

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Přírodovědecká fakulta

Ústav fyziky a biofyziky

Bakalářská práce

Red Hat Enterprise Linux

Bohumil Garabik

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Pech, Ph.D.

České Budějovice 2011

Bibliografické údaje

Garabik, B., 2011: Red Hat Enterprise Linux.

[Red Hat Enterprise Linux. Bc. Thesis, in Czech.] – 68 p., Faculty of Science, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace

Práce představuje společnost Red Hat, její produkty a vysvětluje základní pojmy, jako jsou Linux, distribuce, virtualizace, cluster, vysoká dostupnost a několik dalších pojmů k této problematice. Dále popisuje rozdíly mezi komerčními a nekomerčními distribucemi operačního systému Linux.

Praktická část se zabývá instalací, konfigurací a použitím několika klíčových produktů společnosti Red Hat. Zároveň jsou v práci porovnány některé produkty a jejich vlastnosti s konkurenčními produkty.

Abstract

The paper introduces Red Hat company and its products. Basic concepts, e. g. Linux, distributions, clusters, high availability and several other concepts on this issue are explained. The differences between commercial and non-commercial Linux distributions are described further.

Empirical part of the paper deals with the installation, configuration and the use of several key products of Red Hat company. The comparison of certain products and their characteristics with competitive products is also included in the paper.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum: 27.4.2011

Podpis:

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce panu Mgr. Jiřímu Pechovi, Ph.D. za rady a připomínky při zpracování mé bakalářské práce a svým kolegům Liborovi Bořkovi, Ing. Miroslavovi Vaňkovi a Ing. Ladislavovi Jelečkovi za poskytnuté cenné rady a informace. Zároveň bych chtěl poděkovat svému vedoucímu Ing. Radkovi Poláškovvi za umožnění studia při práci a své rodině za podporu a toleranci při mém studiu.

Obsah

1. Úvod a cíle práce.....	- 6 -
1.1. Úvod	- 6 -
1.2. Cíle práce.....	- 7 -
2. Metodika.....	- 8 -
3. Teoretická část	- 9 -
3.1. O společnosti Red Hat	- 9 -
3.2. Historie společnosti Red Hat	- 10 -
3.3. Obecné pojmy.....	- 11 -
3.4. Produkty Red Hat	- 17 -
3.5. Výhody a použití Red Hat Enterprise Linux	- 18 -
3.6. Školení.....	- 19 -
4. Praktická část.....	- 21 -
4.1. Virtualizace – Red Hat Enterprise Virtualization	- 21 -
4.2. Virtualizace – VMware vSphere.....	- 27 -
4.3. Virtualizace – měření výkonu.....	- 30 -
4.4. Cluster – Red Hat Cluster Suite, Red Hat GFS	- 37 -
4.5. Cluster – HP Serviceguard	- 47 -
4.6. Správa OS Linux - Red Hat Network Satellite.....	- 49 -
5. Literatura	- 59 -
Závěr	- 60 -
Seznam literatury.....	- 63 -
Seznam použitých zkratk	- 66 -
Přílohy.....	- 68 -

1. Úvod a cíle práce

1.1. Úvod

Trendem dnešní doby je stále více využívat *open-source* technologie pro své široké využití a snadnou dostupnost a to nejen v malých firmách, ale často i ve velkých firmách, které hledají úspory a snaží se nahradit uzavřené komerční často i drahé řešení. Dobrým příkladem mohou být distribuce OS Linux, které na trhu nacházejí velmi velké uplatnění ve všech možných oblastech nasazení, různých odvětvích průmyslu a typech zařízení. Další částí open source jsou aplikace, které často splňují stejné vlastnosti jako uzavřené komerční aplikace, a to často s minimálními pořizovacími náklady.

Tato bakalářská práce se bude zabývat distribucí OS Linux a několika klíčovými produkty od společnosti Red Hat. Vzhledem k tomu, že v poslední době stále více firem využívá OS Linux, rozhodl jsem se vybrat si toto téma pro svou bakalářskou práci. Toto téma je mi velmi blízké, neboť správa OS Linux je mojí každodenní pracovní náplní. V této oblasti se pohybuji již řadu let. S distribucí Red Hat Enterprise Linux a produkty od společnosti Red Hat, o kterých se ve své práci zmíním, mám velké povědomí a pravidelně se zúčastňuji certifikovaných školení. Všechny uvedené produkty jsou provozovány v naší společnosti, a proto předpokládám, že uvedené informace budou přínosem pro čtenáře například při rozhodování o nasazení OS Red Hat Enterprise Linux v jejich společnosti.

V teoretické části budou vysvětleny základní pojmy této problematiky a základní seznámení s produkty společnosti Red Hat.

Praktická část bude rozdělena do tří částí. V první části budou popsány dva virtualizační nástroje, Red Hat Enterprise Virtualization for Servers a VMware ESX. Bude provedeno srovnání těchto dvou produktů a provedeny výkonové testy virtuálních serverů. Pro výkonnostní testy byly vybrány dvě distribuce OS Linux, a to Red Hat Enterprise Linux a Debian GNU/Linux. V druhé části budou popsány a porovnány produkty Red Hat Cluster Suite a HP Serviceguard. Ve třetí části bude představen produkt Red Hat Network Satellite. Bude popsán způsob, jak se produkty instalují, konfigurují a jaké mají vlastnosti.

1.2. Cíle práce

Cílem této práce je seznámit čtenáře s historií společnosti Red Hat a představení Linuxové distribuce Red Hat Enterprise Linux a několika klíčových produktů společnosti Red Hat. K dalším cílům bude patřit porovnání vlastností komerční verze Red Hat Enterprise Linux a nekomerční verze Debian GNU/Linux v oblastech jaké jsou instalace, výkonnost, podpora a také výkonnostní srovnání virtualizačních platforem Red Hat Enterprise Virtualization for Servers a konkurenčního produktu VMware ESX. Jistým přínosem bude i porovnání dvou řešení zajišťující vysokou dostupnost nabízených služeb na platformě Linux pomocí dvou produktů Red Hat Cluster Suite a HP Serviceguard.

2. Metodika

V praktické části bylo provedeno srovnání několika produktů od společností Red Hat, Hewlett-Packard a VMware, které jsou zároveň provozovány v naší společnosti.

V praktické části bylo provedeno měření výkonu dvou vybraných distribucí OS Linux, Red Hat Enterprise Linux a Debian GNU/Linux. Tyto OS byly postupně nainstalovány na fyzický HW a poté do virtualizačních platforem Red Hat Enterprise Virtualization for Servers a VMware ESX. Následně proběhlo měření propustnosti sítě LAN, výkonu CPU a propustnosti pevných disků. K měření byly použity tyto nástroje:

- měření propustnosti sítě LAN – iperf
- měření výkonu CPU – sysbench
- měření propustnosti pevných disků – IOzone

Tyto nástroje byly vybrány na základě doporučení mých kolegů, dokumentů popisující testování výkonnosti systémů [8], [9], [10] a zejména dostupností a funkčností pro obě distribuce OS Linux. Nástroje byli snadno dostupné v obou repositářích pro dané distribuce OS Linux.

Měření propustnosti sítě LAN probíhalo přenosem dat po síti LAN mezi dvěma servery po dobu 60 sekund. Tyto data byly poté zapsány do tabulky, vytvořen graf a provedeno zhodnocení.

Měření výkonu procesoru bylo realizováno nástrojem sysbench. Tento nástroj po spuštění vykonal 100 000 operací. Výsledkem byl čas potřebný pro vykonání těchto operací. Čím nižší byl čas, tím byl systém výkonnější. Výsledky byly zapsány do tabulky, vytvořen graf a provedeno zhodnocení.

Měření propustnosti pevných disků probíhalo pomocí nástroje IOzone, který umožňuje celkem důkladně provést měření na základě několika různých typů operací. U fyzického HW byly provedeny dva testy. V prvním testu byla změřena propustnost lokálních disků SCSI a v druhém testu disků připojených přes SAN z diskového pole. U virtualizovaných serverů byly provedeny jen testy disků připojených z diskového pole. U VMware ESX byl ještě proveden test disku připojeného z diskového pole a nabízen virtuálnímu serveru v RAW formátu, tzn., že virtuální server měl přímý přístup na disk z diskového pole bez asistence virtualizační vrstvy. Při měření bylo nutné použít parametr -I. Tento parametr zapne příznak O_DIRECT a ten způsobí, že čtecí a zápisové operace do souborového systému neprocházejí přes cache paměti OS a díky tomu dochází k přímému přístupu na disk. Bez tohoto parametru není možné změřit reálnou propustnost disků, neboť většina dat je uložena nebo čtena z cache paměti a výsledná hodnota měření je řádově vyšší a nevypovídá o reálných hodnotách disků.

3. Teoretická část

3.1. O společnosti Red Hat

Společnost Red Hat je předním celosvětovým lídrem v oblasti open source a operačních systémů Linux s hlavním sídlem v Raleighu, Severní Karolíně, USA. Více jak 60 poboček této společnosti lze nalézt po celém světě v 28 zemích. Společnost Red Hat, která byla založena již v roce 1993, se zaměřuje zejména na Linux a open-source řešení, middleware, aplikace, řešení pro správu systémů, školení, poradenské služby a podporu svých zákazníků po celém světě. Počet jejich zaměstnanců, kteří pracují po celém světě, převyšuje 2 500. Jednu z poboček můžeme také nalézt v Brně. Webová stránka společnosti se nachází na adrese www.redhat.com. Za klíčové partnery této společnosti lze považovat AMD, Dell, Fujitsu, Hitachi, HP, IBM, NEC, Oracle, SAP, Sybase, Symantec a Intel [1].

Red Hat patří mezi největší společnosti podílející se na vývoji linuxového jádra, což je patrné z této tabulky, kde jsou uvedeny informace týkající se jádra 2.6.30.

Company Name	Number of Changes	Percent of Total
None	9,911	19.1%
Red Hat	6,219	12.0%
Intel	4,037	7.8%
Novell	2,625	5.0%
IBM	2,491	4.8%
unknown	2,456	4.7%
consultants	1,265	2.4%
Nokia	1,173	2.3%
Renesas Technology	1,032	2.0%
Oracle	995	1.9%
Fujitsu	904	1.7%
AMD	860	1.7%
Texas Instruments	775	1.5%
academics	774	1.4%
Atheros Communications	728	1.4%
Analog Devices	698	1.3%
HP	523	1.0%
Pengutronix	516	1.0%
Wolfson Microelectronics	488	0.9%
Broadcom	407	0.8%
NTT	406	0.8%

Tabulka 1: Linux Kernel Development [2].

3.2. Historie společnosti Red Hat

Historie společnost Red Hat je velmi obsáhlá, a proto pro přehlednost zde uvádím pouze klíčová data a momenty společnosti [3]:

- 1969 – Ken Thompson, pracovník společnosti Bell Labs, píše první verzi Unixu.
- 1979 – AT & T oznámila plány na komercializaci operačního systému Unix.
- 1983 – Richard Stallman zakládá nadaci Free Software Foundation na MIT. GNU projekt na vývoj operačního systému založeného na Unixu s volně dostupnými zdrojovými kódy.
- 1991 – Linus Torvalds uvolnil první verzi linuxového jádra.
- 1993 – Bob Young zakládá společnost ACC Corporation.
- 1994 – Marc Ewing vytvořil svou vlastní distribuci Linuxu, kterou nazval Red Hat Linux. Tato distribuce se stala známou pod názvem Halloween.
- 1995 – Young kupuje Ewingovo podnik, sloučí se s jeho společností ACC Corporation a tím vzniká společnost s novým jménem Red Hat Software. Uvolněn Red Hat Linux 2.0 a nový systém pro správu balíčků nazvaný RPM.
- 1997 – Vzniká standard ve vzdělávání „Red Hat Certified Engineer“. Uvolněn Red Hat Linux 4.2, oznámení o nové verzi Red Hat Linux 5.0.
- 1998 – Oracle, CA, a Informix oznamuje podporu pro Red Hat Linux. Vyhlášeny první termíny na školení RHCE a první zkoušky.
- 1999 – IBM a Red Hat oznámili spolupráci. Společnost Dell se stala prvním výrobcem HW, který dodával předinstalovaný Red Hat Linux na svých serverech a pracovních stanicích. Uvolněn Red Hat Linux 6.0 a 6.1. Red Hat kupuje společnost Cygnus a tím se stala největší open-source společností na světě.
- 2000 – Red Hat drží 70% celosvětového podílu na trhu s operačním systémem Linux. Uvolněna verze Red Hat Linux 7.0 a spuštěn Red Hat Network.
- 2001 – Linus Torvalds uvolňuje velmi očekávané jádro 2.4. Uvolněn Red Hat Linux 7.1 a 7.2.
- 2002 – Red Hat představuje první enterprise verzi nazvanou Red Hat Enterprise Advanced Server. Společnosti Dell, IBM, HP, Oracle a VERITAS oznámili podporu této platformy. Společnost Dreamworks oznámila, že film Shrek byl vytvořen na serverech s operačním systémem Red Hat Linux. Uvolněn Red Hat Linux 8.0.

- 2003 – Do Red Hat Network se registruje miliony systém. Uvolněn Red Hat Enterprise Linux 3.0.
- 2004 – Uvolněn Red Hat Desktop 3.0, uvolněna první verze globálního souborového systému (GFS) určeného pro clusterové systémy.
- 2005 – Uvolněn Red Hat Enterprise Linux 4.0.
- 2006 – Red Hat oficiálně oznamuje, že integruje virtualizační technologie. Red Hat dokončil akvizici společnosti JBoss.
Uvolněn Red Hat Enterprise Linux 5 Beta 2 a Fedora Core 6.
- 2007 – Uvolněn Red Hat Enterprise 5.0 a Fedora Core 7 a 8. Zdrojové kódy produktu Red Hat Satellite uvolněny v rámci projektu Spacewalk.
- 2008 – Red Hat kupuje společnost Qumranet, Inc a jejich znalosti o virtualizaci. Uvolněna Fedora 10.
- 2009 – Uvolněn Red Hat Enterprise Linux 5.3, 5.4, 4.8 a Fedora 11. Red Hat oznámil spolupráci se společností Microsoft zajišťující interoperabilitu jednotlivých virtualizačních platforem. Uvolněna první open-source verze produktu Red Hat Network Satellite 5.3. Uvolněna první verze Red Hat Enterprise Virtualization 2.1 for Servers.
- 2010 – Uvolněn Red Hat Enterprise Linux 5.5 a 6.0. Uvolněna druhá verze Red Hat Enterprise Virtualization 2.2 for Servers a RHEV for Desktops.

3.3. Obecné pojmy

3.3.1. GNU/Linux

Linux je ochranná známka, kterou vlastní Linus Torvalds [4]. GNU je rekurzivní zkratka GNU is Not Unix projektu na podporu vývoje svobodného software. Jako GNU/Linux se označuje svobodný operační systém tvořený velkým množstvím svobodných programů, výkonnostně a funkčně srovnatelný s jinými operačními systémy. Jeho zakladatelem a v současné době hlavním vývojářem je Linus Torvalds.

3.3.2. Distribuce

Existuje nepřehledné množství distribucí, např. pro začátečníky lze doporučit Caldera, Ubuntu, Mandriva, SuSE, OpenSuSE, Fedora, Red Hat a CentOS a pro zkušenější uživatele Gentoo, Slackware a Debian GNU/Linux. Některé další distribuce bývají velmi často jen upravenými klony již zmíněných distribucí. Distribuce se především rozlišují podle balíčkovacího systému, který se používá pro instalaci a aktualizaci softwarového vybavení a formátu balíčků. Distribuce založené na Debian používají balíčkovací systém APT a formát balíčků deb. Red Hat, Fedora, CentOS naproti tomu používají balíčkovací systém yum a formát balíčků rpm. SuSe a OpenSuse používá Yast a formát balíčků se shoduje s Red Hat Linuxem, tedy rpm.

Distribuce lze rozdělit do dvou základních skupin. Komerční a nekomerční. Tyto distribuce se obvykle liší množstvím balíčků, verzemi kernelu, grafického rozhraní (Gnome, KDE) a podporou od výrobce.

Do skupiny nekomerčních distribucí například můžeme zařadit velmi známou distribuci Fedora, která je vyvíjena komunitou lidí a podporovaná společností Red Hat. Tato distribuce má pro Red Hat velký význam, neboť se zde zkouší a testují novinky, které se mnohem později případně dostanou do komerční/produkční distribuce Red Hat Enterprise Linux. Životní cyklus distribuce Fedora trvá půl roku, a proto se tato distribuce hodí převážně na testování novinek a novějších verzí software a nedoporučuje se dávat do komerčního/produkčního prostředí.

Naproti tomu existuje několik komerčních distribucí OS Linux, kde mezi hlavní představitele patří Red Hat Enterprise Linux a SuSE Enterprise Linux. Komerční distribuce se doporučuje zejména pro nasazení v podnikovém prostředí. Využívá se výhod open-source řešení a komerčně vyvíjenou distribucí pro náročné podnikové aplikace. Životní cyklus Red Hat Enterprise Linux jsou 2-3 roky.

CentOS je distribuce, která je zkompileovaná ze zdrojových kódů Red Hat Enterprise Linuxu. Z těchto zdrojových kódů jsou odstraněny loga společnosti Red Hat a poté jsou tyto zdrojové kódy přeloženy. Proto se distribuce CentOS nejvíce přibližuje ke komerční verzi Red Hat Enterprise Linux.

3.3.3. Virtualizace

Virtualizace umožňuje konsolidaci většího počtu menších serverů obvykle jednoúčelových na menším počtu mnohem výkonnějších serverů. O virtualizaci se stará speciální software označovaný jako *hypervisor*. Ten se realizuje buď jako součást serverů přímo od výrobce HW, například od společnosti IBM na serverech s procesory Power, nebo přídavným softwarem, jako je upravený kernel v případě XEN nebo pomocí kernelového modulu v případě KVM.

Virtualizace se v dnešní době velmi využívá, neboť snižuje náklady na nákup, provoz a správu většího počtu serverů umístěných na fyzickém HW. V případě většího počtu fyzických serverů je totiž zapotřebí velkého elektrického výkonu, většího chlazení, větší prostory a zvyšuje se i náročnost správy takového prostředí, zejména pokud jsou fyzické servery provozovány na různých modelech jednoho výrobce nebo jsou servery od různých výrobců. Dost často se také stává, že fyzický server má příliš velký výkon nebo naopak nedostačující výkon potřebný pro provoz aplikace a to je jedním z dalších důvodů proč nasadit virtualizaci. Ta totiž umožňuje sdílení výkonu a tím nedochází k tomu, že by někde nějaký fyzický server zahálel nebo naopak nějaký fyzický server výkonově nedostačoval. Zároveň se instalací operačního systému do virtualizovaného prostředí odbourává závislost na fyzickém HW, a tedy snadno umožňuje výměnu HW například z důvodu zvýšení výkonu, který je použit pro hypervisor, neboť virtuální server nemá v podstatě vůbec tušení, na jakém opravdovém fyzickém serveru běží a má nainstalované ovladače zařízení pro virtuální zařízení jako jsou grafická karta, síťová karta, SCSI řadič, atd., který mu poskytuje/emuluje hypervisor. Jako fyzický HW se mohou používat drahé servery nebo třeba i levná PC. S nasazením virtualizace se počet serverů zmenší a je možné na místo velkého množství obyčejných relativně nespolehlivých serverů nakoupit menší počet výkonných značkových podstatně spolehlivějších serverů.

Hlavní funkce obecného hypervisoru je Scheduling, který řídí přístup k procesoru, stará se o správu paměti, izoluje jednotlivé virtuální servery od sebe a stará se o jejich snadnou správu.

- Výhody: využití původního HW, pokud ovšem není příliš zastaralý a dostatečně výkonný, snadná obměna fyzického HW, lepší využití všech zdrojů, snadná správa.
- Nevýhody: cena virtualizační vrstvy, obvykle je totiž ve společnosti využit jen jeden dodavatel virtualizační platformy a tím jsou dané vlastnosti a omezení použitého řešení a samozřejmě i cena celého řešení. Při nasazení virtualizace v podnikovém řešení je potřeba zkontrolovat, zda vybraná virtualizační platforma je certifikovaná pro použití s vaší aplikací a vašimi operačními systémy.

