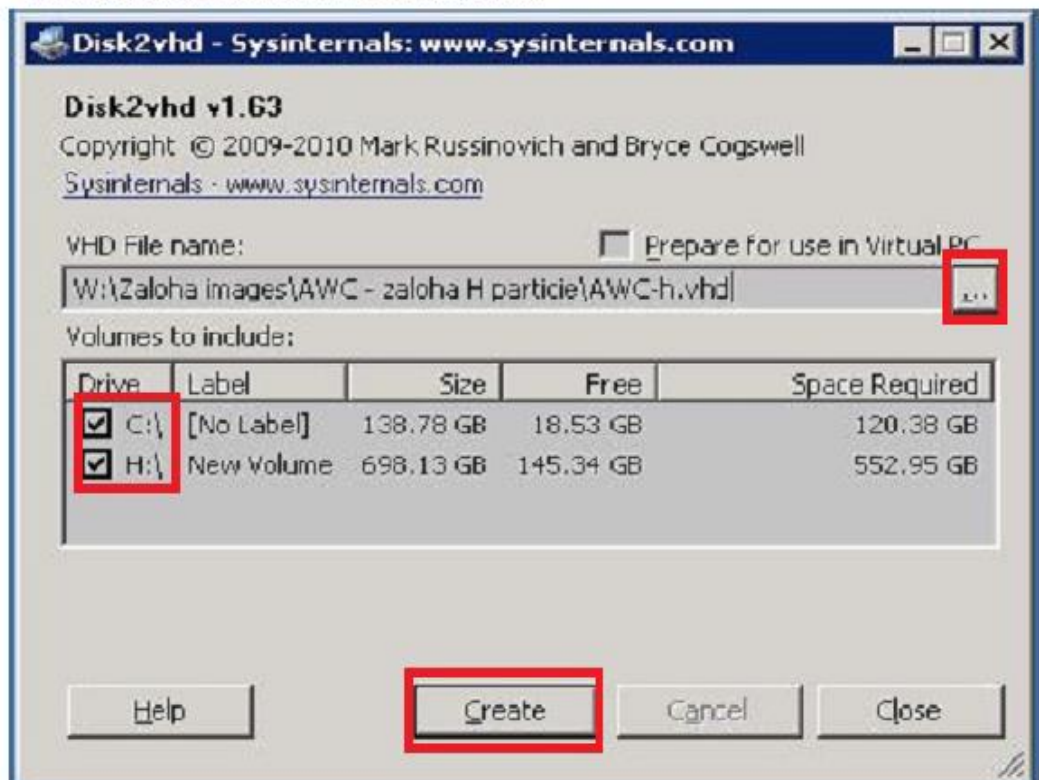
- 1.1 Uvoľniť existujúci server AWC do virtuálneho stroja
- 1.2 Urobiť hardvérovú konfiguráciu cloudu, na ktorom pobeží WUCAMS-III

Uvoľňovanie AWC

1. Prihlásiť sa pod účtom A***** a heslo *****
2. Zálohovať existujúce particie do formátu .vhd:
 - a) Stiahnuť program disk2vhd a rozbaľiť balíček získaný z <http://download.sysinternals.com/files/Disk2vhd.zip>
 - b) Spustiť program cez ikonu disk2vhd.exe a postupovať takto:

Najprv vybrať názov a umiestnenie zálohovaného súboru, potom zaškrtnúť tú partíciu, ktorú chceme zálohovať. Operáciu potvrdiť kliknutím na **Create**.

Postup je rovnaký aj pre zálohovanie ostatných partícií.



Obrázok 1: Vytváranie zálohy v programe disk2vhd

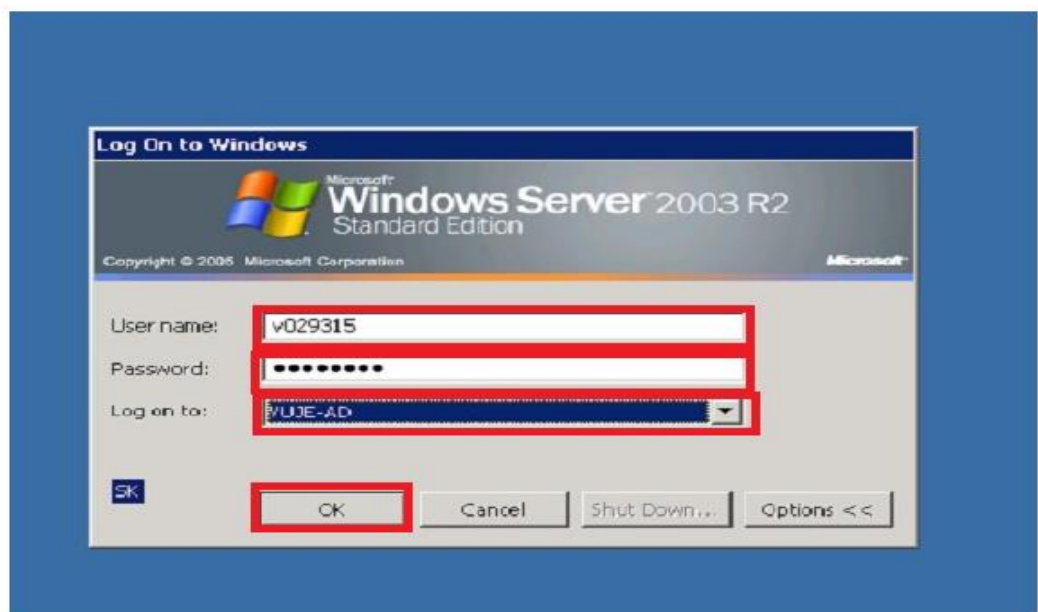
3. Zálohujeme do \\10.0.5.241\mh, kde užívateľské meno: vuje-ad\v***** heslo: *****

Prihlásenie sa na projekty_je_v2.vuje.sk

Prihlásiť sa na projekty_je_v2 . vuje . sk cez RDP:



Obrázok 2: Adresa počítača: projekty_je_v2 . vuje . sk



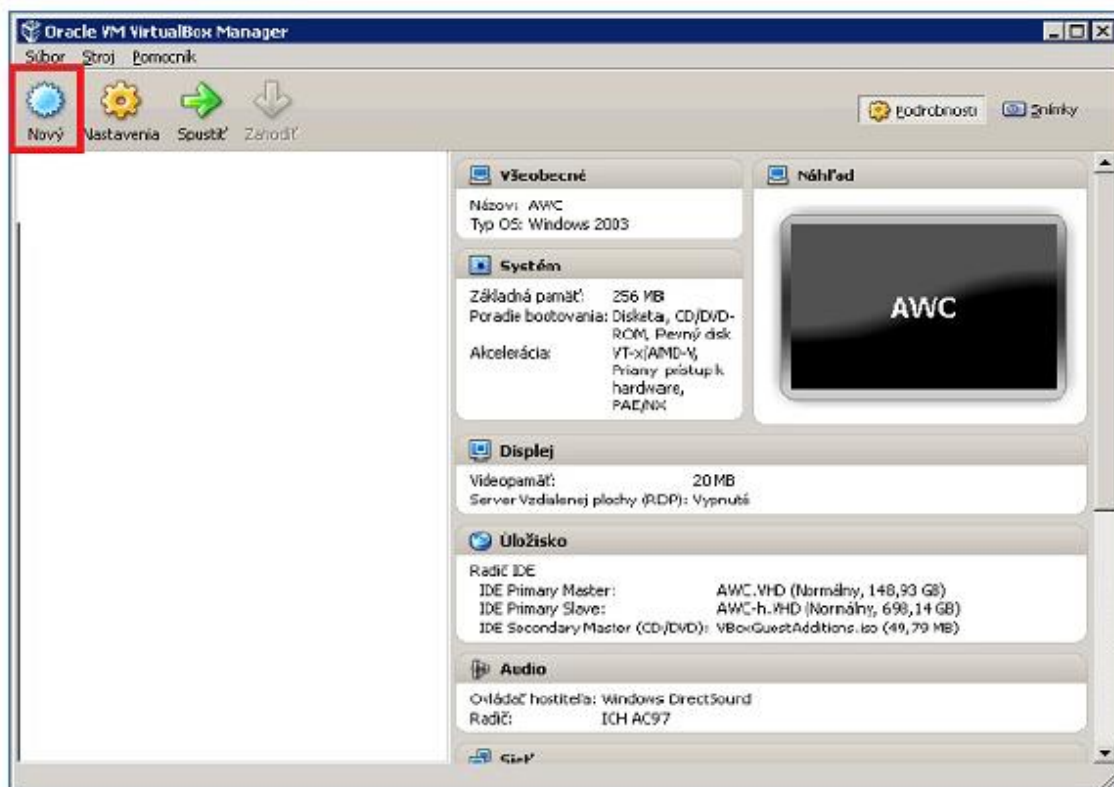
Obrázok 3: Prihlasovacie meno: w029315 heslo: ***** doména: VUJE-AD

Inštalácia VirtualBox na server

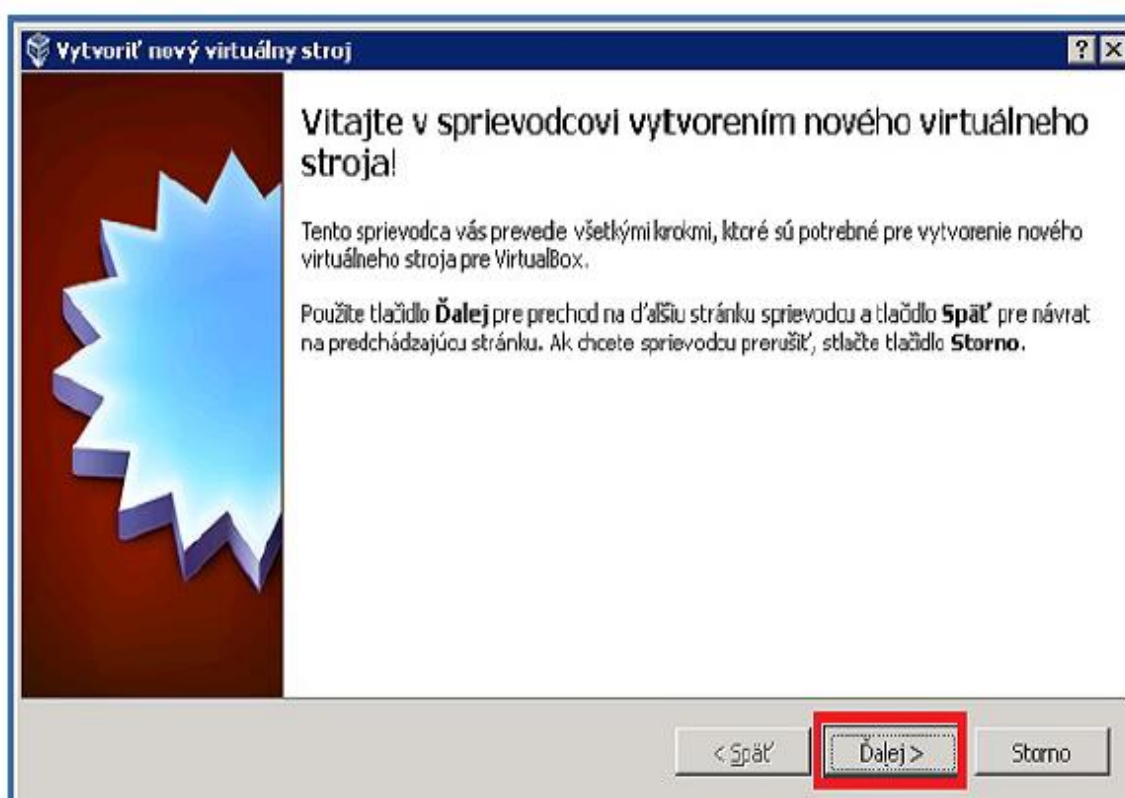
1. Stiahnuť VirtualBox
<http://download.virtualbox.org/virtualbox/4.1.18/VirtualBox-4.1.18-78361-Win.exe>
2. Spustiť inštaláciu
Pri inštalácii nemeniť nič, nechať možnosti nastavené na default.

Vytvorenie virtuálneho stroja

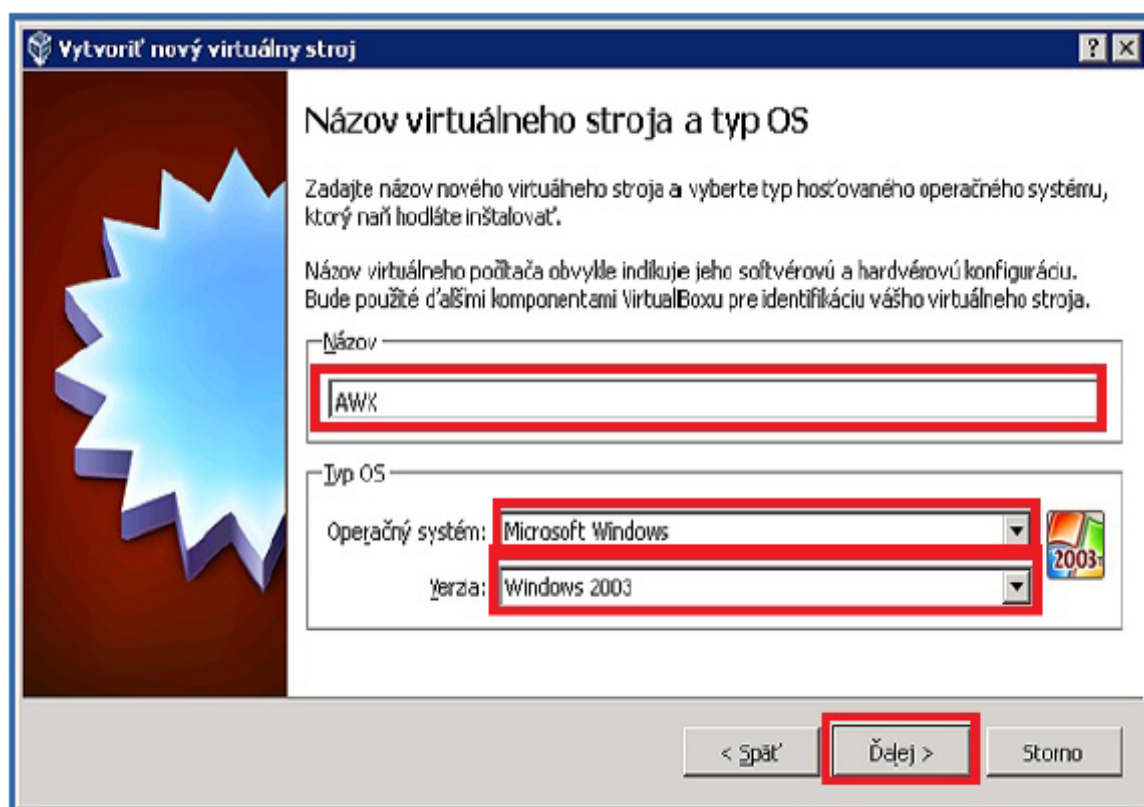
Otvoriť program Oracle VM VirtualBox, pre vytvorenie nového stroja postupovať takto:



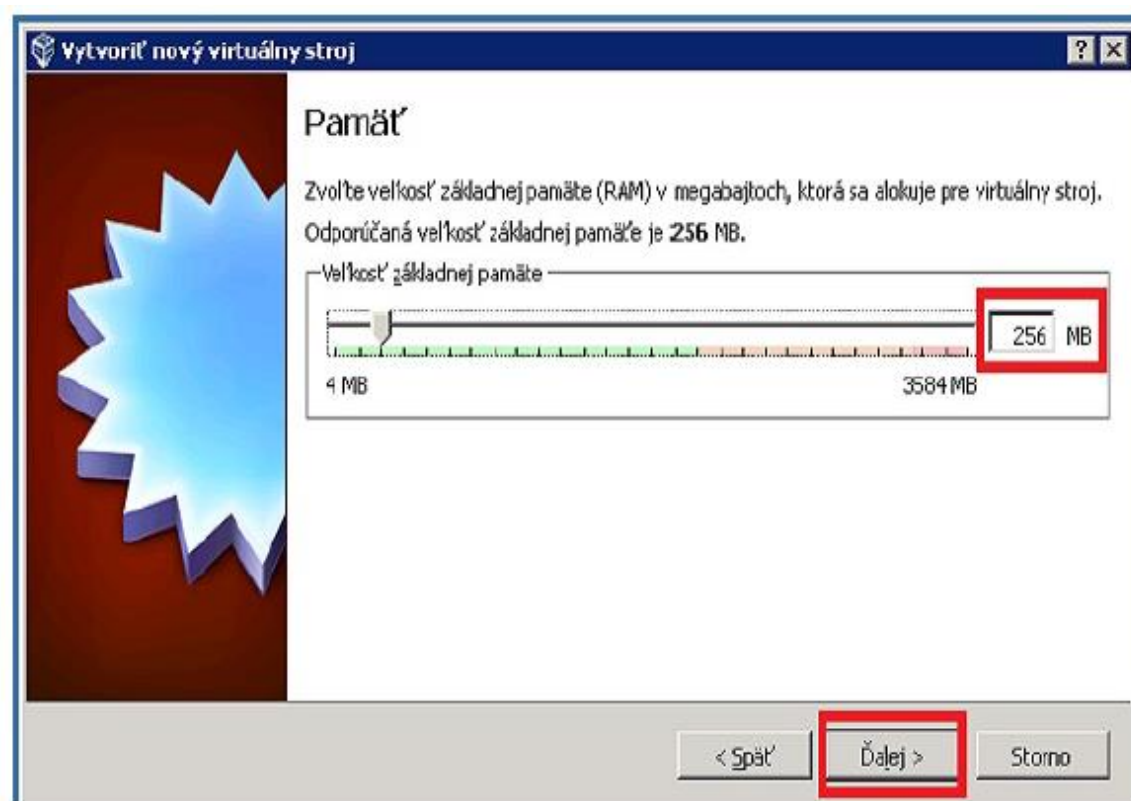
Obrázok 4: Vytvorenie nového stroja



Obrázok 5: Sprievodca vytvorením nového stroja



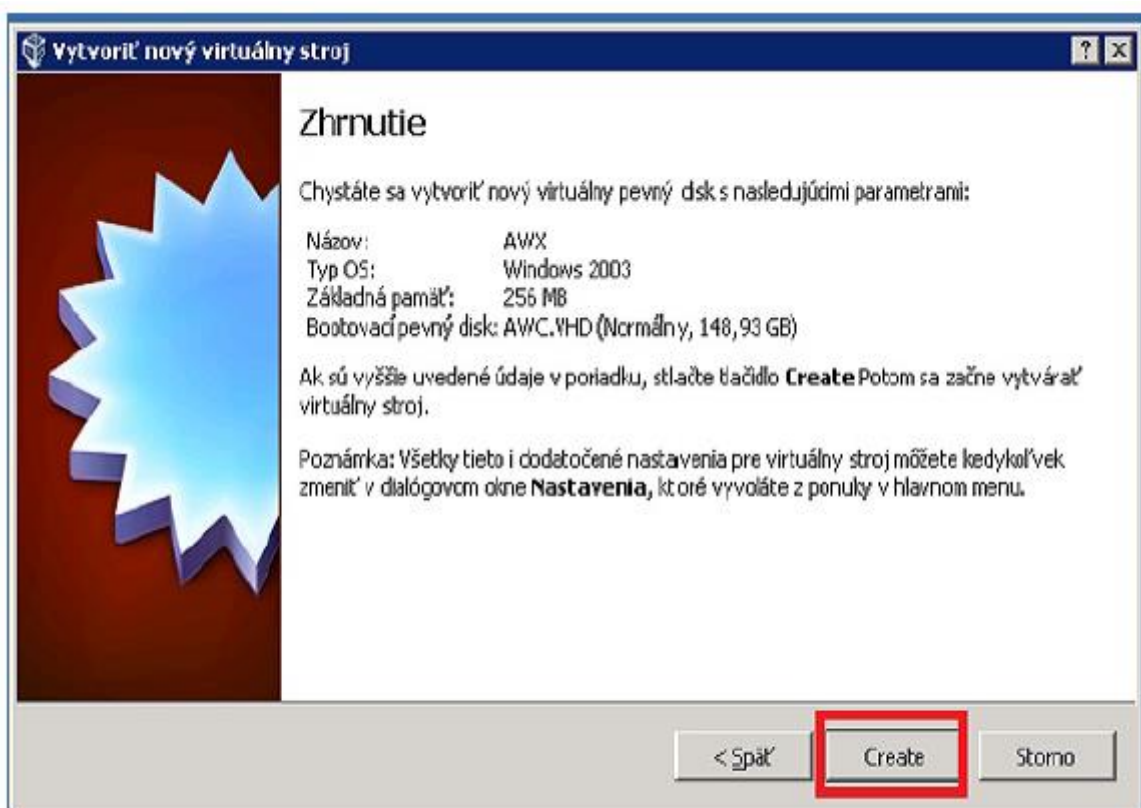
Obrázok 6: Názov virtuálneho stroja a typ OS



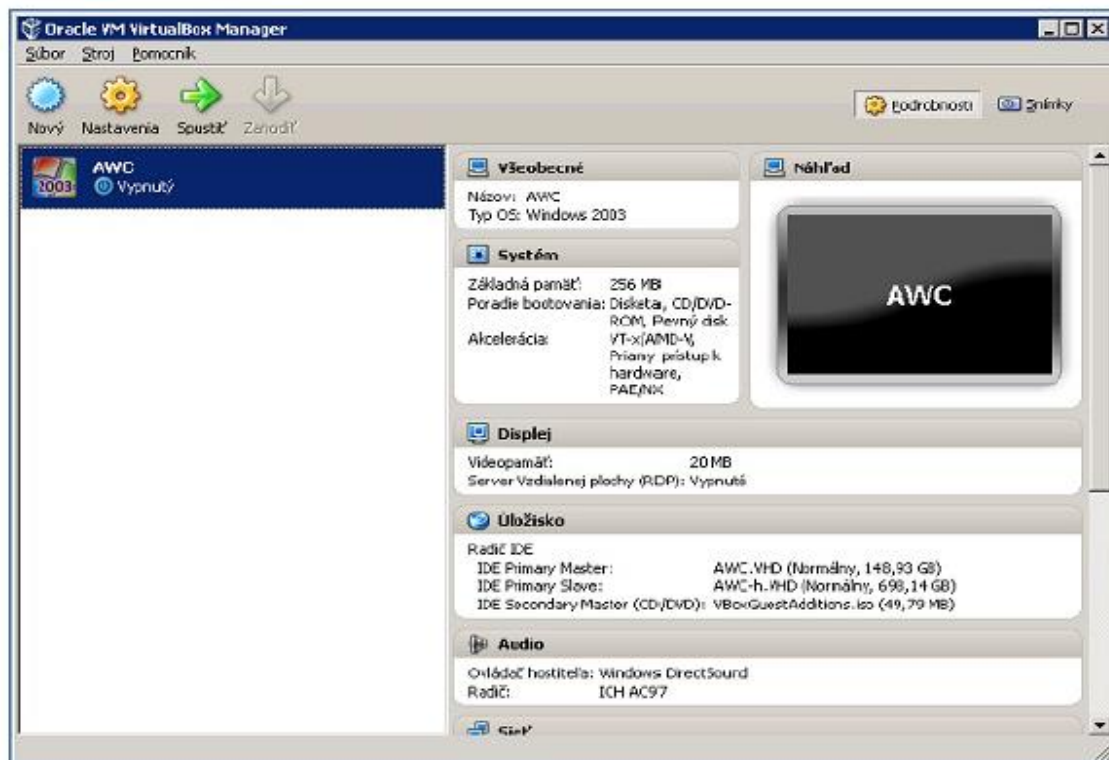
Obrázok 7: Pamäť



Obrázok 8: Virtuálny pevný disk - vybrať zálohu AWC.vhd partície C



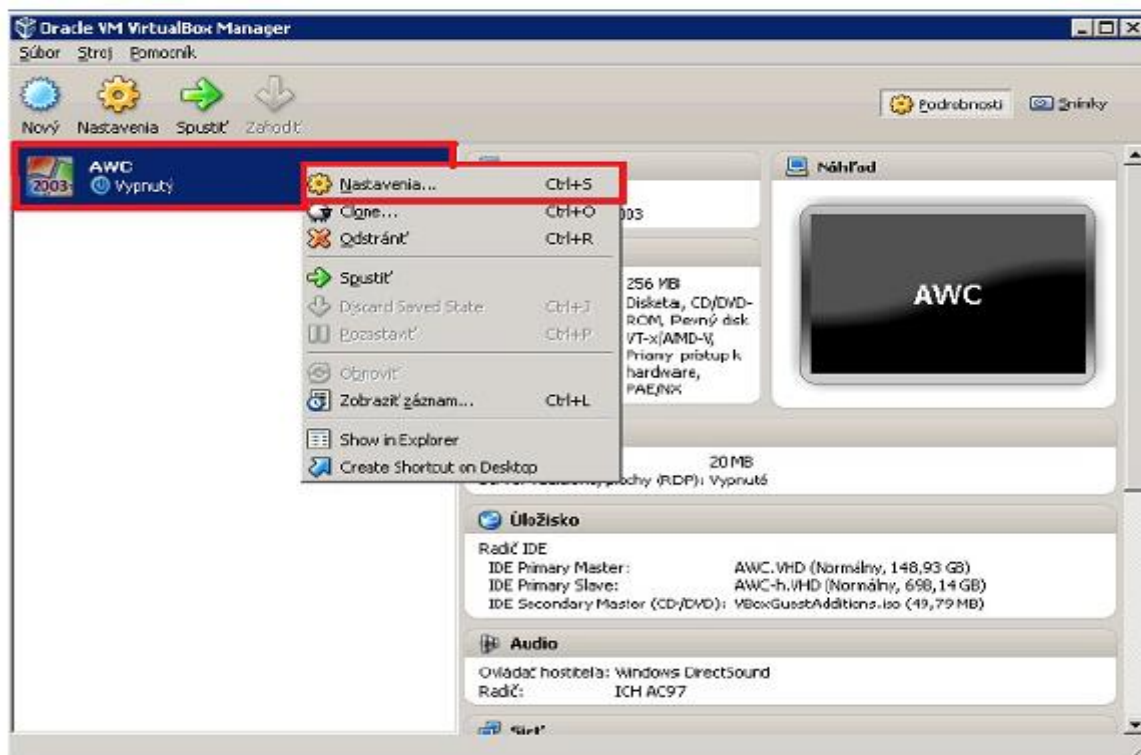
Obrázok 9: Zhrnutie virtuálneho stroja



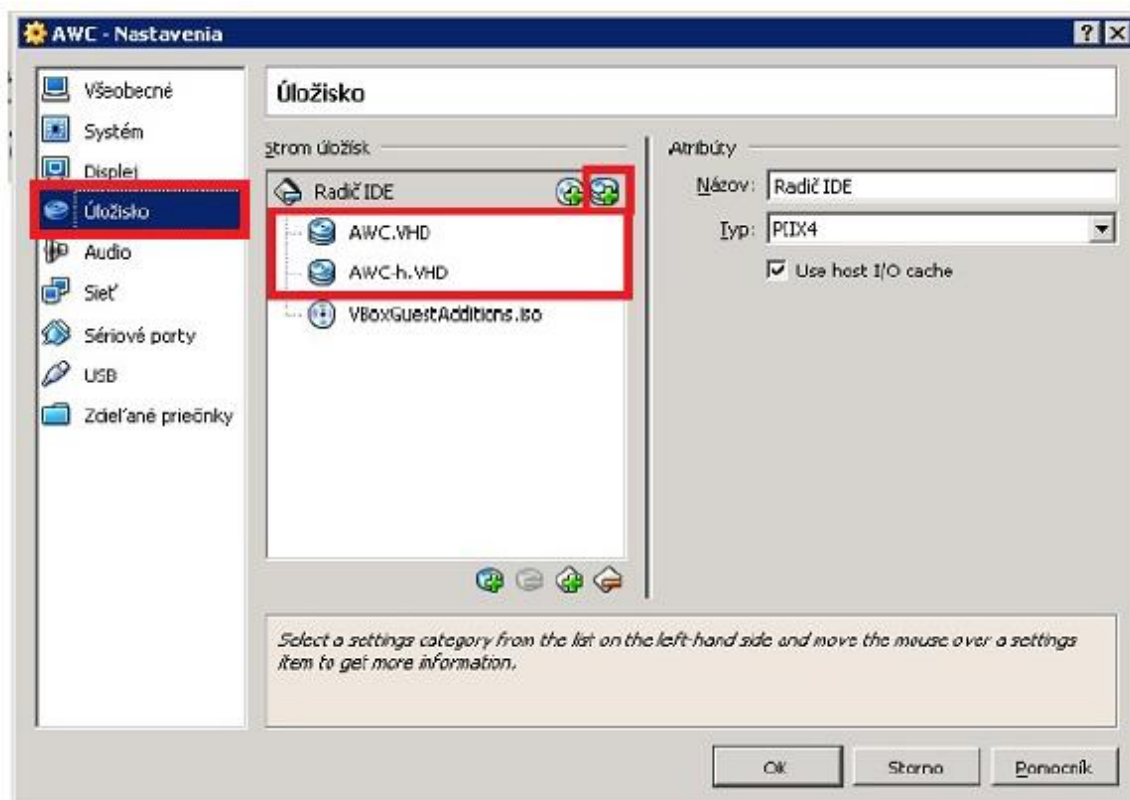
Obrázok 10: Výsledok

Nastavenie virtuálneho stroja

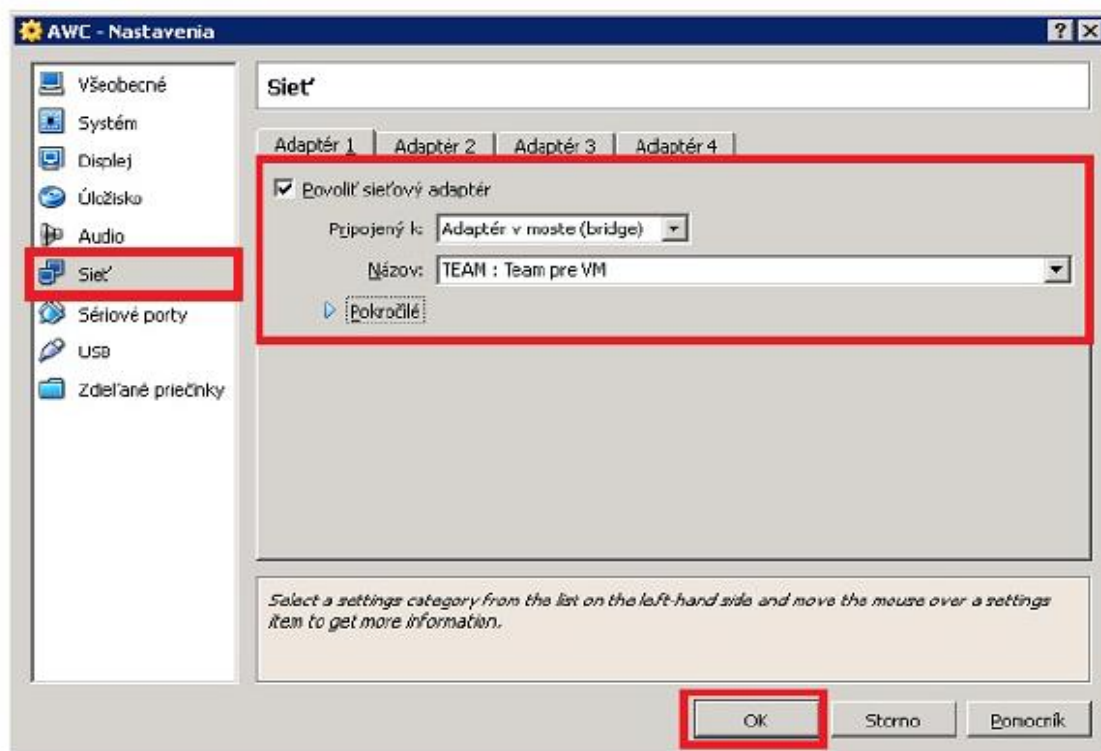
Postup pre hardvérové nastavenie virtuálneho stroja WENUS-I:



Obrázok 11: Kliknúť pravým na AWC a vybrať nastavenie



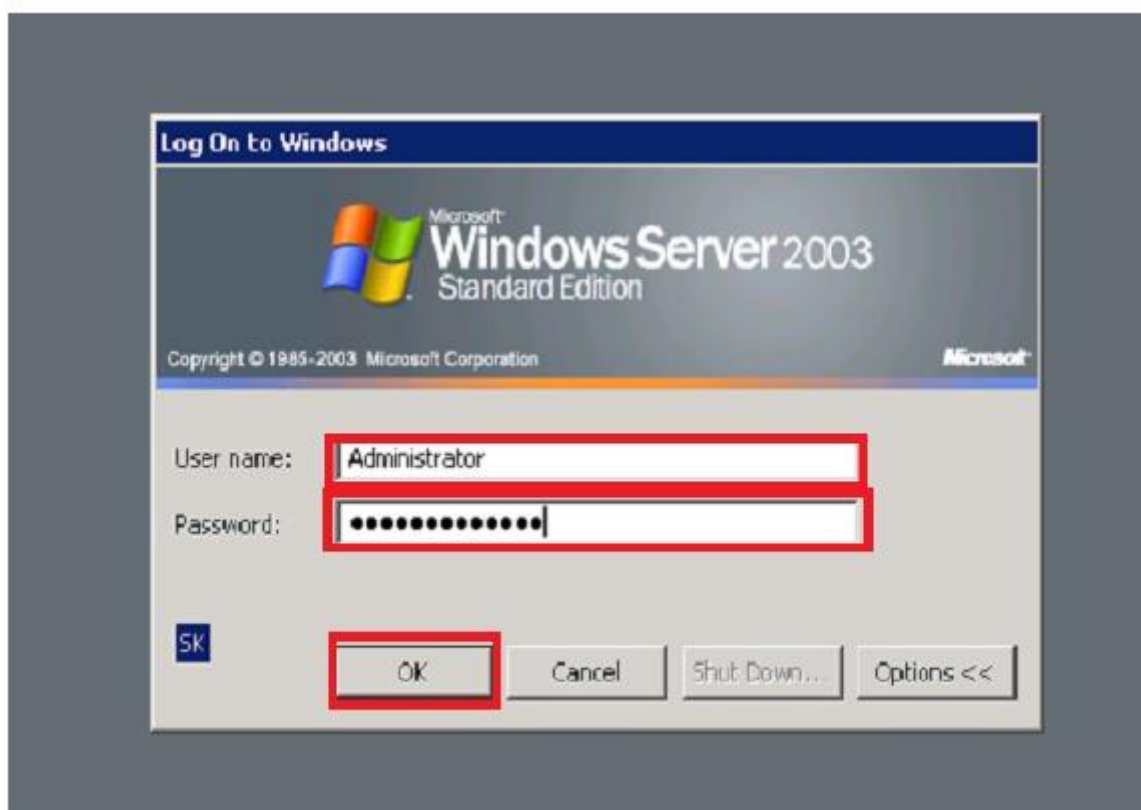
Obrázok 12: V záložke Úložisko pridať zálohu AWC partície H vo formáte .vhd



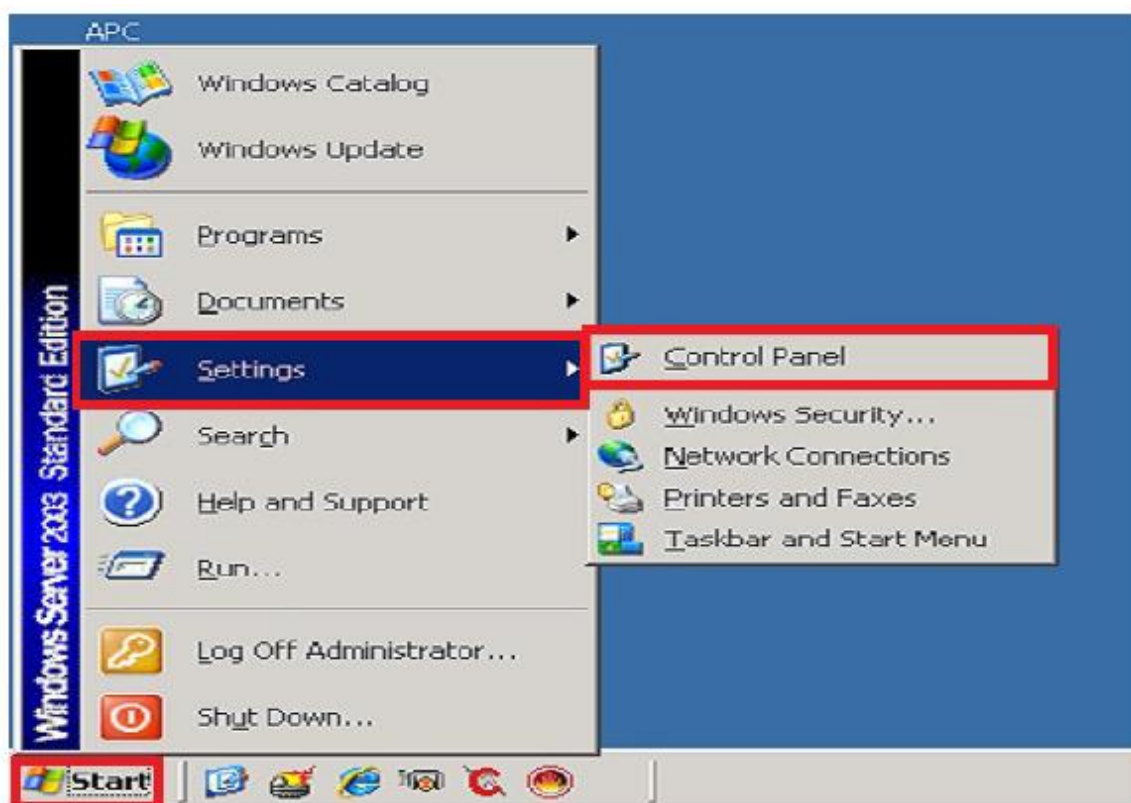
Obrázok 13: Nastavenie siete, potvrdiť OK

Nastavenie statickej IP adresy na virtuálnom AWC

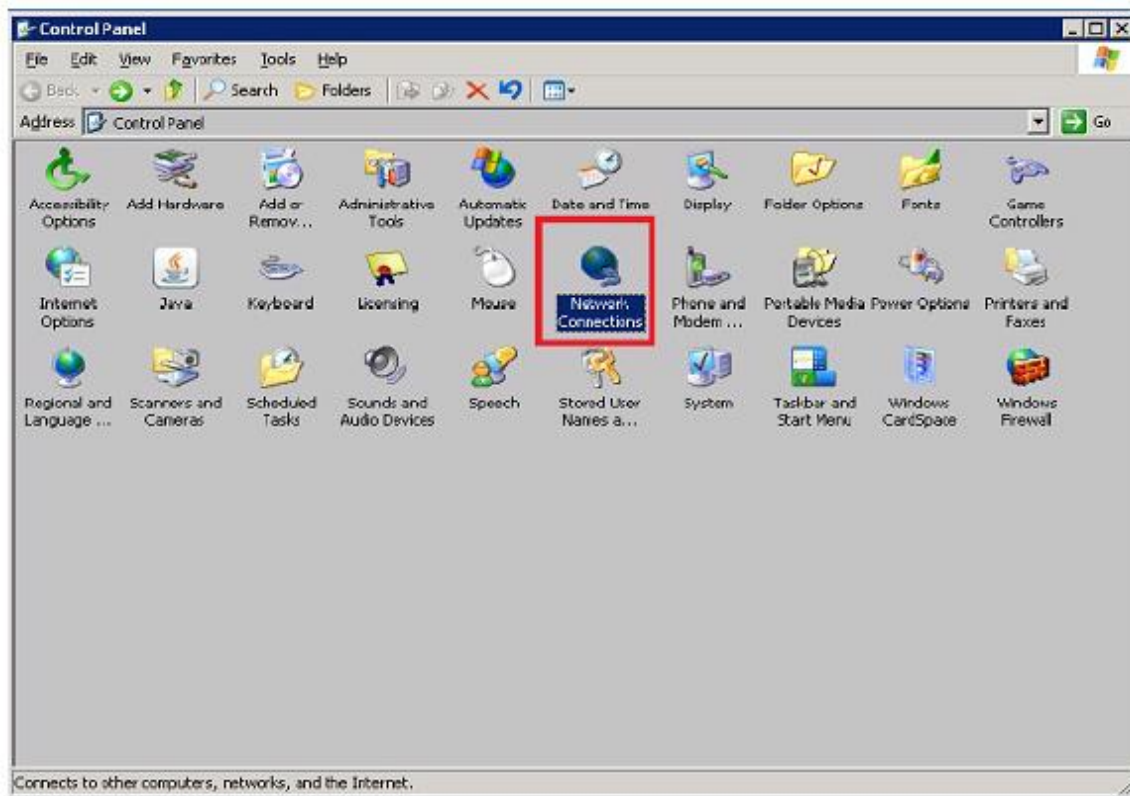
1. Spustiť virtuálny stroj a prihlásiť sa, heslo *****



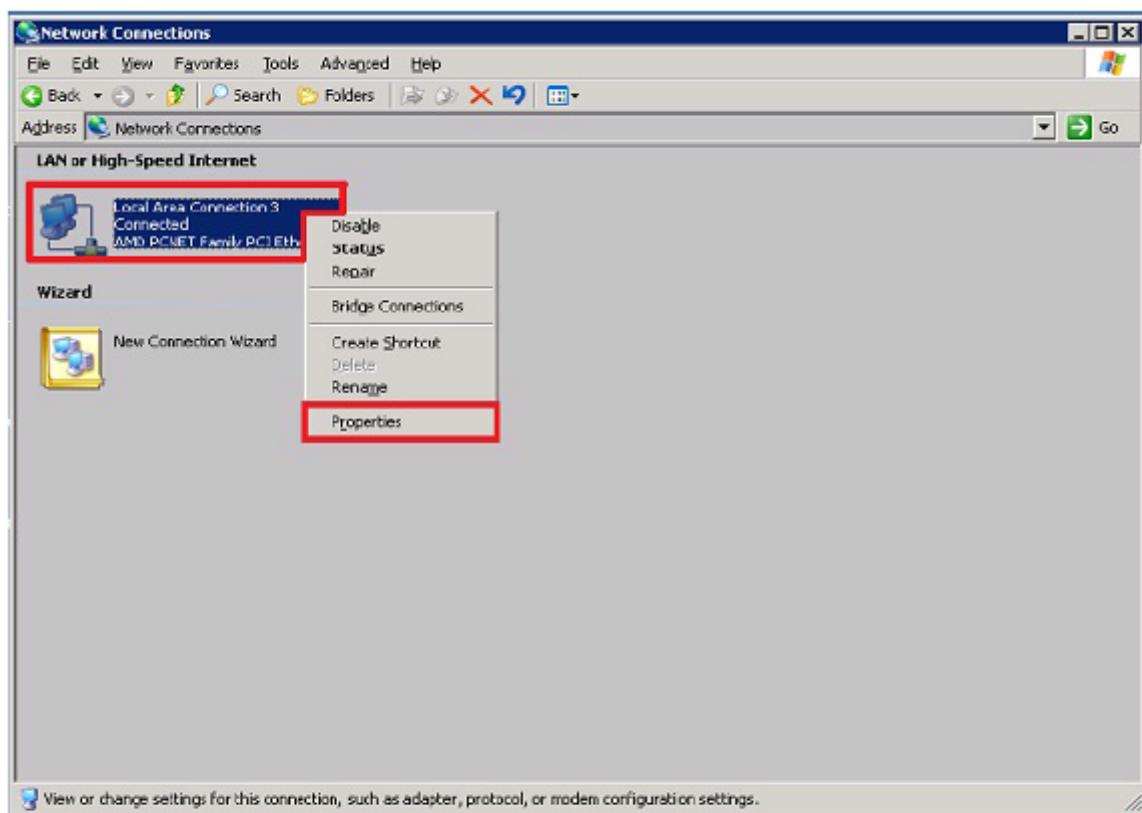
Obrázok 14: Prihlásenie sa do virtuálneho stroja AWC



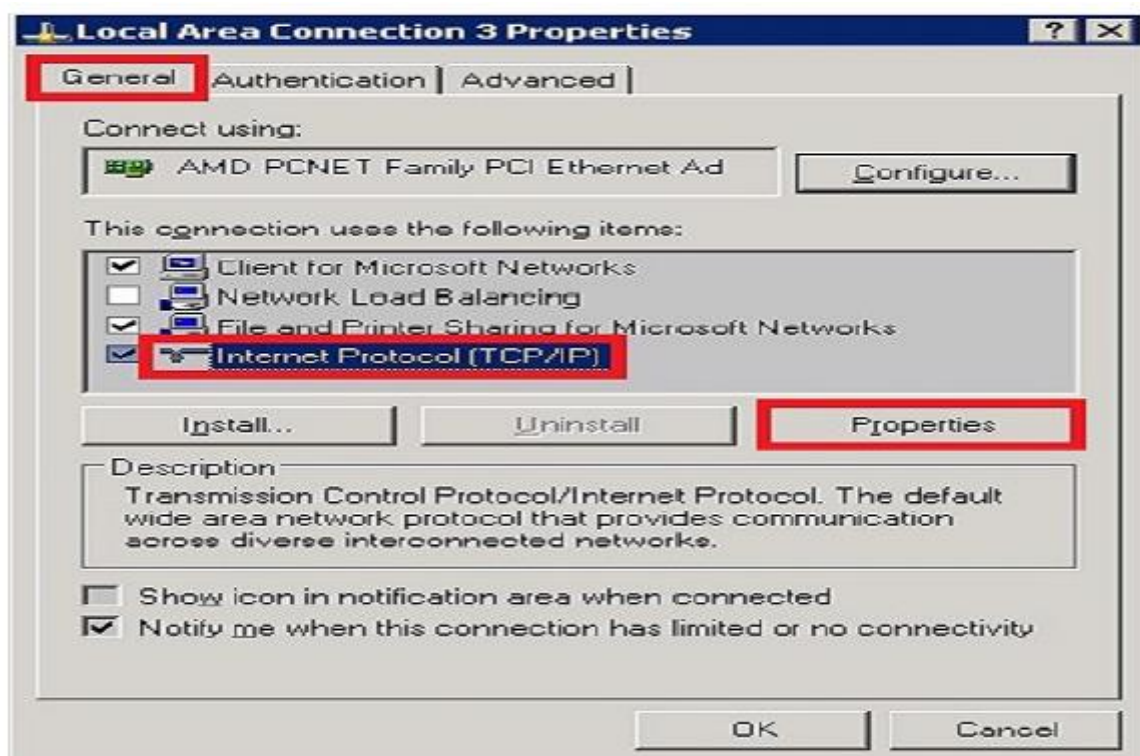
Obrázok 15: Otvoriť ovládací panel: Start > Settings > Control Panel



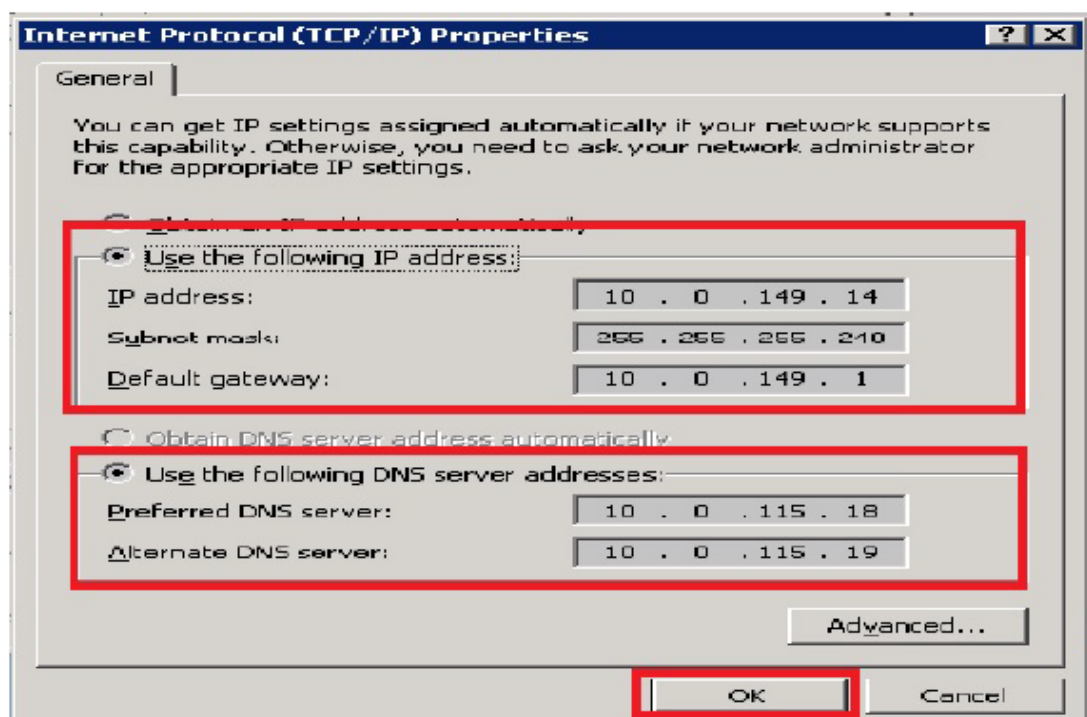
Obrázok 16: Vybrať Network Connections



Obrázok 17: Kliknúť pravým a otvoriť: Local Area Connection > Properties



Obrázok 18: Kliknúť na Internet Protocol (TCP/IP) a zvoliť Properties

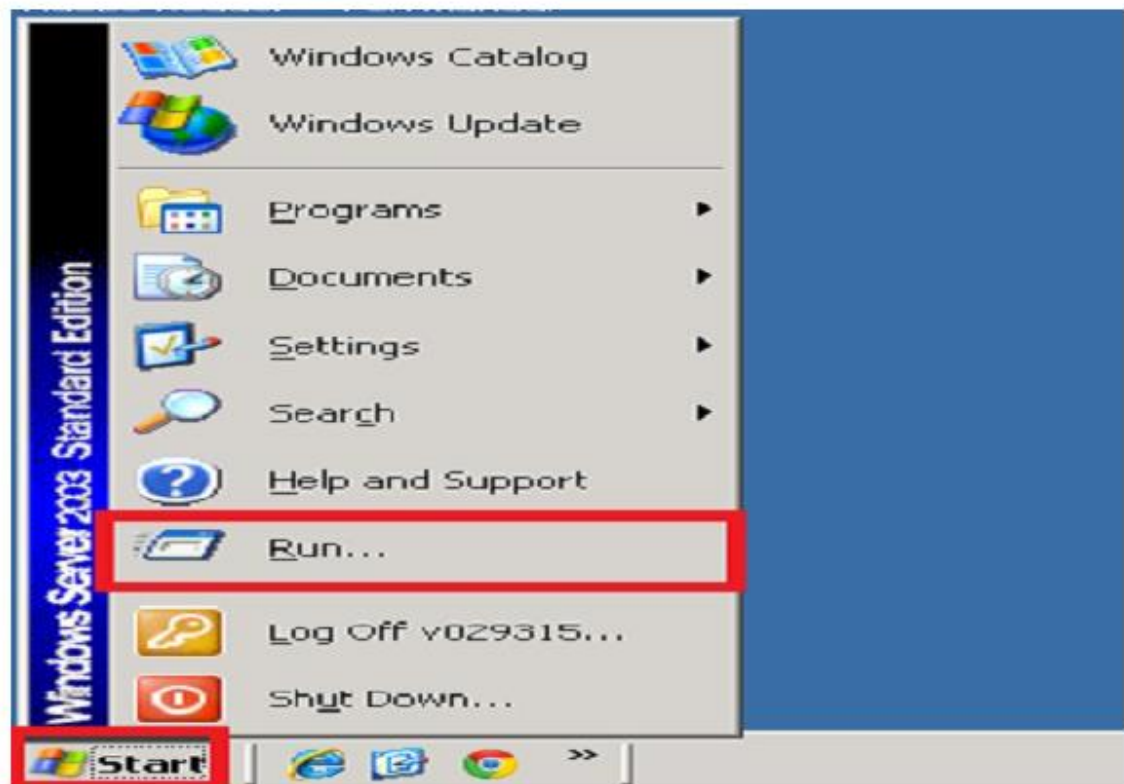


Obrázok 19: Vyplniť IP address a DNS server

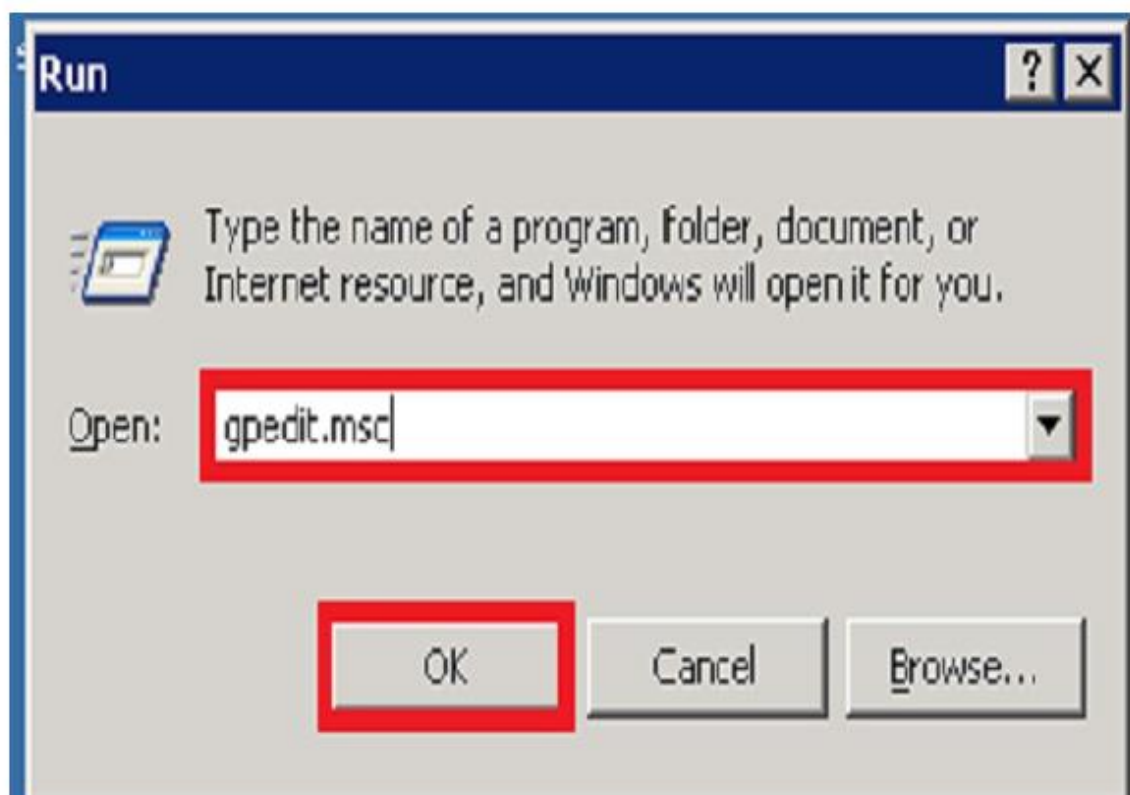
2. Zavrieť okno Local Area Connections kliknutím na OK

Nastavenie skupinovej politiky

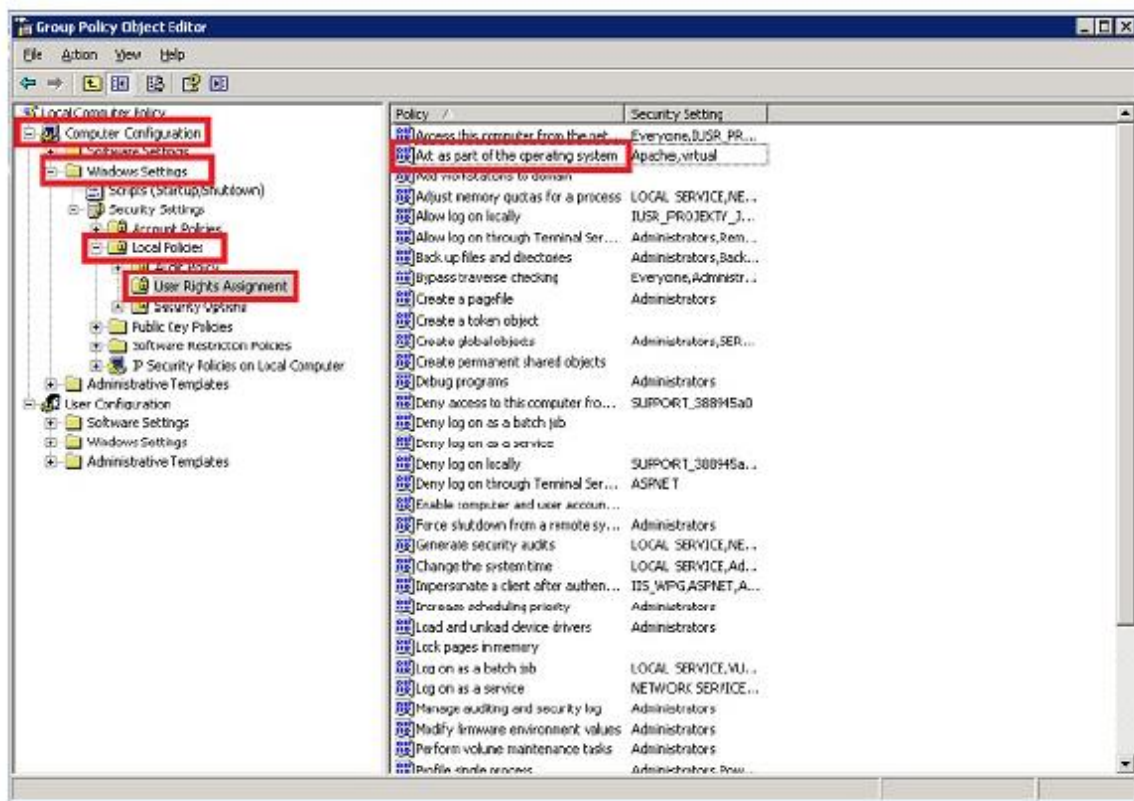
Pre nastavenie skupinovej politiky postupovať takto:



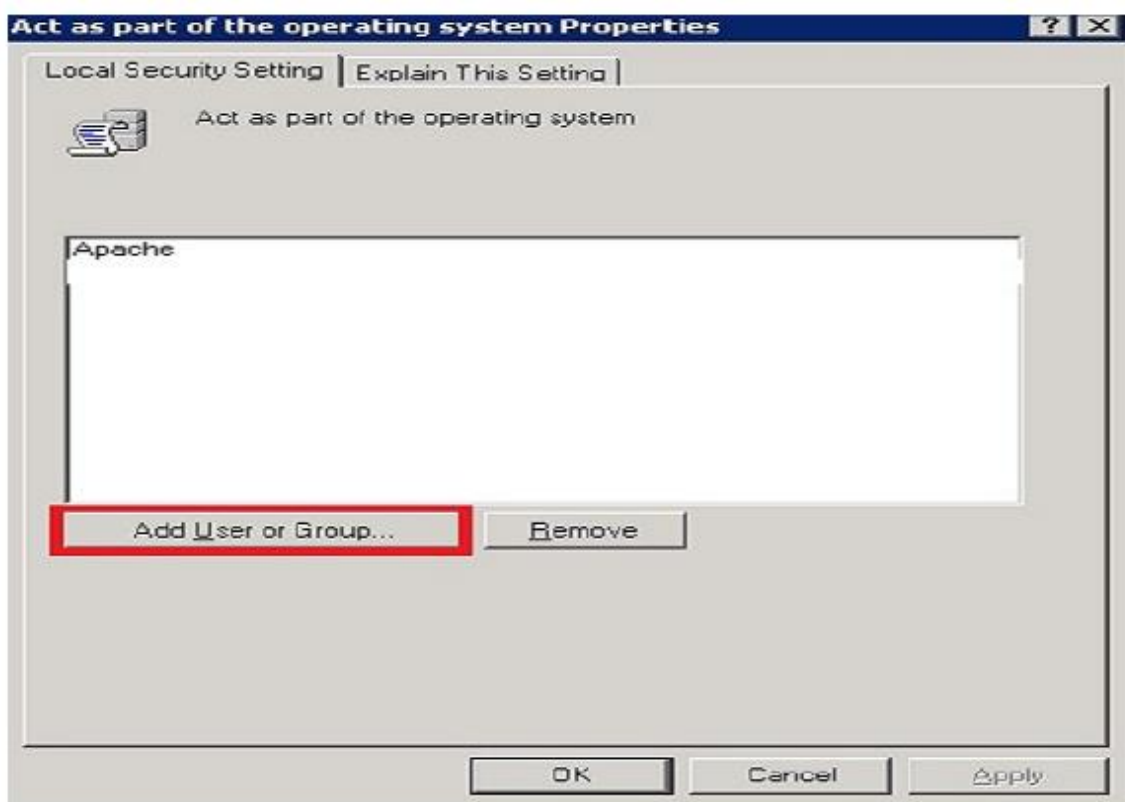
Obrázok 20: Otvorit' Start > Run



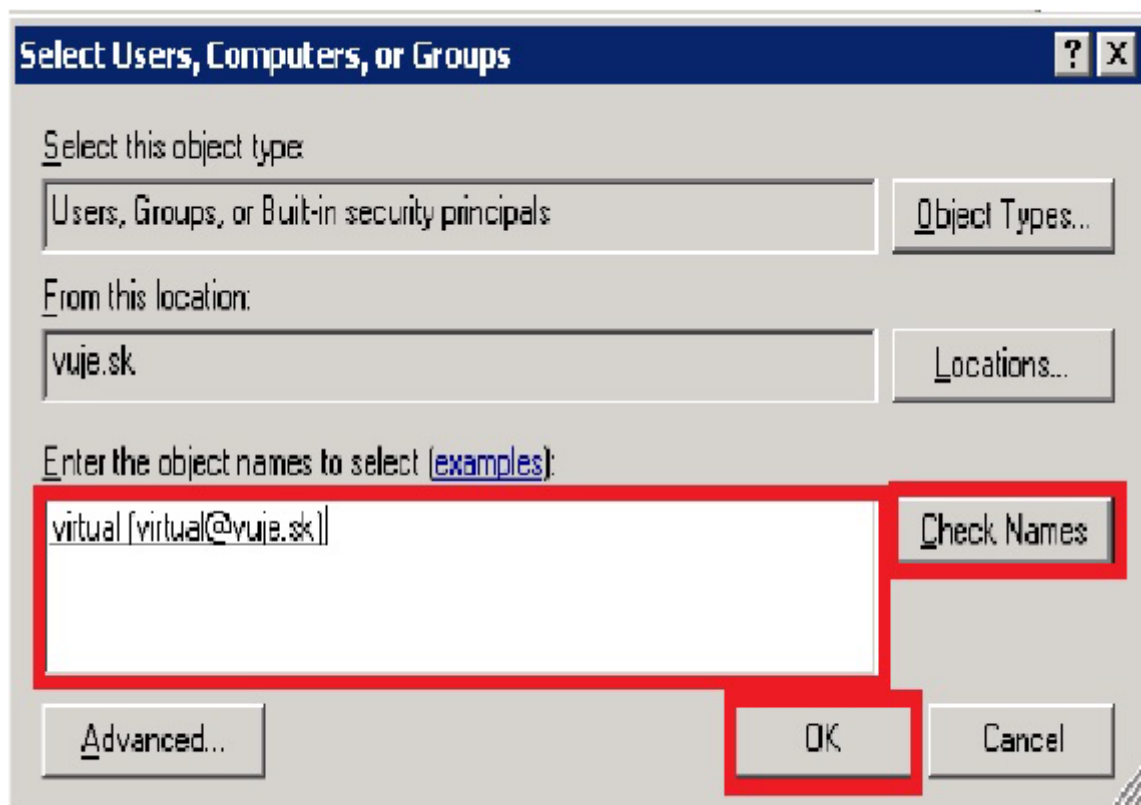
Obrázok 21: Spustenie Local Group Policy Editor, názov gpedit.msc



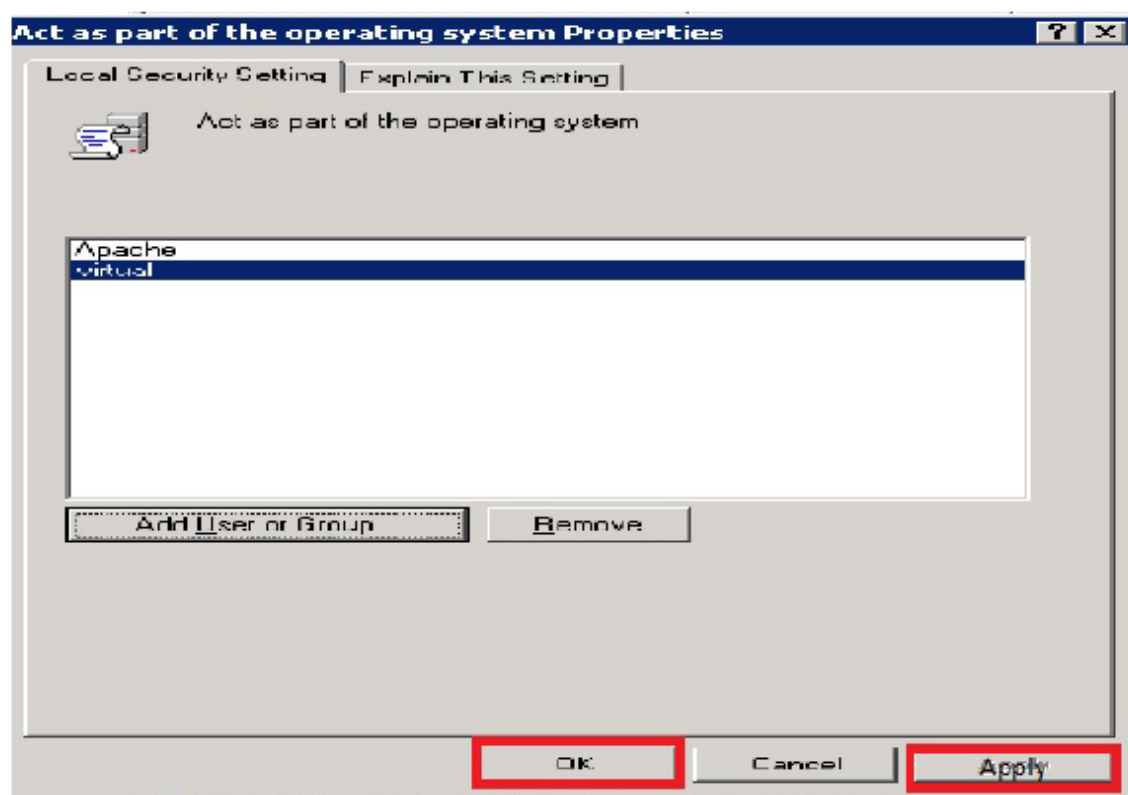
Obrázok 22: Otvorenie položky Act as part of the operating system



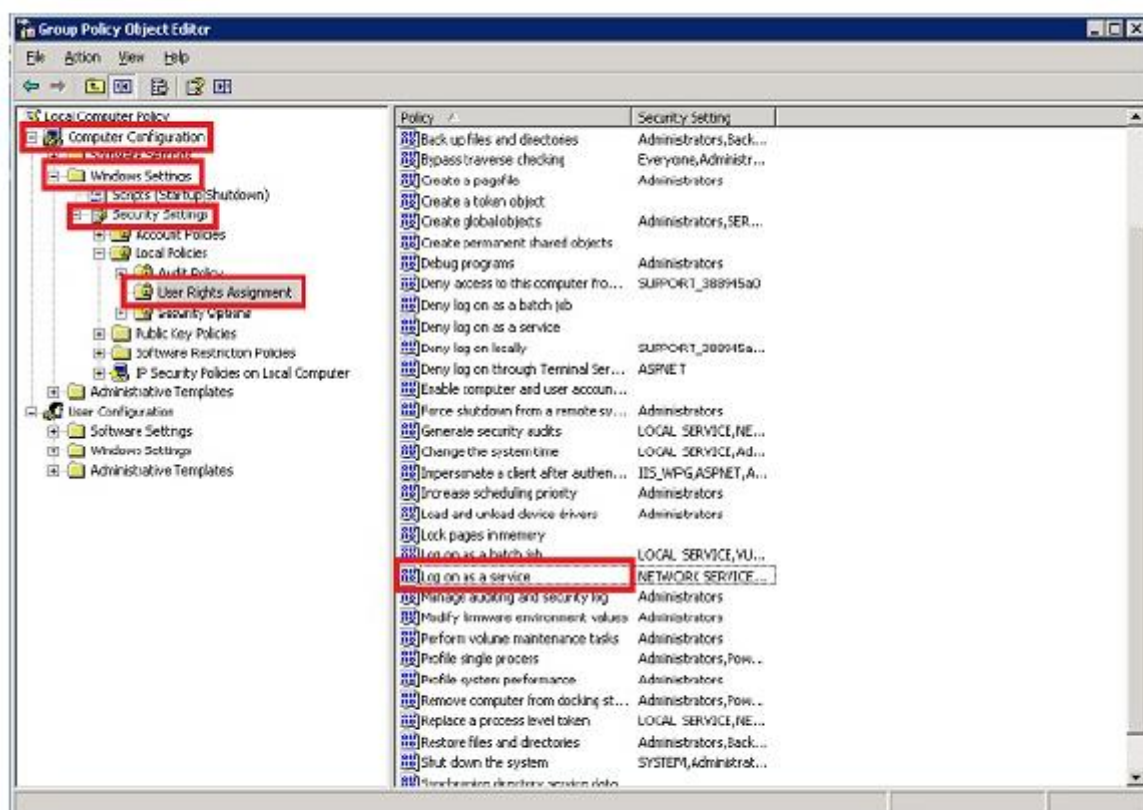
Obrázok 23: Pridanie nového užívateľa alebo skupiny



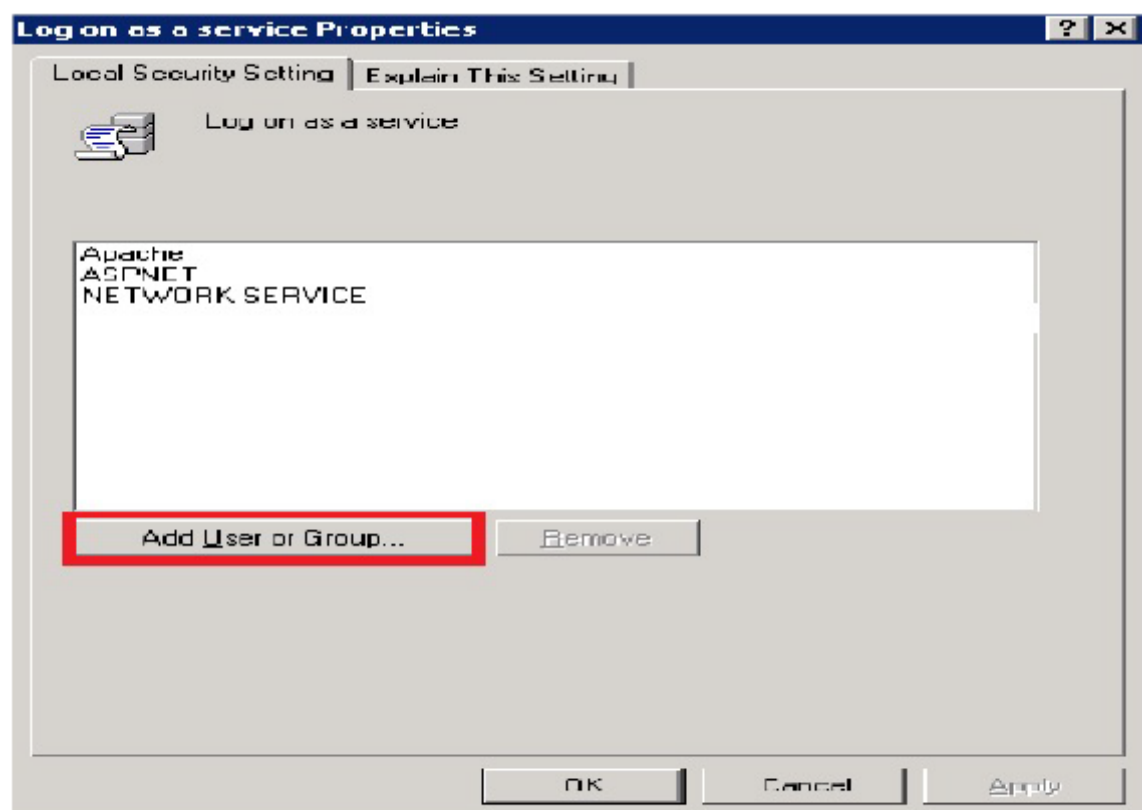
Obrázok 24: Kontrola a potvrdenie dopísaného názvu objektu: virtual (virtual@vuje.sk)



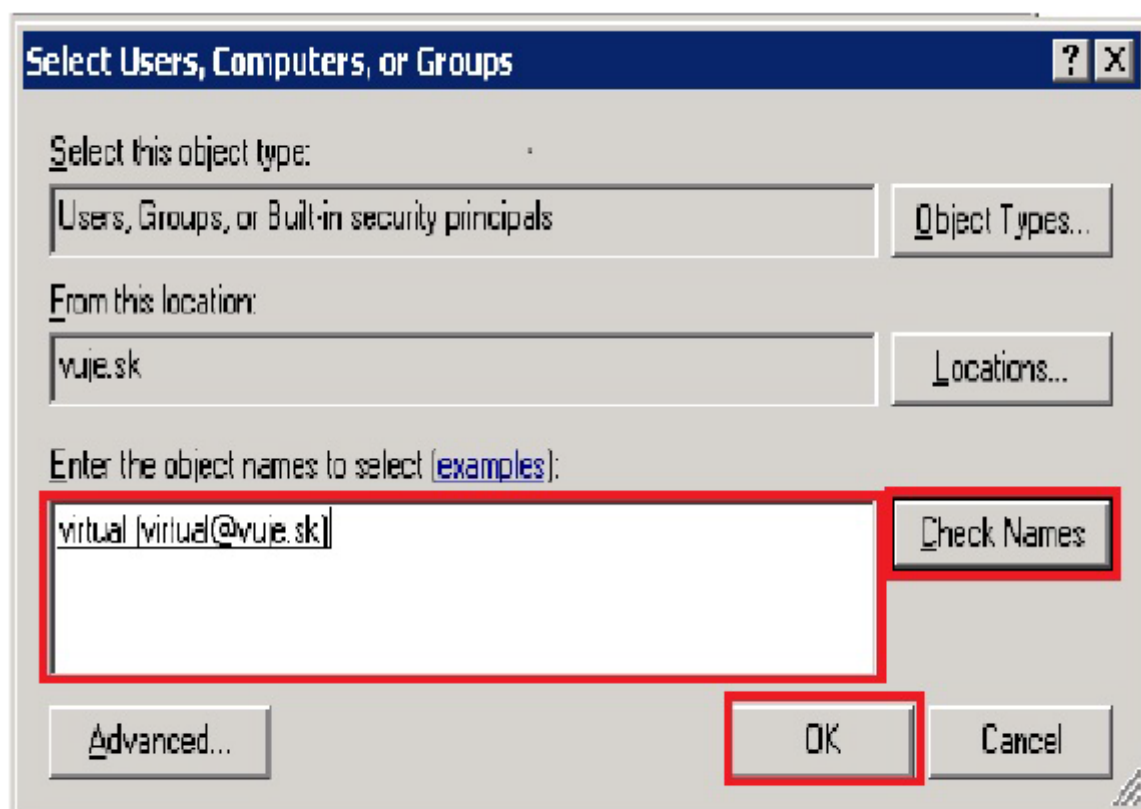
Obrázok 25: Použiť zmeny kliknutím na Apply, potom kliknúť na OK



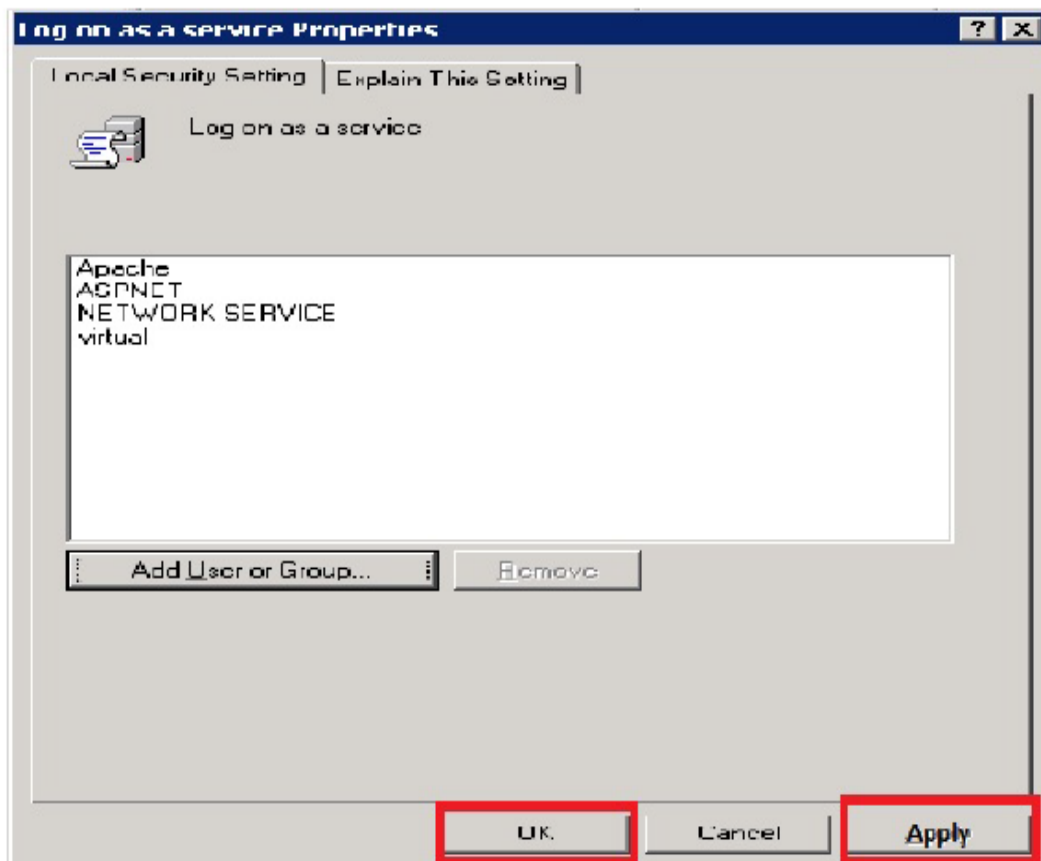
Obrázok 26: Otvorenie položky Log on as a service



Obrázok 27: Pridanie nového užívateľa alebo skupiny



Obrázok 28: Kontrola a potvrdenie dopísaného názvu objektu: virtual (virtual@vuje.sk)



Obrázok 29: Použiť zmeny kliknutím na Apply, potom kliknúť na OK a zavrieť okno Local Group Policy Editor

Nastavenie VirtualBox ako služba

1. Stiahnuť a uložiť súbor VBoxVmService-3.0-Sweet_Potato.zip zo stránky
http://sourceforge.net/projects/vboxvmservice/files/vboxvmservice/versions%203.x/3.0%20-%20Sweet%20Potato/VBoxVmService-3.0-Sweet_Potato.zip/download
2. Rozbaliť VBoxVmService-3.0-Sweet_Potato.zip do C:\vms
3. Upraviť súbor VBoxVmService.ini aby vyzeral takto:

```
[Settings]
ServiceName=VBoxVmService
RunAsUser=projekty_JE_v2\virtual
UserPassword=*****
VBOX_USER_HOME=C:\Documents and Settings\v029315\virtualbox
RunWebService=no
PauseShutdown=5000
```

```
[Vm0]
VmName=AWC
ShutdownMethod=savestate
AutoStart=yes
```

4. Zrealizovať tento postup:
 - a) Spustiť príkazový riadok ako administrátor
 - b) V príkazovom riadku napísať
`dcomcnfg .exe`
 - c) Na ľavo vybrať **Component services** > **Computers** a pravým kliknúť na **My computer** a vybrať **Vlastnosti**

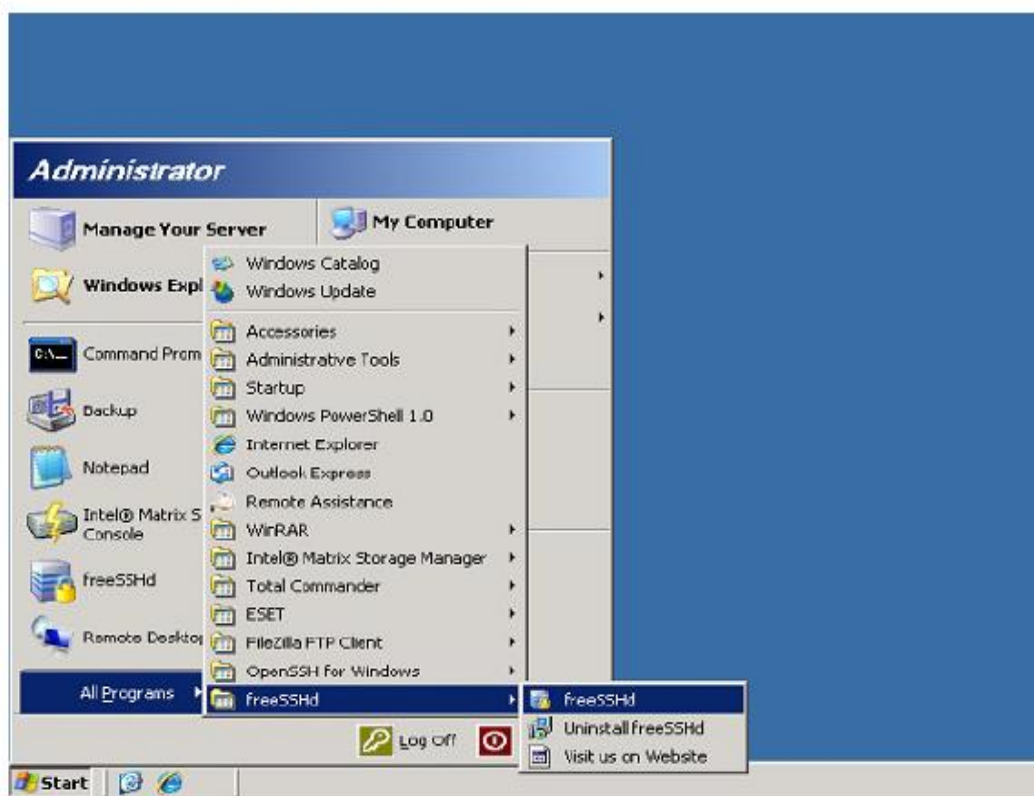
- d) Vybrať záložku **COM Security** a v sekcii Launch and Activation Permissions kliknúť na **Edit Default**
- e) Kliknúť na **Add** a pridať meno `./virtual`
- f) Zaškrtnúť **Local launch** a **Local activation** pre účet **virtual**
- g) **Ok**
5. Spustiť príkazový riadok `cmd.exe` a postupne napísať:


```
cd C:\vms
VmServiceControl.exe -i
```
6. V príkazovom riadku napísať `services.msc` označiť **Services (Local)**, kliknúť na ikonu **Onovi#** a v zozname služieb nájsť **VmServiceControl**, kliknúť pravým a **Vlastnosti**, na záložke **Log on** zaškrtnúť **This account** a doplniť k nemu `./virtual`, password a confirm password je `*****`, **Použiť**, **Ok**
7. Spustiť službu
8. Od tohto momentu nespúšťať virtuálne stroje cez **VirtualBox**, pripájať sa cez **RDP** !