V Linuxovém prostředí se nabízí několik řešení, jak lze provozovat virtualizaci. Dva nejznámější a nejvíce používané virtualizační nástroje jsou XEN a KVM.

XEN je paravirtualizační hypervisor, který běží přímo nad fyzickým HW, všechny virtuální servery pak běží nad XEN hypervisorem. Hypervisor prvně zavede do paměti privilegovanou doménu nazvanou dom0 s modifikovaným Linuxovým jádrem kernel-xen. Virtuální servery jsou poté spuštěny v uživatelských doménách nazývaných domU, které jsou navzájem oddělené.

- **Výhody:** lze použít i starší HW s CPU, které nemá podporu VT. Vykazuje nízké nároky na fyzický HW, má vynikající výkon a škálovatelnost.
- **Nevýhody:** je nutné použít speciální jádro kernel-xen v dom0, což znamená větší nároky a tedy i náklady na údržbu, vývoj software od vývojářů aplikací a výrobců HW je mnohem složitější a nelze využít všech možností standardního jádra.

KVM je Kernel-based Virtual Machine. Jedná se o kernelový modul, který se zavede do standardního Linuxového jádra a tím začne Linuxové jádro vykonávat funkci hypervisoru. KVM umožňuje spouštět nemodifikované jádro hostovaných operačních systémů. KVM je v Red Hat Enterprise Linuxu od verze 5.4 současně s XEN. V Red Hat Enterprise Linuxu verze 6 je výchozí virtualizační platformou KVM. KVM oproti XEN vyžaduje podporu virtualizace v procesorech označované AMD-V a Intel VT-x.

- **Výhody:** Full-virtualizace, lepší výkon srovnatelný s výkonem fyzického HW, podpora modulární paravirtualizace, správa pomocí libvirt. Umožňuje živou migraci. KVM je v kernelu již od roku 2006.
- **Nevýhody:** vyžaduje podporu virtualizace v CPU, a proto jí nelze použít na starším HW.

3.3.4. Cluster

Cluster je skupina serverů, které spolu spolupracují za účelem zvýšení výkonu, nebo zvýšení dostupnosti poskytované služby.

Node, nebo také označovaný jako *uzel* je server, který je členem clusteru a podílí se na spolupráci. Cluster je složen z minimálně dvou a více uzlů.

HA – High availability označuje cluster zajišťující vysokou dostupnost poskytované služby. Je to ochrana proti výpadkům služby a v případě havárie minimalizuje následky. Uzly clusteru jsou obvykle ve stejné konfiguraci a o stejném výkonu, tak aby byli schopné plně poskytovat službu ve stejném rozsahu a se stejnými parametry.

LB – Load balancing označuje cluster pro zvýšení výkonu poskytované služby tím, že na provozu služby se podílí více uzlů clusteru. Dojde k rozložení zátěže mezi jednotlivé uzly a tím se zvýší výkon služby. Vedlejším efektem Load balancingu je zároveň High availability, neboť výpadkem jednoho uzlu dojde ke snížení výkonu, ale dostupnost zůstane zachována.

Geografický cluster je cluster, který je rozložen ve dvou a více lokalitách vzdálených od sebe pro případ, že nastane výpadek jedné lokality. V tomto případě dojde k přepnutí poskytované služby do jiné lokality.

HPC – High Performance Computing označuje cluster určený pro výkonné distribuované výpočty.

Primary a Standby node nebo také primární a záložní uzel. Primárním uzlem máme na mysli uzel clusteru, na kterém upřednostňujeme provoz poskytované služby. Záložní uzel je uzel clusteru, který čeká na případnou havárii primárního uzlu. Pokud dojde k havárii, převezme následný provoz poskytované služby záložní uzel. Za běžného provozu je záložní uzel v takzvaném stand-by režimu.

Fail-over označuje přepnutí provozu poskytované služby na záložní uzel.

Fail-back označuje přepnutí provozu poskytované služby zpět na primární uzel.

SPOF – Single Point Of Failure. Jde o bod totálního selhání. Tímto pojmem se označuje část infrastruktury, jejíž selhání vyřadí celou infrastrukturu, a tedy ovlivní provoz poskytované služby. Nasazením clusteru s vysokou dostupností se snažíme SPOF eliminovat. Pokud chceme zajistit vysokou dostupnost poskytované služby, nesmíme zapomenout na žádnou komponentu, která se podílí na provozu poskytované služby. Jedná se například o nastavení RAID na discích, zapojení a nastavení duálního připojení do sítě LAN nazývané v Linuxu bonding, duální připojení do sítě SAN a použití multipath a v neposlední řadě nesmíme zapomenout na zdvojené napájení serverů. Jako samozřejmost je použití zdvojených aktivních síťových LAN a SAN prvků.

Architektura clusterů se dá rozdělit takto:

- *Active/Passive* – jeden uzel poskytuje službu, další uzel/uzly jsou ve stand-by režimu. Jedná se o velmi jednoduché a snadno implementovatelné řešení. Při tomto řešení není potřeba řešit současný přístup na sdílená data z více uzlů clusteru. Tento režim poskytuje pouze HA – vysokou dostupnost nikoliv LB – vysoký výkon.
- *Active/Active* – všechny uzly poskytují službu současně. Při této konfiguraci je potřeba vyřešit konzistenci společných dat, například pomocí GFS. Tento režim poskytuje HA i LB.

Cluster může být provozován na běžném HW. Ke správnému provozu clusteru se ovšem doporučuje použití nějakého fencing device – zařízení, které umožňuje takzvaný fencing. Jedná se o zařízení, například remote management karty, power switche, SAN switche, které jsou schopny na základě zaslání požadavku izolovat problematický uzel v případě jeho havárie. V případě poruchy primárního uzlu clusteru provede záložní uzel fencing, tedy pošle požadavek na restart z havarovaného uzlu na fencing device a to provede jeho vypnutí a opětovné zapnutí.

Dostupnost znamená, že poskytovaná služba funguje a je dostupná všem uživatelům.

Nedostupnost znamená, že poskytovaná služba je pro uživatele nedostupná. Pro zajímavost, zde uvádím přehled dostupností v %.

Dostupnost v %	Nedostupnost				
	Počet minut za den	Počet minut za měsíc	Počet hodin za měsíc	Počet minut za rok	Počet hodin za rok
99	14,40	432,00	7,20	5256,00	87,60
99,9	1,44	43,20	0,72	525,60	8,76
99,99	0,14	4,32	0,07	52,56	0,88
99,999	0,01	0,43	0,01	5,26	0,09

Tabulka 2: Vyjádření dostupnosti systému.

Použití clusterů:

- HA se používá zejména pro kritické aplikace a informační systémy, kde je potřeba zajistit vysokou dostupnost nabízené služby pro uživatele.
- LB se používá u vysoce zatížených a využívaných služeb, kde potřebujeme získat vysoký výkon a případně zajistit i vysokou dostupnost. Jedná se obvykle o webové servery.
- HPC se používá pro vysoký výkon s využitím distribuce výpočtů jednotlivým uzlům clusteru. Využití je například v medicíně nebo modelování.
- Grid computing se používá pro vysoký výkon s využitím distribuce výpočtů jednotlivým uzlům clusteru jako u HPC, ale uzly jsou nezávislé například SETI@Home.

HA řešení nabízí tyto produkty:

- Red Hat Cluster Suite
- HP Serviceguard
- Veritas/Symantec Cluster Server
- IBM HACMP
- Microsoft Cluster Server

LB řešení nabízí tyto produkty:

- Red Hat Cluster Suite

Existují také specializované implementace clusterů:

- Oracle RAC – HA a LB pro Oracle DB
- MySQL cluster
- Sybase HA
- Lotus Notes
- Beowulf – HPC cluster, open source
- Linux-HA – HA cluster, open source, komponenty použity v Red Hat Cluster Suite

3.4. Produkty Red Hat

- Red Hat Enterprise Linux for Servers – komerční distribuce Linuxu dostupná pro architektury x86, IBM POWER, IBM System z. Architektura Itanium již není v nové verzi Red Hat Enterprise Linux Server 6 k dispozici [11].
- Red Hat Enterprise Linux Desktop – distribuce Linuxu určená pro pracovní stanice, nabízena ve dvou variantách. Desktop pro běžné uživatele s omezeným množstvím aplikací a omezenými právy a nástroji pro správu systému a varianta Workstation pro pokročilé uživatele určená zejména pro vývoj aplikací.
- Red Hat Enterprise Virtualization – virtualizační platforma dostupná ve dvou variantách. Virtualization for Servers pro virtualizaci serverů a Virtualization for Desktops pro virtualizaci desktopů.
- Red Hat Network Satellite – nástroj pro centrální administraci systémů. Umožňuje instalaci a konfiguraci nových systémů, provádět patch management, centrální správu konfiguračních souborů a jejich verzí, reinstalaci již nainstalovaných systémů a monitoring stavu systémů.

- Red Hat Cluster Suite – produkt na zajištění HA – vysoké dostupnosti a LB – vysokého výkonu pomocí rozložení zátěže.
- Red Hat GFS – Global File System – clusterový souborový systém umožňující současný přístup k sdíleným datům na společném úložišti jako je například SAN nebo iSCSI.
- Red Hat Directory Server – LDAP a Kerberos server pro centrální ověřování uživatelů a systémů.
- Red Hat Certificate System – Certifikační autorita pro vytváření a správu certifikátů.
- JBoss Enterprise Middleware – produkt na vývoj, provoz a správu aplikací a webových portálů založených na platformě Java.

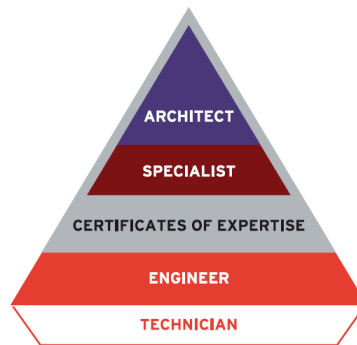
3.5. Výhody a použití Red Hat Enterprise Linux

Red Hat Enterprise Linux je velmi flexibilním operačním systémem, řada služeb se již nachází v základní instalaci, a proto to ho lze doporučit jako dobrou platformu pro provoz dalších aplikací. Nasazení Red Hat Enterprise Linuxu zjednoduší prostředí IT ve společnosti. Pomocí produktů Red Hat lze nasadit vysokou dostupnost, virtualizované prostředí a centrální správu. Vyzkoušený a stabilní kód je dobrým základem pro stabilní systém nejen ve velkých, ale i menších společnostech, kde se klade důraz na vysokou kvalitu provozovaných služeb, jako jsou především DNS, DHCP, LDAP, Mail, File a Print servery, webové portály, ERP nebo databáze.

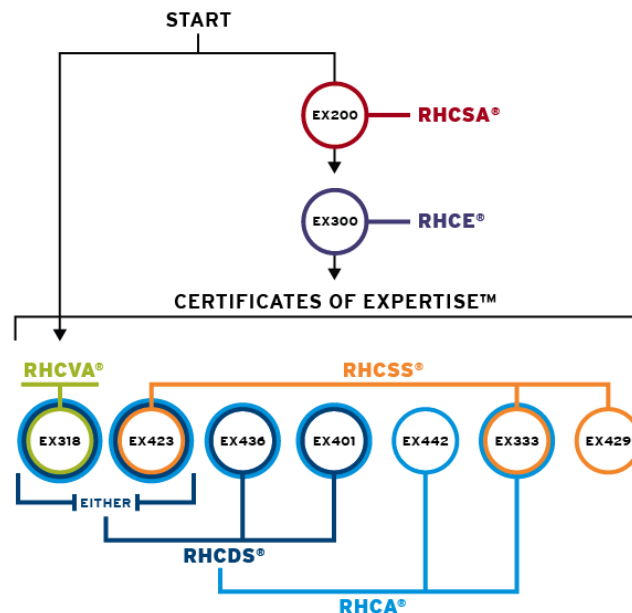
Red Hat Enterprise Linux má nižší pořizovací náklady než jiné komerční Unixové systémy a obvykle i jednodušší administraci. Dostupnost služeb a stabilita systémů je srovnatelná s komerčními Unixovými systémy. Red Hat má kvalitní podporu, rozsáhlou síť partnerů a mnoho referencí pro Českou republiku a Slovensko. Po celém světě neustále probíhá školení a certifikace administrátorů a specialistů, kteří zajišťují a garantují kvalitu nasazení a správy Red Hat systémů. Interval mezi verzemi je přibližně 24 měsíců, standardní délka podpory verze je 7 let a lze dokoupit prodlouženou podporu až na 10 let. Red Hat Enterprise Linux je certifikován softwarovými firmami vyvíjející aplikace pro Linux a také výrobci HW. Dostupnost podpory lze zakoupit ve dvou variantách a to 9x5 nebo 24x7. Při SLA Premium je garantovaná reakční doba 1 hodina.

3.6. Školení

V České republice probíhají školení a certifikace v jediném autorizovaném školicím středisku společnosti Datascript. Certifikace jsou cenná a ve světě velmi uznávaná.



Obrázek 1: Úrovně certifikací [5].



Obrázek 2: Doporučený postup školení a zkoušek [6].

Seznam certifikačních zkoušek dle obrázku 3.2:

- EX200 - Red Hat Certified System Administrator (RHCSA) Exam
- EX300 - Red Hat Certified Engineer (RHCE)
- EX318 - Red Hat Certified Virtualization Administrator (RHCVA)
- EX423 - Red Hat Enterprise Directory Services and Authentication Expertise Exam
- EX436 - Red Hat Enterprise Clustering and Storage Management Expertise Exam
- EX401 – Red Hat Deployment, Virtualization and Systems Management Exam
- EX442 - Red Hat Enterprise System Monitoring and Performance Tuning Exam
- EX333 – Red Hat Enterprise Security: Network Services Endorsement Exam
- EX429 - Red Hat Enterprise SELinux Policy Administration Exam

Složením zkoušek lze získat tyto tituly:



RHCSA – Red Hat Certified Administrator

Jedná se o administrátory, kteří zvládají instalaci a konfiguraci serverů. Jsou to obvykle správci Linuxové infrastruktury. Jedná se o základní nejnižší titul.



RHCE – Red Hat Certified Engineer

Jedná se o pokročilé administrátory, kteří jsou schopni provádět nastavení, konfiguraci, diagnostiku a řešení problémů v prostředí Linuxu.



RHCVA – Red Hat Certified Virtualization Administrator

Administrátoři, kteří jsou schopni instalovat, konfigurovat a spravovat virtualizační prostředí Red Hat Enterprise Virtualization for Servers a Red Hat Enterprise Virtualization for Desktops.



RHCSS – Red Hat Certified Security Specialist

Specialisté se zaměřením na zabezpečení Red Hat Enterprise Linuxu, centrální autentizaci a zabezpečení síťových služeb.



RHCDS – Red Hat Certified Datacenter Specialist

Specialisté, kteří jsou schopni instalovat a konfigurovat clusterové řešení, provádět centrální správu Linuxových systémů, centrální autentizaci a instalovat, konfigurovat a spravovat virtualizační prostředí Red Hat Enterprise Virtualization for Servers a Red Hat Enterprise Virtualization for Desktops.



RHCA – Red Hat Certified Architect

Nejvyšší úroveň znalostí. Experti na komplexní řešení Linux architektury.

4. Praktická část

4.1. Virtualizace – Red Hat Enterprise Virtualization

Produkt Red Hat Enterprise Virtualization je založen na KVM. Využívá virtualizace, která je součástí OS Red Hat Enterprise Linux a pomocí grafického nástroje přístupného přes webové rozhraní poskytuje snadnou centrální správu celého virtualizovaného prostředí. Je nabízen ve dvou variantách:

- Red Hat Enterprise Virtualization for Servers – určený pro virtualizaci serverů
- Red Hat Enterprise Virtualization for Desktop – určený pro virtualizaci desktopových stanic

Red Hat v roce 2008 koupil společnost Qumranet, která vyvinula virtualizaci KVM a produkt, který se nyní nazývá Red Hat Enterprise Virtualization.

Pojmy se kterými se můžeme setkat:

- RHEV – Red Hat Enterprise Virtualization – kompletní centrální správa virtuálního prostředí.
- RHEV-H – RHEV Hypervisor, minimalistický hypervisor na bázi KVM, má minimální požadavky < 128 MB RAM, podporuje 96 jader a 1 TB RAM, umožňuje boot z PXE, Flash disku nebo SAN.
- RHEV-M – Red Hat Enterprise Virtualization Manager – grafický nástroj pro správu RHEV.
- RHEV-S – Red Hat Enterprise Virtualization for Servers – virtualizace serverů.
- RHEV-D – Red Hat Enterprise Virtualization for Desktops – virtualizace desktopů založených na řešení VDI.

Funkce Red Hat Enterprise Virtualization:

- High Availability – Nepřetržité monitorování běžících hostitelů a virtuálních serverů. V případě havárie hostitele se automaticky provede start všech virtuálních serverů na jiném hostiteli.
- Live Migration – Migrace/přesun běžících virtuálních serverů mezi hostiteli v rámci clusteru bez přerušení běhu operačního systému.
- System Scheduler – Vyrovnavání zátěže na základě využití zdrojů a definované politiky. Umožňuje živou migraci virtuálních serverů ze zatížených hostitelů na jiné méně vytížené hostitele.

- Power Saver – Umožňuje koncentraci virtuálních serverů na menším počtu hostitelů mimo špičku. Dokáže například v nočních hodinách, kde je menší zatížení všech virtuálních serverů provést živou migraci virtuálních serverů tak, aby bylo využito méně fyzických hostitelů. Nepoužití hostitelé jsou vypnuti, a tím dochází k úsporám elektrické energie a menší potřeby chlazení. Při zvýšení zatížení virtuálních serverů tedy i fyzických hostitelů dojde k opětovnému nastartování vypnutých hostitelů a živé migraci virtuálních serverů pro optimální rozložení výkonu.
- Maintenance Manager – Plánování údržby hostitelů bez přerušení běhu virtuálních serverů. V případě plánované údržby hostitele se maintenance manager postará o živou migraci všech virtuálních serverů na jiného hostitele.
- Image Manager – Tento manažer se stará o šablony a snapshoty virtuálních systémů.
- Monitoring a Reporting – Dohled a reportování využití prostředků je dostupný pro všechny objekty v systému.

Velmi zajímavou funkcí je KSM – Kernel Same-Page Merging – sdílení shodných bloků paměti. Hledá stejné stránky paměti, poté uchová pouze jednu kopii jako read-only a při změně vytvoří oddělenou kopii. Tímto mechanismem je dosaženo lepšího využití paměti.

4.1.1. Popis instalace

Ze stránek společnosti Red Hat lze stáhnout instalační program Red Hat Enterprise Virt Manager for Servers (v.2 x86), pomocí kterého provedeme instalaci nástroje na centrální správu celého virtualizačního prostředí. V tuto chvíli je možné RHEV Manager nainstalovat pouze na OS Microsoft Windows 2003 nebo 2008 server. Společnost Red Hat usilovně pracuje na nové verzi RHEV, kde dojde k předělání RHEV Managera, tak aby bylo možné tento nástroj nainstalovat a provozovat na OS Red Hat Enterprise Linuxu. Po nainstalování se můžeme přihlásit na webové rozhraní RHEV Managera.

Obrázek 3: RHEV Manager - přihlašovací obrazovka.

Následně se musíme rozhodnout, jakým způsobem budeme virtualizovat. Máme možnost si vybrat ze dvou variant. První variantou je standardně nainstalovaný Red Hat Enterprise Linux, do kterého se nainstalují dodatečné balíčky pro virtualizaci KVM a balíčky pro centrální správu a tím se z něho stane jakýsi tlustý hypervisor, nebo druhou variantou je využití RHEV-H, což je malá distribuce Red Hat Enterprise Linux upravená pro provoz virtualizace, a kterou lze označit jako tenký hypervisor. RHEV-H lze startovat z CD, Flash disku, popřípadě i z diskového pole přes SAN.

```
Red Hat Enterprise Virtualization Hypervisor release 5.6 (10.2.el5_6)

Hypervisor Configuration Menu

1) Configure storage partitions    6) Configure the host for RHEV
2) Configure authentication        7) View logs
3) Set the hostname               8) Install locally and reboot
4) Networking setup               9) Support Menu
5) Register Host to RHN
Choose an option to configure: _
```

Obrázek 4: RHEV-H – instalační průvodce.