Remote control cez tunel 443

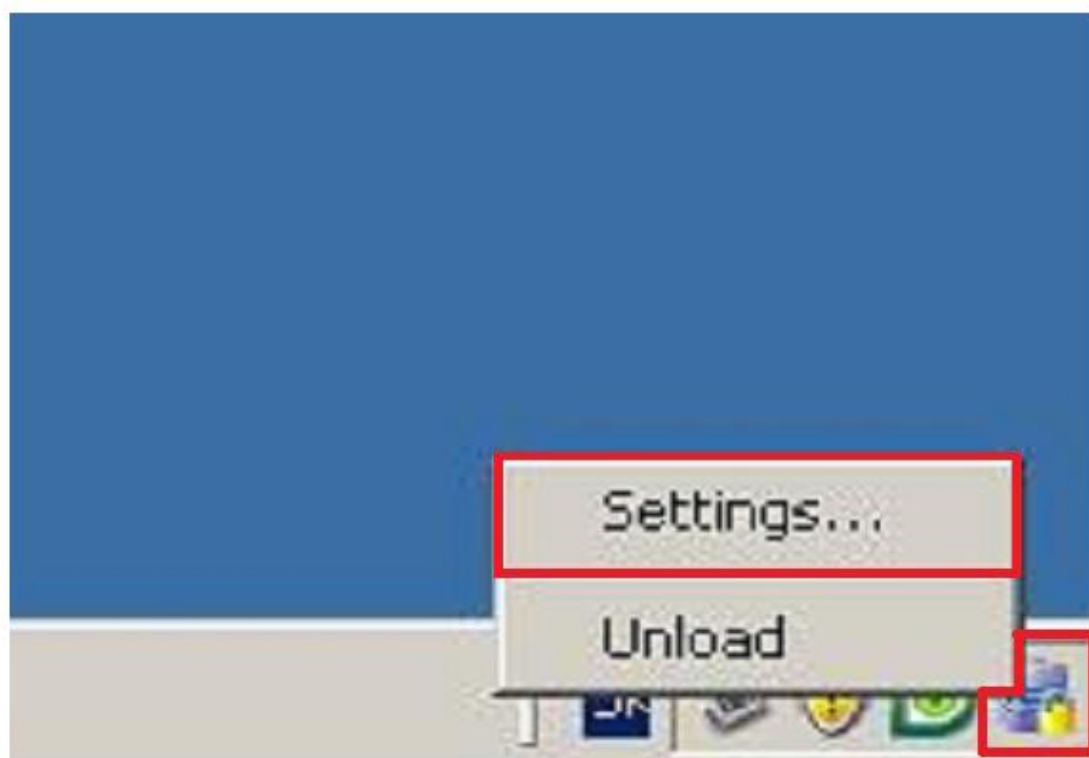
Pre nastavenie freeSSHd na S0500 je potrebné:

1. Prihlásiť sa na S0500, používateľ `A*****`, heslo `*****`
2. Stiahnuť `freeSSHd.exe` z: <http://www.freesshd.com/?ctt=download>
3. Kliknúť pravým na stiahnutý súbor a vybrať **Run as...**, vybrať **Administrator**
4. Pri inštalácii vybrať vždy **Next**
5. Po dokončení inštalácie spustiť `freSSHd` z ponuky **Štart**



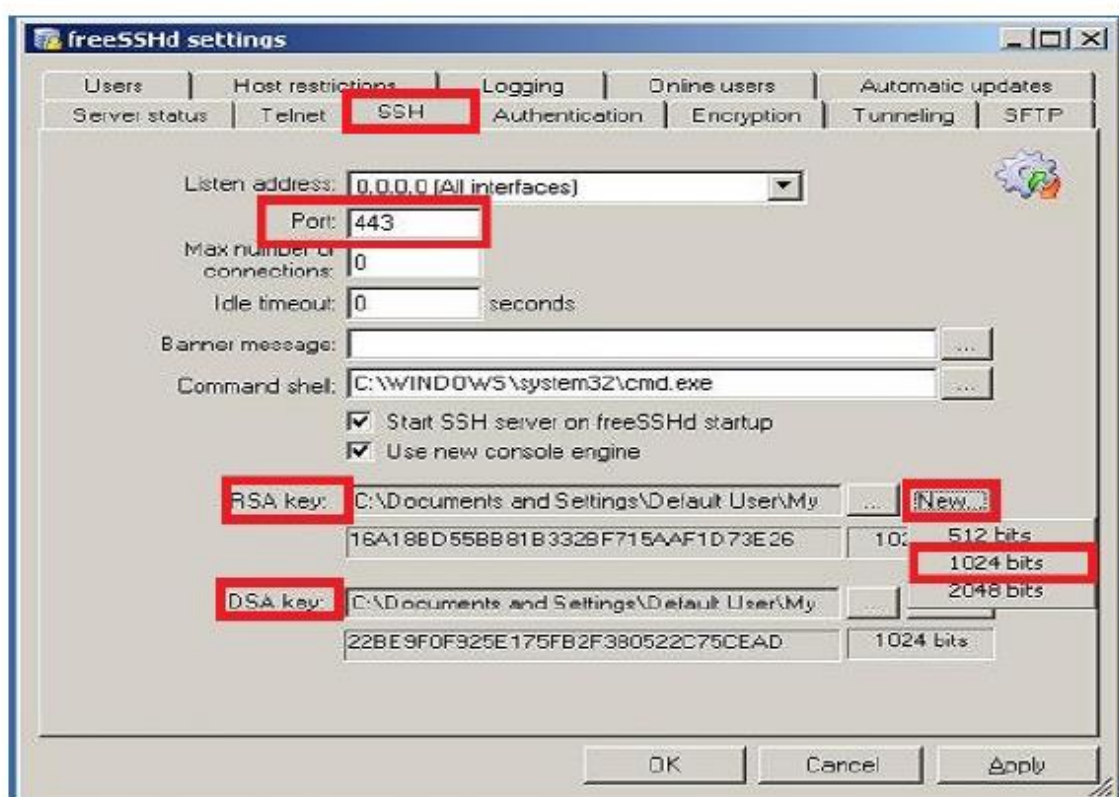
Obrázok 30: Spustenie freeSSHd

6. V pravo dole na lište kliknúť pravým na ikonu a vybrať



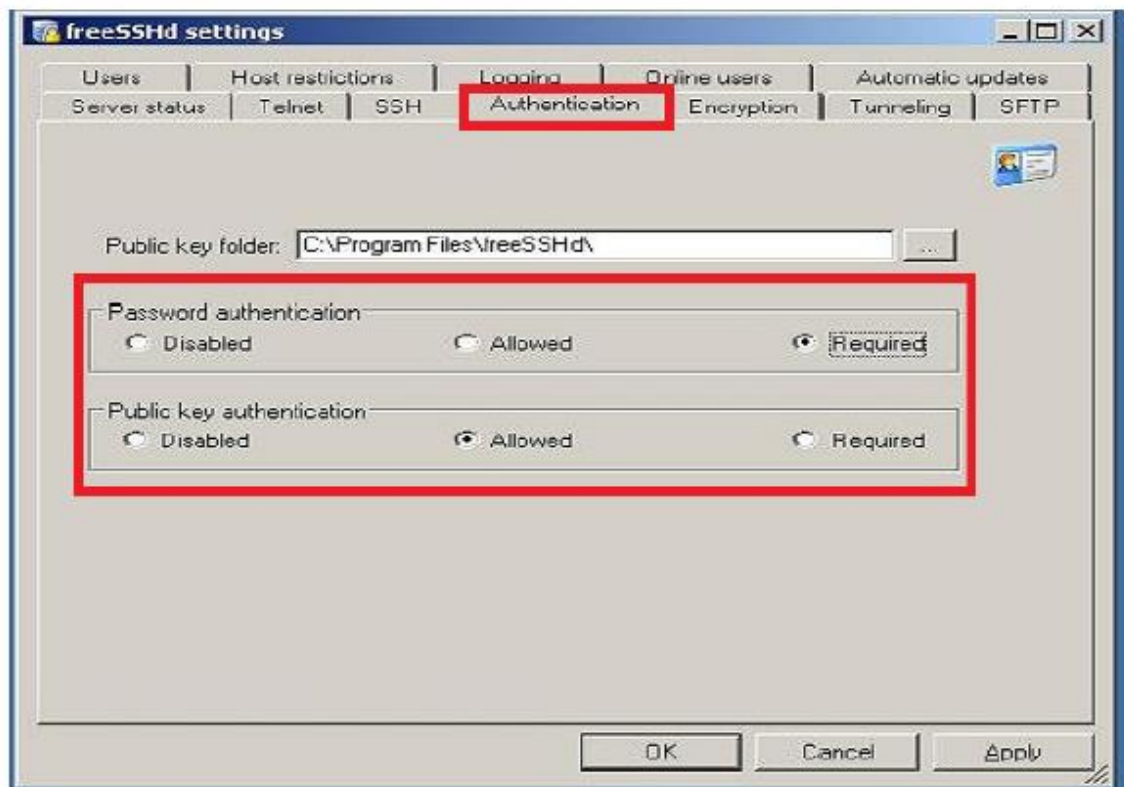
Obrázok 31: Zobrazenie nastavení freeSSHd

7. Záložku SSH upraviť takto, pri RSA a DSA key vybrať New... > 1024 bits



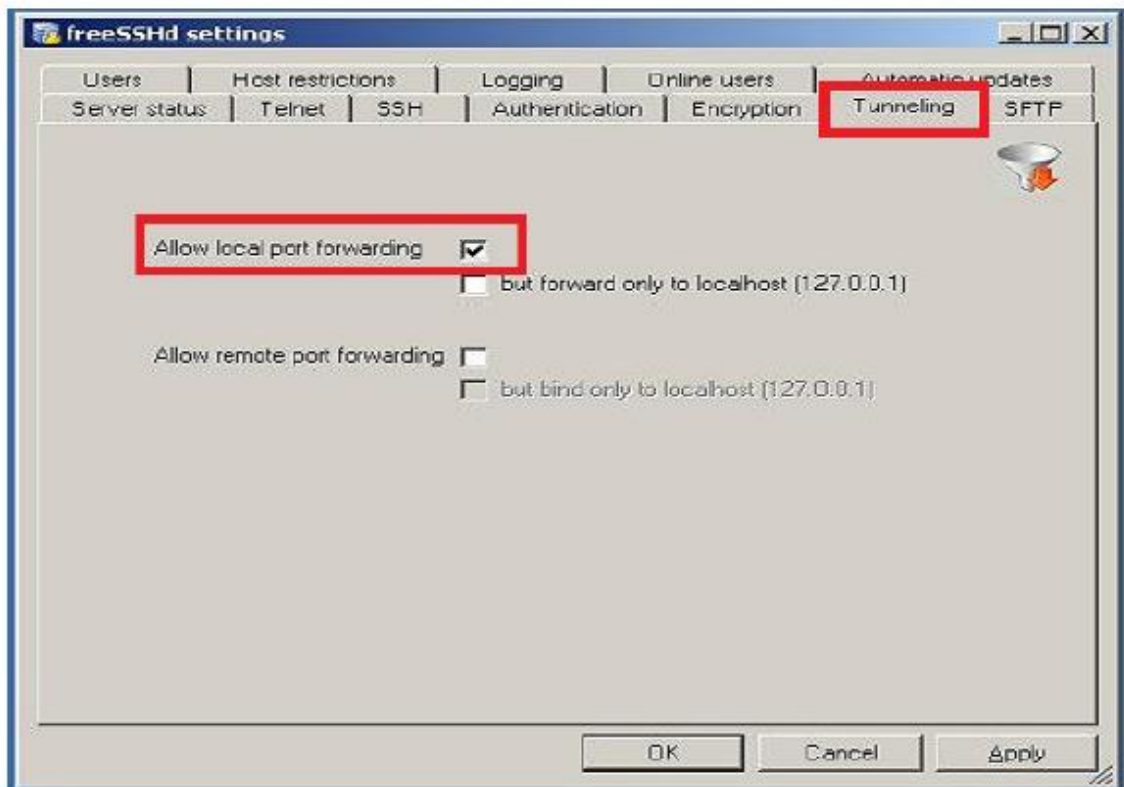
Obrázok 32: SSH

8. Záložku Authentication nastaviť takto:



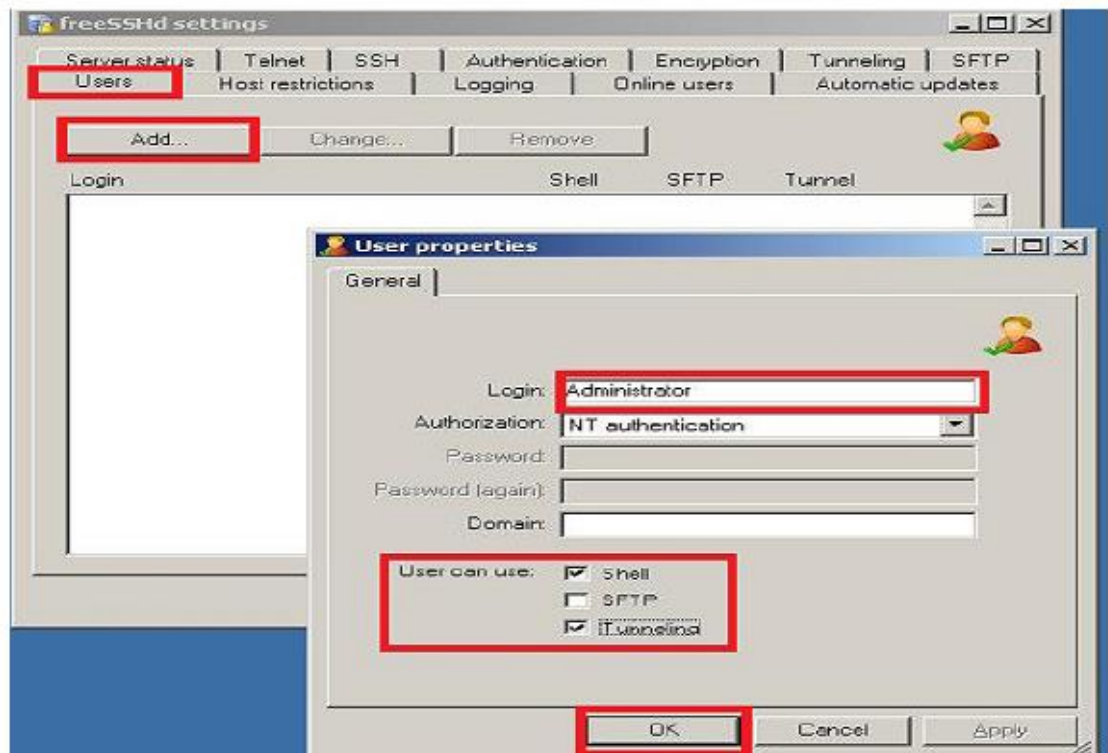
Obrázok 33: Authentication

9. Záložku Tunelling nastaviť takto:



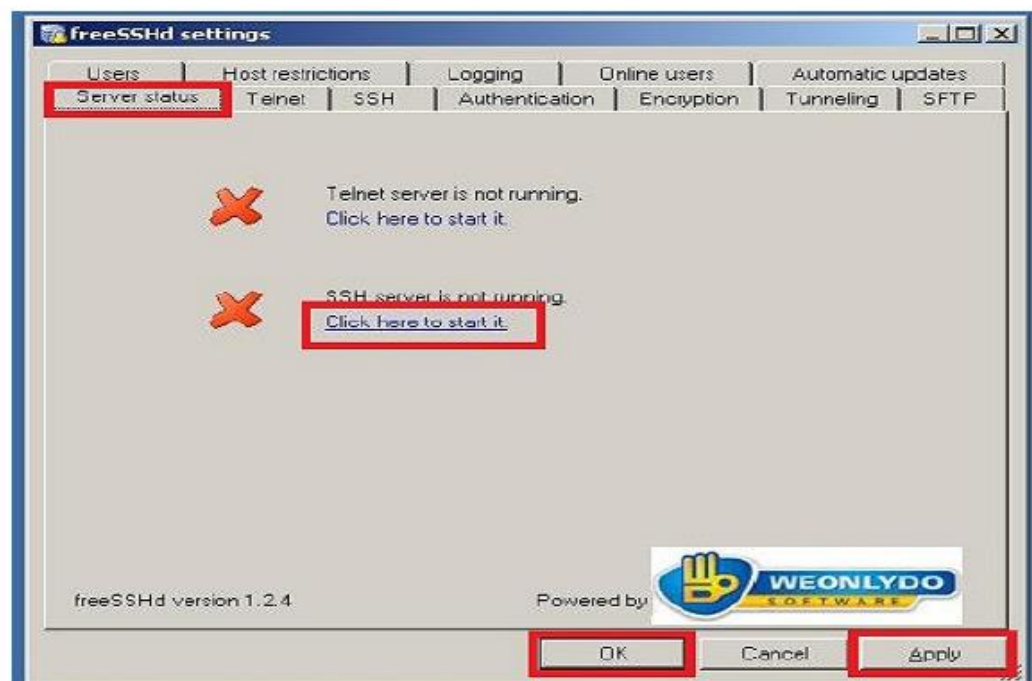
Obrázok 34: Tuneeling

10. V záložke Users pridať nového užívateľa Administrator:



Obrázok 35: Users

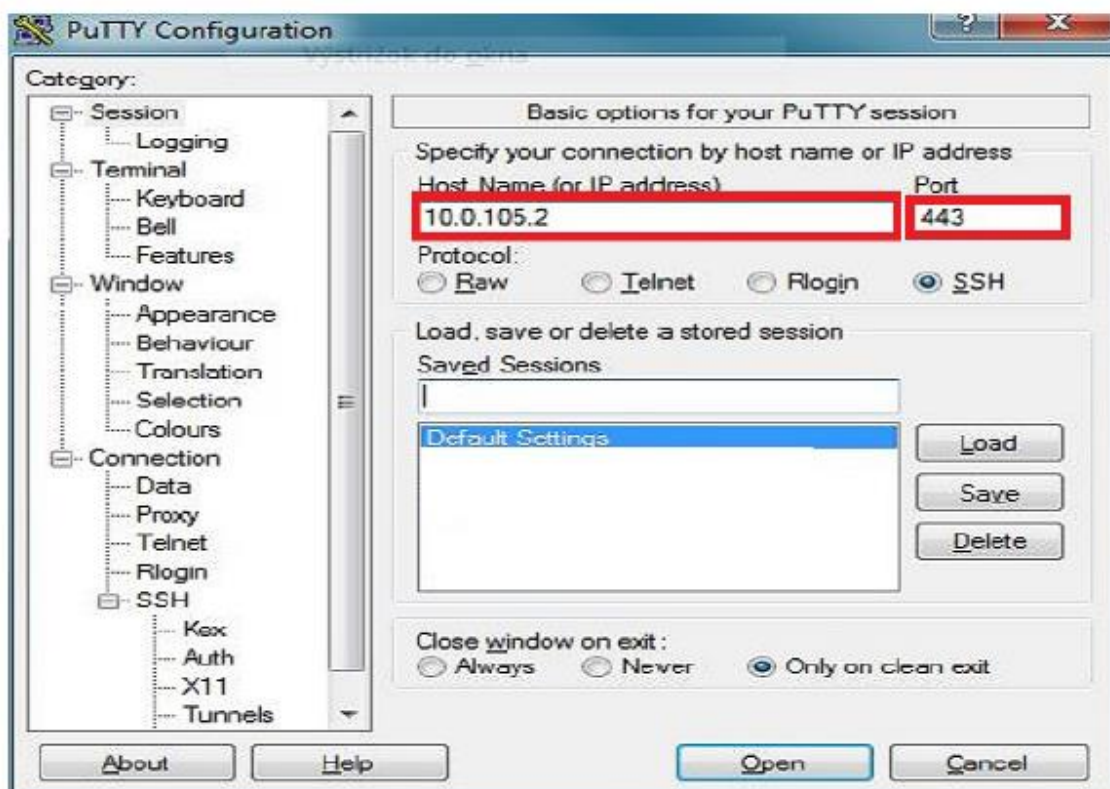
11. Skontrolovať v záložke **Server status** či je služba spustená, ak nie spustiť, dokončiť kliknutím na **Apply**:



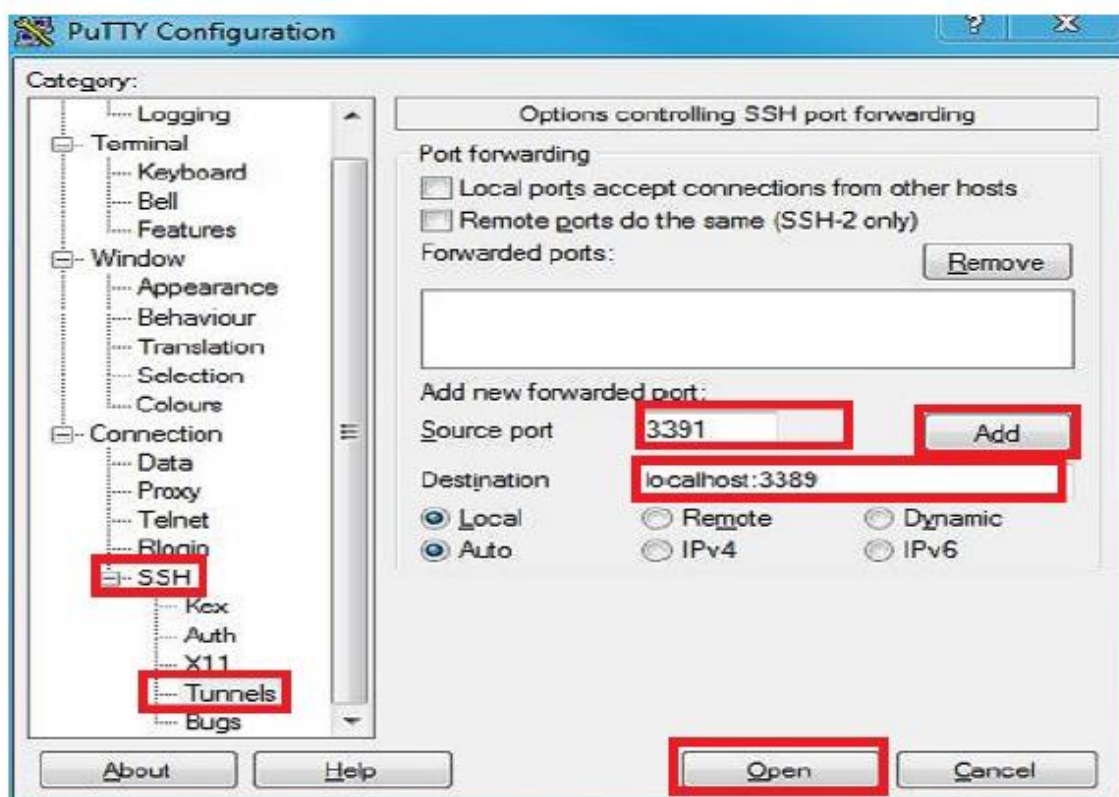
Obrázok 36: Server

Nastavenie PuTTY na klientovi a pripojenie cez RDP

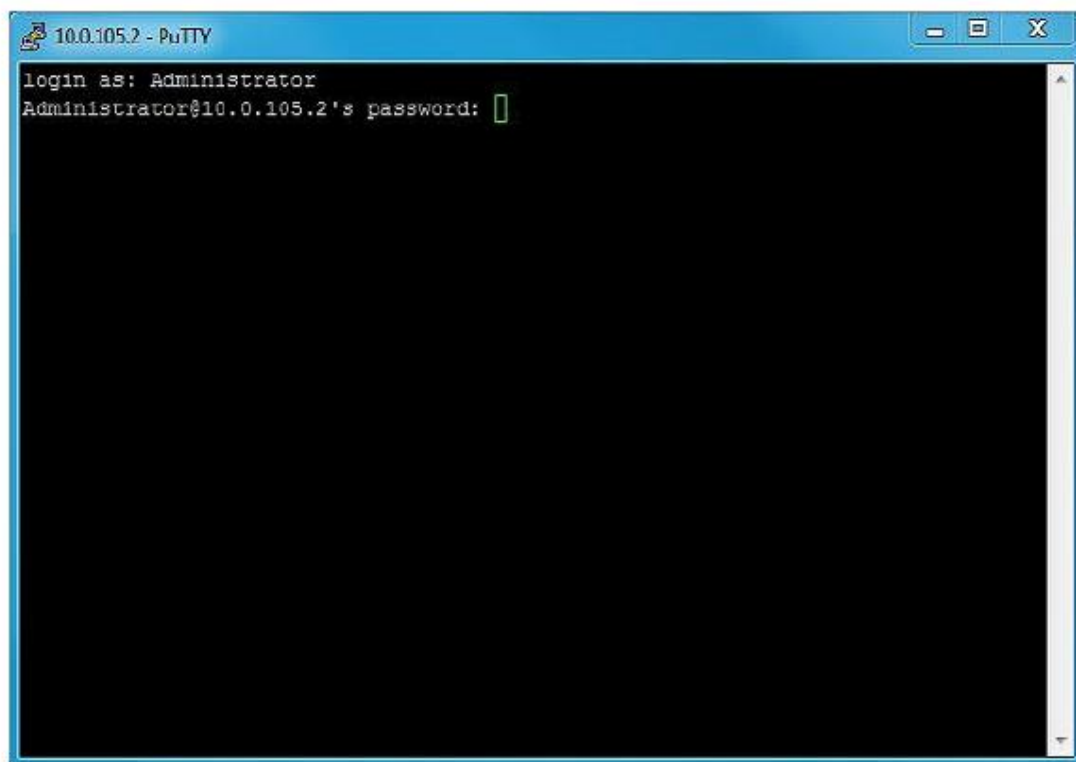
1. Pre možnosť pripojenia cez RDP je potrebné takto nastaviť na klientovi program PuTTY:



Obrázok 37: Spustiť program PuTTY a nastaviť Host Name a Port

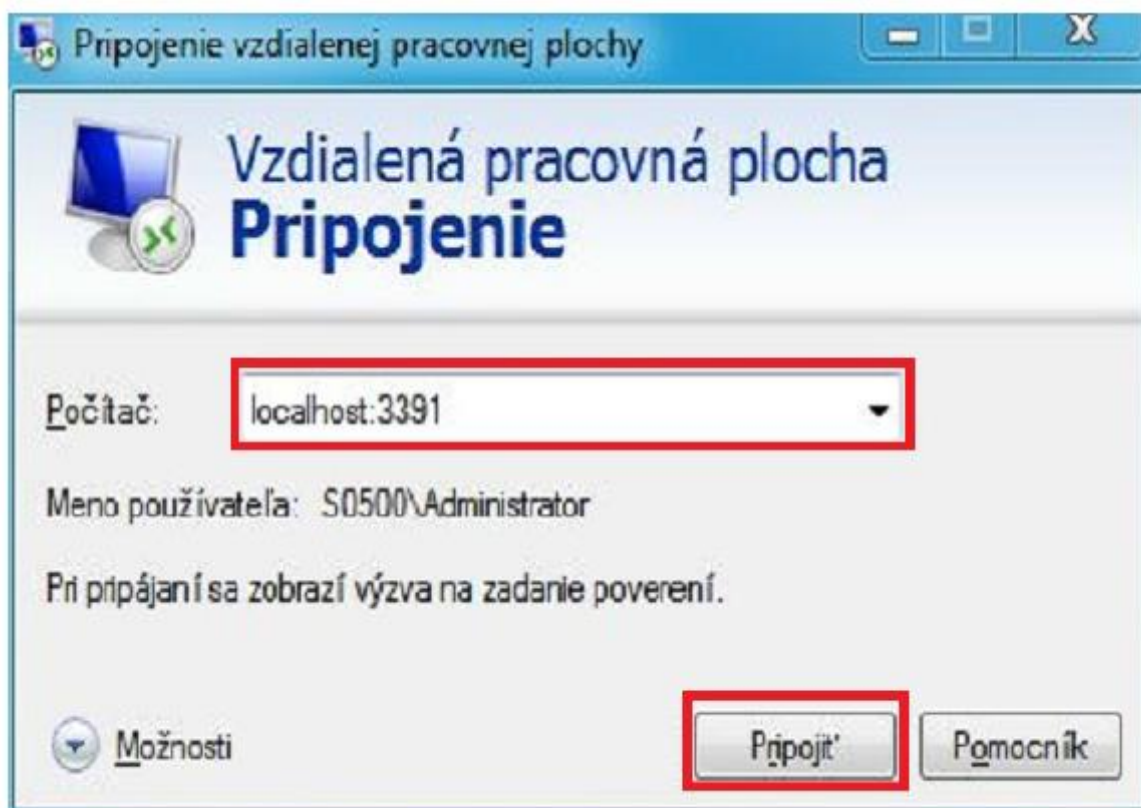


Obrázok 38: Prejsť na SSH > Tunnels a nastaviť takto, nakoniec vybrať Open

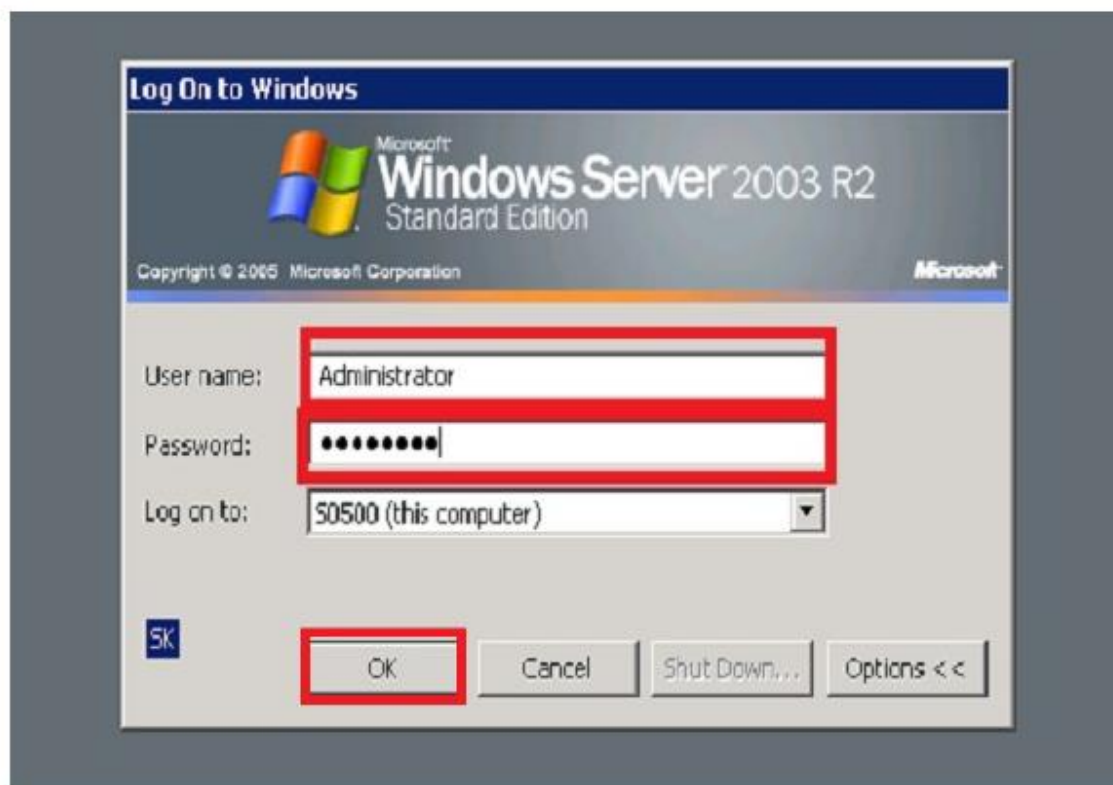


Obrázok 39: Prihlasovacie meno je Administrator a heslo *****

2. Okno s prihlásením v PuTTY nezatvárať až do skončenia práce!
3. Otvoriť program Pripojenie vzdialenej pracovnej plochy:



Obrázok 40: Vyplniť adresu Počítač a vybrať Pripojiť



Obrázok 41: User name: Administrator , Password: ***** kliknúť na OK

Urobiť na cloud-controller-0530

Inštalácia Ubuntu na cloud-controller-0530

Vytvorený hardvérový RAID5, server pripojený do siete VUJE.

1. Spustenie počítača, vložiť CD s Ubuntu 10.04.1 server i386 a nastaviť bootovanie z CD
2. Výber jazyka **English**
3. **Install Ubuntu Enterprise Cloud**
4. Choose language **English**
5. Choose country **United States**
6. Detect keyboard layout? **No**
7. Origin of the keyboard **USA**
8. Keyboard layout **USA**
9. Primary network interface: **eth0**
10. Hostname **cloud-controller-0530**
11. Cloud controller address: (prázdne)
12. Cloud installation mode: Cloud controller, Walrus storage service, Cluster controller, Storage controller
13. Network interface for communication with nodes: **eth1**
14. Select your timezone: **Bratislava**
15. Partitioning method: **Guided - Use entire disk and set up LVM**
16. Select disk to partition: SCSI3 (0,0,0) ...
17. Write changes to disk and configure LVM? **Yes**
18. Amount of volume group to use for guided partitioning: **2,5 TB**
19. Write changes to disks? **Yes**
20. Full name for the new user *********
21. Username for your account **v*******
22. Choose a password *********
23. Re-enter password *********
24. Use weak password? **Yes**
25. Encrypt your home directory **No**
26. HTTP proxy information: **http://vuje-isa.vuje.sk:8080**
27. System mail name: **cloud-controller-0530**
28. How do you want to manage upgrades on the system **No automatic updates**
29. Eucalyptus cluster name: **cluster1**
30. Eucalyptus IP address pool: **192.168.30.100-192.168.30.200**
31. Install the GRUB boot loader to the master boot record **Yes**
32. Installation complete: **Continue**

Nastavenie sieťových rozhraní

1. Pre správne nastavenie sieťových rozhraní otvoriť a upraviť súbor `interfaces` aby vyzeral takto:

```
sudo nano /etc/network/interfaces

# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto eth0
iface eth0 inet dhcp

auto eth1
iface eth1 inet static
address 192.168.40.1
netmask 255.255.255.0
network 192.168.40.0
broadcast 192.168.40.255
```

2. Pre vykonanie zmien reštartovať sieťové rozhranie zadáním príkazu:

```
sudo /etc/init.d/networking restart
```

Povolit forwarding na stroji

1. Zadať

```
sudo sh -c "echo 1 >/proc/sys/net/ipv4/ip_forward"
```

2. Otvoriť súbor a nakoniec súboru dopísať:

```
nano /etc/sysctl.conf
```

```
net.ipv4.ip_forward=1
```

Upgrade Eucalyptus

Pre upgrade Eucalyptus, zadať:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get upgrade eucalyptus
```

Inštalácia NTP servera

1. Pre nainštalovanie NTP servera, zadať:

```
sudo apt-get install ntp
```

2. Konfigurácia NTP, dopísať do súboru:

```
sudo nano /etc/ntp.conf
```

```
server 127.127.1.0  
fudge 127.127.1.0 stratum 10  
server 0.sk.pool.ntp.org  
server 1.sk.pool.ntp.org  
server 2.sk.pool.ntp.org  
server 3.sk.pool.ntp.org
```

3. Reštartovať NTP server:

```
sudo /etc/init.d/ntp restart
```

Aktivácia DNS serverov

1. Pre aktiváciu DNS serverov na cloude, upraviť v súbore záznam `DISABLE_DNS`:

```
sudo nano /etc/eucalyptus/eucalyptus.conf
```

```
DISABLE_DNS="N"
```

2. Reštart Eucalyptusu:

```
sudo restart eucalyptus-cc CLEAN=1
```

Urobiť na node-controller-0530

Inštalácia Ubuntu na node1-controller-0530

Nainštalovaný cloud-controller-0530. Prihlasovacie údaje do node controllerov rovnaké ako na cloud controller.
Vytvorený hardvérový RAID5.

1. Spustenie počítača, vložiť CD s Ubuntu 10.04.3 server amd64 a nastaviť bootovanie z CD
2. Výber jazyka **English**
3. **Install Ubuntu Enterprise Cloud**
4. Choose language **English**
5. Choose country **United States**
6. Detect keyboard layout? **No**
7. Origin of the keyboard **USA**
8. Keyboard layout **USA**
9. Primary network interface: **eth0**
10. Configure the network: **Configure network manually**
11. IP address: 192.168.40.2
12. Netmask: 255.255.255.0
13. Gateway: 192.168.40.1
14. Name server address: 10.0.115.18 10.0.115.19
15. Hostname **node1-controller-0530**
16. Domain name: (prázdné)
17. Cloud controller address: 192.168.40.1
18. Cloud installation mode: **Node controller**
19. Partitioning method: **Guided - Use entire disk and set up LVM**
20. Select disk to partition: **SCSI5 (2,0,0) ...**
21. Write changes to disk and configure LVM? **Yes**
22. Amount of volume group to use for guided partitioning: **896,7 GB**
23. Write changes to disks? **Yes**

Upgrade Eucalyptus

Pre upgrade Eucalyptus, zadať:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get upgrade eucalyptus
```

Inštalácia NTP servera

1. Pre nainštalovanie NTP servera, zadať:

```
sudo apt-get install ntp
```

2. Konfigurácia NTP, dopísať do súboru:

```
sudo nano /etc/ntp.conf
```

```
server 192.168.40.1
```

3. Reštartovať NTP:

```
sudo /etc/init.d/ntp restart
```

Konfigurácia Eucalyptus

1. Otvoriť súbor a v ňom upraviť tieto premenné na požadované hodnoty:

```
sudo nano /etc/eucalyptus/eucalyptus.conf
```

```
VNET_PUBINTERFACE="br0"
VNET_PRIVINTERFACE="br0"
VNET_BRIDGE="br0"
VNET_DHCPDAEMON="/usr/sbin/dhcpd3"
VNET_DHCPUSER="dhcpd"
VNET_MODE="MANAGED_NOVLAN"
```

2. Reštartovanie Eucalyptus:

```
sudo restart eucalyptus-nc-publication
```

```
sudo restart eucalyptus
```

Inštalácia verejného kľúča cloud-controller na node-controller

Založenie dočasného hesla pre užívateľa eucalyptus:

```
sudo passwd eucalyptus
```

Enter UNIX password: aaaaa

Re-enter UNIX password: aaaaa

Urobiť na cloud-controller-0530

Kopírovanie kľúča na node

1. Pre nakopírovanie verejného kľúča na nod zadať:

```
sudo -u eucalyptus ssh-copy-id -i ~eucalyptus/.ssh/id_rsa.pub eucalyptus@192.168.40.2
```

2. Potvrdiť prídanie nového hosta a zadať heslo aaaaa

—

Odstránenie hesla pre užívateľa eucalyptus

Pre odstránenie hesla pre užívateľa eucalyptus zadať:

```
sudo passwd -d eucalyptus
```

Urobiť na node2-controller-0530

Inštalácia Ubuntu na node2-controller-0530

Nainštalovaný cloud-controller-0530. Prihlasovacie údaje do node controllerov rovnaké ako na cloud controller.
Vytvorený hardvérový RAID podľa počtu diskov.

1. Spustenie počítača, vložiť CD s Ubuntu 10.04.3 server amd64 a nastaviť bootovanie z CD
2. Výber jazyka **English**
3. **Install Ubuntu Enterprise Cloud**
4. Choose language **English**
5. Choose country **United States**
6. Detect keyboard layout? **No**
7. Origin of the keyboard **USA**
8. Keyboard layout **USA**
9. Primary network interface: **eth0**
10. Configure the network: **Configure network manually**
11. IP address: 192.168.40.3
12. Netmask: 255.255.255.0
13. Gateway: 192.168.40.1
14. Name server address: 10.0.115.18 10.0.115.19
15. Hostname **node2-controller-0530**
16. Domain name: (prázdne)
17. Cloud controller address: 192.168.40.1
18. Cloud installation mode: **Node controller**
19. Partitioning method: **Guided - Use entire disk and set up LVM**
20. Select disk to partition: **SCSI5 (2,0,0) ...**
21. Write changes to disk and configure LVM? **Yes**
22. Amount of volume group to use for guided partitioning: ... **GB**
23. Write changes to disks? **Yes**

Upgrade Eucalyptus

Pre upgrade Eucalyptus, zadať:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get upgrade eucalyptus
```

Inštalácia NTP servera

1. Pre nainštalovanie NTP servera, zadať:

```
sudo apt-get install ntp
```

2. Konfigurácia NTP, dopísať do súboru:

```
sudo nano /etc/ntp.conf
```

```
server 192.168.40.1
```

3. Reštartovať NTP:

```
sudo /etc/init.d/ntp restart
```

Konfigurácia Eucalyptus

1. Otvoriť súbor a v ňom upraviť tieto premenné na požadované hodnoty:

```
sudo nano /etc/eucalyptus/eucalyptus.conf
```

```
VNET_PUBINTERFACE="br0"
VNET_PRIVINTERFACE="br0"
VNET_BRIDGE="br0"
VNET_DHCPDAEMON="/usr/sbin/dhcpd3"
VNET_DHCPUSER="dhcpd"
VNET_MODE="MANAGED_NOVLAN"
```

2. Reštartovanie Eucalyptus:

```
sudo restart eucalyptus-nc-publication
sudo restart eucalyptus
```

Inštalácia verejného kľúča cloud-controller na node-controller

Založenie dočasného hesla pre užívateľa eucalyptus:

```
sudo passwd eucalyptus
```

```
Enter UNIX password: aaaaaa
```

```
Re-enter UNIX password: aaaaaa
```

Urobiť na cloud-controller-0530

Kopírovanie kľúča na node2

1. Pre nakopírovanie verejného kľúča na nod zadať:

```
sudo -u eucalyptus ssh-copy-id -i ~eucalyptus/.ssh/id_rsa.pub eucalyptus@192.168.40.3
```

2. Potvrdiť prídanie nového hosta a zadať heslo aaaaaa

Odstránenie hesla pre užívateľa eucalyptus

Pre odstránenie hesla pre užívateľa eucalyptus zadať:

```
sudo passwd -d eucalyptus
```

Urobiť na node3-controller-0530

Inštalácia Ubuntu na node3-controller-0530

Nainštalovaný cloud-controller-0530. Prihlasovacie údaje do node controllerov rovnaké ako na cloud controller.
Vytvorený hardvérový RAID podľa počtu diskov.

1. Spustenie počítača, vložiť CD s Ubuntu 10.04.3 server amd64 a nastaviť bootovanie z CD
2. Výber jazyka **English**
3. **Install Ubuntu Enterprise Cloud**
4. Choose language **English**
5. Choose country **United States**
6. Detect keyboard layout? **No**
7. Origin of the keyboard **USA**
8. Keyboard layout **USA**
9. Primary network interface: **eth0**
10. Configure the network: **Configure network manually**
11. IP address: 192.168.40.4
12. Netmask: 255.255.255.0
13. Gateway: 192.168.40.1
14. Name server address: 10.0.115.18 10.0.115.19
15. Hostname **node3-controller-0530**
16. Domain name: (prázdne)
17. Cloud controller address: 192.168.40.1
18. Cloud installation mode: **Node controller**
19. Partitioning method: **Guided - Use entire disk and set up LVM**
20. Select disk to partition: **SCSI5 (2,0,0) ...**
21. Write changes to disk and configure LVM? **Yes**
22. Amount of volume group to use for guided partitioning: ... **GB**
23. Write changes to disks? **Yes**

Upgrade Eucalyptus

Pre upgrade Eucalyptus, zadať:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get upgrade eucalyptus
```

Konfigurácia Eucalyptus

1. Otvoriť súbor a v ňom upraviť tieto premenné na požadované hodnoty:

```
sudo nano /etc/eucalyptus/eucalyptus.conf
```

```
VNET_PUBINTERFACE="br0"  
VNET_PRIVINTERFACE="br0"  
VNET_BRIDGE="br0"  
VNET_DHCPDAEMON="/usr/sbin/dhcpd"  
VNET_DHCPUSE="dhcpd"  
VNET_MODE="MANAGED_NOVLAN"
```

2. Reštartovanie Eucalyptus:

```
sudo restart eucalyptus-nc-publication  
sudo restart eucalyptus
```

Inštalácia verejného kľúča cloud-controller na node-controller

Založenie dočasného hesla pre užívateľa eucalyptus:

```
sudo passwd eucalyptus
```

```
Enter UNIX password: aaaaa  
Re-enter UNIX password: aaaaa
```

Urobiť na cloud-controller-0530

Kopírovanie kľúča na node3

1. Pre nakopírovanie verejného kľúča na nod zadať:

```
sudo -u eucalyptus ssh-copy-id -i ~eucalyptus/.ssh/id_rsa.pub eucalyptus@192.168.40.4
```

2. Potvrdiť pridanie nového hosta a zadať heslo aaaaa

Odstránenie hesla pre užívateľa eucalyptus

Pre odstránenie hesla pre užívateľa eucalyptus zadať:

```
sudo passwd -d eucalyptus
```

Urobiť na cloud-controller-0530

Získanie credentials

Pre nastavenie credentials do systému postupne zadať:

```
mkdir -p ~/.euca
chmod 700 ~/.euca
cd ~/.euca
sudo euca_conf --get-credentials wucamscreds.zip
unzip wucamscreds.zip
ln -s ~/.euca/eucarc ~/.euca
cd -
source ~/.euca/eucarc
```

Pripojenie nodov a skontrolovanie prístupných zón

1. Pre pripojenie všetkých nodov v clustrovej sieti zadať príkaz:

```
sudo euca_conf --discover-nodes
```

2. Skontrolovanie prístupových zón a výpis:

```
sudo euca-describe-availability-zones verbose
```

AVAILABILITYZONE	cluster1	192.168.30.2			
AVAILABILITYZONE	- vm types	free / max	cpu	ram	disk
AVAILABILITYZONE	- m1.small	0040 / 0040	1	192	2
AVAILABILITYZONE	- c1.medium	0040 / 0040	1	256	5
AVAILABILITYZONE	- m1.large	0020 / 0020	2	512	10
AVAILABILITYZONE	- m1.xlarge	0019 / 0019	2	1024	20
AVAILABILITYZONE	- c1.xlarge	0018 / 0018	4	2048	20

3. Ak sa objavia v stĺpci free / max samé nuly, nody nie sú úspešne pripojené.

Povolenie portov

Zapojené a spustené nody v cloude.

1. Povoľiť SSH, HTTP, ... porty pre skupinu default v cloude:

```
euca-authorize default -P tcp -p 22 -s 0.0.0.0/0
euca-authorize default -P tcp -p 80 -s 0.0.0.0/0
euca-authorize default -P tcp -p 3389 -s 0.0.0.0/0
euca-authorize default -P tcp -p 3268 -s 0.0.0.0/0
```

```
euca-authorize default -P udp -p 80 -s 0.0.0.0/0
euca-authorize default -P icmp -s 0.0.0.0/0
```

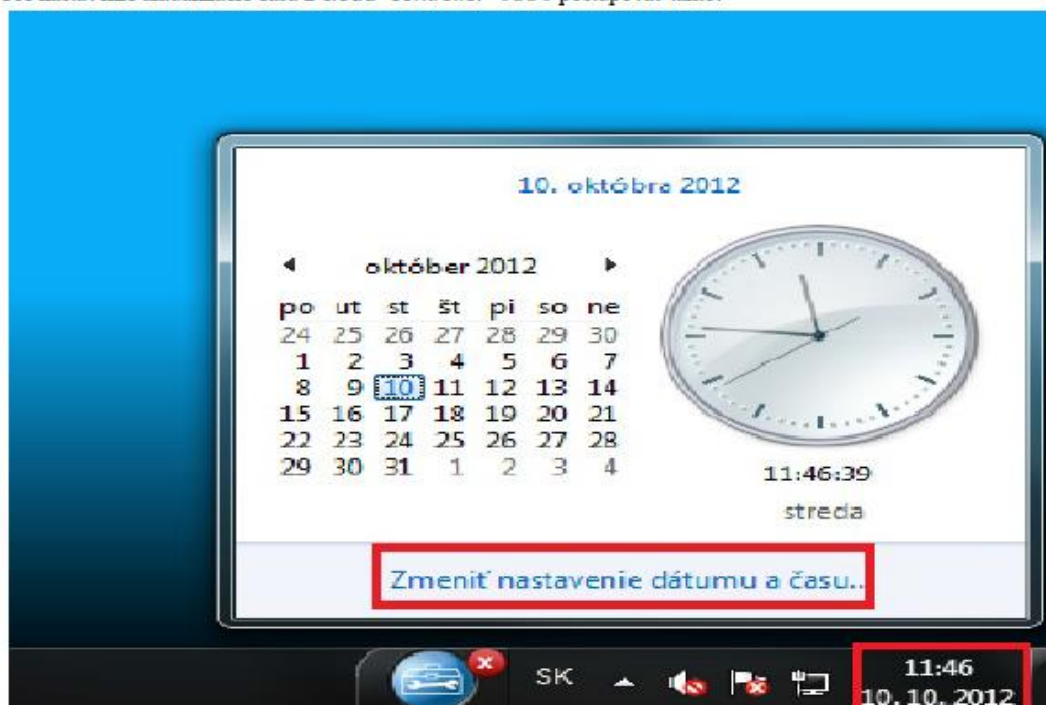
2. Nastaviť automatické spustenie:

```
sudo echo "source ~/.euca/eucarc">>~/.bashrc
```

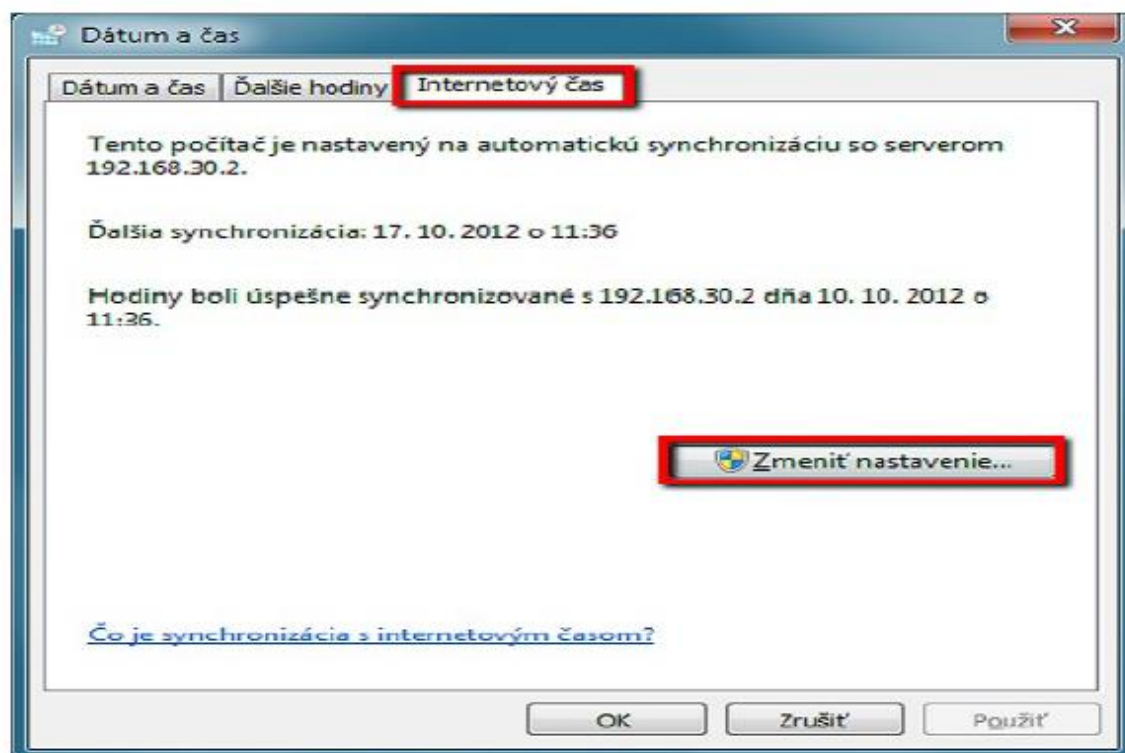
Urobiť na vzdialenom počítači

Nastavenie ntp servera

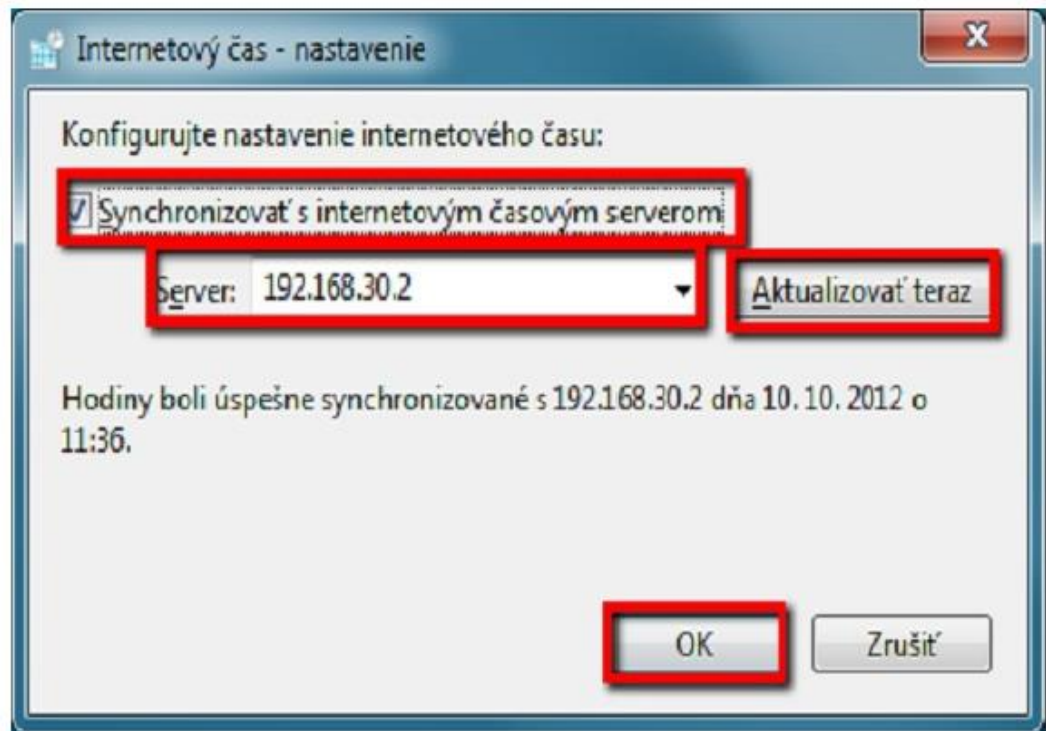
Pre nastavenie aktualizácie času z cloud-controller-0530 postupovať takto:



Obrázok 42: Kliknúť vpravo dole na lište na čas a Zmeniť nastavenie dátumu a času



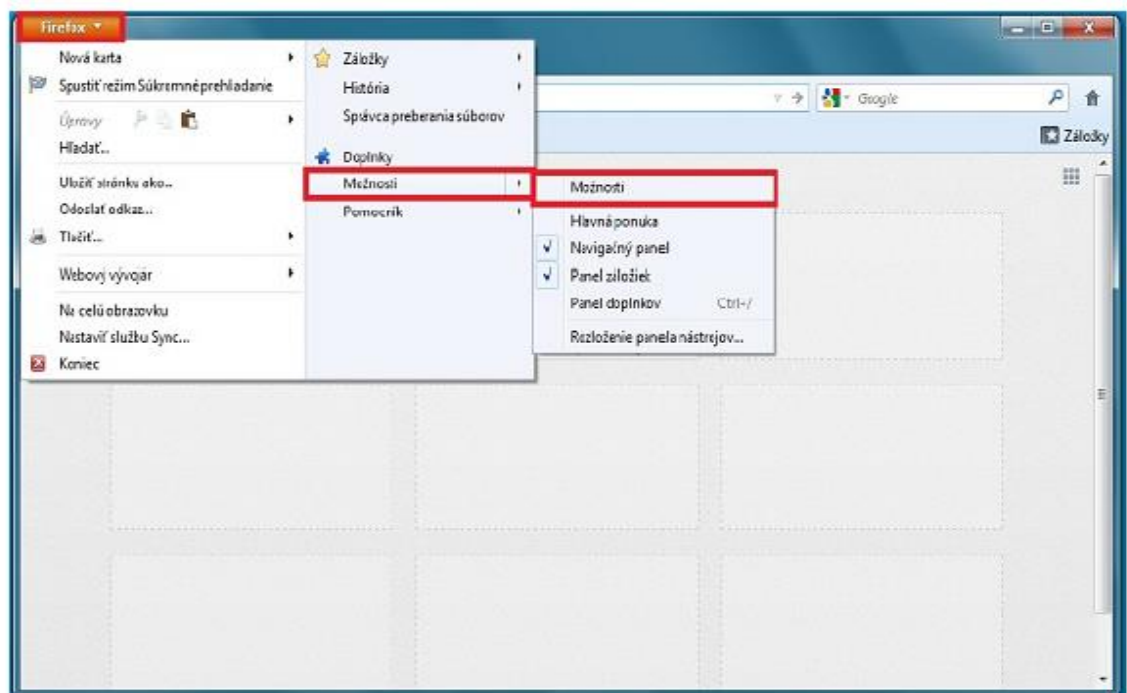
Obrázok 43: Prejsť na Internetový čas > Zmeniť nastavenie...