Postupně vybereme všechny položky v menu a vyplníme požadované údaje. V prvním kroku se provede výběr disku pro instalaci a poté ihned dojde k jeho rozdělení, vytvoření LVM

a naformátování souborového systému. V druhém kroku si nastavíme heslo pro uživatele root a můžeme povolit nebo zakázat vzdálený přístup přes ssh. Ve třetím a čtvrtém kroku nastavíme název serveru a síť. V nastavení sítě je možnost zvolit DHCP nebo statickou konfiguraci TCP/IP protokolu. Pokud zvolíme statické nastavení je potřeba zadat TCP/IP adresu, masku sítě, bránu, DNS servery a v neposlední řadě NTP servery pro synchronizaci času. V pátém kroku provedeme registraci do RHN nebo Red Hat Network Satellite. V šestém kroku se nakonfiguruje TCP/IP adresa nebo název Microsoft Windows Serveru na kterém máme nainstalovaný RHEV Manager. Po všech těchto nastaveních zvolíme volbu 8 a dojde k instalaci a restartu. Po restartu se RHEV Hypervisor zaregistruje do RHEV Managera, kde musíme ještě potvrdit tuto registraci.

4.1.2. Konfigurace a použití

Po nainstalování RHEV Managera a RHEV Hypervisoru je potřeba provést několik konfiguračních nastavení. Po přihlášení do RHEV Managera vytvoříme nové datové centrum, které slouží k organizování clusterů. V položce *Type* si můžeme vybrat typ datového centra, což znamená, jakým způsobem budou clusteru v tomto datovém centru připojeny k diskovým úložištím. Máme na výběr ze tří možností. NFS, iSCSI a FCP. NFS je doporučeno použít pouze na testy. Jelikož mám na serveru připojené disky z diskového pole přes SAN, volím typ FCP.

The screenshot shows the RHEV-M web interface. At the top, it says "ENTERPRISE VIRTUALIZATION" and "Logged in user: qsgarabiboh". The main content area is titled "Data Centers" and contains a table with the following data:

Name	Storage Type	Status	Compatibility Version	Description
DC_ETE	FCP	Up	2.2	Data Center Temelin
DC_TEST	FCP	Up	2.2	Data Center Test

Below this table, there are tabs for "Storage", "Logical Networks", and "Clusters". The "Storage" tab is active, showing a sub-table with the following data:

Name	Type	Status	Avail.	Used	Total
Data_test_system	Data (Master)	Active	108 GB	3 GB	111 GB
Test6	Data	Active	44 GB	3 GB	47 GB
Test3	Data	Active	44 GB	3 GB	47 GB

At the bottom of the interface, there is a "Last Message" section showing a green checkmark and the text: "Apr 20, 12:34 Data Center DC_TEST was updated by qsgarabiboh". There are also "1 Alerts" and "Events" buttons.

Obrázek 5: RHEV-M – úvodní obrazovka po přihlášení.

New Data Center

Name:

Description:

Type:

Compatibility Version:

OK Cancel

Obrázek 6: Vytvoření nového datového centra.

Po vytvoření datového centra si vytvoříme objekt typu cluster, který bude sdružovat servery stejného typu CPU.

New Cluster

Name:

Description:

Data Center:

Memory Over Commit: [150%]

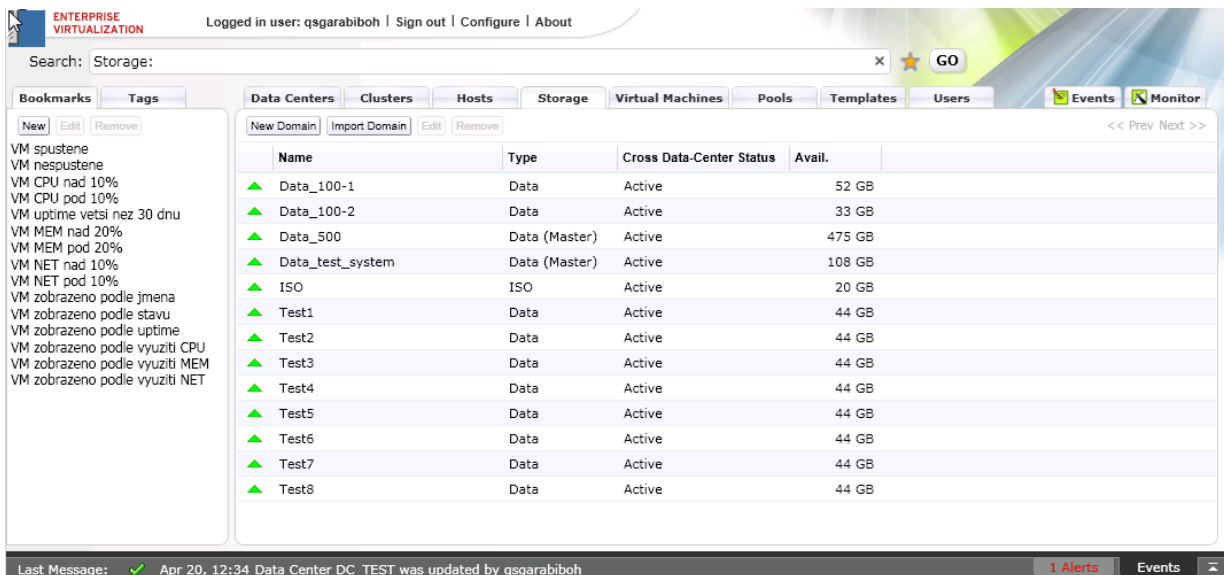
CPU Name:

Compatibility Version:

OK Cancel

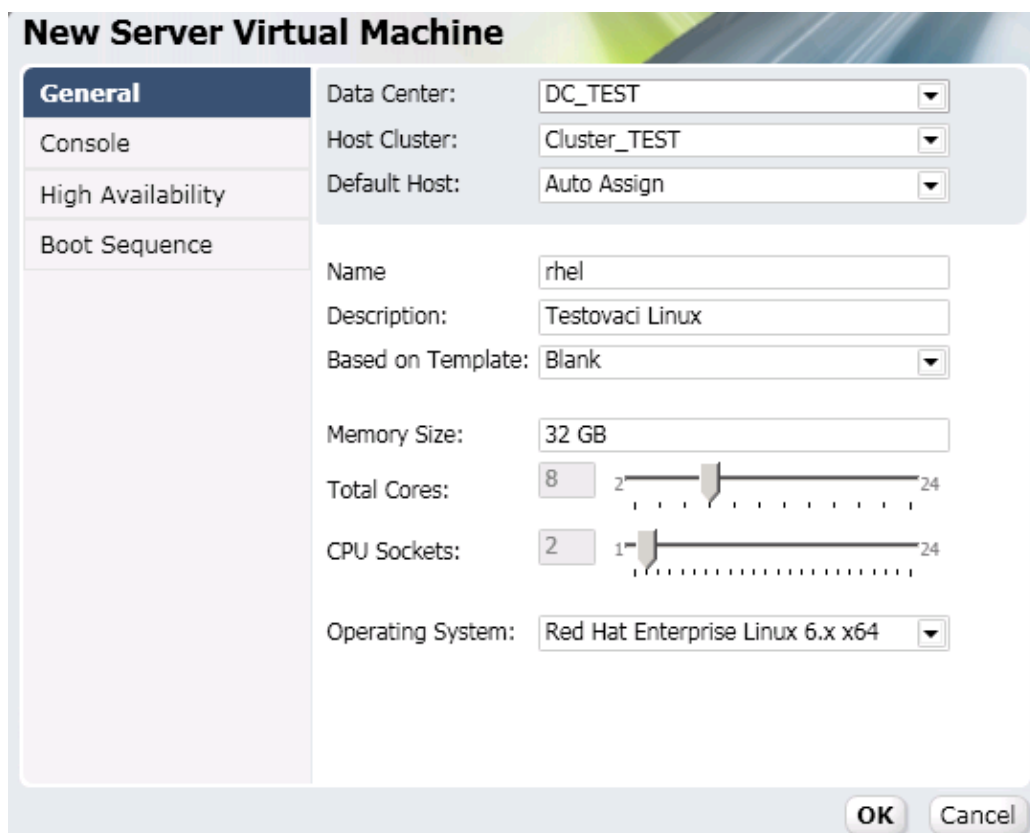
Obrázek 7: Vytvoření nového clusteru.

Poté na záložce *Hosts* vybereme nový server a příkazem *Approve* provedeme potvrzení registrace a zároveň zvolíme, do jaké skupiny clusterů bude server patřit. Na záložce *Storage* zvolíme tlačítko *New Domain* a přiřadíme disky z diskového pole k tomuto serveru. Disky musejí být dostupné v rámci clusteru všem serverům.



Obrázek 8: Seznam disků.

Nyní již můžeme přistoupit k vytvoření virtuálního serveru. V záložce *Virtual Machines* stiskneme tlačítko *New Domain* a vyplníme potřebné informace a stiskneme tlačítko *OK* a poté je vytvořen virtuální server a je možné začít s instalací OS.



Obrázek 9: Vytvoření nového virtuálního serveru.

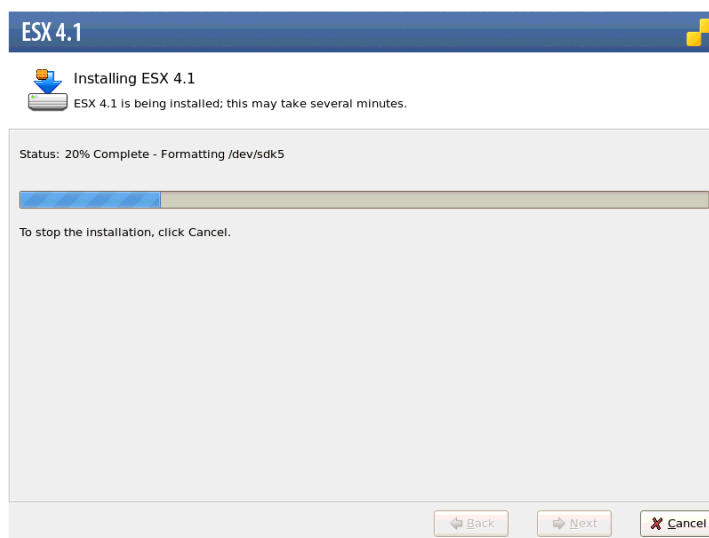
Po vytvoření jsme ještě dotázáni na definici síťových rozhraní a vytvoření virtuálního disku.

4.2. Virtualizace – VMware vSphere

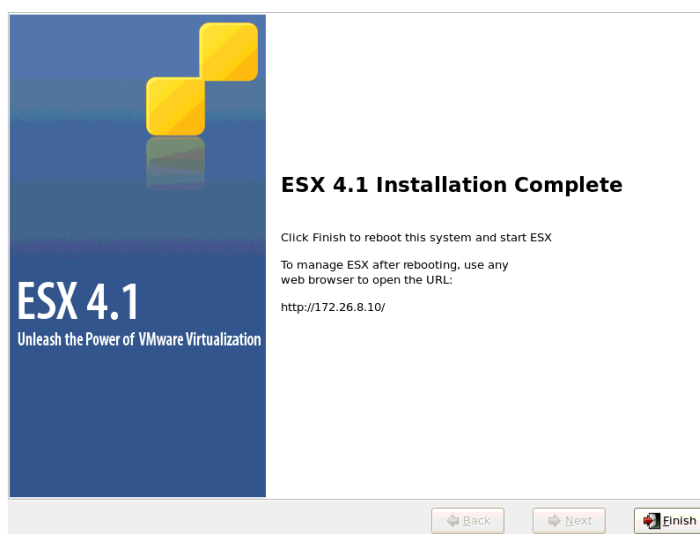
VMware se skládá ze dvou částí. Z hypervisoru označovaného jako VMware ESX a centrálního nástroje VMware vCenter. VMware ESX je možný provozovat samostatně, ale není pak možné využít všech vlastností plné verze. VMware má několik komponent, které lze dokupovat a tím se nám povolí určité funkce. Například VMware HA je vysoká dostupnost. VMware DRS umožňuje rozložení zátěže přes všechny ESX servery v clusteru za použití vMotion, které se postará o live migraci virtuálních serverů a mnoho dalších.

4.2.1. Popis instalace

Instalace VMware vSphere ESX je obdobná jako u RHEV Hypervisoru. Při nabootování instalačního CD si můžeme vybrat, zda chceme provést instalaci v textovém nebo grafickém rozhraní. V několika krocích jsme vyzváni na potřebné informace k instalaci a poté proběhne samotná instalace.



Obrázek 10: Instalace VMware ESX.

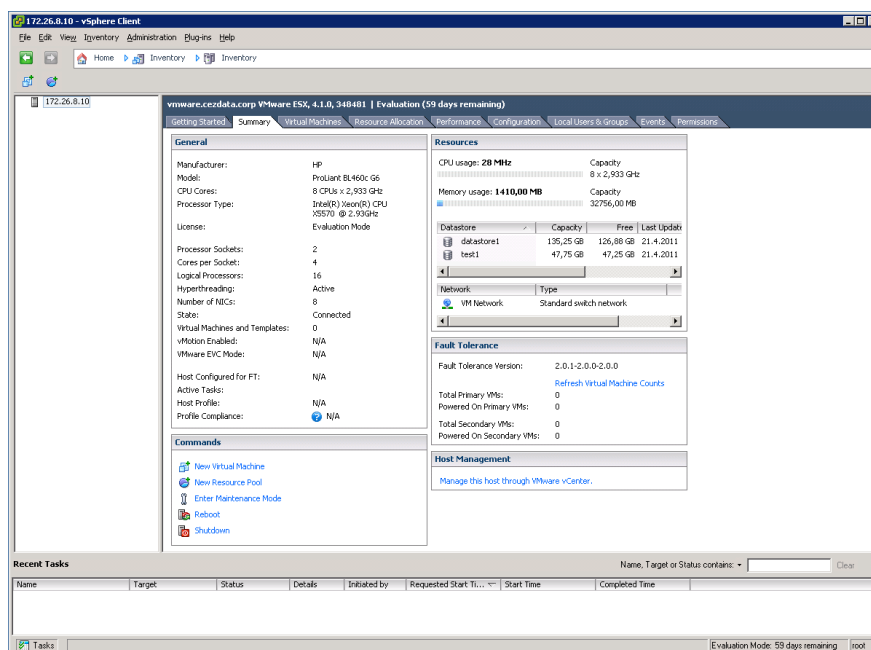


Obrázek 11: Dokončení instalace VMware ESX.

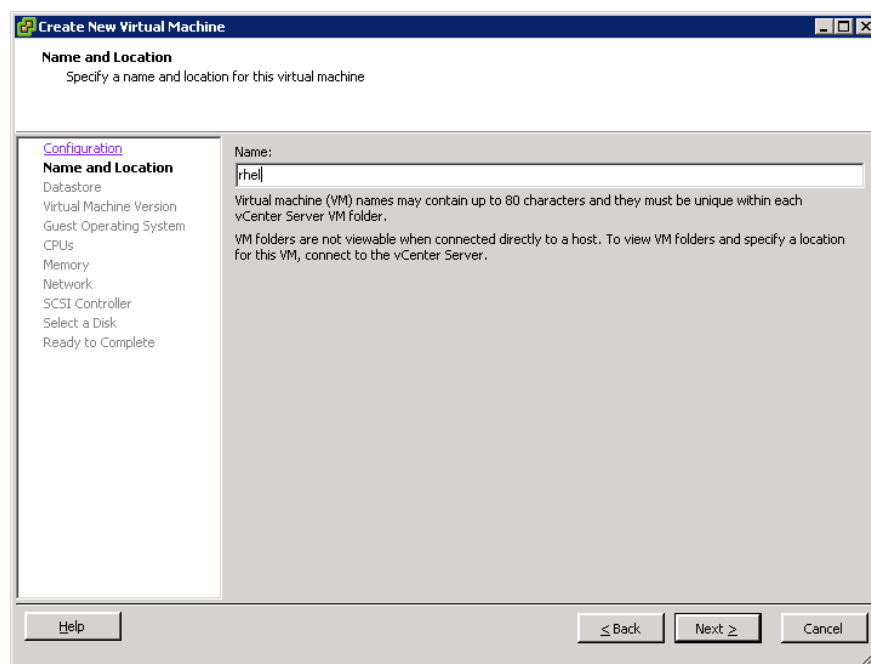
Po nainstalování VMware ESX si naistalujeme VMware vSphere klienta, pomocí kterého se můžeme připojit buď na samotný ESX server a spravovat tak každý ESX samostatně, nebo provést instalaci VMware vCenter, který slouží k centrální správě všech ESX serverů. Pro účely testování jsem využil samotného ESX serveru bez centrální správy.

4.2.2. Konfigurace a použití

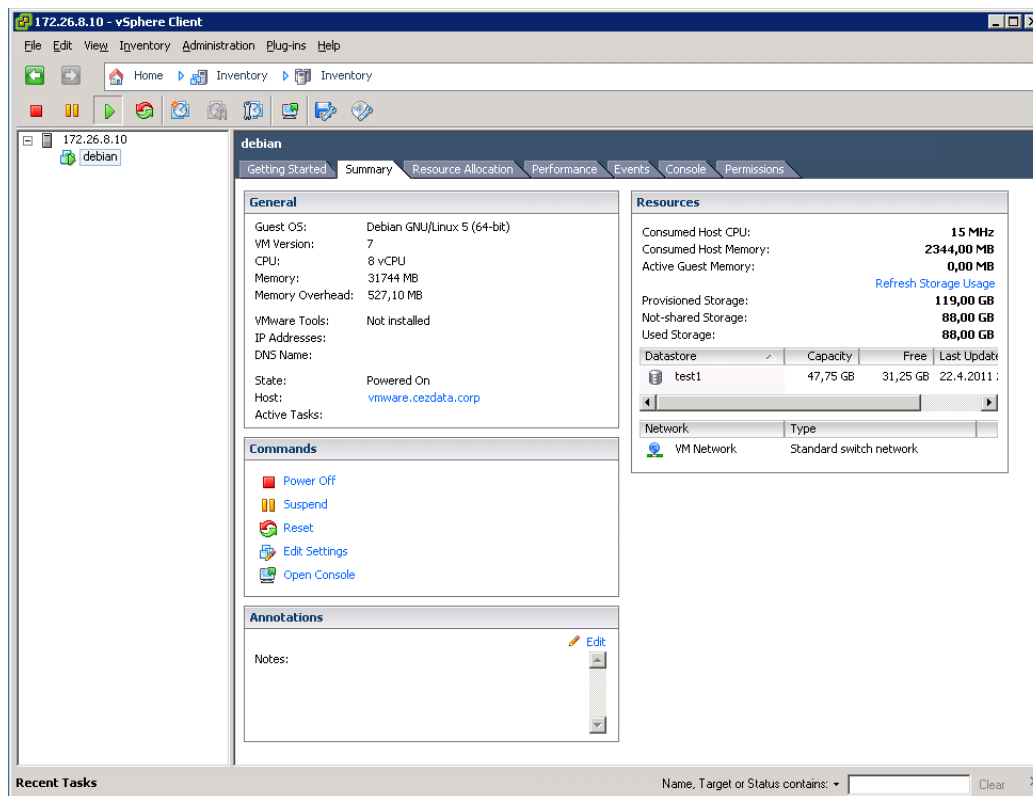
Po instalaci VMware vSphere klienta provedeme registraci ESX serveru a můžeme začít s vytvořením virtuálního serveru.



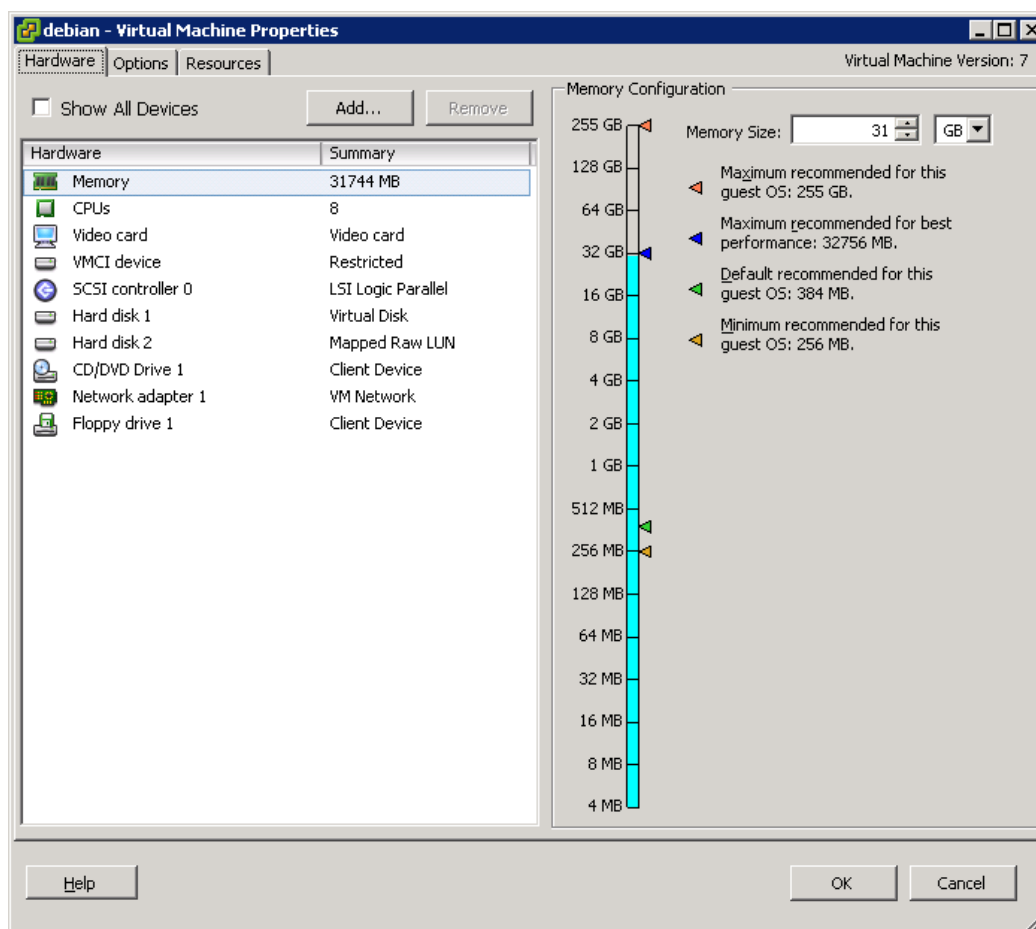
Obrázek 12: VMware vSphere klient – úvodní obrazovka.



Obrázek 13: Vytvoření nového virtuálního serveru.



Obrázek 14: Základní informace o virtuálním serveru.



Obrázek 15: Vlastnosti virtuálního serveru.

4.3. Virtualizace – měření výkonu

V této kapitole bylo provedeno srovnávací měření výkonu OS Red Hat Enterprise Linux a Debian GNU/Linux v několika HW a SW konfiguracích. Výkonost obou distribucí byla změřena nejprve na fyzickém HW a poté ve virtualizovaném prostředí Red Hat Enterprise Virtualization for Servers a VMware ESX.

Jedná se o syntetické testy, které se mohou lišit od reálného zatížení a využití HW. Každá aplikace nebo databáze má jiné požadavky na konfiguraci a výkon systému v reálném provozu, přesto tyto testy celkem dobře poslouží k jednoduchému porovnání výkonu jednotlivých OS.

Pro testy byl využit tento HW a SW:

- 2x HP ProLiant BL460c G6, 2x Quad-Core Intel Xeon, 2933 MHz, 32 GB RAM, 2x SAS disk 146GB RAID1, Broadcom Corporation NetXtreme II BCM57711E 10-Gigabit PCIe, HP BLc Emulex LPe1205-HP 8Gb FC
- Red Hat Enterprise Linux Server 6.0, Red Hat Enterprise Linux Server 5.5
- Debian GNU/Linux 6.0.1
- Red Hat Enterprise Virtualization for Servers 2.2
- Red Hat Enterprise Virtualization Hypervisor 5.6
- VMware ESX 4.1.0 update 1

Měření postupně proběhlo v těchto HW a SW konfiguracích:

1. Red Hat Enterprise Linux + fyzický HW
2. Debian GNU/Linux + fyzický HW
3. Red Hat Enterprise Linux + Red Hat Enterprise Virtualization for Servers
4. Debian GNU/Linux + Red Hat Enterprise Virtualization for Servers
5. Red Hat Enterprise Linux + VMware ESX
6. Debian GNU/Linux + VMware ESX

4.3.1. Měření propustnosti sítě LAN

Měření propustnosti sítě bylo provedeno pomocí nástroje iperf. Na jednom stávajícím fyzickém serveru s OS Red Hat Enterprise Linux 5.5 byl spuštěn iperf v režimu server a na druhém fyzickém nebo virtuálním serveru iperf v režimu klient a bylo provedeno měření po dobu 60 sekund. Naměřené hodnoty byly zapsány do tabulky a vytvořen graf.

Spuštění nástroje iperf v režimu server:

```
iperf -s -D
```

Spuštění nástroje iperf v režimu klient, spuštění měření:

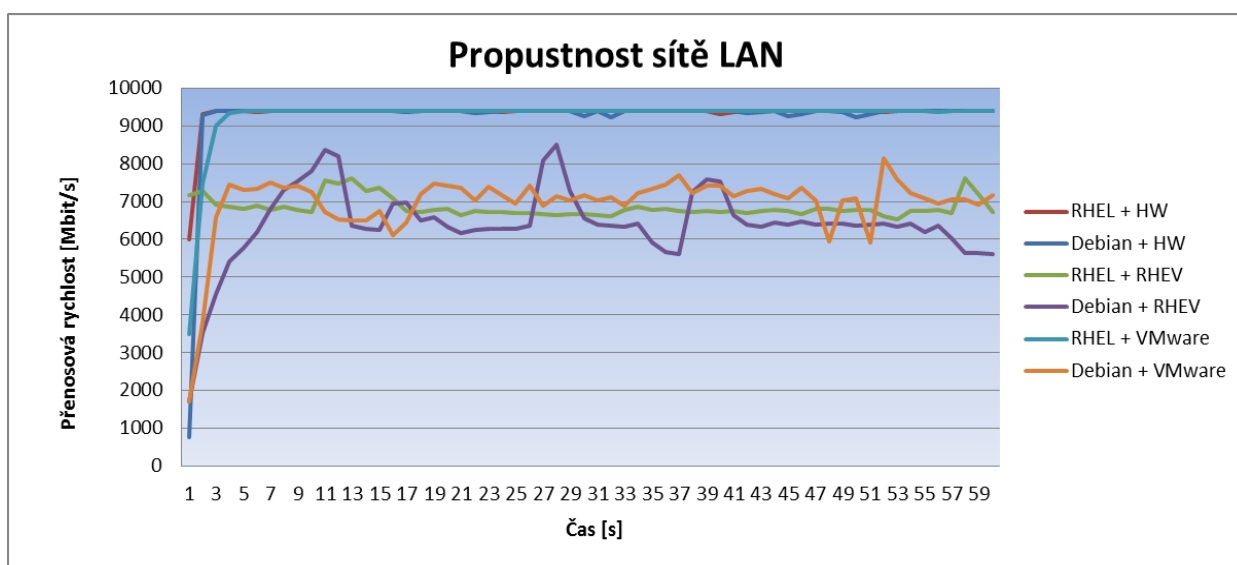
```
iperf -c iperf-server -i 1 -t 60 -fm
```

Naměřené hodnoty jsou v jednotkách Mbits/s a jsou všechny uvedeny v tabulce 1 v příloze. Zde jsou uvedeny pouze výsledné celkové průměry naměřených hodnot.

Naměřené hodnoty a graf:

RHEL + HW	Debian + HW	RHEL + RHEV	Debian + RHEV	RHEL + VMware	Debian + VMware
9331	9230	6845	6397	9252	6955

Tabulka 3: Propustnost sítě LAN – celkový průměr naměřených hodnot.



Graf 1: Propustnost sítě LAN.

4.3.2. Měření výkonu CPU

Měření výkonu CPU bylo provedeno pomocí nástroje sysbench. Měření proběhlo spuštěním příkazu sysbench, který začal vykonávat 100 000 instrukcí, a výsledkem byla doba, kterou server potřeboval na zpracování všech požadavků. Čím menší čas, tím je server výkonnější.

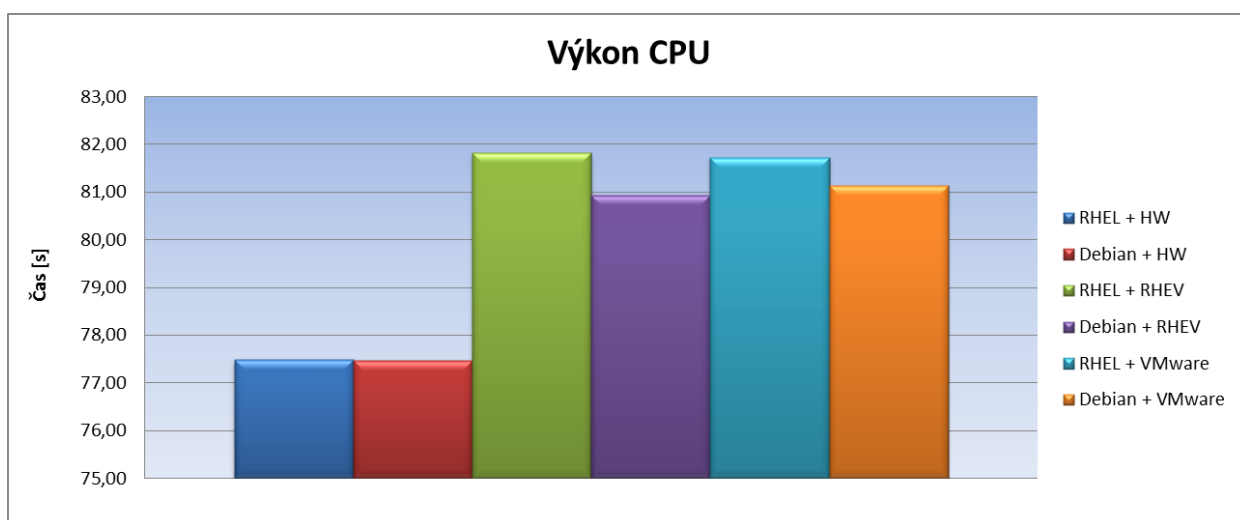
Spuštění měření se provede příkazem:

```
sysbench --num-threads=1 --max-requests=100000 --test=cpu run
```

Naměřené hodnoty a graf:

Typ OS / typ HW	Čas
RHEL + HW	77,49
Debian + HW	77,46
RHEL + RHEV	81,82
Debian + RHEV	80,94
RHEL + VMware	81,73
Debian + VMware	81,14

Tabulka 4: Výkon CPU – naměřené hodnoty.



Graf 2: Výkon CPU, menší hodnota znamená výkonnější CPU.

4.3.3. Měření propustnosti pevných disků

Pro měření propustnosti pevných disků byl vybrán nástroj IOzone. Tento nástroj testuje různé režimy přístupů na pevné disky. Měření proběhlo v různých kombinacích OS, HW, virtualizace a umístění disků.

Měření probíhalo postupně s těmito konfiguracemi HW a SW konfiguracemi:

1. Red Hat Enterprise Linux + fyzický HW + lokální disk
2. Red Hat Enterprise Linux + fyzický HW + disk z diskového pole
3. Debian Linux + fyzický HW + lokální disk
4. Debian Linux + fyzický HW + disk z diskového pole
5. Red Hat Enterprise Linux + Red Hat Enterprise Virtualization + disk z diskového pole
6. Debian GNU/Linux + Red Hat Enterprise Virtualization + disk z diskového pole
7. Red Hat Enterprise Linux + VMware + disk z diskového pole
8. Red Hat Enterprise Linux + VMware + disk z diskového pole pomocí RAW přístupu
9. Debian GNU/Linux + VMware + disk z diskového pole

IOzone testoval disky pomocí několika metod přístupu, které jsou zde uvedeny:

- Initial Write – sekvenční zápis nových dat do souboru
- Rewrite – přepis již existujících dat
- Read – sekvenční čtení ze souboru
- Re-read – opětovné čtení souboru, který byl nedávno čten a nachází se v cache paměti
- Random Read – náhodné čtení dat
- Random Write – náhodný zápis dat

Během testu se měnila výsledná velikost souboru, který byl zapisován/čten a zároveň se měnila i velikost bloku dat, kterým byli tyto operace prováděny. Velikosti souboru byly stanoveny na 500MB, 1GB, 2GB a velikost bloků na 8KB, 16KB, 32KB, 128KB a 1MB.

Spuštění měření se provede těmito příkazy:

```
iozone -R -i 0 -i 1 -i 2 -i 8 -l -s 500m -r 8k -f /test1/test.dat
```

```
iozone -R -i 0 -i 1 -i 2 -i 8 -l -s 500m -r 16k -f /test1/test.dat
```

```
iozone -R -i 0 -i 1 -i 2 -i 8 -l -s 500m -r 32k -f /test1/test.dat
```

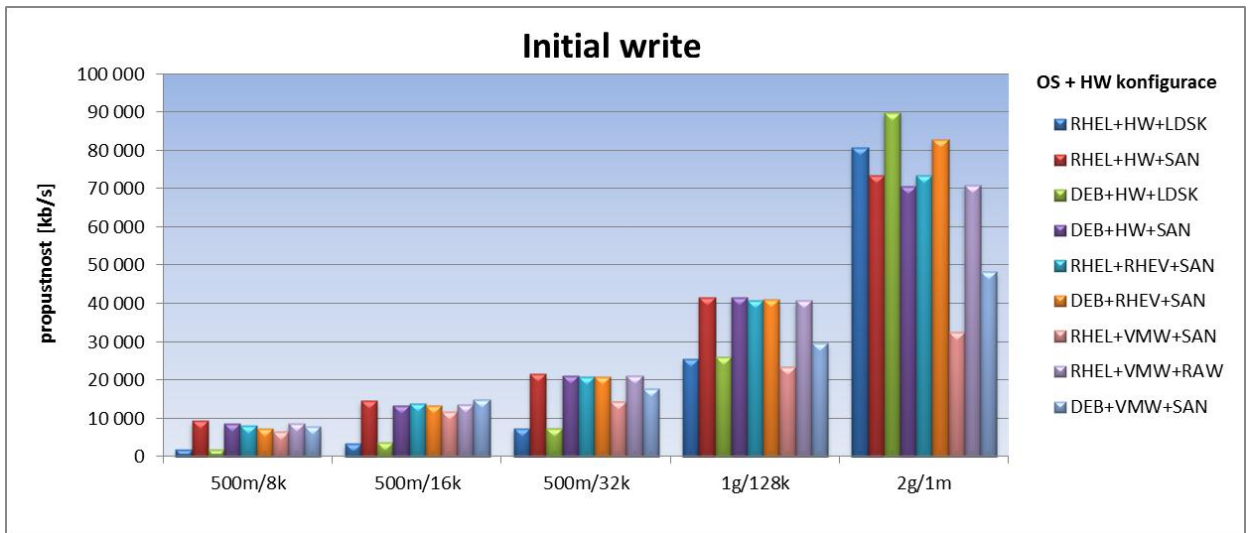
```
iozone -R -i 0 -i 1 -i 2 -i 8 -l -s 1g -r 128k -f /test1/test.dat
```

```
iozone -R -i 0 -i 1 -i 2 -i 8 -l -s 2g -r 1m -f /test1/test.dat
```

Naměřené hodnoty a grafy:

Typ OS / typ HW	500m/8k	500m/16k	500m/32k	1g/128k	2g/1m
RHEL+HW+LDSK	1949	3509	7482	25547	80770
RHEL+HW+SAN	9378	14591	21741	41517	73531
DEB+HW+LDSK	1963	3872	7538	25985	89937
DEB+HW+SAN	8608	13469	21259	41616	70715
RHEL+RHEV+SAN	8116	13858	20922	40756	73644
DEB+RHEV+SAN	7324	13421	20911	41117	82758
RHEL+VMW+SAN	6517	11759	14528	23498	32578
RHEL+VMW+RAW	8728	13615	21223	40789	70962
DEB+VMW+SAN	7947	14947	17811	29739	48374

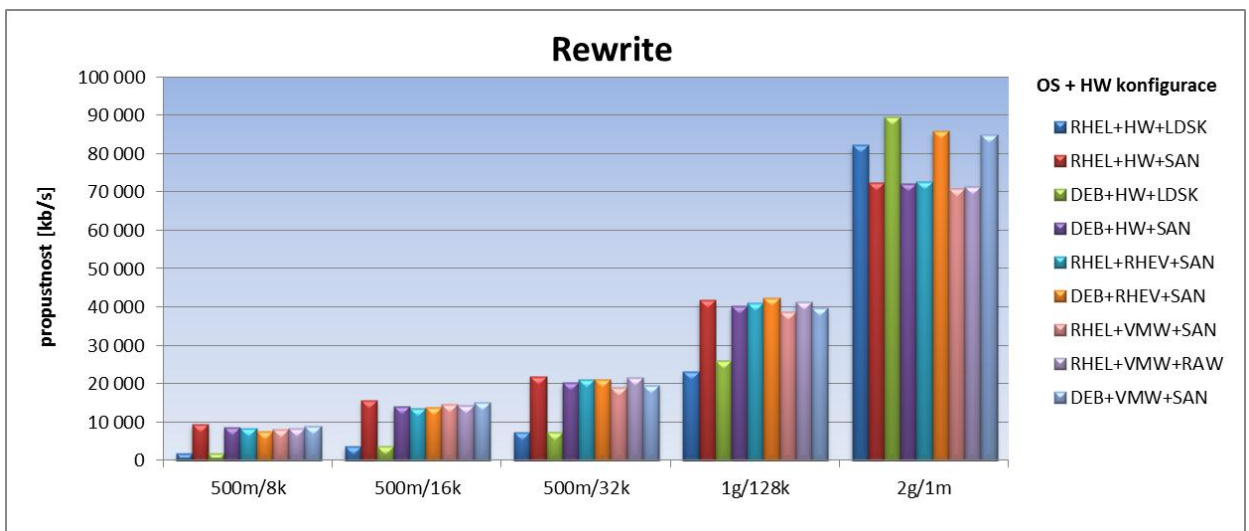
Tabulka 5: Initial write.



Graf 3: Initial write.

Typ OS / typ HW	500m/8k	500m/16k	500m/32k	1g/128k	2g/1m
RHEL+HW+LDSK	1948	3799	7476	23294	82324
RHEL+HW+SAN	9564	15872	21932	41873	72531
DEB+HW+LDSK	1962	3877	7544	26014	89725
DEB+HW+SAN	8728	14189	20509	40296	72394
RHEL+RHEV+SAN	8369	13727	21151	41037	72663
DEB+RHEV+SAN	7661	13945	21298	42565	85986
RHEL+VMW+SAN	8232	14821	19005	38705	70952
RHEL+VMW+RAW	8366	14340	21758	41482	71539
DEB+VMW+SAN	9138	15187	19617	39884	85056

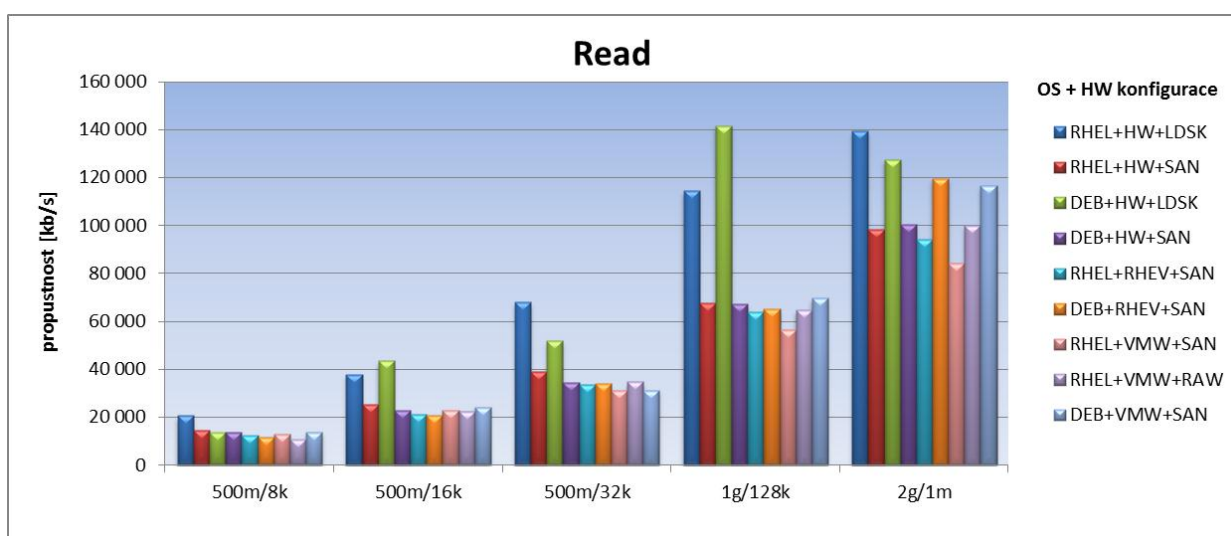
Tabulka 6: Rewrite.