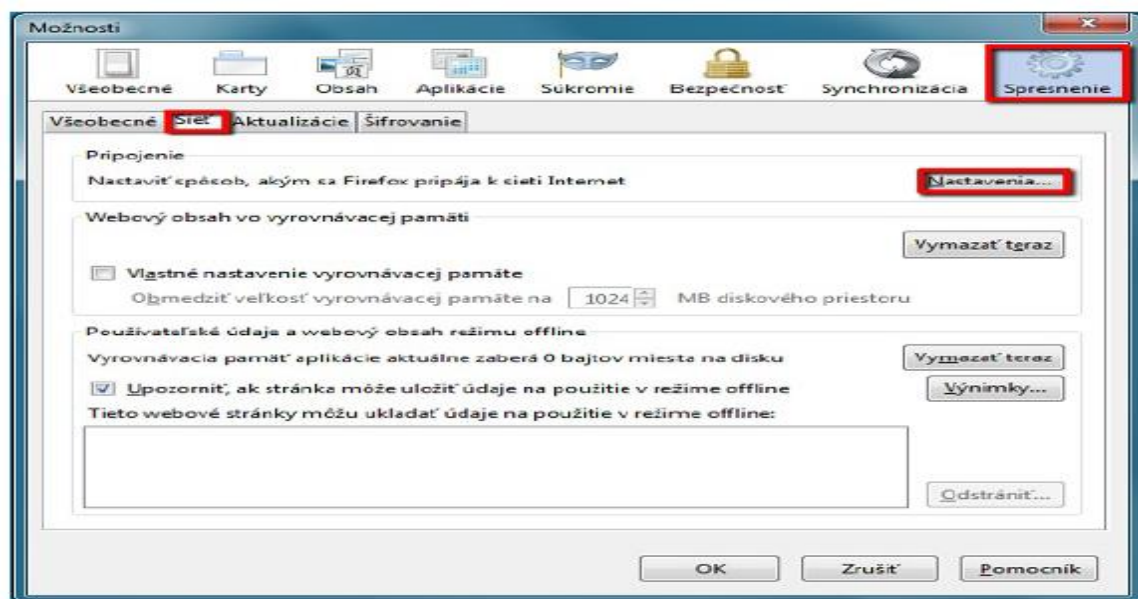
Obrázok 44: Upraviť vyznačené polia, potvrdiť zmeny s OK

Nastavenie proxy vo Firefox

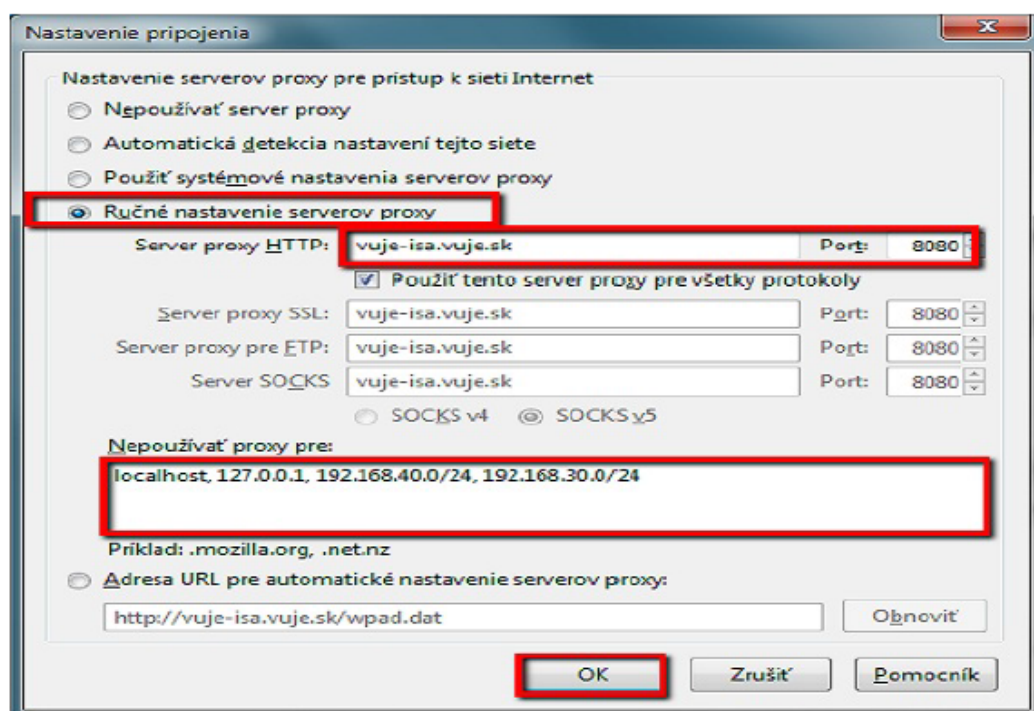
Otvoriť internetový prehliadač Firefox



Obrázok 45: Otvoriť záložku Možnosti



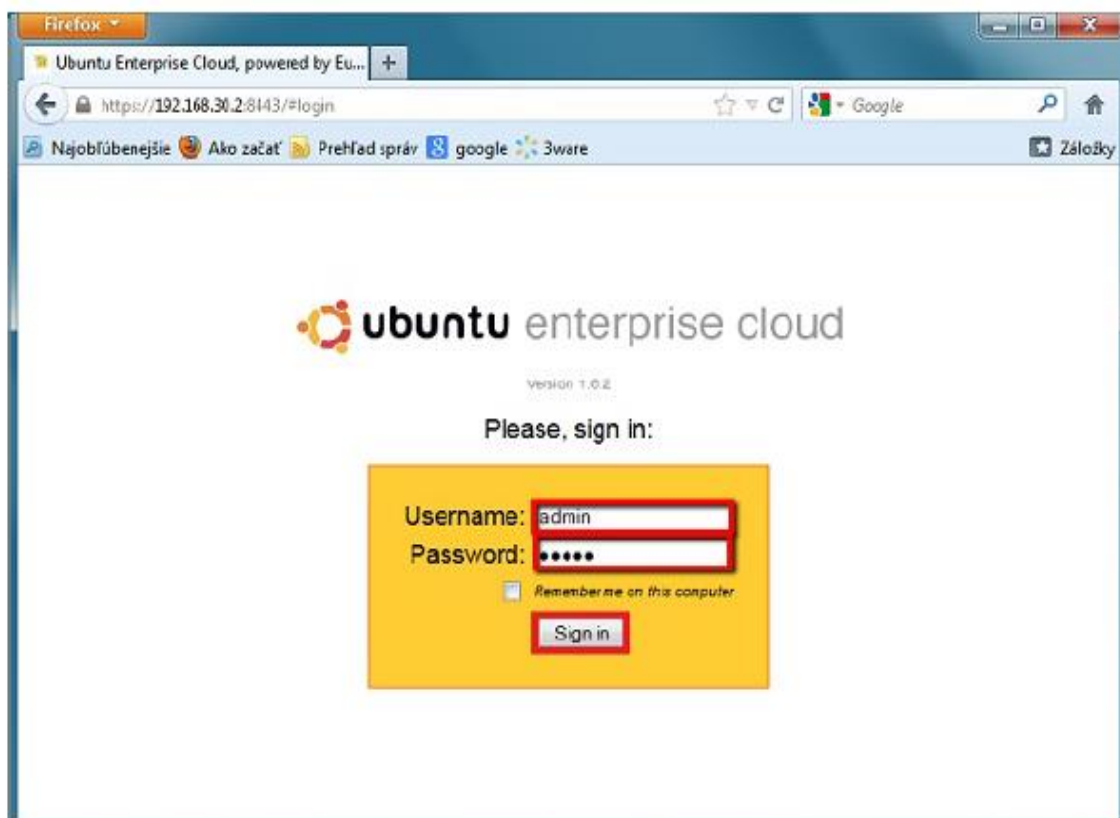
Obrázok 46: Prejsť **Spravenie** > **Sieť** > **Nastaviť spôsob, akým sa Firefox pripája k sieti internet** > **Nastavenia...**



Obrázok 47: Upraviť vyznačené polia, potvrdiť zmeny s OK

Nastavenie webového rozhrania

1. Pre pripojenia sa do ubuntu enterprise cloud, otvoriť Firefox a do panela s adresou zadať:
https://192.168.30.2:8443
2. Pri prvom použití kliknúť na **Rozumiem možným rizikám, Pridať výnimku** a nakoniec **Potvrdiť bezpečnostnú výnimku**
3. Ďalej postupovať takto:



Obrázok 48: Username a password je admin



Obrázok 49: New password: *****, emailová adresa: *****@vuje.sk a cloud host: 192.168.30.2, kliknúť na Submit



Obrázok 50: Na karte Credentials vybrať Download credentials

4. Stiahnutý balíček preniesť do cloud-controller-0530 a uložiť v adresári ~/ .euca
5. Zobrazenie credentials (potrebne v ďalších kapitolách):

Query interface credentials

Use this pair of strings with tools - such as euca2ools - that utilize the "query interface" in which requests and parameters are encoded in the URL.

Query ID:

Secret Key:

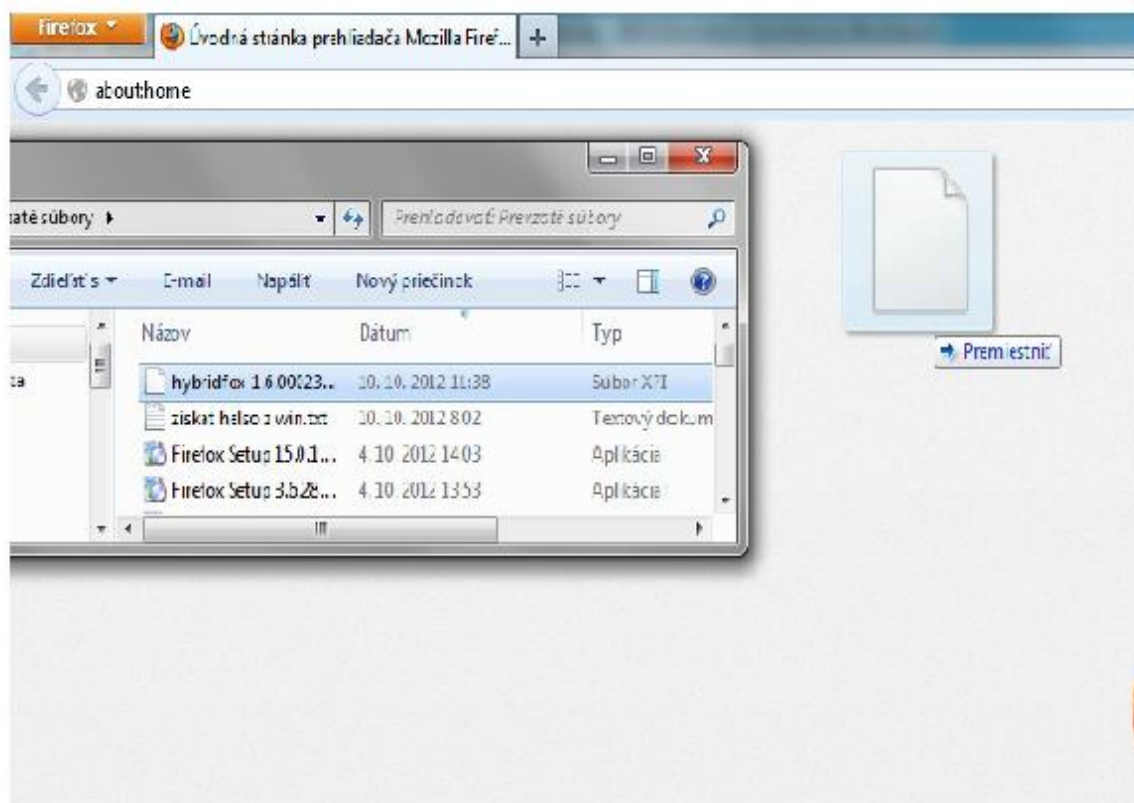


Obrázok 51: Kliknúť na Show keys

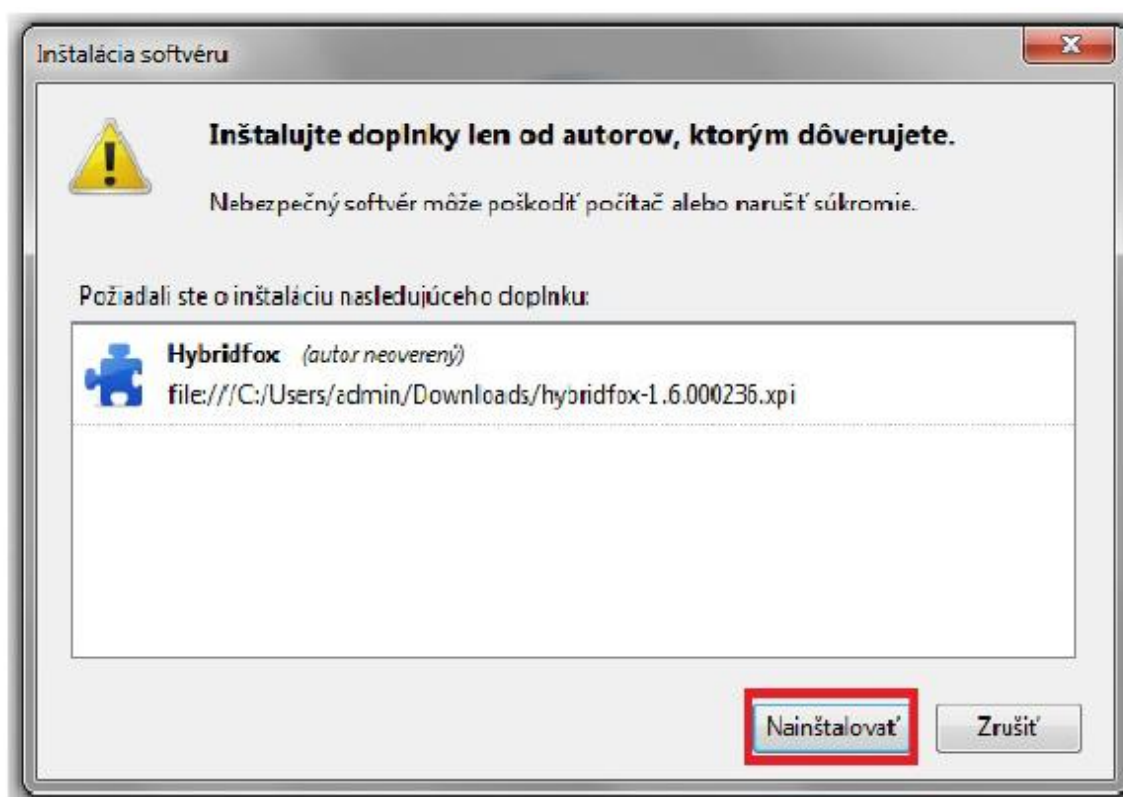
Aktivácia Hybridfoxu

Správne nasatavený ntp server.

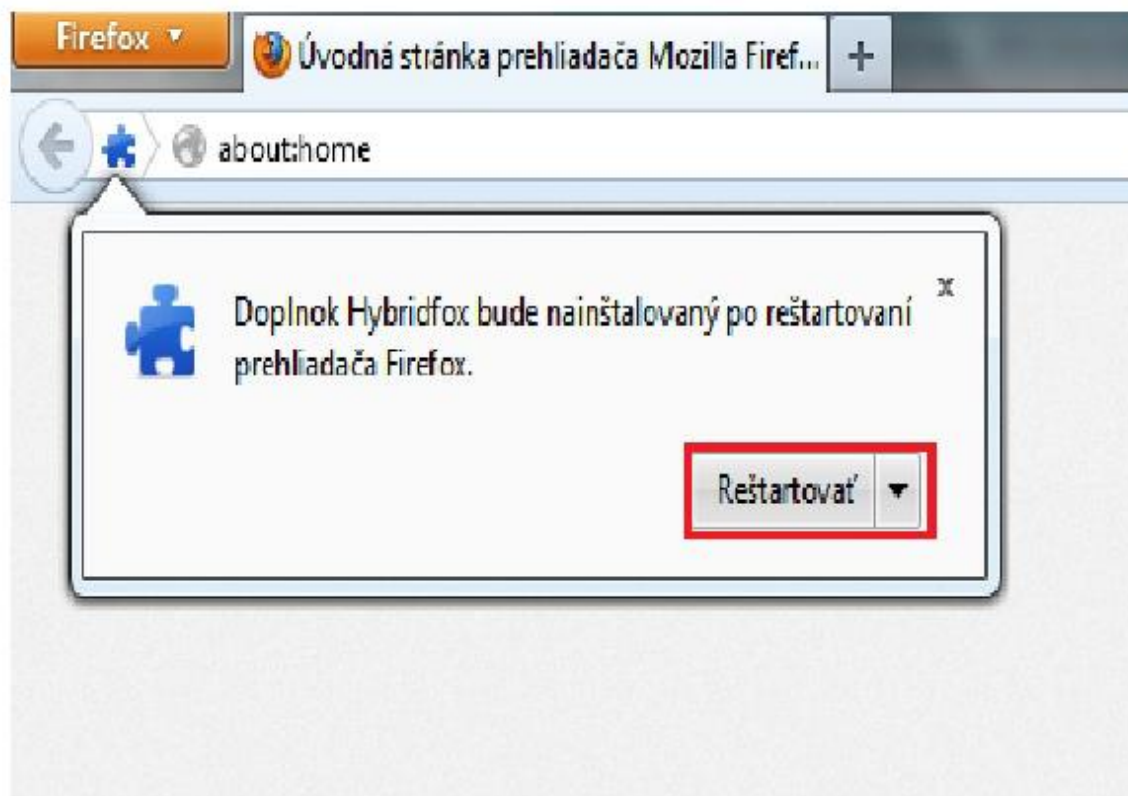
1. Stiahnuť doplnok Hybridfox zo stránky: <http://code.google.com/p/hybridfox/downloads/list>



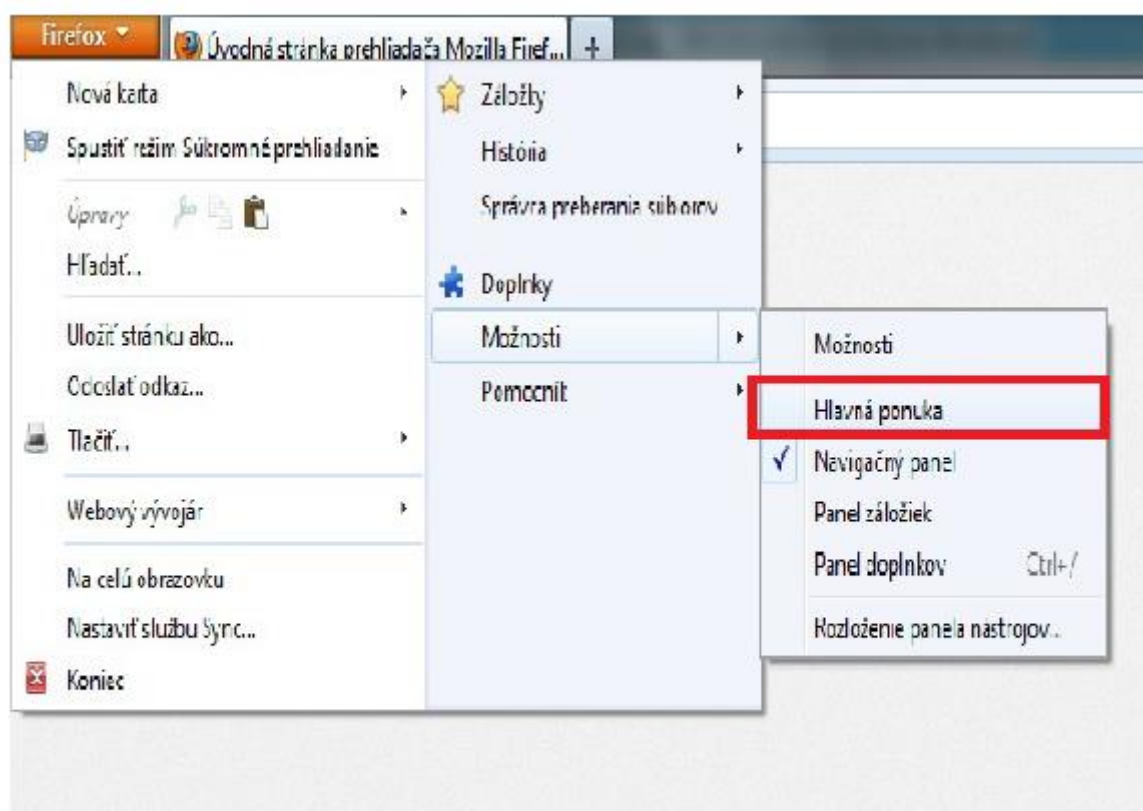
Obrázok 52: Drag and drop stiahnutého súboru na plochu Firefoxu



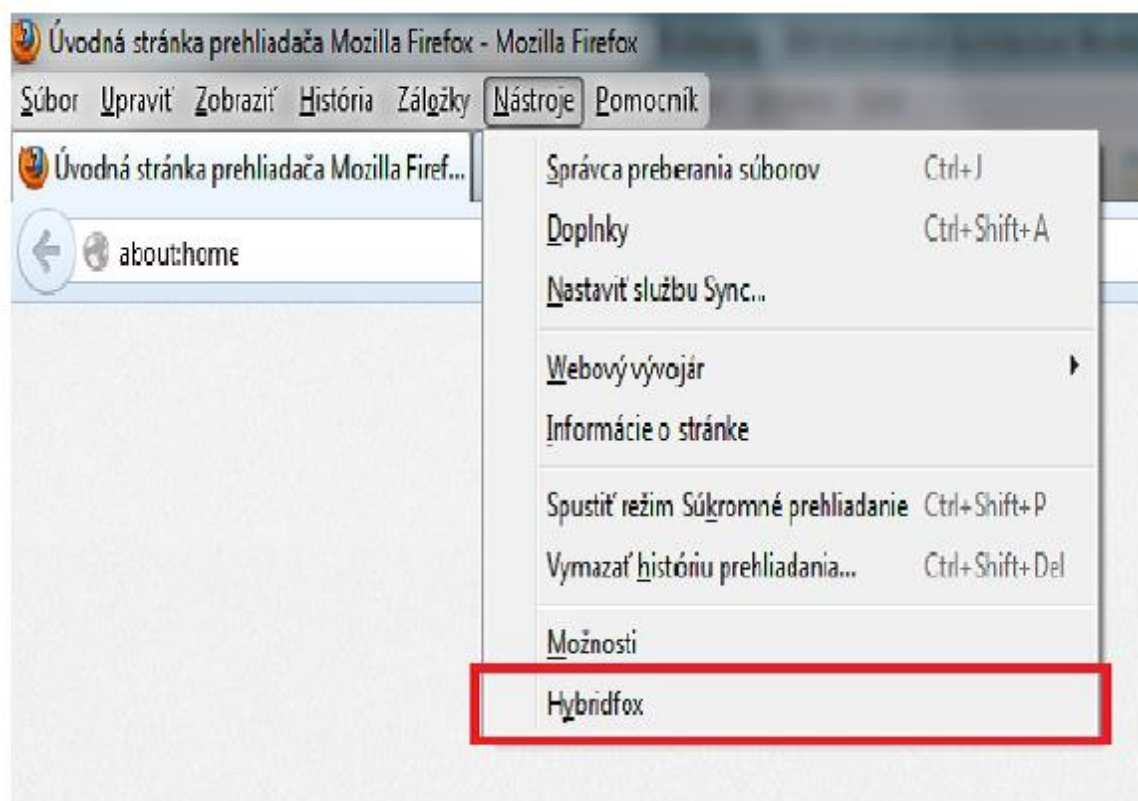
Obrázok 53: Kliknúť na Nainštalovať



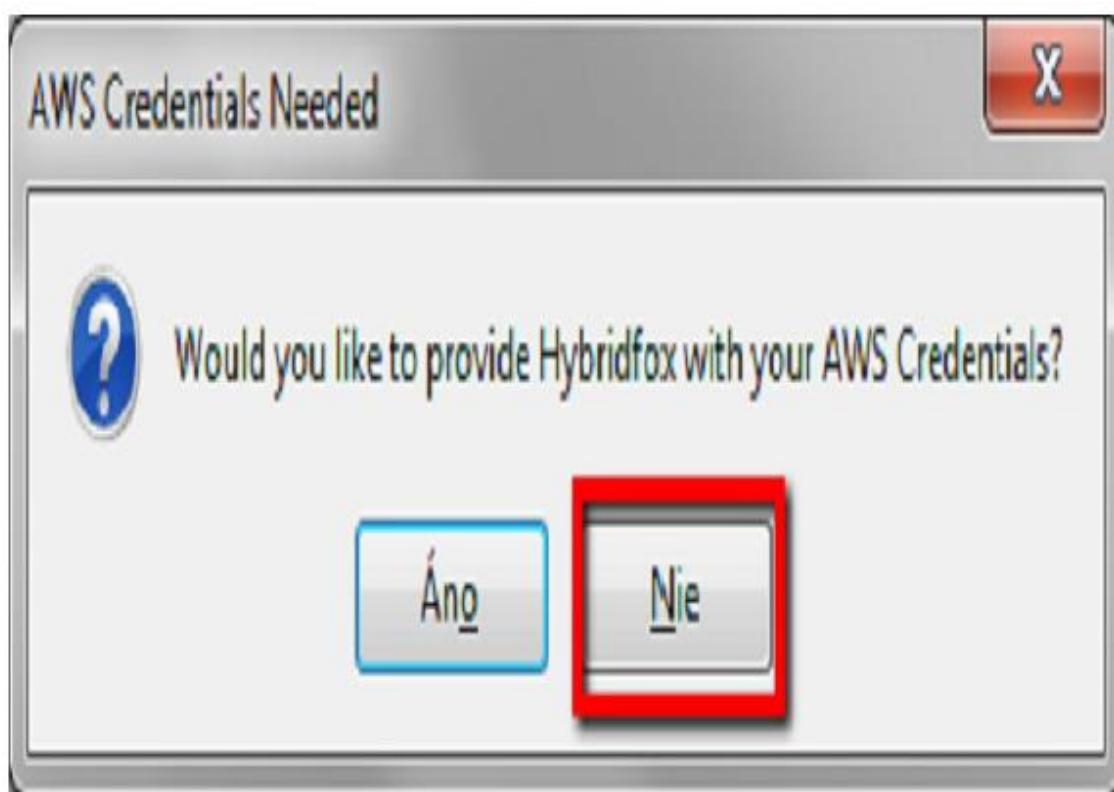
Obrázok 54: Reštartovať Firefox



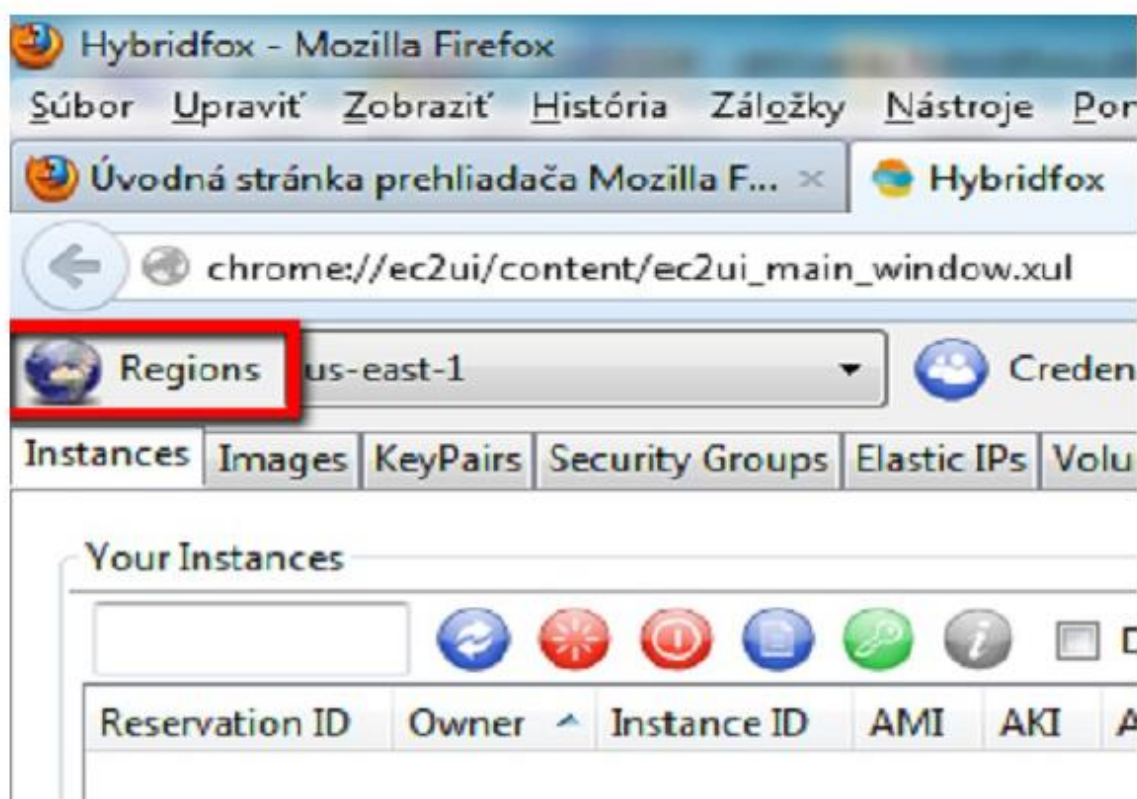
Obrázok 55: Zmeniť zobrazenie ponúk, kliknúť na Hlavná ponuka



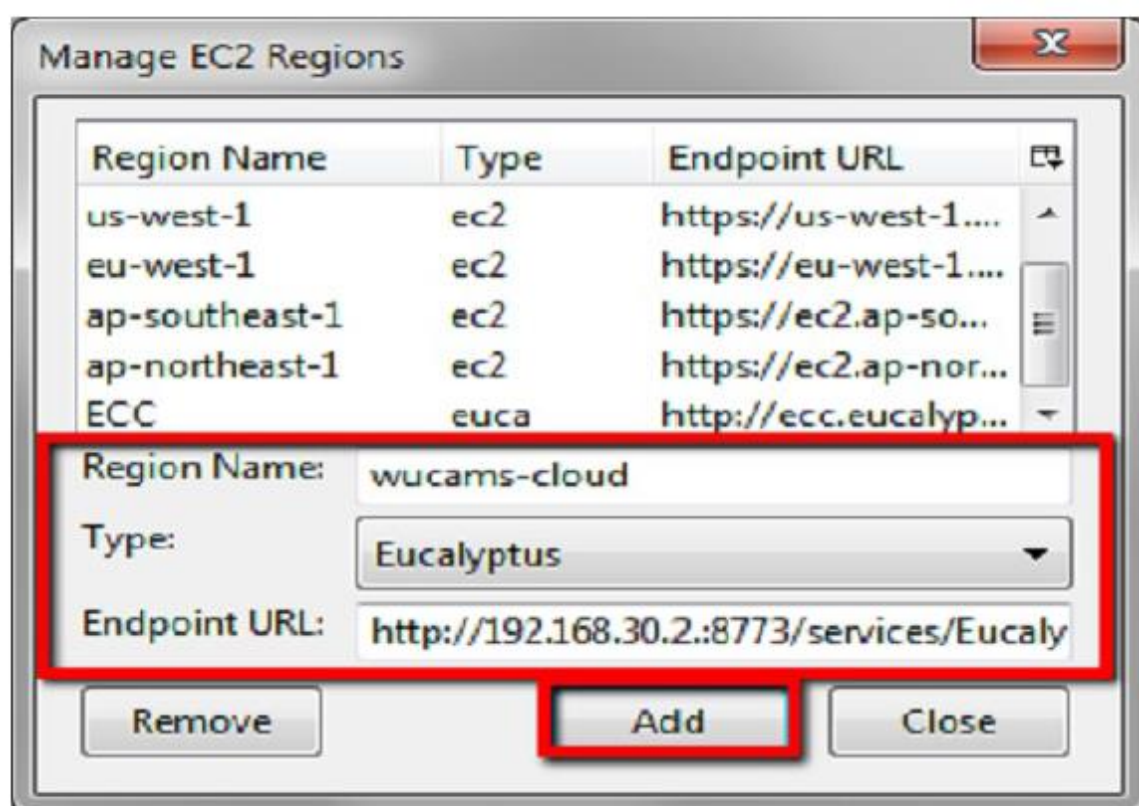
Obrázok 56: Spustenie Hybridfoxu, Nástroje > Hybridfox