Graf 4: Rewrite.

Typ OS / typ HW	500m/8k	500m/16k	500m/32k	1g/128k	2g/1m
RHEL+HW+LDSK	20665	37767	67961	114419	139543
RHEL+HW+SAN	14645	25358	39027	67681	98431
DEB+HW+LDSK	13562	43450	51804	141596	127455
DEB+HW+SAN	13627	23002	34400	67027	100197
RHEL+RHEV+SAN	12288	21289	33533	63752	94371
DEB+RHEV+SAN	11806	20847	33993	65120	119503
RHEL+VMW+SAN	13002	22796	31005	56509	84092
RHEL+VMW+RAW	10724	22329	34784	64548	99826
DEB+VMW+SAN	13814	24070	31237	69488	116408

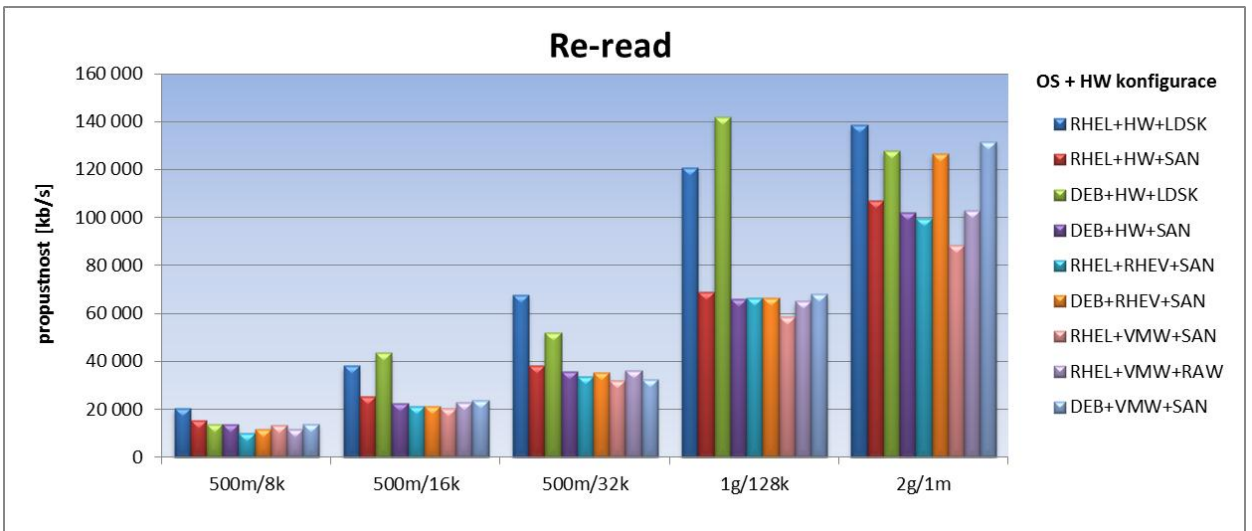
Tabulka 7: Read.



Graf 5: Read.

Typ OS / typ HW	500m/8k	500m/16k	500m/32k	1g/128k	2g/1m
RHEL+HW+LDSK	20551	38018	67775	120866	138398
RHEL+HW+SAN	15213	25347	38360	69020	106981
DEB+HW+LDSK	13624	43559	52002	141822	127968
DEB+HW+SAN	13595	22629	35749	65985	101915
RHEL+RHEV+SAN	10082	21198	33771	66290	99452
DEB+RHEV+SAN	11769	21403	35227	66609	126625
RHEL+VMW+SAN	13388	20217	31916	58402	88603
RHEL+VMW+RAW	11692	22864	36140	65016	102978
DEB+VMW+SAN	13893	23817	32502	67913	131712

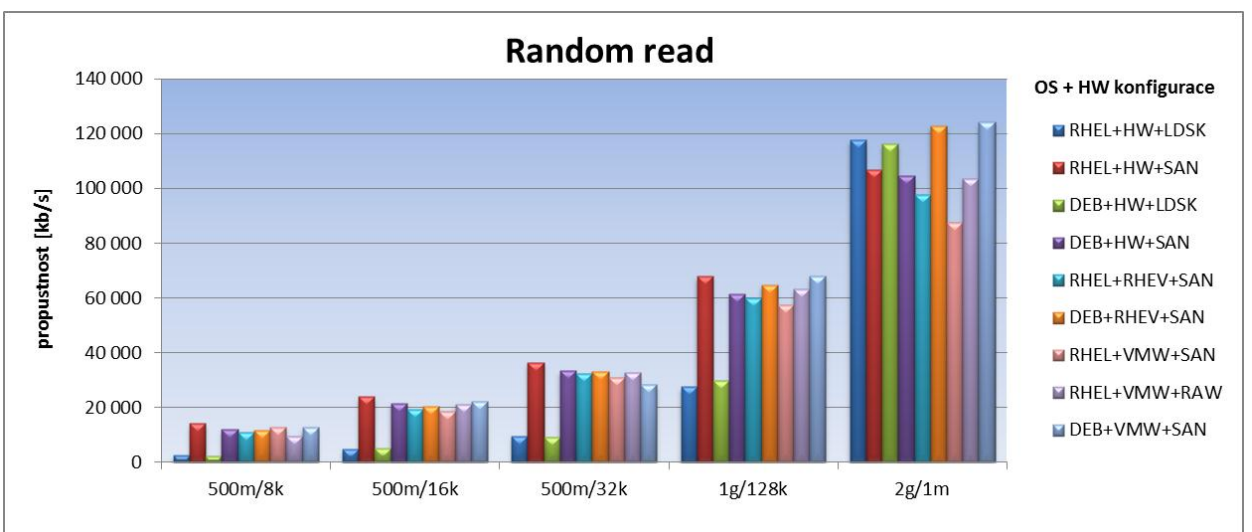
Tabulka 8: Re-read.



Graf 6: Re-read.

Typ OS / typ HW	500m/8k	500m/16k	500m/32k	1g/128k	2g/1m
RHEL+HW+LDSK	2573	4989	9589	27635	117662
RHEL+HW+SAN	14214	24074	36349	67953	106706
DEB+HW+LDSK	2432	5126	9350	29859	116123
DEB+HW+SAN	11990	21673	33424	61564	104515
RHEL+RHEV+SAN	11007	19537	32498	60192	97886
DEB+RHEV+SAN	11643	20382	33200	64879	122873
RHEL+VMW+SAN	12993	18470	30821	57424	87524
RHEL+VMW+RAW	9624	21264	32713	63220	103691
DEB+VMW+SAN	12725	22223	28314	68095	124338

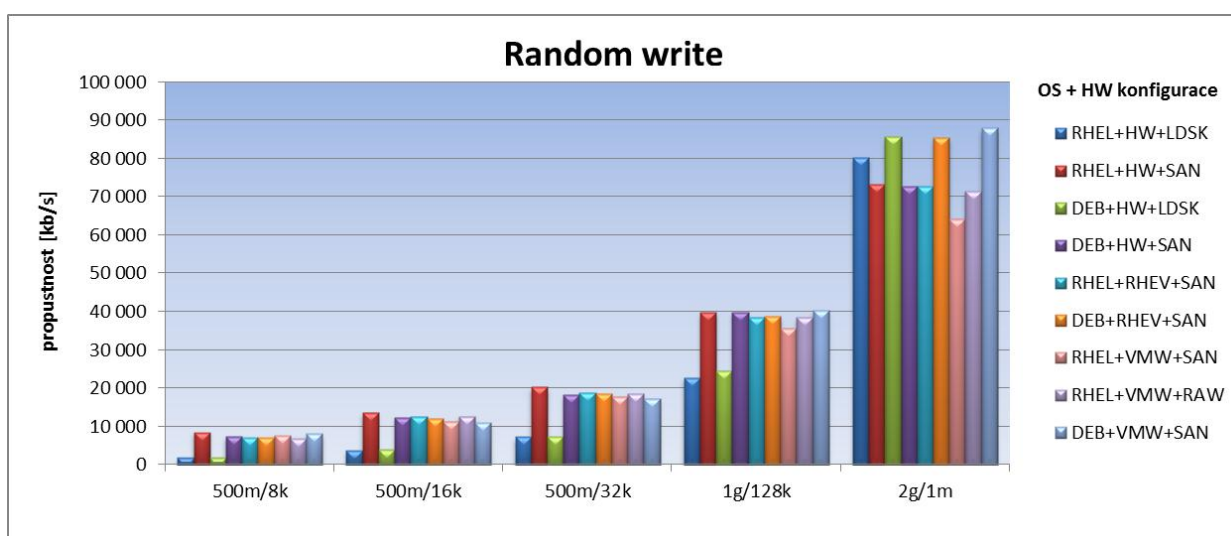
Tabulka 9: Random read.



Graf 7: Random read.

Typ OS / typ HW	500m/8k	500m/16k	500m/32k	1g/128k	2g/1m
RHEL+HW+LDSK	1942	3854	7423	22809	80304
RHEL+HW+SAN	8514	13679	20372	39772	73364
DEB+HW+LDSK	1890	3988	7391	24570	85716
DEB+HW+SAN	7535	12443	18191	39850	72711
RHEL+RHEV+SAN	7224	12557	18866	38409	72886
DEB+RHEV+SAN	7111	12184	18468	38710	85429
RHEL+VMW+SAN	7690	11442	17886	35564	64207
RHEL+VMW+RAW	6916	12735	18479	38452	71454
DEB+VMW+SAN	8117	10949	17218	40294	88009

Tabulka 10: Random write.



Graf 8: Random write.

4.4. Cluster – Red Hat Cluster Suite, Red Hat GFS

Red Hat Cluster Suite v sobě zahrnuje řešení pro HA i LB a má přímou podporu těchto produktů:

- Samba
- Apache
- Tomcat
- MySQL
- PostgreSQL
- Oracle
- SAP
- Sybase
- OpenLDAP

Jako další možnost lze využít libovolný SysV init skript nebo si napsat svůj skript s tím, že musí splňovat tyto podmínky:

- skript musí pracovat s parametry start, stop, status
- při zavolání těchto parametrů musí skript správně vracet návratové kódy, neboť je cluster vyhodnocuje a podle toho reaguje

Cluster se obvykle stará o připojení souborových systémů například ext3, ext4, GFS2 a v případě potřeby je schopen připojit i NFS souborový systém ze vzdáleného serveru. Nejdůležitějším sdíleným prostředkem můžeme označit TCP/IP adresu, neboť bez ní by bylo obtížné stěhování služby mezi uzly clusteru.

Další službou, kterou disponuje Cluster Suite je NFS export, pomocí které nabízí sdílené úložiště přes NFS protokol.

Red Hat Cluster Suite se skládá z několika komponent, které na sobě závisí a poskytují určitou funkcionalitu. Nejdůležitější částí je cman - Cluster Manager, který zajišťuje základní infrastrukturu a komunikaci mezi všemi uzly clusteru. Další velmi důležitou komponentou je rgmanager – Resource Manager, který se stará o běh nakonfigurovaných poskytovaných služeb. Zajišťuje vysokou dostupnost a v případě havárie služby nebo celého uzlu clusteru se postará o spuštění služby na jiném uzlu clusteru. V případě, že se využívá GFS souborový systém musí na všech uzlech clusteru běžet i clvm démon, který zajišťuje synchronizaci LVM informací v rámci celého clusteru.

Pro GFS souborový systém je vhodné využít disků z diskových polí připojených přes SAN nebo případně připojené přes iSCSI. Zároveň nesmíme opomenout pro správnou funkci clusteru nutnost využití nějakého fencing zařízení k izolaci problémového uzlu clusteru od sdíleného diskového prostoru, tak aby nedošlo v případě havárie uzlu clusteru k poškození sdílených dat.

Pro administraci celého clusteru se využívá nástroj nazývaný Conga. Tento nástroj se skládá ze dvou komponent.

- Ricci – agent, který musí být spuštěn na všech spravovaných uzlech clusteru.
- Luci – webový portál, pomocí kterého se administruje celé clusterové řešení.
Luci komunikuje s uzly clusteru právě pomocí ricci agenta.

4.4.1. Popis instalace

Na nově nainstalovaném OS Red Hat Linux se Red Hat Cluster Suite nainstaluje velmi snadno a během několika málo minut se můžeme pustit do jeho konfigurace a začít využívat jeho služeb.

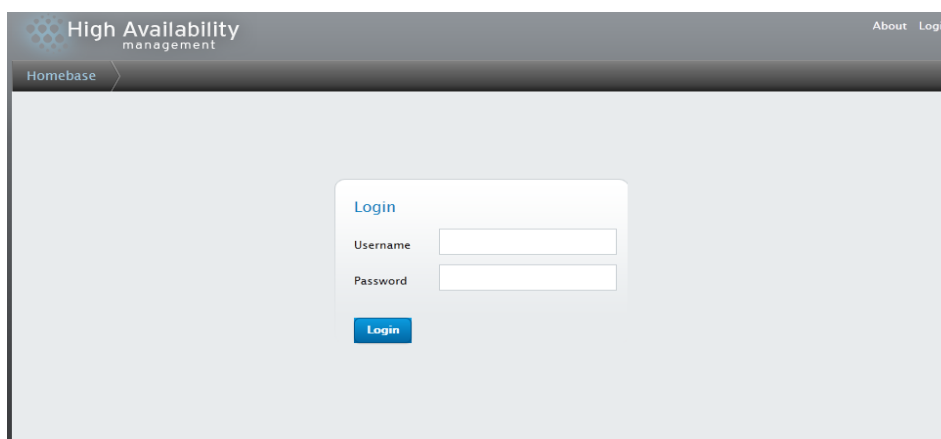
Nejprve nainstalujeme na všech uzlech clusteru komponentu ricci.

```
yum install -y ricci  
chkconfig ricci on  
service ricci start
```

Pro administraci clusterového prostředí můžeme vybrat libovolný server s OS Red Hat Enterprise Linux. Je samozřejmě možné využít i jeden z uzlů clusteru. Instalaci webového portálu Luci provedeme následujícími příkazy:

```
yum install -y luci  
chkconfig luci on  
service luci start
```

Po vykonání těchto příkazů provedeme přihlášení do webového portálu na portu 8084.

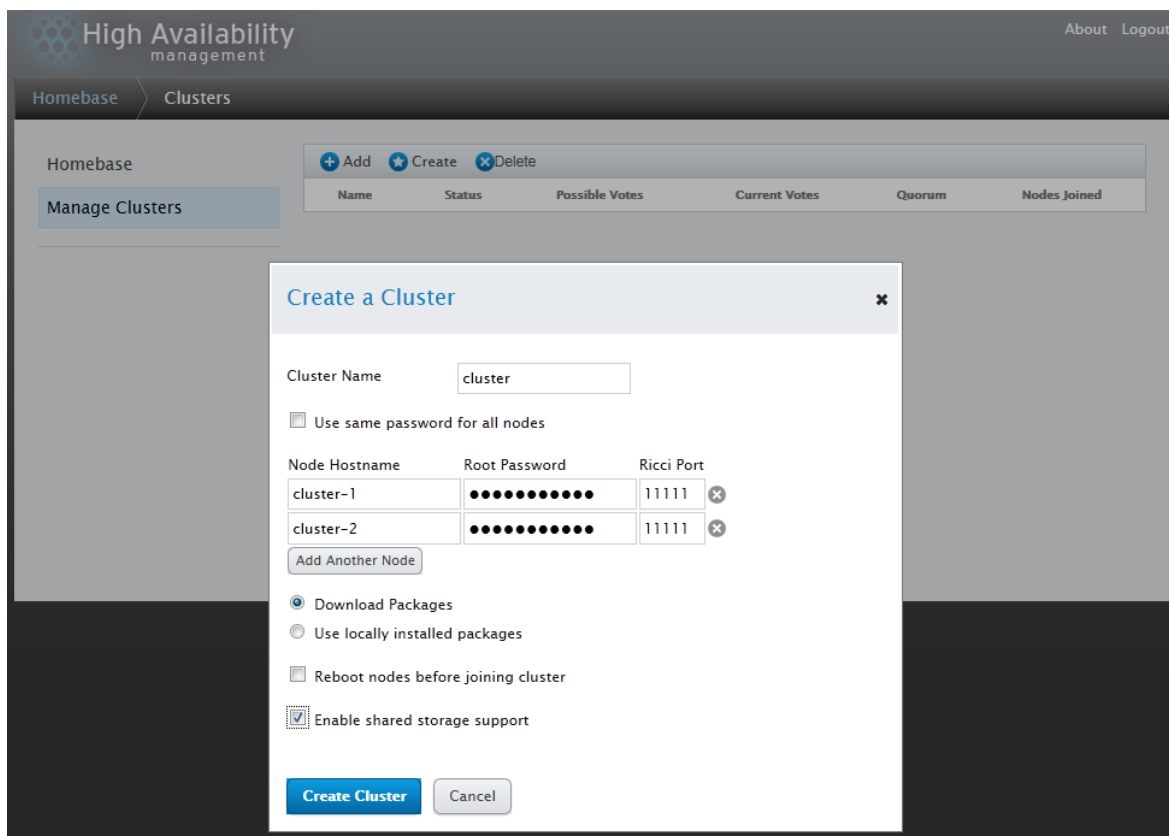


Obrázek 16: Conga – přihlašovací obrazovka.

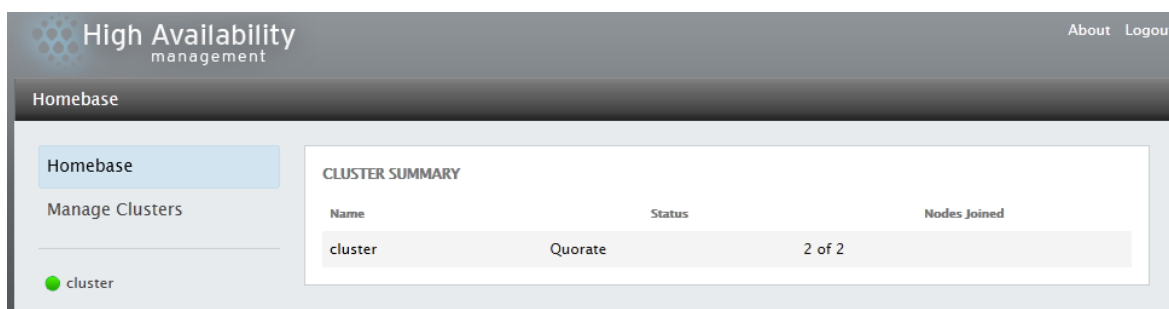
4.4.2. Konfigurace a použití

V této kapitole si ukážeme konfiguraci clusteru pro praktické použití v praxi. Cluster bude poskytovat sdílené úložiště s vysokou dostupností pomocí protokolů FTP a Samba. K tomu potřebujeme nadefinovat sdílené TCP/IP adresy na kterých budou služby dostupné, společný diskový prostor a služby FTP a Samba.

Prvním krokem je vytvoření clusteru. Po přihlášení do webového portálu zvolíme *Create a Cluster* a vyplníme požadované informace.



Obrázek 17: Vytvoření nového clusteru.



Obrázek 18: Stav clusteru po jeho vytvoření.

Druhým krokem je vytvoření Failover domény. Failover doména obsahuje seznam uzlů clusteru, na kterých může být spuštěna určitá služba. Tímto lze omezit spuštění služeb jen na určité uzly clusteru v případě, že cluster má větší počet uzlů a mi nechceme z nějakého důvodu službu spustit na libovolném uzlu. Dobrým příkladem může být nedostatečný výkon některých uzlů pro provoz této poskytované služby. V portále vybereme *Failover Domains* a stiskneme tlačítko *Create*, poté vyplníme požadované informace. Ve vlastnostech lze určit prioritu jednotlivých uzlů clusteru.

Create a Failover Domain ✕

Name

Prioritized Order the nodes to which services failover.

Restricted Service can run only on nodes specified.

No Failback Do not send service back to 1st priority node when it becomes available again.

	Member	Priority
cluster-1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/>
cluster-2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="2"/>

Obrázek 19: Vytvoření Failover domény.

Třetím krokem je definice sdílených TCP/IP adres. V portále vybereme *Resources*, zvolíme typ *IP address* a vyplníme požadované údaje a poté stiskneme tlačítko *Create*.

Add a resource ✕

-- Select a resource type -- ▼

IP Address

IP address

Netmask bits (optional)

Monitor link

Number of seconds to sleep after removing an IP address

Obrázek 20: Definice sdílené TCP/IP adresy.

Čtvrtým krokem je definice sdíleného diskového úložiště. Pro větší výkon se doporučuje využít disků z diskových polí, avšak pro naši ukázkou z důvodu nízkého zatížení jsem využil disk připojený přes iSCSI.

Nastavení iSCSI na serveru, který bude poskytovat disk, se provede těmito příkazy:

```

yum install -y scsi-target-utils
chkconfig tgtd on
service tgtd start
tgtadm --lld iscsi --op new --mode target --tid 1 --T iqn.2011-04.corp.domena.
storage-server

```

```
tgtadm --lld iscsi --op new --mode logicalunit --tid 1 --lun 1 -b /dev/md0
```

```
tgtadm --lld iscsi --op bind --mode target --tid 1 -l 172.26.8.11
```

```
tgtadm --lld iscsi --op bind --mode target --tid 1 -l 172.26.8.12
```

Připojení iSCSI disku se na obou uzlech clusteru provedeme těmito příkazy:

```
yum install -y iscsi-initiator-utils
```

```
chkconfig iscsi on
```

```
iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p storage-server
```

```
iscsiadm -m node -T iqn.2011-04.corp.domena.storage-server -p 172.26.8.133
```

–|

Na všech uzlech clusteru spustíme tyto příkazy:

```
chkconfig gfs2 on
```

```
lvmconf --enable-cluster
```

```
service clvmd restart
```

LVM a souborový systém GFS2 si připravíme těmito příkazy:

```
pvcreate /dev/sda
```

```
vgcreate vgshare /dev/sda
```

```
lvcreate -l 100%FREE -n lvshare vgshare
```

```
mkfs.gfs2 -p lock_dlm -t cluster:lvshare -j 2 /dev/vgshare/lvshare
```

Po vytvoření GFS2 souborového systému provedeme definici v portále. Vybereme *Resources*, zvolíme typ GFS2 a stiskneme tlačítko *Create*. Vyplníme požadované informace a stiskneme tlačítko *Submit*. Tímto jsme nadefinovali GFS2 souborový systém. V případě, že požadujete automatické připojení na všech uzlech clusteru po jejich startu, doplňte záznam do souboru */etc/fstab*. SysV skript *gfs2* se postará o jeho zpožděné připojení při startu OS.

Add a resource
✕

-- Select a resource type --
▼

GFS2

Name	<input type="text" value="share"/>
Mount point	<input type="text" value="/SHARE"/>
Device, FS label, or UUID	<input type="text" value="/dev/vgshare/lvshare"/>
Filesystem type	<input style="border: 1px solid #ccc;" type="text" value="GFS2"/>
Mount options	<input type="text" value="acl"/>
Filesystem ID (optional)	<input type="text"/>
Force unmount	<input type="checkbox"/>
Reboot host node if unmount fails	<input type="checkbox"/>

Obrázek 21: Definice GFS2 souborového systému.

Pátým krokem je definice služeb. Pokud nemáme v systému ještě nainstalované potřebné rpm balíčky provedeme jejich doinstalování:

```
yum install -y samba vsftpd
```

Poté provedeme definici v portále. Vybereme *Resources*, zvolíme typ *Script* a stiskneme tlačítko *Create*.

Add a resource
✕

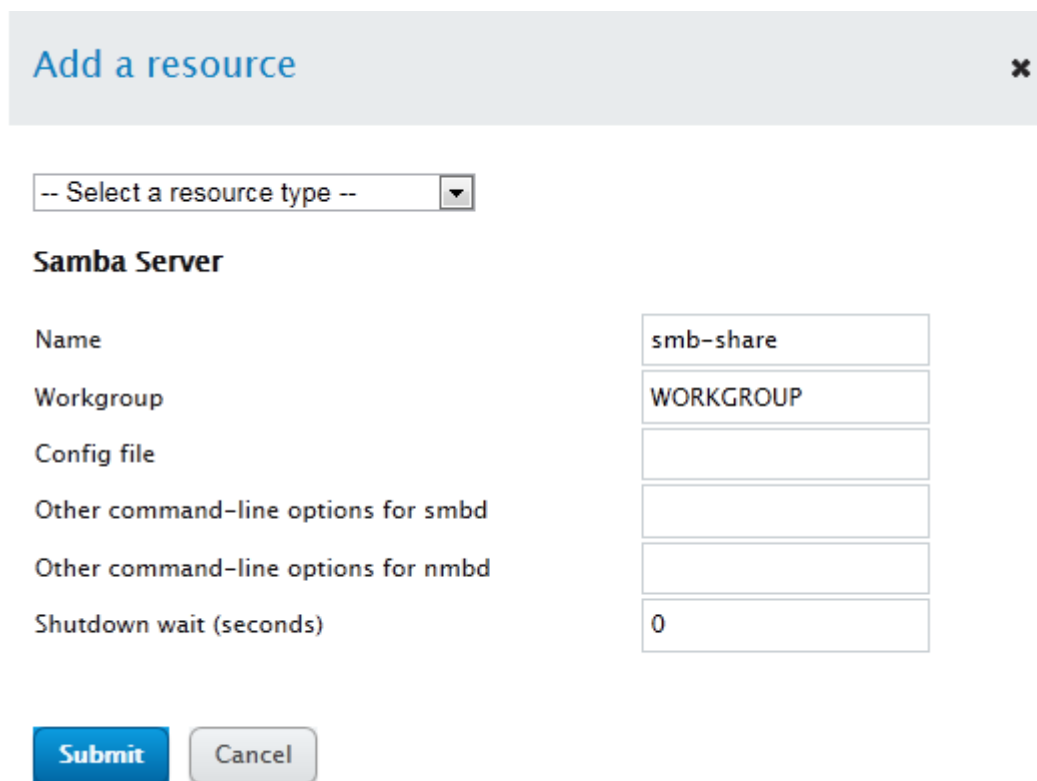
-- Select a resource type --
▼

Script

Name	<input type="text" value="vsftpd"/>
Full path to script file	<input type="text" value="/etc/init.d/vsftpd"/>

Obrázek 22: Definice služby – SysV skript pro spuštění služby FTP.

Samba server nadefinujeme výběrem *Resources*, pak zvolíme typ *Samba Server* a stiskneme tlačítko *Create* nebo můžeme spustět Samba server pomocí SysV skriptů *smb* a *nmb* umístěných v adresáři */etc/init.d*.



Add a resource ✕

-- Select a resource type -- ▾

Samba Server

Name	smb-share
Workgroup	WORKGROUP
Config file	
Other command-line options for smb	
Other command-line options for nmb	
Shutdown wait (seconds)	0

Submit Cancel

Obrázek 23: Definice Samba Serveru.

Šestým a tedy posledním krokem vytvoříme službu. V portále zvolíme *Services*, stiskneme tlačítko *Add* a vyplníme požadované informace. Tlačítkem *Add a resource* přidáme postupně TCP/IP adresu, GFS2 souborový systém a jako poslední skript pro *vsftpd*. Postup opakujeme i pro Samba Server.

Add a service
✕

Service name

Automatically start this service

Run exclusive

Failover domain ▼

Recovery policy ▼

Restart options

Maximum number of restart failures before relocating

Length of time in seconds after which to forget a restart

[Remove](#)

IP Address

IP address

Netmask bits (optional)

Monitor link

Number of seconds to sleep after removing an IP address

Obrázek 24: Definice služby FTP.

Po úspěšném provedení všech těchto kroků můžeme začít využívat vysoce dostupné služby FTP a Samba.

Stav a řízení služeb můžeme provádět přes webové rozhraní, nebo přes příkazovou řádku, kde k tomu máme k dispozici dva základní příkazy.

- clustat – ověření stavu uzlů clusteru a stavu služeb.
- clusvcadm – umožňuje provést start, stop, restart, relocate poskytované služby.

Zobrazení stavu clusteru a služeb:

```
[root@cluster-1:~]#clustat
```

```
clustat          Cluster Status for cluster @ Thu Apr 14 02:46:31 2011
```

```
Member Status: Quorate
```

Member Name	ID	Status
-----	----	-----
cluster-1	1	Online, Local, rgmanager
cluster-2	2	Online, rgmanager

Service Name	Owner (Last)	State
-----	-----	-----
service:FTP	cluster-1	started
service:SMB	cluster-2	started

clusvcadm -d FTP provede zastavení služby (disable)

clusvcadm -e FTP provede spuštění služby (enable)

clusvcadm -r FTP provede převedení služby na jiný uzel clusteru (relocate)

clusvcadm -s FTP provede dočasné zastavení služby (stop)

clusvcadm -Z FTP zmrazí stav služby, v tomto stavu lze aplikaci libovolně ručně restartovat, provádět aktualizaci a podobné servisní úkony, cluster neprovádí u této služby žádné testy funkčnosti aplikace

clusvcadm -U FTP odmrazí stav služby

Konfigurace serveru se ukládá do souboru /etc/cluster/cluster.conf. Přímá editace tohoto souboru není doporučena, avšak je možná, pokud znáte správnou syntaxi a parametry, které mohou být v konfiguraci uvedeny.

4.5. Cluster – HP Serviceguard

HP Serviceguard je produktem firmy Hewlett-Packard zajišťující vysokou dostupnost provozovaných službám. Tento produkt je dodáván pro OS HP-UX a Red Hat Enterprise Linux.

4.5.1. Konfigurace a použití

Všechny konfigurační soubory a skripty, které cluster používá, se umísťují do adresáře /etc/cmcluster. Hlavním konfiguračním souborem je cluster.config. Tento konfigurační soubor je v textové podobě. Při konfiguraci clusteru se provádí úpravy v tomto textovém souboru a poté je tento soubor příkazem cmcheckconf zkontrolován a přeložen do binární podoby. Takto přeložený soubor je příkazem cmapplyconf automaticky distribuován na všechny uzly clusteru. V případě potřeby rekonfigurace se opět provede úprava textového souboru a jeho následná rekompilace, tak aby došlo k aplikování provedených změn. Rekompilace konfiguračního souboru ovšem znamená odstávku celého clusteru.

Příkazy pro kompilaci konfiguračního souboru clusteru:

- kontrola souboru na správnost syntaxe a obsahu
`cmcheckconf -v -C /etc/cmcluster/cluster.config`
- kompilace souboru a distribuce na všechny uzly clusteru
`cmapplyconf -v -C /etc/cmcluster/cluster.config`

Konfigurace jednotlivých služeb, které běží v rámci clusteru, jsou také uloženy v podadresářích v /etc/cmcluster/.

Služby poskytované HP Serviceguard se nazývají package. Každá package má své dva konfigurační soubory, jeden textový s příponou conf a druhý binární s příponou cntl. Princip práce s konfiguračními soubory je shodný jako u hlavního konfiguračního souboru clusteru.

Například konfigurační soubory a skripty pro package ORADB, které jsou potřeba pro běh Oracle databáze, budou uloženy v adresáři /etc/cmcluster/ORADB. Tento adresář pak bude obsahovat tyto soubory:

- ORADB.cntl – obsahuje definici disků, LVM a jejich vlastností, které se připojují a odpojují při spuštění a zastavení package.
- ORADB.conf – obsahuje název a vlastnosti package, zároveň jsou zde uvedeny příkazy a skripty, které se při spuštění a zastavení vykonávají.
- ORADB.sh – skript zajišťující spuštění a zastavení databáze s požadovanými parametry.

V případě rekonfigurace package je potřeba provést rekompilaci a odstávku clusteru. Pokud ovšem požadujeme změny v parametrech spuštění a zastavení Oracle databáze, můžeme to provést právě ve skriptu ORADB.sh a není potřeba provádět žádné zásahy do package clusteru.

Zobrazení stavu clusteru a package:

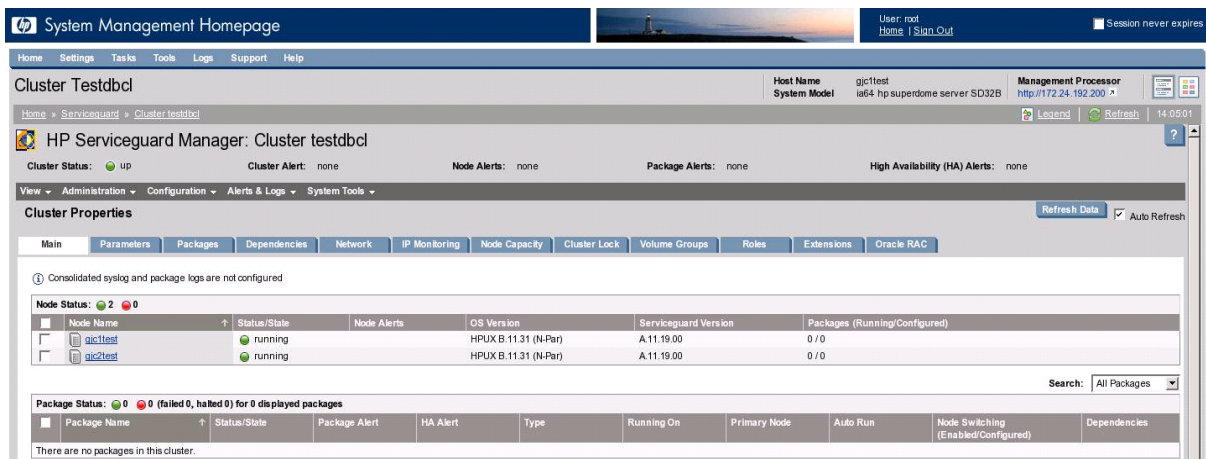
```
[root@cluster-1:~]#cmviewcl
```

CLUSTER	STATUS			
cluster	up			
NODE	STATUS	STATE		
cluster-1	up	running		
PACKAGE	STATUS	STATE	AUTO_RUN	NODE
ORADB	up	running	disabled	cluster-1
NODE	STATUS	STATE		
cluster-2	up	running		

Další příkazy na ovládání clusteru:

cmhaltpkg ORADB	zastavení package
cmrunpkg ORADB	spuštění package
cmruncl	spuštění clusteru
cmhaltcl	zastavení clusteru
cmrunnode	spuštění uzlu clusteru
cmhaltnode	zastavení uzlu clusteru

Konfigurace a ovládání clusteru se provádí převážně příkazy z příkazové řádky a úpravou konfiguračních souborů, ale je samozřejmě možné tyto činnosti provádět i z grafického rozhraní dostupné přes webový portál, který ovšem musí být na systém dodatečně nainstalovaný.



Obrázek 25: HP Serviceguard – Admin rozhraní.

4.6. Správa OS Linux - Red Hat Network Satellite

Red Hat Network označovaný jako Hosted RHN slouží pro distribuci SW, patch management a správu subskripcí. Pod pojmem subskripce si můžeme představit licenci zakoupenou na jeden nebo tři roky a na tomto základě je umožněno provádět aktualizace OS a využívat podpory od společnosti Red Hat. Hosted RHN nabízí společnost Red Hat všem svým zákazníkům, kteří mají zakoupené platné subskripce. Pro většinu zákazníků to lze považovat za dostatečný nástroj pro aktualizaci a správu svých systémů.

Red Hat Network Satellite označovaný jako Dedicated RHN je SW produkt pro mnohem pokročilejší administraci systémů, který umožňuje snadnou instalaci nových systémů, provádění patch managementu, centrální správu, správu verzí konfiguračních souborů, provisioning neboli reinstalace již nainstalovaných systémů, monitoring a správu vlastních softwarových kanálů. Dedikované RHN se doporučuje nasadit od 50 a více serverů.

Skládá se z těchto modulů:

- Management – umožňuje aktualizaci serverů, centrální správu, správu konfiguračních souborů, instalaci nebo odebrání rpm balíčků.
- Provisioning – umožňuje provést reinstalaci stávajících serverů.
- Monitoring – provádí dohled nad výkonem a funkčností serverů.

4.6.1. Popis instalace

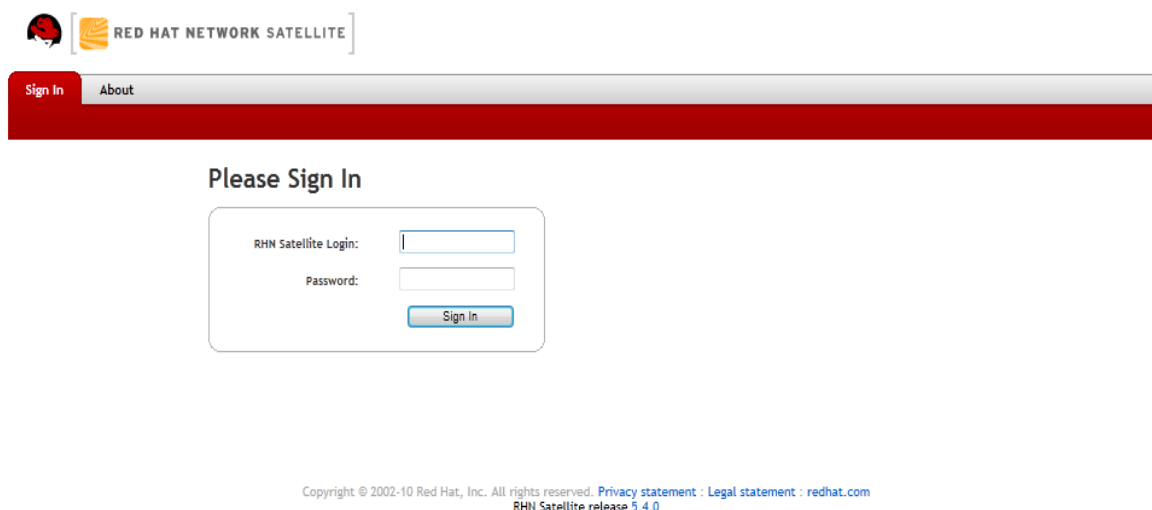
Ze stránek společnosti Red Hat si stáhneme instalační DVD. Z tohoto instalačního DVD poté spustíme instalaci pomocí skriptu install.pl. Během instalace budeme vyzváni k zadání kontaktních informací o naší společnosti. Zadané informace budou použity pro

vygenerování SSL certifikátu. Tento vygenerovaný certifikát bude následně využíván pro šifrování komunikace mezi serverem a klienty.

Po nainstalování Red Hat Network Satellite provedeme aktivaci vůči Hosted RHN příkazem `rhn-satellite-activate`.

Dalším krokem nastává import softwarových kanálů. Tento import můžeme udělat buď z DVD médií, které si dopředu stáhneme ze stránek Red Hat, nebo spustit online stažení pomocí příkazu `satellite-sync`. Příkaz umožňuje naimportovat jeden nebo i více kanálů najednou. Kanálem se rozumí skupina balíčků pro jednotlivé verze OS a jejich platformy. Tato operace lze v případě potřeby provést i později. Import je časově velmi náročný. Po dokončení importu je možné přistoupit na webové rozhraní. Při prvním přístupu jsme vyzváni k vytvoření uživatele s nejvyšší rolí Satellite Admin. Tímto krokem se dokončí instalace a od této chvíle můžeme RHN Satellite plně využívat.

Přihlášení do RHN Satellite:



Obrázek 26: RHN Satellite - přihlašovací obrazovka.

4.6.2. Konfigurace a použití

V této kapitole jsou uvedeny nejdůležitější vlastnosti RHN Satellite a jejich využití v praxi.

V RHN Satellite se ukládají HW a SW informace o spravovaných systémech. Tyto informace lze snadno zobrazit a nadstavbovými nástroji i vyhledávat. U jednotlivých systémů lze ukládat i informace o jejich umístění nebo v poznámce například kontaktní informace o lokálním správci.