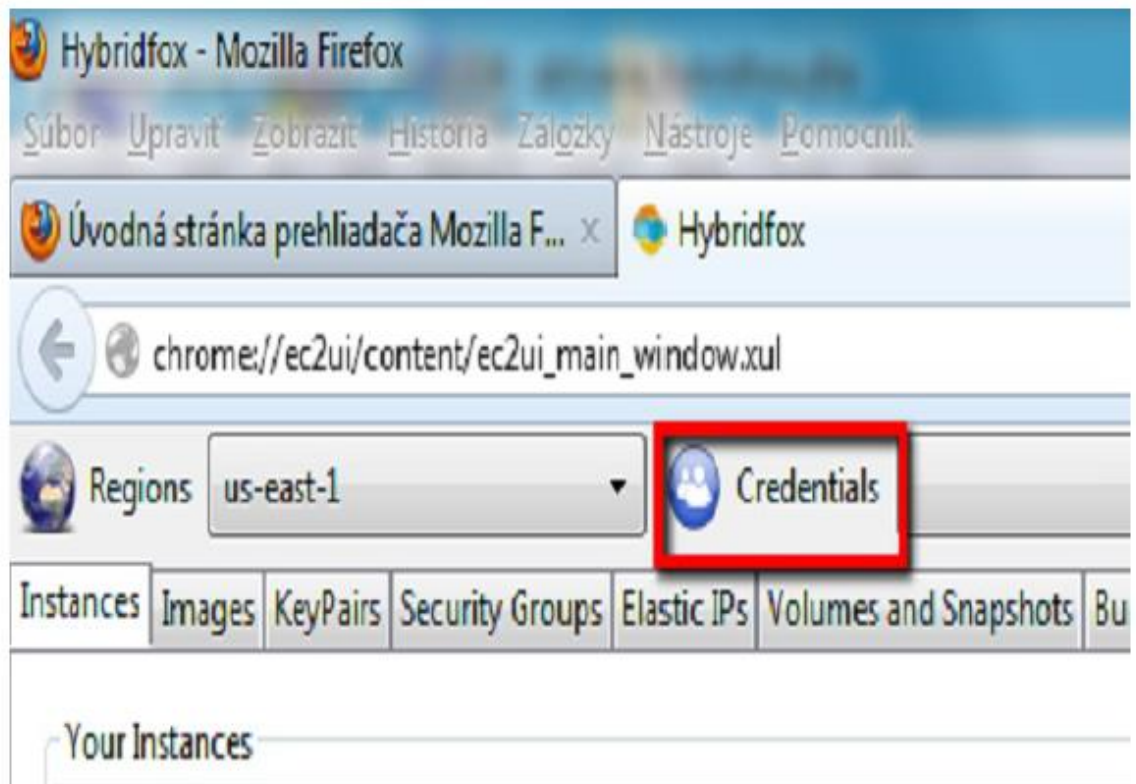
Obrázok 57: Vybrať Nie



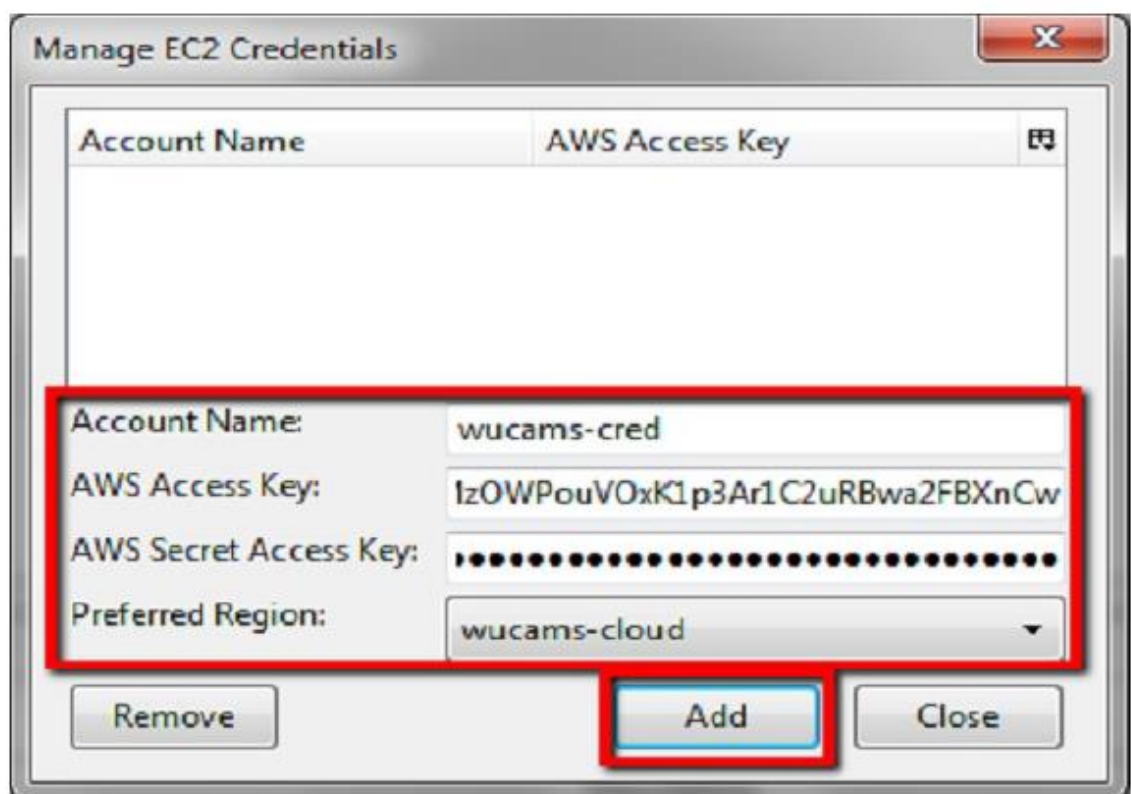
Obrázok 58: Vpravo hore na stránke kliknúť na Regions



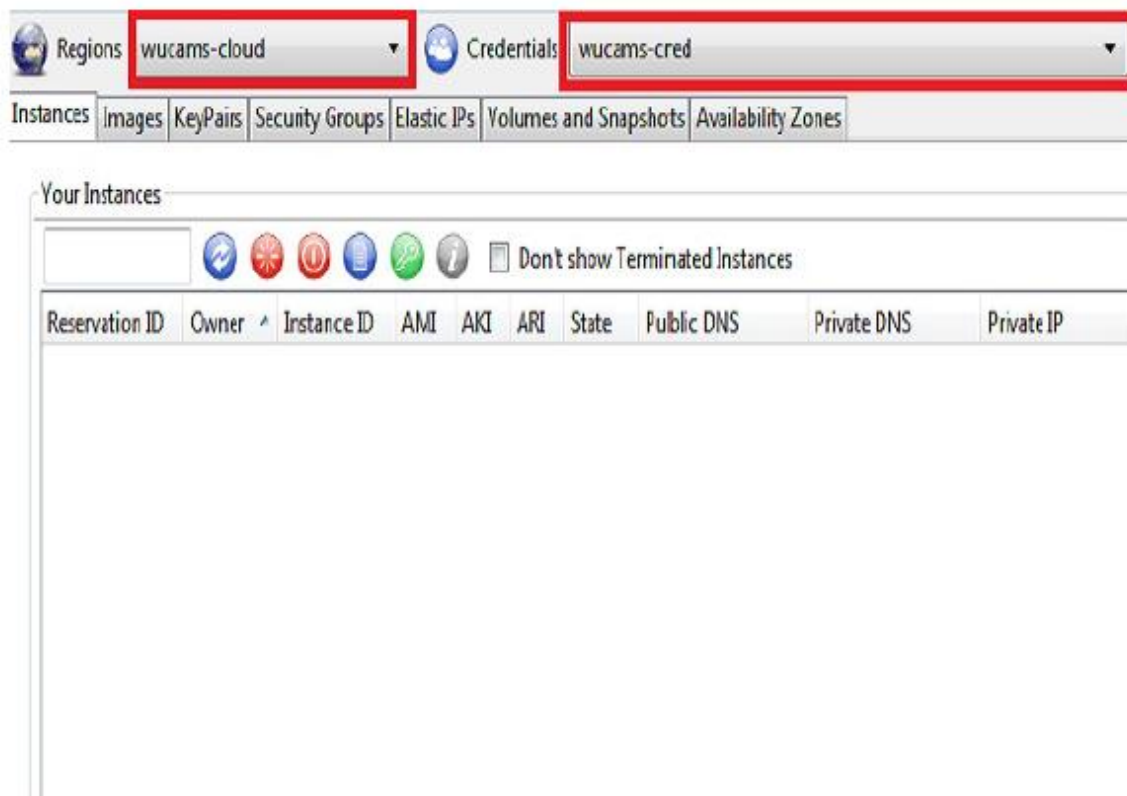
Obrázok 59: Region Name: wucams-cloud Type: Eucalyptus Endpoint URL: http://192.168.30.2:8773/services/Eucalyptus , potvrdiť s Add



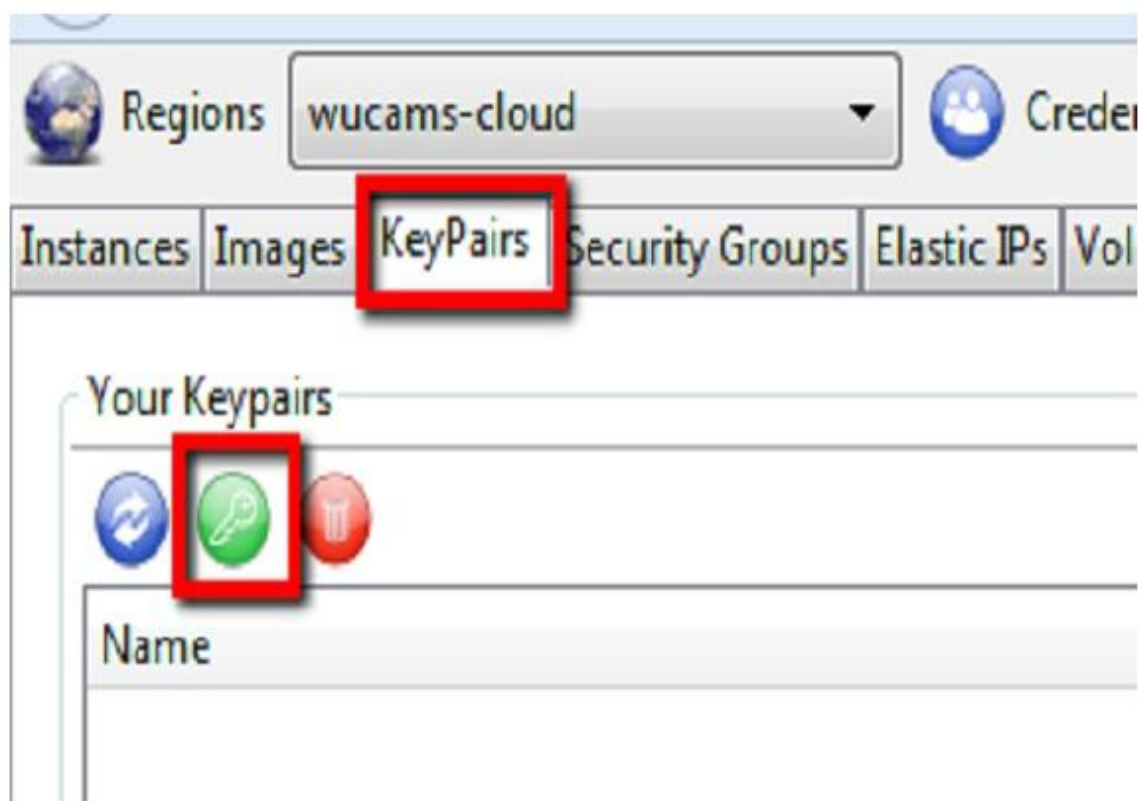
Obrázok 60: Hore na stránke kliknúť na Credentials



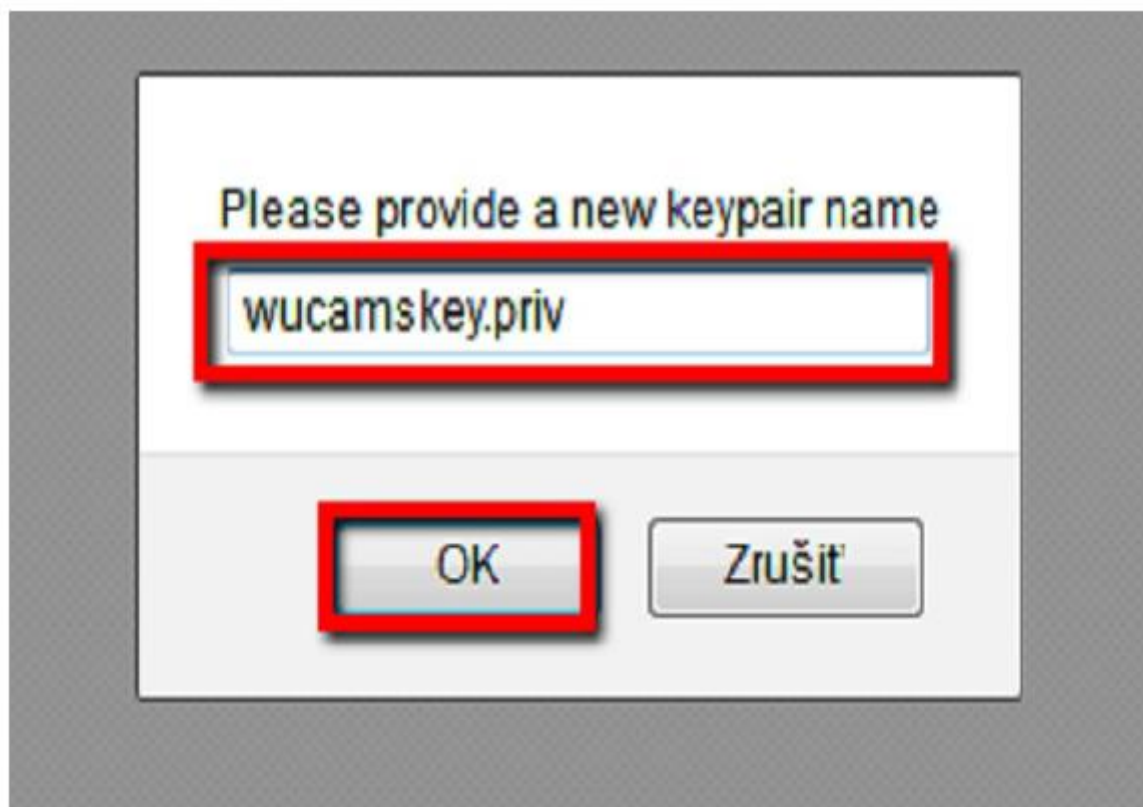
Obrázok 61: Account Name: wucams-cred , AWS Access Key a AWS Secret Access Keys pozrieť vo webovom rozhraní ubuntu enterprise cloud, Preferred Region: wucams-cloud, potvrdiť s Add



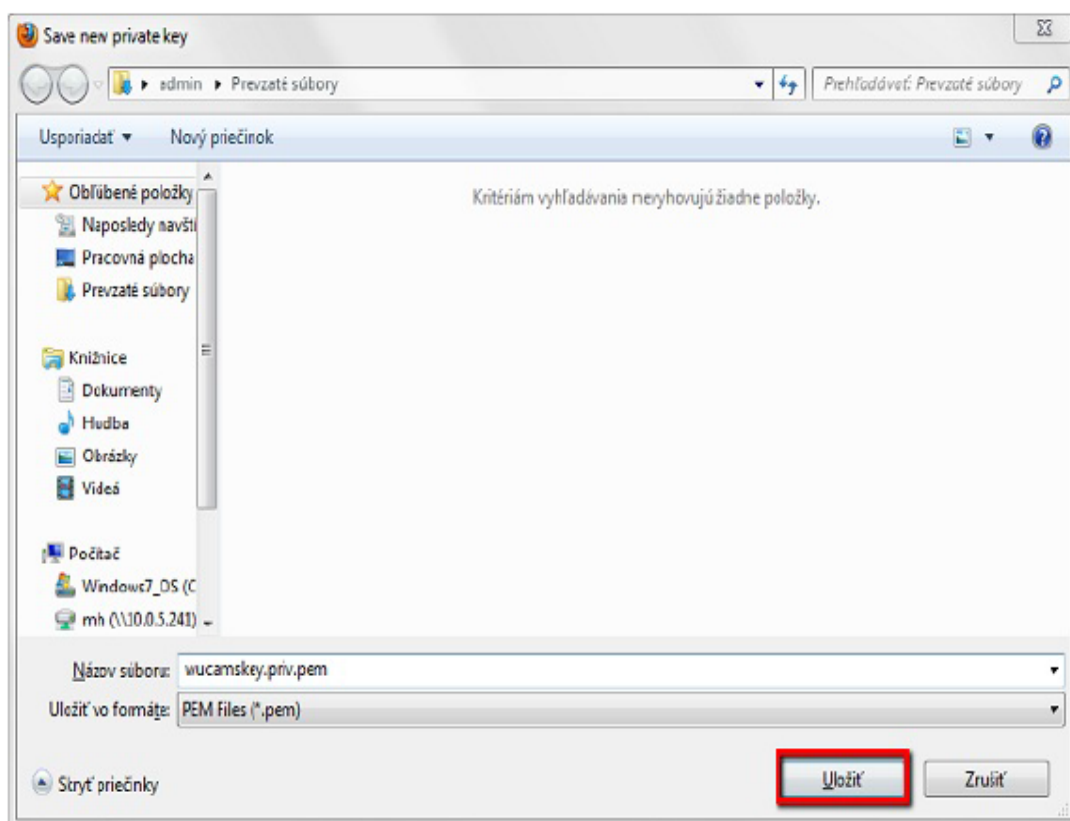
Obrázok 62: Nastaviť Regions na wucams-cloud a Credentials na wucams-cred



Obrázok 63: Vytvorenie nového kľúča



Obrázok 64: Vyplniť a potvrdiť kliknutím an OK



Obrázok 65: Vybrať umiestnenie pre uloženie a potvrdiť s Uložiť

2. Uložený súkromný kľúč prekopírovať aj na cloud-router-0530.

Urobiť na vzdialenom počítači s OS Linux

Vytvorenie vlastného Linux image

Robiť na počítači s operačným systémom Linux. Mať uložený v počítači image súbor inštalačného CD pre Linux.

Zadať príkazy v termináli pre úpravu veľkosti image:

```
sudo kvm-img create -f raw linux.img 2G
```

```
sudo kvm -m 1024 -cdrom ubuntu-10.10-server-amd64.iso -drive file=linux.img -boot d
```

Inštalácia Ubuntu Server

1. Výber jazyka **English**
2. **Install Ubuntu Server**
3. Choose language **English**
4. Choose country **Slovakia**
5. Detect keyboard layout? **No**
6. Origin of the keyboard **USA**
7. Keyboard layout **USA**
8. Hostname: **db-server**
9. Select your timezone: **Bratislava**
10. Partition disks **Guided - use entire disk and set up LVM**
11. Write the changes to disk and configure LVM **Yes**
12. Amount of volume group to use for guided partitioning **Continue**
13. Write changes to disk? **Yes**
14. Full name for the new user: *********
15. Username for your account: *********
16. Choose a password : *********
17. Re-enter password : *********
18. Encrypt your home directory **No**
19. HTTP proxy information: (prázdne)
20. How do you want to manage upgrades on the system **No automatic updates**
21. Choose software to install:
 - DNS server
 - LAMP server
 - OpenSSH
 - Samba file server
 - Tomcat Java server
22. New password for the MySQL "root" user *********
23. Repeat password for the MySQL "root" user *********
24. Install the GRUB boot loader to the master boot record **Yes**
25. Installation complete **Continue**
26. Zavrieť všetky okná v termináli.

Spustenie vytvoreného image

Per spustenie vytvoreného image zadať v termináli príkaz:

```
kvm -m 1024 linux.img
```

Nastavenie 1 sieťového adaptéra a verejného kľúča pre používateľa

1. Pre pridanie verejného kľúča používateľa najprv nainštalovať curl:

```
sudo apt-get install curl
```

2. Otvoriť a editovať súbor nasledovne:

```
sudo nano /etc/rc.local
```

```
depmod -a
modprobe acpihp
# simple attempt to get the user ssh key using the meta-data service
# assuming "user" is the username of an account that has been created
mkdir -p /home/*****/.ssh
echo >> /home/*****/.ssh/authorized_keys
curl -m 10 -s http://169.254.169.254/latest/meta-data/public-keys/0/openssh-key | grep
'ssh-rsa' >> /home/*****/.ssh/authorized_keys
echo "AUTHORIZED_KEYS"
echo "*****"
cat /home/*****/.ssh/authorized_keys
echo "*****"
```

3. Nasavenie 1 sieťového adaptéra:

```
sudo rm -rf /etc/udev/rules.d/70-persistent-net.rules
```

Vytvorenie vlastného Windows image

Robiť na počítači s operačným systémom Linux. Mať uložený v počítači image súbor inštalačného CD pre Microsoft Windows XP SP3 VUJE.

Zadať príkazy v termináli pre úpravu veľkosti image:

```
sudo kvm-img create -f raw winxp.img 17G
```

```
sudo kvm -m 1024 -cdrom winxpSP3.iso -drive file=winxp.img,boot=on -nographic -vnc :0
```

Inštalácia a konfigurácia Windows image

1. Inštalácia Windows prebieha klasicky, podľa pokynov na obrazovke.
2. Po dokončení inštalácie, vypnúť virtuálny stroj vytvorený v termináli
3. Vytvoriť druhý (pomocný) image pre získanie SCSI ovládacov:

```
sudo kvm-img create -f raw winxp-pomocny.img 1G
```



```
sudo kvm -m 1024 -drive file=winxp.img,boot=on -drive file=winxp-pomocny.img,if=scsi  
-nographic -vnc :0
```

4. Po nainštalovaní SCSI ovládačov vypnúť virtuálny stroj v termináli a spustiť ho znova príkazom:

```
sudo kvm -m 1024 -boot c -cdrom winxpSP3.iso -drive file=winxp.img,if=scsi,boot=on  
-nographic -vnc :0
```

5. Násť na inštaláčnom CD nasledujúce súbory a prekopírovať ich do priečinka C:\boot :

- ntldr
- ndetect.com
- sym_hi.sys

6. Premenovať súbor sym_hi.sys na Ntbootdd.sys

7. V priečinku C:\boot vytvoriť nový textový súbor Boot.ini a vpísať doňho:

```
[boot loader]  
timeout=30  
Default= multi(0) disk(0) rdisk(0) partition(1) \Windows  
  
[operating systems]  
multi(0) disk(0) rdisk(0) partition(1) \WINDOWS="Windows XP"
```

8. Vypnúť virtuálny stroj vytvorený v termináli a zadať nasledujúci príkaz pre vytvorenie bootovacieho disku:

```
dd bs=512 count=2880 if=/dev/zero of=win-boot.img
```

9. Spustiť virtuálny stroj v termináli príkazom:

```
sudo kvm -m 1024 -boot c -drive file=winxp.img,if=scsi,boot=on,index=1 -fda win-boot.img  
-nographic -vnc :0
```

10. V prostredí operačného systému Windows XP na virtuálnom stroji naformátovať disketu a prekopírovať do nej obsah priečinka C:\boot

11. Stiahnuť zo stránky

https://downloadcenter.intel.com/Detail_Desc.aspx?agr=Y&DwnldId=8659&lang=ENG ovládač pre sieťovú kartu, PRO2KXP.exe a vypnúť virtuálny stroj

12. Spustiť virtuálny stroj v prostredí terminálu aj so sieťovou kartou:

```
sudo kvm -m 1024 -boot a -drive file=winxp.img,if=scsi,boot=on,index=1  
-fda win-boot.img \  
-net nic,model=e1000 -net tap -nographic -vnc :0
```

13. Nainštalovať ovládač sieťovej karty spustením stiahnutého súboru PRO2KXP

14. Povolíť pripojenie cez vzdialenú plochu

15. Vypnúť virtuálny stroj vytvorený v termináli

16. Nainštalovať program syslinux:

```
sudo apt-get install syslinux
```

17. Kopírovať memdisk z priečinka /usr/lib/syslinux k ostatným pripraveným súborom pre Windows image

Vytváranie a nastavenie aplikačného servera WUCAMS z image Linux

Spustiť z terminálu virtuálny stroj s pripojenou šablónou Linux image:

```
kvm -m 1024 linux.img
```

Inštalácia ant

1. Zadať príkaz:

```
sudo apt-get install ant ant-optional ant-contrib
```

2. Teraz postupne:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install build-essential
sudo apt-get install python-software-properties
sudo apt-get update
sudo apt-get install sun-java6-jdk
```

Pri inštalácii potvrdiť **OK**, Do you accept license terms? **YES**

3. Ak nefunguje príkaz `apt-get install sun-java6-jdk`, postupovať takto:

```
sudo add-apt-repository ppa:webupd8team/java
sudo apt-get update
sudo apt-get install oracle-java7-installer
```

4. Zadať príkaz:

```
sudo update-alternatives --config java
```

Napísať 2 a stlačiť **ENTER**

Inštalácia syslog

1. Zadať príkaz:

```
sudo apt-get install syslogd
```

2. Otvoriť súbor a upraviť ho takto:

```
sudo nano /etc/default/syslogd
```

```
SYSLOGD="-r"
```

Inštalácia ntp

1. Zadať príkaz:

```
sudo apt-get install ntp
```

2. Otvoriť súbor `ntp.conf` a upraviť ho aby vyzeral takto:

```
nsudo nano /etc/ntp.conf

# /etc/ntp.conf, configuration for ntpd; see ntp.conf(5) for help

driftfile /var/lib/ntp/ntp.drift

# Enable this if you want statistics to be logged.
#statsdir /var/log/ntpstats/

statistics loopstats peerstats clockstats
filegen loopstats file loopstats type day enable
filegen peerstats file peerstats type day enable
filegen clockstats file clockstats type day enable

# You do need to talk to an NTP server or two (or three) .
server 0.sk.pool.ntp.org iburst
server 0.europe.pool.ntp.org
```

```

server 2.europe.pool.ntp.org
server 127.127.1.0
fudge 127.127.1.0 stratum 10

# Access control configuration; see /usr/share/doc/ntp-doc/html/acconf.html for
# details. The web page <http://support.ntp.org/bin/view/Support/AccessRestrictions>
# might also be helpful.
#
# Note that "restrict" applies to both servers and clients, so a configuration
# that might be intended to block requests from certain clients could also end
# up blocking replies from your own upstream servers.

# By default, exchange time with everybody, but don't allow configuration.
restrict -4 default kod notrap nomodify nopeer noquery
restrict -6 default kod notrap nomodify nopeer noquery

# Local users may interrogate the ntp server more closely.
restrict 127.0.0.1
restrict ::1

# Clients from this (example!) subnet have unlimited access, but only if
# cryptographically authenticated.
#restrict 192.168.123.0 mask 255.255.255.0 notrust

# If you want to provide time to your local subnet, change the next line.
# (Again, the address is an example only.)
#broadcast 192.168.123.255

# If you want to listen to time broadcasts on your local subnet, de-comment the
# next lines. Please do this only if you trust everybody on the network!
#disable auth
#broadcastclient

```

3. Reštartovať ntp príkazom:

```
sudo /etc/init.d/ntp restart
```

Inštalácia subversion

Pre inštaláciu subversion zadať príkaz:

```
sudo apt-get install subversion libapache2-svn
```

Inštalácia trac

Pre inštaláciu trac zadať príkaz:

```
sudo apt-get install trac
```

Inštalácia taskjuggler

Pre inštaláciu taskjuggler zadať príkaz:

```
sudo apt-get install taskjuggler
```

Inštalácia apache-forrest

1. Byť v adresári /home/v*****/ a stiahnuť súbory:

```
sudo wget
-c http://sk.freebsd.org/pub/apache/dist//forrest/apache-forrest-0.9-sources.tar.gz

sudo wget
-c http://sk.freebsd.org/pub/apache/dist//forrest/apache-forrest-0.9-dependencies.tar.gz
```

2. Rozbaliť súbory príkazmi:

```
tar xvf apache-forrest-0.9-sources.tar.gz
tar xvf apache-forrest-0.9-dependencies.tar.gz
```

3. Zadať príkaz:

```
mv apache-forrest-0.9 forrest
```

4. Zapísanie premenných pre spúšťanie forrest nakoniec súboru /etc/rc.local:

```
sudo nano /etc/rc.local

export FORREST_HOME=/home/v*****/forrest

export PATH=$PATH:$FORREST_HOME/bin

echo $FORREST_HOME
```

5. Reštartovať skript /etc/rc.local príkazom:

```
sh /etc/rc.local
```

6. Pre overenie funkčnosti forrest zadať postupne príkazy:

```
forrest -projecthelp

forrest init-plugins
```

Vytvorenie dátového úložiska

Vytvorenie a konfigurácia subversion repository

Byť prihlásený ako užívateľ, nie ako root!

1. Vytvorenie subversion repository:

```
cd /var/
sudo mkdir svn_trac
cd svn_trac
sudo svnadmin create dbv2
```

2. Pridelenie práv pre subversion repository vytvoriť a upraviť súbor takto:

```
sudo nano .svnaccessfile

[groups]
dbv2pm=db-admin
dbv2dev=db-author
dbv2usr=db-user

[dbv2 : /]
@dbv2pm=rw
@dbv2dev=rw
@dbv2usr=r
```

3. Zmeniť prístupové práva:

```
sudo chmod 777 /var/svn_trac
```

4. Zakázať store-plaintext-passwords:

```
sudo nano /etc/subversion/servers
```

```
[global]
# http-proxy-exceptions = *.exception.com, www.internal-site.org
# http-proxy-host = defaultproxy.whatever.com
# http-proxy-port = 7000
# http-proxy-username = defaultusername
# http-proxy-password = defaultpassword
# http-compression = no
# http-auth-types = basic;digest;negotiate
# No http-timeout, so just use the builtin default.
# No neon-debug-mask, so neon debugging is disabled.
# ssl-authority-files = /path/to/CAcert.pem; /path/to/CAcert2.pem
#
# Password / passphrase caching parameters:
# store-passwords = no
store-plaintext-passwords = no
# store-ssl-client-cert-pp = no
# store-ssl-client-cert-pp-plaintext = no
```

Vytvorenie užívateľov pre apache2

1. Vytvorenie konta admin:

```
root@db-server:/home/v*****5# htpasswd -c /var/svn_trac/.htpasswd db-admin
New password: *****
Re-type new password: *****
Adding password for user db-admin
```

2. Pridanie konta author:

```
root@db-server:/home/v*****5# htpasswd /var/svn_trac/.htpasswd db-author
New password: *****
Re-type new password: *****
Adding password for user db-author
```

3. Pridanie konta user:

```
root@db-server:/home/v*****5# htpasswd /var/svn_trac/.htpasswd db-user
New password: *****
Re-type new password: *****
Adding password for user db-user
```

Vytvorenie a konfigurácia trac repository

Byť prihlásený ako užívateľ, nie ako root.

1. Vytvorenie trac repository:

```
cd /var/
sudo mkdir trac
cd trac
sudo trac-admin dbv2 initenv dbv2 sqlite:db/trac.db svn /var/svn_trac/dbv2
sudo trac-admin dbv2 permission add anonymous TRAC_ADMIN
```

2. Zmeniť prístupové práva:

```
sudo chmod 777 /var/trac
```

3. Nainštalovanie pluginu Accountmanager, stiahnuť a preniesť balíček do domovského adresára virtuálneho stroja, potom zadávať príkazy:

```
http://trac-hacks.org/changeset/latest/accountmanagerplugin/0.11?old\_path=/&filename=accountmanagerplugin/0.11&format=zip
```

```
sudo apt-get install unzip
unzip accountmanagerplugin_0.11-r11713.zip
sudo easy_install -Z file:///home/v029315/accountmanagerplugin/0.11
```



```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

4. Konfigurácia Accountmanagera, do súboru trac.ini dopísať:

```
sudo nano /var/trac/dbv2/conf/trac.ini
```

```
[account-manager]
password_store = HtpasswdStore
htpasswd_hash_type = md5
htpasswd_file = /var/svn_trac/.htpasswd

[components]
acct_mgr.admin.* = enabled
acct_mgr.api.* = enabled
acct_mgr.db.sessionstore = enabled
acct_mgr.htfile.htdigeststore = disabled
acct_mgr.htfile.htpasswdstore = enabled
acct_mgr.http.htpauthstore = disabled
acct_mgr.notification.* = enabled
acct_mgr.pwhash.htdigesthashmethod = disabled
acct_mgr.pwhash.htpasswdhashmethod = disabled
acct_mgr.svnserve.* = enabled
acct_mgr.svnserve.svnservepasswordstore = disabled
acct_mgr.web_ui.* = enabled
trac.web.auth.loginmodule = disabled
iniadmin.iniadmin.iniadminplugin = enabled
```

5. Nainštalovanie pluginu Iniadmin stiahnuť a preniesť balíček do domovského adresára virtuálneho stroja, potom zadávať príkaz

```
http://trac-hacks.org/changeset/latest/iniadminplugin/0.11?old_path=/
&filename=iniadminplugin/0.11&format=zip
unzip iniadminplugin-0.11-r11716.zip
sudo easy_install -Z file:///home/v029315/iniadminplugin/0.11
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

6. Nainštalovanie pluginu SvnAuthzAdminPlugin, stiahnuť a preniesť do domovského adresára virtuálneho stroja, potom zadávať príkazy:

```
http://trac-hacks.org/changeset/latest/svnauthzadminplugin?old_path=/
&filename=svnauthzadminplugin&format=zip
unzip svnauthzadminplugin-r11716.zip
sudo easy_install -Z file:///home/v029315/svnauthzadminplugin/0.11
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

7. Konfigurácia SvnAuthzAdminPlugin, v súbore trac.ini nájsť [trac] a upraviť authz_file takto:

```
sudo nano /var/trac/dbv2/conf/trac.ini
```

```
[trac]
authz_file = /var/svn_trac/.svnaccessfile
```

8. Nainštalovanie pluginu Trac XML-RPC Plugin, stiahnuť a preniesť balíček do domovského adresára virtuálneho stroja, potom zadávať príkazy:

```
http://trac-hacks.org/changeset/latest/xmlrpcplugin?old_path=/&filename=xmlrpcplugin&format=zip
unzip xmlrpcplugin-r11716.zip
sudo easy_install -Z file:///home/v029315/xmlrpcplugin/trunk
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

9. Nainštalovanie pluginu Data field, stiahnuť a preniesť balíček do domovského adresára virtuálneho stroja, potom zadávať príkazy

```
http://trac-hacks.org/changeset/latest/datefieldplugin?old_path=/&filename=datefieldplugin&format=zip
unzip datefieldplugin-r11716.zip
sudo easy_install -Z file:///home/v029315/datefieldplugin/0.11
```

```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

10. Konfigurácia Data field, súbor trac.ini upraviť takto:

```
[components]
datefield.* = enabled

[ticket-custom]
due_date = text
due_date.date = true
due_date.label = Due Date
due_date.value = MM-DD-YYYY
due_date.date_empty = true

[datefield]
format = mdy
separator = -
first_day = 1
```

11. Pre vykonanie zmien reštartovať apache2:

```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

Konfigurácia apache

1. Rozbaliť moduly prikazmy:

```
a2enmod proxy
a2enmod proxy_ajp
a2enmod proxy_balancer
a2enmod proxy_connect
a2enmod proxy_ftp
a2enmod proxy_http
a2enmod proxy_scgi
a2enmod userdir
a2enmod authnz_ldap
a2enmod authnz_svn
a2enmod dav_fs
a2enmod dav
```

2. Reštartovať apache2 príkazom:

```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

3. Doinštalovať potrebné moduly:

```
sudo apt-get install libapache2-svn
sudo apt-get install libapache2-mod-python
```

4. Znova reštartovať apache2:

```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

5. Skontrolovať povolené moduly:

```
cd /etc/apache2/mods-enabled
```

```
ls
```

alias.conf	dav_fs.conf	mime.load	proxy_scgi.load
alias.load	dav_fs.load	negotiation.conf	python.load
auth_basic.load	dav.load	negotiation.load	reqtimeout.conf
auth_file.load	dav_svn.conf	php5.conf	reqtimeout.load
authnz_ldap.load	dav_svn.load	php5.load	setenvif.conf
authz_default.load	deflate.conf	proxy_ajp.load	setenvif.load

authz_groupfile.load	deflate.load	proxy_balancer.load	status.conf
authz_host.load	dir.conf	proxy.conf	status.load
authz_user.load	dir.load	proxy_connect.load	userdir.conf
autoindex.conf	env.load	proxy_ftp.load	userdir.load
autoindex.load	ldap.load	proxy_http.load	
cgi.load	mime.conf	proxy.load	

6. Vytvoriť priečinky potrebné pre konfiguráciu virtuálneho hosta:

```
sudo mkdir /data
cd /data
sudo mkdir wenus
```

7. Pre zobrazenie požadovanej úvodnej stránky, nakopírovať súbory do priečinka:

```
cd /data/wenus/
```

- BAR.GIF
- CDROM.GIF
- favicon.ico
- index.html
- logo.jpg
- menucheckout.ico
- svnindex.css
- svnindex.xsl

8. Zdrojový kód pre súbor index.html:

```
<HTML>
<HEAD>
  <META http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
  <TITLE>Welcome at my wucams sites</TITLE>
</HEAD>
<BODY BGCOLOR="white" BODY TEXT="#000000">
  <p align=center><A HREF="http://www.vuje.sk"><IMG HIGHT="15%"
    WIDTH="15%" SRC="logo.jpg" border=0></A></p>
  <IMG SRC="BAR.GIF">
  <H1><blockquote>Server hosts this sites:</blockquote></H1>
  <IMG SRC="BAR.GIF">
  <H2><IMG align=middle SRC="CDROM.GIF">MANAGER</H2>
  <H4>
    <BLOCKQUOTE>My wucams resources administration<BR>
    <A HREF
=javascript:void(0) " onclick="window.open('/manager') ">Go to MANAGER!</A><BR>
    <A HREF =mailto:hrehus@vuje.sk">Mail to wucmas administrator!</A><BR>
    </BLOCKQUOTE>
  </H4>
  <H2><IMG align=middle SRC="CDROM.GIF">TRACKER</H2>
  <H4>
    <BLOCKQUOTE>My projects tracking sites<BR>
    <A HREF =javascript:void(0) " onclick="window.open('/trac') ">Go to TRACKER!
</A><BR>
    <A HREF =mailto:hrehus@vuje.sk">Mail to wucmas administrator!</A><BR>
    </BLOCKQUOTE>
  </H4>
  <H2><IMG align=middle SRC="CDROM.GIF">PORTALS</H2>
  <H4>
    <BLOCKQUOTE>My portals site<BR>
    <A HREF =javascript:void(0) " onclick="window.open('/portals') ">Go to
PORTALS</A><BR>
```



```

        <A HREF = "mailto:hrehus@vuje.sk">Mail to wucmas administrator!</A><BR>
    </BLOCKQUOTE>
</H4>
<H4><p align=center>&#169; 2008, 2009,2010,2011,2012 VUJE</p>
</H4>
</BODY>
</HTML>

```

9. Vytvoriť stránku portals.html, kód:

```

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <head>
    <title>Available portals</title>
  </head>
  <body>
    <h1>Available portals</h1>
    <ul>
      <li>
        <a href="/portal/" title="My example portal">dbv2</a>
      </li>
    </ul>
  </body>
</html>

```

10. Konfigurovať defaultného virtuálneho hosta:

```
sudo cp /etc/apache2/sites-available/default /etc/apache2/sites-available/default.origin
```

11. Konfigurácia defaultného virtuálneho hosta:

```

sudo nano /etc/apache2/sites-available/default

<VirtualHost *:80>
    ServerAdmin hrehus@vuje.sk
    DocumentRoot /data/wenus/
    <Directory />
        Options FollowSymLinks
        AllowOverride None
        Order deny,allow
        Deny from all
    </Directory>
    <Directory /data/wenus/>
        Options Indexes FollowSymLinks MultiViews
        AllowOverride None
        Order allow,deny
        Allow from all
    </Directory>
    ErrorLog /var/log/apache2/error.log
    # Possible values include: debug, info, notice, warn, error, crit,
    # alert, emerg.
    LogLevel warn
    CustomLog /var/log/apache2/access.log combined
    # /svnt
    <Location /svnt>
        DAV svn
        SVNParentPath /var/svn_trac/
        SVNListParentPath on
        #svnindex si berie z DocumentRoot

```

```

SVNIndexXSLT "/svnindex.xsl"
#Authentication
AuthType Basic
AuthName "Login to svn repository"
AuthUserFile /var/svn_trac/.htpasswd
AuthzSVNAccessFile /var/svn_trac/.svnaccessfile
##Authorization
#<LimitExcept GET PROFIND OPTIONS REPORT>
Require valid-user
#</LimitExcept>
#Allow from all
#Satisfy any
</Location>
# /trac
Alias /trac/ "/var/trac/"
<Directory "/var/trac/">
    Options Indexes MultiViews FollowSymLinks
    AllowOverride None
    Order allow,deny
    Allow from all
</Directory>
<Location /trac>
    SetHandler mod_python
    PythonInterpreter main_interpreter
    PythonHandler trac.web.modpython_frontend
    PythonOption TracEnvParentDir /var/trac
    PythonOption TracUriRoot /trac
    #Authentication
    #Authorization
    AuthType Basic
    AuthName "Login to trac"
    AuthUserFile /var/svn_trac/.htpasswd
    Require valid-user
</Location>
# /portal
Alias /portal/ "/data/wenus-projects/dbv2/portal/"
<Directory "/data/wenus-projects/dbv2/portal/">
    Options Indexes MultiViews FollowSymLinks
    AllowOverride None
    Order allow,deny
    Allow from all
</Directory>
# Alias /portal/ "/mnt/dbv2/workspace/portal"
# <Directory "/mnt/dbv2/workspace/portal/">
#     Options Indexes MultiViews FollowSymLinks
#     AllowOverride None
#     Order allow,deny
#     Allow from all
# </Directory>
<Location /portal>
    ProxyPass ajp://localhost:8009/portal/
    ProxyPassReverse ajp://localhost:8009/portal/
</Location>
</VirtualHost>

```

12. Reštartovať apache2 príkazom:

```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

13. Konfigurovať proxy:

```
sudo nano /etc/apache2/mods-enabled/proxy.conf

<IfModule mod_proxy.c>
    #turning ProxyRequests on and allowing proxying from all may allow
    #spammers to use your proxy to send email.

    ProxyRequests On

    <Proxy *>
        AddDefaultCharset off
        Order deny,allow
        Allow from all
    </Proxy>

    # Enable/disable the handling of HTTP/1.1 "Via:" headers.
    # ("Full" adds the server version; "Block" removes all outgoing Via: he$
    # Set to one of: Off | On | Full | Block

    ProxyVia On
</IfModule>
```

14. Byť v adresári /var/svn_trac/ a vytvoriť adresárovú štruktúru príkazmi:

```
sudo svn mkdir http://127.0.0.1/svnt/dbv2/trunk -m "zalozenie struktury uloziska"
--username db-admin

Authentication realm: <http://127.0.0.1:80> Login to svn repository
Password for 'root':
Authentication realm: <http://127.0.0.1:80> Login to svn repository
Username: db-admin
Password for 'db-admin':

Committed revision 1.

sudo svn mkdir http://127.0.0.1/svnt/dbv2/tags -m "zalozenie struktury uloziska"
--username db-admin
Authentication realm: <http://127.0.0.1:80> Login to svn repository
Password for 'db-admin':

Committed revision 2.

sudo svn mkdir http://127.0.0.1/svnt/dbv2/branches -m "zalozenie struktury uloziska"
--username db-admin
Authentication realm: <http://127.0.0.1:80> Login to svn repository
Password for 'db-admin':

Committed revision 3.
```

Vytvorenie obsahu projektu dbv2

1. Vytvorenie priečinkov pre projekt dbv2:

```
cd /data
sudo mkdir forrest-projects
sudo mkdir wenus-projects
cd wenus-projects
sudo mkdir dbv2
```

```
sudo svn checkout http://localhost/svnt/dbv2/trunk /data/wenus-projects/dbv2
--username db-admin
```

2. Vytvoriť v subversion repository miesto pre portal a data:

```
svn mkdir -m "zalozenie miesta pre portal"
--username db-admin http://127.0.0.1/svnt/dbv2/trunk/portal

svn mkdir -m "zalozenie miesta pre portal"
--username db-admin http://127.0.0.1/svnt/dbv2/trunk/data

sudo svn update dbv2
```

Zalozenie nového projektu vo forrest

1. Upraviť užívateľské práva príkazom:

```
sudo chmod -R a+rw /data/wenus-projects/dbv2
```

2. Zadať príkazy:

```
cd /data/wenus-projects/dbv2/portal/
forrest seed-business
```

3. Odpovedať na otázky, takto:

```
v029315@db-server: /data/wenus-projects/dbv2/portal$ forrest seed-business
Apache Forrest. Run 'forrest -projecthelp' to list options

Buildfile: /home/*****/forrest/main/forrest.build.xml

init-props:
Created dir: /data/wenus-projects/dbv2/portal/build/tmp

echo-settings-condition:

echo-settings:

check-contentdir:

ensure-nocontent:

getProjectProperties:
What is the name of the project you wish to create a site for?
dbv2
Provide a brief description of the project.
design bases documents for BboV2
What is the domain for this project (not including protocol)?
www.seas.sk
What is the URL for this project?
wenus/dbv2

getGroupProperties:
What name of the group you wish to create a site for?
dbv2usr
Provide a brief description of the group.
group for read-only access to design bases documents
What is the domain for this group (not including protocol)?
www.seas.sk
What is the URL for this group?
wenus/dbv2
Who is the copyright owner of the site?
```

```
vuje, seas
```

```
getSearchProperties:
```

```
Which search provider would you like to use? ([google], lucene)
```

```
lucene
```

```
Where would you like the search box to be located? ([default], all, alt)
```

```
default
```

```
getProperties:
```

```
seed-business:
```

```
-copyTemplate:
```

```
Copying 34 files to /data/wenus-projects/dbv2/portal
```

```
Copied 17 empty directories to 4 empty directories under /data/wenus-projects/dbv2/portal
```

```
BUILD SUCCESSFUL
```

```
Total time: 2 minutes 27 seconds
```

4. Vytvorenie ignorelist.txt:

```
cd /data/wenus-projects/dbv2/
```

```
sudo nano ignorelist.txt
```

```
build
```

```
*.original
```

```
*.project
```

```
forreststart.bat
```

```
forreststart.sh
```

```
ignorelist.txt
```

5. Pridanie ignorelist.txt do svn:

```
svn ps svn:ignore -F ./ignorelist.txt .
```

6. Urobiť commist príkazom:

```
sudo svn add *
```

```
sudo svn commit -m "zalozenie struktury uloziska" --username db-admin
```

Buildovanie projektu vo forrest

1. Zastavenie služby apache a tomcat:

```
sudo /etc/init.d/apache2 stop
```

```
sudo /etc/init.d/tomcat6 stop
```

2. Príprava na buildovanie, prípravenie týkajúcich súborov:

- a) Zmeniť priečinok

```
cd /data/wenus
```

- b) Vytvoriť template.xml:

```
sudo nano template.xml
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<!--
```

```
Licensed to the Apache Software Foundation (ASF) under one or more  
contributor license agreements. See the NOTICE file distributed with  
this work for additional information regarding copyright ownership.
```

```
The ASF licenses this file to You under the Apache License, Version 2.0  
(the "License"); you may not use this file except in compliance with  
the License. You may obtain a copy of the License at
```

```
http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0
```

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

```
-->
<!DOCTYPE document PUBLIC "-//APACHE//DTD Documentation V2.0//EN"
"http://forrest.apache.org/dtd/document-v2.0.dtd">
<document>
  <header>
    <title>dbv2 Team</title>
  </header>
  <body>
    <section id="overview">
      <title>Our Team</title>
      <p>
        This section provides details about our staff and their specialties.
      </p>
    </section>
  </body>
</document>
```

c) Vytvoriť súbory:

```
sudo cp template.xml /data/wenus-projects/dbv2/portal/src/documentation
/content/xdocs/team/all.xml
sudo cp template.xml /data/wenus-projects/dbv2/portal/src/documentation
/content/xdocs/team/allBySkill.xml
```

d) Vytvoriť priečinok a vytvoriť súbory:

```
sudo mkdir /data/wenus-projects/dbv2/portal/src/documentation
/content/xdocs/team/allWithSkill
sudo cp template.xml /data/wenus-projects/dbv2/portal/src/documentation
/content/xdocs/team/allWithSkill/Apache Forrest.xml
sudo cp template.xml /data/wenus-projects/dbv2/portal/src/documentation
/content/xdocs/team/allWithSkill/Developer Manuals.xml
```

3. Zmeniť priečinok a urobiť build:

```
cd /data/wenus-projects/dbv2/portal/
forrest run-webapp
```

4. Skonfigurovať tomcat6, aby súbor server.xml vyzeral takto:

```
sudo nano /etc/tomcat6/server.xml
```

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8'?>
<Server port="8005" shutdown="SHUTDOWN">
  <Listener className="org.apache.catalina.core.JasperListener" />
  <Listener className="org.apache.catalina.core.JreMemoryLeakPreventionListener" />
  <Listener className="org.apache.catalina.mbeans.ServerLifecycleListener" />
  <Listener className="org.apache.catalina.mbeans.GlobalResourcesLifecycleListener" />
  <GlobalNamingResources>
    <Resource name="UserDatabase" auth="Container"
      type="org.apache.catalina.UserDatabase"
      description="User database that can be updated and saved"
      factory="org.apache.catalina.users.MemoryUserDatabaseFactory"
      pathname="conf/tomcat-users.xml" />
  </GlobalNamingResources>
```



```

<Service name="Catalina">
<Connector port="8088" protocol="HTTP/1.1"
    connectionTimeout="20000"
    URIEncoding="UTF-8"
    redirectPort="8443" />
<Connector port="8009" protocol="AJP/1.3" redirectPort="8443" />
<Engine name="Catalina" defaultHost="wenus">
    <Realm className="org.apache.catalina.realm.UserDatabaseRealm"
        resourceName="UserDatabase"/>
    <Host name="wenus" appBase="/data/wenus-projects/dbv2"
        unpackWARs="true" autoDeploy="true"
        xmlValidation="false" xmlNamespaceAware="false">
        <Context path="/portal" docBase="portal/build/webapp" reloaded="true" />
    </Host>
</Engine>
</Service>
</Server>

```

5. Zmena prístupových práv do adresára trac:

```
sudo chown -R www-data:www-data /var/trac
```

6. Spustenie služby apache2 a tomcat6:

```
sudo /etc/init.d/apache2 start
sudo /etc/init.d/tomcat6 start
```

Urobiť na cloud-controller-0530

Registrácia Linux image

1. Preniesť predpripravené image súbory do cloud-controller-0530.
2. Publikovanie do cloudu postupným zadávaním príkazov (zaznamenať čísla eki a eri):

```

ueuca-bundle-image -i vmlinuz-2.6.32-38-generic-pae --kernel true
euca-upload-bundle -b linuxbucket -m /tmp/vmlinuz-2.6.32-38-generic-pae.manifest.xml
euca-register mybucket/vmlinuz-2.6.32-38-generic-pae.manifest.xml

euca-bundle-image -i initrd.img-2.6.32-38-generic-pae
euca-upload-bundle -b mybucket -m /tmp/initrd.img-2.6.32-38-generic-pae.manifest.xml
euca-register mybucket/initrd.img-2.6.32-38-generic-pae.manifest.xml

euca-bundle-image -i linux.img --kernel eki-***** --ramdisk eri-*****
euca-upload-bundle -b mybucket -m /tmp/linux.img.manifest.xml
euca-register mybucket/linux.img.manifest.xml

```

Registrácia Windows image

1. Preniesť predpripravené image súbory do cloud-controller-0530
2. Publikovanie do cloudu postupným zadávaním príkazov (zaznamenať čísla eki a eri):

```

euca-bundle-image -i memdisk --kernel true
euca-upload-bundle -b winxp_bucket -m /tmp/memdisk.manifest.xml
euca-register winxp_bucket/memdisk.manifest.xml

euca-bundle-image -i win-boot.img --ramdisk true
euca-upload-bundle -b winxp_bucket -m /tmp/win-boot.img.manifest.xml
euca-register winxp_bucket/win-boot.img.manifest.xml

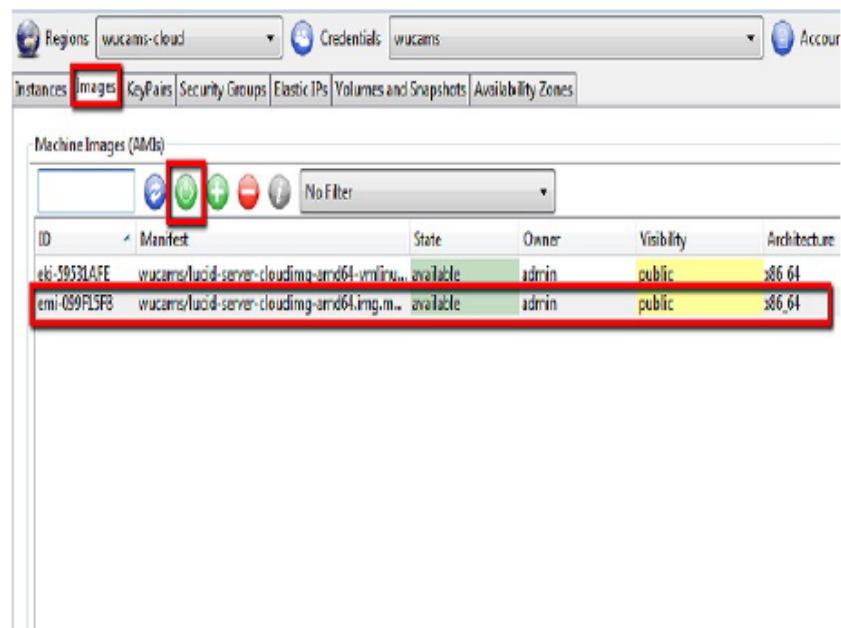
euca-bundle-image -i winxp.img --kernel eki-***** --ramdisk eri-*****
euca-upload-bundle -b winxp_bucket -m /tmp/winxp.img.manifest.xml
euca-register winxp_bucket/winxp.img.manifest.xml

```

Urobiť na vzdialenom počítači

Vytvorenie novej inštancie

1. Prejsť do Hybridfoxu
2. Postupovať takto:



Obrázok 66: Na záložke Images označiť požadované emi a vybrať ikonu Launch Instance(s)

Launch new instance(s)

AMI ID: emi-090FL5F8

AMI Tag:

AMI Manifest: lucid-server-cloudimg-amd64.img.manifest

AKI ID: eki-59531AFE

ARI ID:

Instance Type: c1.medium

Minimum number of instances: 1

Maximum number of instances: 1

New Instance(s) Tag: Test

KeyPair: wucamskey.priv

Availability Zone: <any>

Additional Info:

Public Address: ☒

Launch Zrušit

Obrázok 67: Vyplniť New Instance(s) Tag a zmeniť Instances Type, kliknúť na Launch

Instances Images KeyPairs Security Groups Elastic IPs Volumes and Snapshots Availability Zones

Your instances

☐ ☒ Don't show Terminated Instances

Reservation ID	Owner	Instance ID	AMI	AMI ID	State	Public DNS	Private DNS	Private IP	Public IP	Monitoring State	Key	Groups
i-402809AC	admin	i-402809AC	emi-090FL5F8	emi-090FL5F8	pending	euca-172-19-1-2e...	euca-172-19-1-2e...			false	wuc...	default

Obrázok 68: Prepnúť sa na záložku Instances a počkať, kým sa zmení State na Running

3. IP adresa stroja je napísaná v Public DNS.

Urobiť na cloud-controller-0530

Pripojenie na inštanciu

1. Pre pripojenie na inštanciu zadať tento príkaz:

```
sudo ssh -i wucamskey.priv ubuntu@192.168.30.100
```

2. Sme pripojení.