Aktivační klíč je klíč, který se zadává při instalaci OS a umožňuje registraci OS do Hosted RHN nebo Dedicated RHN. Bez tohoto klíče není možné na serveru provádět

aktualizace SW a využívat všech nabízených funkcí RHN. V RHN Satellite je možné definovat svoje vlastní aktivační klíče, na základě kterých je možné určit, jaké balíčky se po registraci sami nainstalují, k jakým SW a konfiguračním kanálům se server přiřadí a do jaké skupiny serverů bude patřit.

Seznam aktivačních klíčů a jejich vlastností:

RED HAT NETWORK SATELLITE

Systems [] Search

Overview Systems Errata Channels Configuration Schedule Users Admin Help

2 SYSTEMS SELECTED MANAGE CLEAR

Overview Systems System Groups System Set Manager Advanced Search **Activation Keys** Stored Profiles Custom System Info Kickstart

Activation Keys [create new key](#)

Activation Keys are used to register systems. Systems registered with an activation key will inherit the characteristics defined by that key.

Universal Default

If a universal default activation key is set for your organization, then systems registered to your organization will inherit the properties of that key by default without the need to explicitly specify that key during registration.

You do not currently have a universal default activation key set. To set a key as the universal default, please visit the details page of that key and check off the 'Universal Default?' checkbox.

All Activation Keys

The following activation keys have been created for use by your organization.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Filter by Description: [] [Go](#) 1 - 20 of 20 (20 selected)

Enabled?	Description	Key	Usage
<input checked="" type="checkbox"/>	ks-rhel5-Albanie	1-ks-rhel5-Albanie	1/(unlimited)
<input checked="" type="checkbox"/>	ks-rhel5-Plzen	1-ks-rhel5-Plzen	15/(unlimited)
<input checked="" type="checkbox"/>	ks-rhel5-Praha	1-ks-rhel5-Praha	7/(unlimited)
<input checked="" type="checkbox"/>	ks-rhel5-Temelin	1-ks-rhel5-Temelin	7/(unlimited)
<input checked="" type="checkbox"/>	ks-rhel6	1-ks-rhel6	2/(unlimited)
<input checked="" type="checkbox"/>	ks-rhel6-Plzen	1-ks-rhel6-Plzen	1/(unlimited)
<input checked="" type="checkbox"/>	ks-rhel6-Praha	1-ks-rhel6-Praha	1/(unlimited)
<input checked="" type="checkbox"/>	ks-rhel6-Temelin	1-ks-rhel6-Temelin	6/(unlimited)

Obrázek 27: Seznam aktivačních klíčů.

ks-rhel5-Plzen [delete key](#)

Details Child Channels **Packages** Configuration Groups Activated Systems

Any system registered with this activation key will have the packages listed below installed, if those packages are available. Package names may be listed as package name only or may include an extension to specify the desired architecture. There should only one package name included per line.

Enter package names below

```
nmon
cfg2html-jlinux
TIVsm-API64
TIVsm-API
TIVsm-BA
rhncfg-management
rhncfg-client
rhncfg-actions
```

Obrázek 28: Detail aktivačního klíče – seznam balíčků k instalaci.

Configuration Channels

Below are all the centrally-managed configuration channels to which this activation key is subscribed. They are in priority order with the highest-ranked channels appearing first in the list.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Filter by Channel Name: Display items per page 1 - 15 of 15 (0 selected)

<input type="checkbox"/>	Channel Name	Files & Directories	Rank
<input type="checkbox"/>	Tivoli TSM - TSM2 Plzen	5 files	1
<input type="checkbox"/>	NTP konfigurace	4 files	2
<input type="checkbox"/>	Multipath konfigurace	1 file	3
<input type="checkbox"/>	HP Tools konfigurace	2 files	4
<input type="checkbox"/>	SSH konfigurace	5 files	5
<input type="checkbox"/>	Cron	4 files	6
<input type="checkbox"/>	NFS konfigurace	1 file	7
<input type="checkbox"/>	Home profiles	9 files and 2 directories	8
<input type="checkbox"/>	SNMP konfigurace	2 files	9
<input type="checkbox"/>	Tivoli TSM - spolecne nastaveni	2 files	10
<input type="checkbox"/>	Autentizace proti AD	7 files	11
<input type="checkbox"/>	Motd - uvitaci zprava	1 file	12
<input type="checkbox"/>	Scripty	10 files	13
<input type="checkbox"/>	Syslog konfigurace	4 files	14
<input type="checkbox"/>	Resolv v DC PLG	1 file	15

1 - 15 of 15 (0 selected)

Obrázek 29: Detail aktivačního klíče – seznam konfiguračních kanálů.

Kickstart – skript popisující způsob automatické instalace nového systému. V RHN Satellite se těchto skriptů velmi využívá a je to jedna z hlavních funkcí RHN Satellite. V rámci kickstartu si můžeme zvolit jakou verzi a platformu chceme nainstalovat, jakým způsobem má být rozdělen disk během instalace včetně nastavení LVM nebo RAID. Dalšími důležitými parametry jsou nastavení síťových karet, firewallu, SELinuxu, hesla pro uživatele root, časové zóny a mnoho dalších. V neposlední řadě definujeme balíčky, které se mají při instalaci automaticky nainstalovat a aktivační klíč, který má být použit pro aktivaci nově nainstalovaného serveru do systému RHN. Jednou z výhod kickstartů je, že můžeme vložit i své příkazy, které během instalace nebo po dokončení instalace provedou námi definované úkony. Typickým příkladem je automatické vytvoření uživatelských účtů nebo doinstalování a nakonfigurování zálohovacího SW popřípadě podpůrného SW dodaného výrobcem HW.

Kickstart Details System Details Software Activation Keys Scripts Kickstart File

Details Operating System Variables Advanced Options Bare Metal Kickstart

Modify Operating System

You can modify the software this kickstart profile will deploy below.

Base Channel*:	Red Hat Enterprise Linux Server (v. 6 for 64-bit x86_64) <input type="text"/>
Tip: Changing the base channel will require you to reselect any child channels that may be associated with this profile.	
Child Channels*:	<input checked="" type="checkbox"/> rhel-x86_64-server-ha-6 <input checked="" type="checkbox"/> rhel-x86_64-server-lb-6 <input checked="" type="checkbox"/> rhel-x86_64-server-optional-6 <input checked="" type="checkbox"/> rhel-x86_64-server-rs-6 <input checked="" type="checkbox"/> rhel-x86_64-server-supplementary-6 <input checked="" type="checkbox"/> rhn-tools-rhel-x86_64-server-6 <input checked="" type="checkbox"/> tools-rhel6-x86_64 <input checked="" type="checkbox"/> tsm-rhel6-x86_64 <input type="checkbox"/> vmware-tools-rhel6-x86_64 <input checked="" type="checkbox"/> hptools-rhel6-x86_64 <input checked="" type="checkbox"/> epel-6-x86_64 <input type="checkbox"/> rhel-x86_64-server-v2vwin-6
Warning: If any activation keys are associated with this kickstart profile (under the activation keys tab), the child channel subscriptions above will be overridden. In that situation please use an activation key to specify child channel subscriptions.	
Available Trees*:	ks-rhel-x86_64-server-6-6.0 <input type="text"/>
Software URL:	/ks/dist/ks-rhel-x86_64-server-6-6.0

Obrázek 30: Detail kickstartu – výběr verze OS.

Kickstart Details System Details Software Activation Keys Scripts Kickstart File

Details Locale Partitioning File Preservation GPG & SSL Troubleshooting

Edit Hard Drive Partitions

You may edit the partitions that will be created on systems kickstarted with this system below:

Partition Details*:	<pre>part /boot --fstype=ext4 --size=200 --asprimary part pv.1 --size=5000 --grow --asprimary volgroup VolGroup00 pv.1 logvol swap --fstype swap --name=lvswap --vgname=VolGroup00 --size=4000 logvol / --fstype ext4 --name=lvroot --vgname=VolGroup00 --size=5000 logvol /tmp --fstype ext4 --name=lvtmp --vgname=VolGroup00 --size=2000</pre>
<input type="button" value="Update Partitions"/>	

Obrázek 31: Detail kickstartu – rozdělení disku.

PXE a *TFTP* – pomocí těchto dvou protokolů lze snadno nainstalovat systém zcela automaticky bez zásahu uživatele. Server se po zapnutí obvykle pokusí nalézt operační systém na fyzickém disku, a pokud se mu to nezdaří, zkusí nalézt zavaděč OS přes síťovou kartu. Síťová karta nejprve požádá o TCP/IP adresu pomocí DHCP protokolu. DHCP server přidělí

serveru TCP/IP adresu a zároveň mu poskytne potřebné informace k zavedení zavaděče OS. DHCP server musí být nakonfigurován pro použití s PXE. K zavedení zavaděče OS již poslouží TFTP server, kde jsou uloženy potřebné soubory k zavedení OS a spuštění instalace. V kombinaci s kickstartem dojde k automatické instalaci serveru přesně podle našich předem definovaných parametrů. Po instalaci se server nastartuje již ze svého fyzického disku a je plně funkční.

Softwarový kanál – je repositář, kde jsou uloženy rpm balíky. V RHN Satellite můžeme nalézt dva typy. Základní SW kanály jsou dodané/stažené ze společnosti Red Hat a obsahují instalační balíčky a jejich aktualizace. Druhým typem jsou uživatelské SW kanály, do kterých je možno umístit vlastní rpm balíčky nebo balíčky jiných výrobců SW a HW. Těchto kanálů lze velmi dobře využít pro snadnou distribuci například zálohovacího SW nebo podpůrných nástrojů.

Konfigurační kanál – je obdobou SW kanálu. Do tohoto repositáře lze uložit konfigurační soubory, které lze přiřadit určitým systémům a provádět tak centrální správu těchto konfiguračních souborů. Uložené konfigurační soubory jsou verzovány a lze jednotlivé verze porovnávat včetně porovnání mezi RHN a jednotlivými systémy. Tyto soubory je možné libovolně distribuovat na spravované systémy. Tato funkce velmi ulehčuje správu většího množství systémů a snadno se udržuje jednotnost konfigurací na spravovaných systémech.

Centrally Managed Configuration Channels [+ create new config channel](#)

The configuration channels listed below are centrally-managed. This means that any system registered to RHN Satellite can subscribe to the configuration channels below. Any changes made to the files within one of these channels will affect every system subscribed to that channel.

Filter by Name: 1 - 6 of 6

Name	Label	Files	Subscribed Systems
Resolv v DC BG	RESOLV_BG	1 file	2 systems
Resolv v DC EDU	RESOLV_EDU	1 file	1 system
Resolv v DC ETE	RESOLV_ETE	1 file	58 systems
Resolv v DC PHD	RESOLV_PHD	1 file	12 systems
Resolv v DC PLG	RESOLV_PLG	1 file	64 systems
Resolv v DMZ	RESOLV_DMZ	1 file	9 systems

1 - 6 of 6

Obrázek 32: Seznam konfiguračních kanálů.

Zde je uveden jednoduchý příklad využití správy konfiguračního souboru uloženého v `/etc/resolv.conf`. Tento kanál je možné přiřadit všem serverům nebo jen skupině serverů a tím máme zajištěnu jednotnou konfiguraci na uvedených serverech.


Resolv v DC ETE delete channel

Overview List/Remove Files Add Files Deploy Files Systems

Configuration Files

This list shows the files that this configuration channel contains. You can remove a file or files, or copy the latest version into a set of local overrides or into other central configuration channels.

Filter by Filename: 1 - 1 of 1 (0 selected)

Filename	Actions	Last Modified	Current Version
<input type="checkbox"/>  /etc/resolv.conf	[View] [Compare]	22 weeks ago	Revision 5

1 - 1 of 1 (0 selected)

Obrázek 33: Detail konfiguračního kanálu.

Obsah souboru `/etc/resolv.conf`:

```
search domena.corp
```


```
nameserver 192.168.254.10
```

```
nameserver 192.168.255.10
```

Remote command – tato funkce umožňuje snadné spuštění příkazu na skupině serverů nebo případně i na všech spravovaných serverech. Provedení příkazu lze spustit okamžitě nebo naplánovat na určité datum a čas. Po provedení příkazu se výsledek zobrazí v RHN Satellite, kde lze tento výstup dohledat kdykoliv později, neboť se všechny tyto události ukládají do databáze. V parametrech spuštění příkazu můžeme zvolit uživatele, pod kterým má být příkaz vykonán a jaký skriptovací jazyk bude použit. Standardně se využívá shell `/bin/sh`.

Confirm Remote Command

The following script will be scheduled to run on the systems listed below:

Run as user*:	<input type="text" value="root"/>
Run as group*:	<input type="text" value="root"/>
Timeout (seconds):	<input type="text" value="600"/>
Script*:	<pre>#!/bin/sh</pre>
Schedule no sooner than:	 April <input type="text" value="11"/> 2011 <input type="text" value="11"/> : <input type="text" value="08"/> PM CEST

Schedule Remote Command

Obrázek 34: Spuštění příkazu na vzdáleném serveru.

Instalace/odstranění/aktualizace/ověření rpm balíčku. To je jedna z dalších základních funkcí RHN Satellite, která umožňuje vzdáleně provádět instalaci nebo odinstalaci balíčků na jednotlivých serverech nebo skupině serverů.

Select Packages To Install

Now select the packages to be installed upon the selected systems.

Filter by Package Name: Display items per page 1 - 1 of 1 (1 selected)

<input checked="" type="checkbox"/>	Package Name	Architecture
<input checked="" type="checkbox"/>	nmon-12d-1.el5.rf	x86_64

1 - 1 of 1 (1 selected)

Install Selected Packages

Obrázek 35: Vzdálená instalace rpm balíčku.

Compare Profiles – porovnání profilů dvou serverů umožňuje zjistit rozdíly v nainstalovaných balíčcích včetně rozdílnosti verzí a v případě zjištěných rozdílů provést jejich synchronizaci, která provede případnou instalaci/odinstalaci nebo upgrade/downgrade jednotlivých balíčků.

Below is a comparison of the package profiles of this system and the system selected for comparison.

Filter by Package: 1 - 16 of 16 (0 selected)

<input type="checkbox"/>	Package	Architecture	This System	RMDS - Test	Difference
<input type="checkbox"/>	cfg2html-linux	noarch	1.78-1	1.84-1	RMDS - Test newer
<input type="checkbox"/>	cpp	x86_64	4.1.2-48.el5	4.1.2-50.el5	RMDS - Test newer
<input type="checkbox"/>	gcc	x86_64		4.1.2-50.el5	RMDS - Test only
<input type="checkbox"/>	glibc	i686	2.5-49.el5_5.4	2.5-58	RMDS - Test newer
<input type="checkbox"/>	glibc	x86_64	2.5-49.el5_5.4	2.5-58	RMDS - Test newer
<input type="checkbox"/>	glibc-common	x86_64	2.5-49.el5_5.4	2.5-58	RMDS - Test newer
<input type="checkbox"/>	glibc-devel	x86_64		2.5-58	RMDS - Test only
<input type="checkbox"/>	glibc-headers	x86_64		2.5-58	RMDS - Test only
<input type="checkbox"/>	kernel-devel	x86_64		2.6.18-238.1.1.el5	RMDS - Test only
<input type="checkbox"/>	kernel-headers	x86_64		2.6.18-238.1.1.el5	RMDS - Test only
<input type="checkbox"/>	libgcc	i386	4.1.2-48.el5	4.1.2-50.el5	RMDS - Test newer
<input type="checkbox"/>	libgcc	x86_64	4.1.2-48.el5	4.1.2-50.el5	RMDS - Test newer
<input type="checkbox"/>	libgomp	x86_64		4.4.4-13.el5	RMDS - Test only
<input type="checkbox"/>	nscd	x86_64	2.5-49.el5_5.4	2.5-58	RMDS - Test newer
<input type="checkbox"/>	vim-common	x86_64	7.0.109-6.el5:2	7.0.109-7.el5:2	RMDS - Test newer
<input type="checkbox"/>	vim-enhanced	x86_64	7.0.109-6.el5:2	7.0.109-7.el5:2	RMDS - Test newer

1 - 16 of 16 (0 selected)

Obrázek 36: Porovnání profilů dvou serverů.


Errata – SW patche obsahující popis zjištěných problémů a zároveň opravené rpm balíčky, kterých se to týká. Je možné provádět vzdáleně instalaci těchto errat a lze snadno zjistit, které systémy mají tuto chybu a je na nich možné tyto errata aplikovat.










Errata Overview ?

[All Errata](#) [Bugfix Errata](#) [Enhancement Errata](#) [Security Errata](#)

The following errata apply to at least one system to which you have administrative access.

Relevant Errata

Filter by Synopsis: Display items per page 1 - 250 of 467 

Type	Advisory	Synopsis	Systems	Updated
	RHSA-2011:0428	Important: dhcp security update	224	4/8/11
	RHSA-2011:0426	Moderate: spice-xpi security update	1	4/7/11
	RHSA-2011:0421	Important: kernel security and bug fix update	10	4/7/11
	RHSA-2011:0423	Moderate: postfix security update	10	4/6/11
	RHEA-2011:0420	openssh enhancement update	188	4/6/11
	RHSA-2011:0422	Moderate: postfix security update	34	4/6/11
	RHBA-2011:0415	gpxe bug fix update	1	4/5/11
	RHSA-2011:0413	Important: glibc security update	10	4/4/11
	RHSA-2011:0414	Important: policycoreutils security update	10	4/4/11

Obrázek 37: Seznam errat.

RHSA-2011:0426 - Security Advisory ?

[Details](#) [Packages](#) [Affected Systems](#)

Affected Systems


Below is a list of systems affected by this erratum. You can select one or more systems and apply this erratum to them. Only Management Service entitled systems can be selected.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F G H I J K L M N O P Q **R** S T U V W X Y Z

Filter by System Name: Display items per page 1 - 1 of 1 (0 selected)

<input type="checkbox"/>	System	Status	Base Channel	Entitlement
<input type="checkbox"/>	rhev-vm3 - test RHEL6	None	Red Hat Enterprise Linux Server (v. 6 for 64-bit x86_64)	Management, Provisioning

Remove existing servers from the SSM 1 - 1 of 1 (0 selected)

 [Download CSV](#)

Obrázek 38: Aplikování vybraných errat.

5. Literatura

Při psaní této práce jsem vycházel převážně z dokumentace společnosti Red Hat umístěných na jejích stránkách CUSTOMER PORTAL v sekci Product Documentation. Dokumentace je dostupná na této adrese: <https://access.redhat.com/knowledge/docs/>.

Dále jsem nastudoval některé materiály ze sekce Tech Briefs dostupné na adrese: <https://access.redhat.com/knowledge/techbriefs/>.

Velké množství informací ke zmíněným produktům Red Hat jsem také načerpal na certifikovaných školeních a ze školících materiálů.

Odkazy na tyto materiály uvádím v kapitole Seznam literatury.

Závěr

V bakalářské práci byla představena společnost Red Hat, provedeno seznámení s historií této společnosti, popsány jejich produkty a provedeno porovnání s konkurenčními produkty.

V praktické části byly porovnány dvě virtualizační platformy Red Hat Enterprise Virtualization for Servers a VMware vSphere, a to ze dvou pohledů, výkon a funkcionalita.

Při porovnání výkonu CPU pod virtualizačními platformami RHEV a VMware a fyzického HW se došlo k závěru, že obě virtualizační platformy jsou výkonově velmi podobné, a oproti fyzickému HW mají ztrátu výkonu přibližně 4-5%.

Při porovnání propustnosti sítě LAN nejlépe vycházel fyzický HW, poté s téměř stejnými výsledky VMware a jako poslední se umístil RHEV, který měl podstatně menší propustnost než VMware a fyzický HW.

Při porovnání propustnosti disků bylo zjištěno, že podle typu diskových operací, velikosti zapsaných dat a velikostí datových bloků se výsledky velmi lišily, a proto nelze velmi jednoduše stanovit, která varianta je lepší. V některých případech měl fyzický HW mnohem vyšší propustnost než virtualizované prostředí a někdy tomu bylo naopak, neboť při určitých operacích se využila cache paměť virtualizované platformy. V reálném provozu každá aplikace nebo databáze má jiné nároky na počet diskových operací a propustnost diskového systému a také záleží na typu prováděných operací, zda převážně čte nebo zapisuje a o jaké množství dat se jedná, případně s jakou velikostí bloku se pracuje. VMware umožňuje poskytnout virtuálnímu serveru pomocí RAW přímý přístup na disk bez asistence hypervisoru a díky tomu nedochází ke snížení výkonu, a proto lze tuto možnost doporučit například pro databázové servery vyžadující vyšší výkon diskového systému.

Tyto testy byly provedeny za ideálních podmínek provozu jen s jedním virtuálním serverem, takže v reálném provozu při větším počtu provozovaných virtuálních serverů se mohou parametry výrazně lišit.

VMware je na trhu již dlouhou řadu let, naproti tomu RHEV jen chvíli, a to je také na obou produktech velice znát. Z pohledu nabízené funkcionality je VMware na tom mnohem lépe. Oba produkty dokáží virtualizovat, ale VMware v dnešní době obsahuje mnoho velmi příjemných a komfortních funkcí, které RHEV neobsahuje. Pro příklad je možné zmínit možnost připojení CD/DVD mechaniky nebo obrazu CD/DVD z lokální stanice, ze které chceme provádět instalaci OS virtuálního serveru. Další možností je schopnost provádět snapshoty virtuálních serverů pro jejich zálohu nebo klonování za běhu OS virtuálního serveru nebo integraci na zálohovací řešení například IBM Tivoli Storage Manager. To jsou

funkce, které v RHEV zatím chybí a můžeme jen doufat, že v dalších verzích tyto funkce přibudou. Avšak RHEV má oproti VMware jednu velkou výhodu, a to je cena. RHEV jakožto virtualizační platforma je podstatně levnější než VMware, a k tomu ještě nabízí velkou úsporu v provozu virtualizovaných serverů, na kterých se provozuje Red Hat Enterprise Linux. Licenční politika Red Hatu totiž umožňuje provozovat na RHEV Red Hat Enterprise Linux zcela zdarma.

Během testů bylo provedeno několik instalací OS obou distribucí a lze konstatovat, že instalace Red Hat Enterprise Linux byla vždy bezproblémová, naproti tomu instalace Debian GNU/Linux vždy způsobila nějaké komplikace. Při instalaci Debian GNU/Linux na fyzický HW nemohl instalační proces provést správnou inicializaci síťových karet, neboť inicializační proces vyžadoval nahrání firmware do síťových karet, bohužel tento firmware nebyl na instalačních médiích zřejmě z důvodu licenčních umístěn. Tento firmware musel být dodatečně stažen ze stránek debian.org a poté se instalačnímu procesu povedlo síťové karty inicializovat. Při instalaci Debian GNU/Linuxu do VMware nastaly opět problémy se síťovou kartou, neboť VMware umožňuje použít typ síťové karty s označením VMXNET 3, která díky paravirtualizaci dosahuje vyšších výkonů, avšak Debian GNU/Linux nebyl schopen tuto kartu rozpoznat a musela být použita karta typu E1000 se kterou měl Debian GNU/Linux ve VMware podstatně menší propustnost sítě LAN než Red Hat Enterprise Linux. Další problém měl Debian GNU/Linux s typem diskového řadiče. VMware umožňuje vybrat paravirtualizovaný SCSI řadič disků, který ale Debian GNU/Linux nebyl schopen rozpoznat a využít. Proto musel být zvolen standardní LSI Logic. Debian je velmi konzervativní distribucí, a proto obsahuje i v aktuální verzi starší Linuxové jádro než Red Hat Enterprise Linux. Jako výchozí souborový systém stále využívá ext3 i když ext4 podporuje. Problém s detekcí různých typů karet a SCSI řadičů lze brát jako zásadní. Debian GNU/Linux během testů vykazoval slušné výsledky, někdy i lepší než Red Hat Enterprise Linux, a proto ho lze doporučit do prostředí menších firem zejména na provoz infrastrukturních služeb a webových či poštovních služeb, ale nasazení ve větších společnostech nelze zcela doporučit. Instalace na enterprise serverech není bez problémů a podpora není dostatečná, jako je tomu u enterprise Linuxových distribucí Red Hat a SuSE. V případě potřeby provozu aplikací SAP nebo databází Oracle, popřípadě podobných SW od velkých SW výrobců, jsme odkázáni na enterprise verze OS Linux. Výhodou při provozování enterprise verze OS Linux je získání velice kvalitní podpory ze strany dodavatele OS.

Při porovnání dvou produktů zajišťujících vysokou dostupnost se prokázalo, že oba mají podobné vlastnosti a možnosti konfigurace. V případě, že administrátoři již provozují OS HP-UX a HP Serviceguard a chtějí řešit vysokou dostupnost aplikací na platformě OS Linux,

je výběr produktu HP Serviceguard určitě dobrá varianta z důvodu již nabitých zkušeností se správou HP Serviceguard.

Red Hat Cluster Suite má velmi snadnou správu a o něco jednodušší konfiguraci. Definice vlastností clusteru a poskytovaných služeb má uloženy v jednom společném konfiguračním souboru, což lze shledat jako velkou výhodu. Při změně konfigurace clusteru nebo služby dojde k automatické distribuci tohoto konfiguračního souboru na všechny uzly clusteru, naproti tomu u HP Serviceguard se o distribuci konfigurace jednotlivých package musíme postarat sami, a díky tomu může snadno dojít k situaci, že na některý uzel clusteru zapomeneme nahrát konfiguraci package a v případě havárie uzlu nedojde k nastartování potřebných package na dalších záložních uzlech clusteru.

Použitím Red Hat Cluster Suite získáme velkou výhodu v patch managementu, neboť instalační balíčky a patche jsou testovány a vydávány stejným způsobem jako u samotného OS, a tudíž nemusíte řešit někdy i dost složité závislosti na verzích balíčků nainstalovaných v OS a verzích jádra systému.

V době psaní této práce byla na stránkách HP uvedena informace o ukončení produktu HP Serviceguard pro platformu Linux [7], a proto lze tento SW provozovat jen na stávajících verzích Red Hat Enterprise Linux 5 včetně čerpání podpory od společnosti HP, ale už nelze tento produkt zakoupit na novou verzi Red Hat Enterprise Linux 6.

Velkou výhodou při použití produktů Red Hat Cluster Suite nebo RHEV se stává podpora jednoho výrobce SW na rozdíl od dvou nebo i více různých výrobců SW. S praxe jsou totiž známy případy, že řešení problému v takových to případech je někdy i zbytečně zdržováno na jedné nebo druhé straně.

Pro centrální správu OS Red Hat Enterprise Linux lze doporučit pouze Red Hat Network Satellite. Produkt velmi dobře znám, několik let ho provozuji a spravuji. Jelikož nemám k dispozici žádný další produkt tohoto typu, nelze provést porovnání vlastností s jinými konkurenčními produkty. Na trhu samozřejmě existují ještě další produkty, například od společnosti Novell lze zakoupit produkt ZENworks Linux Management, který se zaměřuje na správu OS SUSE Linux. Určitá část funkcí Red Hat Satellite se dá nahradit méně komfortními nástroji, nebo dodělat pomocí skriptů, avšak tento produkt poskytuje všechny potřebné funkce na jednom místě, a to s velice přívětivým webovým rozhraním. Produkt se doporučuje použít až při větším počtu serverů, tedy je určen spíše pro velké společnosti s desítky až stovky serverů než pro malé společnosti.

Seznam literatury

- [1] *Redhat.com | Corporate Facts* [online]. 2011 [cit. 2011-02-05]. Corporate Fact Sheet for Red Hat. Dostupné z WWW: <<http://www.redhat.com/about/companyprofile/facts/>>.
- [2] *Linux Kernel Development* [online]. 2010 [cit. 2011-03-02]. Dostupné z WWW: <http://www.linuxfoundation.org/docs/lf_linux_kernel_development_2010.pdf>.
- [3] *Redhat.com | History* [online]. 2011 [cit. 2011-02-06]. Red Hat History. Dostupné z WWW: <<http://www.redhat.com/about/companyprofile/history/>>.
- [4] *Linux.cz - České stránky systému GNU/Linux* [online]. 2007-2011 [cit. 2011-02-21]. Proč používat operační systém Linux. Dostupné z WWW: <<http://www.linux.cz/>>.
- [5] *Red Hat školení a certifikace* [online]. 2010 [cit. 2010-10-03]. Dostupné z WWW: <http://www.datascript.cz/sites/default/files/imce/letak_RH_velky2010.pdf>.
- [6] *Red Hat školení a certifikace* [online]. 2011 [cit. 2011-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.datascript.cz/sites/default/files/imce/RHEL6_velky2011.pdf>.
- [7] *HP Serviceguard for Linux : Product Discontinuance Announcement* [online]. 2009 [cit. 2011-04-18]. Dostupné z WWW: <<http://h18026.www1.hp.com/solutions/enterprise/highavailability/linux/serviceguard/discontinuance.html>>.
- [8] *Red Hat Enterprise Linux Performance and Tuning* [online]. 2005 [cit. 2011-04-18]. Dostupné z WWW: <<https://www.redhat.com/f/pdf/summit/RedHatEnterprisePerfTuning.pdf>>.
- [9] *Linux Benchmark Suite Homepage* [online]. 2002, 15.5.2002 [cit. 2011-04-23]. Dostupné z WWW: <<http://lbs.sourceforge.net/>>.
- [10] *Linux Test Project - Documentation : Test Tool Matrix* [online]. 18.10.2006 [cit. 2011-04-23]. Dostupné z WWW: <<http://ltp.sourceforge.net/tooltable.php>>.
- [11] *Redhat.com | Compare Server Versions* [online]. 2011 [cit. 2011-04-23]. Dostupné z WWW: <<http://www.redhat.com/rhel/server/compare/>>.
- [12] *Red Hat Enterprise Linux 6 : Deployment Guide* [online]. 2010 [cit. 2011-04-07]. Dostupné z WWW: <http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/6/pdf/Deployment_Guide/Red_Hat_Enterprise_Linux-6-Deployment_Guide-en-US.pdf>.
- [13] *Red Hat Enterprise Linux 6 : Installation Guide* [online]. 2010 [cit. 2011-04-07]. Dostupné z WWW: <http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/6/pdf/Installation_Guide/Red_Hat_Enterprise_Linux-6-Installation_Guide-en-US.pdf>.

- [14] *Red Hat Enterprise Linux 6 : Virtualization* [online]. 2010 [cit. 2011-04-07]. Dostupné z WWW: <http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/6/pdf/Virtualization/Red_Hat_Enterprise_Linux-6-Virtualization-en-US.pdf>.
- [15] *Red Hat Enterprise Linux 6 : Cluster Overview* [online]. 2010 [cit. 2011-04-07]. Dostupné z WWW: <http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/6/pdf/Cluster_Suite_Overview/Red_Hat_Enterprise_Linux-6-Cluster_Suite_Overview-en-US.pdf>.
- [16] *Red Hat Enterprise Linux 6 : Cluster Administration* [online]. 2010 [cit. 2011-04-07]. Dostupné z WWW: <http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/6/pdf/Cluster_Administration/Red_Hat_Enterprise_Linux-6-Cluster_Administration-en-US.pdf>.
- [17] *Red Hat Enterprise Linux 6 : Global File System 2* [online]. 2010 [cit. 2011-04-07]. Dostupné z WWW: <http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/6/pdf/Global_File_System_2/Red_Hat_Enterprise_Linux-6-Global_File_System_2-en-US.pdf>.
- [18] *Red Hat Enterprise Virtualization for Servers : Installation Guide* [online]. 2010 [cit. 2011-04-07]. Dostupné z WWW: <http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Enterprise_Virtualization_for_Servers/2.2/pdf/Installation_Guide/Red_Hat_Enterprise_Virtualization_for_Servers-2.2-Installation_Guide-en-US.pdf>.
- [19] *Red Hat Enterprise Virtualization for Servers : Administration Guide* [online]. 2010 [cit. 2011-04-07]. Dostupné z WWW: <http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Enterprise_Virtualization_for_Servers/2.2/pdf/Administration_Guide/Red_Hat_Enterprise_Virtualization_for_Servers-2.2-Administration_Guide-en-US.pdf>.
- [20] *Red Hat Enterprise Virtualization for Servers : 5.5-2.2 Hypervisor Deployment Guide* [online]. 2010 [cit. 2011-04-07]. Dostupné z WWW: <http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Enterprise_Virtualization_for_Servers/2.2/pdf/5.5-2.2_Hypervisor_Deployment_Guide/Red_Hat_Enterprise_Virtualization_for_Servers-2.2-5.5-2.2_Hypervisor_Deployment_Guide-en-US.pdf>.
- [21] *Red Hat Network Satellite 5.4 : Installation Guide* [online]. 2010 [cit. 2011-04-07]. Dostupné z WWW: <http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Network_Satellite/5.4/pdf/Installation_Guide/Red_Hat_Network_Satellite-5.4-Installation_Guide-en-US.pdf>.

- [22] *Red Hat Network Satellite 5.4 : Deployment Guide* [online]. 2010 [cit. 2011-04-07]. Dostupné z WWW: <http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Network_Satellite/5.4/pdf/Deployment_Guide/Red_Hat_Network_Satellite-5.4-Deployment_Guide-en-US.pdf>.
- [23] *Red Hat Network Satellite 5.4 : Channel Management Guide* [online]. 2010 [cit. 2011-04-07]. Dostupné z WWW: <http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Network_Satellite/5.4/pdf/Channel_Management_Guide/Red_Hat_Network_Satellite-5.4-Channel_Management_Guide-en-US.pdf>.
- [24] *Red Hat Network Satellite 5.4 : Client Configuration Guide* [online]. 2010 [cit. 2011-04-07]. Dostupné z WWW: <http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Network_Satellite/5.4/pdf/Client_Configuration_Guide/Red_Hat_Network_Satellite-5.4-Client_Configuration_Guide-en-US.pdf>.
- [25] *Managing Serviceguard Eighteenth Edition* [online]. 2010 [cit. 2011-04-18]. Dostupné z WWW: <<http://bizsupport1.austin.hp.com/bc/docs/support/SupportManual/c02437444/c02437444.pdf>>.
- [26] *Tuning Red Hat Enterprise on IBM Eserver xSeries Servers* [online]. 2005 [cit. 2011-04-18]. Dostupné z WWW: <<http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp3861.pdf>>.
- [27] *IOzone Filesystem Benchmark* [online]. 2006, 28.10.2006 [cit. 2011-04-18]. Dostupné z WWW: <<http://www.iozone.org/>>.
- [28] *IOzone Filesystem Benchmark* [online]. 2003 [cit. 2011-04-18]. Dostupné z WWW: <http://www.iozone.org/docs/IOzone_msword_98.pdf>.

Seznam použitých zkratk

Open source	- počítačový software s otevřeným zdrojovým kódem
OS	- operační systém počítače nebo serveru
PC	- Personal Computer – osobní počítač
CPU	- Central Processing Unit – základní součást počítače vykonávající strojový kód spuštěného počítačového programu
VT	- Virtualization Technology – virtualizační technologie
HW	- Hardware – technické vybavení počítače
SW	- Software – programové vybavení počítače
TCP/IP	- síťový protokol
LAN	- Local Area Network – řešení datové sítě pro blízká spojení, zpravidla realizované v rámci budovy nebo komplexu budov
SAN	- Storage Area Network – dedikovaná síť pro připojení serverů k diskovým polím a zálohovacím zařízením
SCSI	- Small Computer System Interface – rozhraní a sada příkazů pro připojení interních a externích zařízení jako například disků nebo zálohovacích mechanik
iSCSI	- Internet Small Computer System Interface – přenos SCSI komunikace a SCSI příkazů pomocí protokolu TCP/IP
RAID	- Redundant Array of Inexpensive/Independent Disks – technologie zajišťující větší ochranu dat uložených na diskových zařízeních před selháním pevného disku
LVM	- Logical Volume Manager – manažer logických disků
GFS	- Global File System – souborový systém určený pro clusterové řešení kde je potřeba sdílet stejná data na více uzlech clusteru
EXT3	- Extended File System verze 3 – velmi rozšířený souborový systém pro OS Linux
EXT4	- Extended File System verze 4 – nástupce souborového systému ext3
LDAP	- Lightweight Directory Access Protocol – protokol pro přístup k adresářovým službám
IT	- Information Technology – informační technologie
DNS	- Domain Name System – hierarchický systém doménových jmen

DHCP	- Dynamic Host Configuration Protocol – protokol umožňující automatickou konfiguraci klienta v počítačové síti
FTP	- File Transfer Protocol – protokol umožňující přenos souborů mezi počítači přes počítačovou síť
TFTP	- Trivial File Transfer Protocol – velmi jednoduchý protokol umožňující přenos souborů mezi počítači přes počítačovou síť bez potřeby přihlášení
PXE	- Preboot eXecution Environment – umožňuje spuštění zavaděče OS přes počítačovou síť
NTP	- Network Time Protocol – protokol umožňující synchronizaci času ze vzdálených časových serverů nebo atomových hodin
SELinux	- Security Enhanced Linux – bezpečnostní nadstavba implementovaná v Red Hat Enterprise Linux
ERP	- Enterprise Resource Planning – podnikový informační systém
SLA	- Service Level Agreement – dohoda o úrovni poskytovaných služeb
EPEL	- Extra Packages for Enterprise Linux, dostupné na adrese http://fedoraproject.org/wiki/EPEL

Přílohy

Tabulka 1: Naměřené hodnoty propustnosti sítě LAN.

Počet sekund	RHEL + HW	Debian + HW	RHEL + RHEV	Debian + RHEV	RHEL + VMware	Debian + VMware
1	6002	758	7162	1709	3505	1708
2	9303	9288	7279	3533	7479	3795
3	9398	9389	6929	4559	9005	6590
4	9392	9392	6871	5404	9335	7456
5	9390	9386	6806	5770	9383	7311
6	9381	9391	6878	6203	9387	7327
7	9392	9392	6781	6813	9390	7505
8	9396	9392	6859	7298	9391	7370
9	9386	9388	6791	7524	9392	7422
10	9389	9392	6719	7810	9389	7255
11	9388	9389	7558	8365	9393	6730
12	9393	9392	7476	8208	9398	6516
13	9386	9397	7623	6348	9395	6514
14	9389	9389	7276	6289	9396	6503
15	9394	9392	7356	6256	9390	6748
16	9392	9398	7081	6952	9390	6098
17	9386	9379	6744	6981	9387	6451
18	9390	9389	6714	6503	9397	7194
19	9396	9397	6785	6571	9384	7489
20	9386	9386	6806	6327	9388	7427
21	9389	9392	6653	6168	9396	7370
22	9385	9330	6741	6242	9393	7020
23	9396	9382	6710	6267	9389	7387
24	9368	9385	6726	6281	9389	7170
25	9391	9392	6697	6271	9384	6951
26	9386	9387	6700	6351	9394	7408
27	9396	9394	6679	8097	9393	6877
28	9388	9392	6649	8511	9391	7153
29	9384	9389	6657	7289	9391	7030
30	9398	9256	6657	6546	9383	7156
31	9390	9389	6649	6380	9395	7028
32	9389	9238	6625	6355	9388	7127
33	9390	9392	6775	6347	9393	6883
34	9392	9389	6853	6426	9385	7238
35	9386	9389	6768	5912	9390	7328
36	9388	9386	6804	5667	9390	7447
37	9394	9390	6755	5608	9391	7700
38	9389	9387	6734	7263	9389	7222
39	9390	9389	6741	7580	9395	7422
40	9321	9398	6710	7521	9383	7416
41	9382	9388	6744	6649	9392	7137
42	9391	9337	6697	6376	9392	7274
43	9399	9367	6747	6328	9386	7326
44	9387	9397	6782	6437	9394	7210
45	9389	9271	6743	6398	9389	7087
46	9385	9321	6657	6472	9387	7371
47	9390	9391	6794	6376	9398	7036
48	9391	9395	6816	6423	9384	5946
49	9392	9381	6761	6408	9393	7019
50	9390	9220	6777	6361	9388	7074
51	9395	9318	6769	6397	9391	5921
52	9382	9397	6600	6428	9395	8137
53	9392	9387	6525	6345	9388	7573
54	9394	9386	6751	6428	9384	7215
55	9391	9398	6745	6205	9395	7091
56	9388	9387	6771	6367	9362	6937
57	9386	9385	6701	6027	9386	7044
58	9394	9390	7624	5647	9390	7067
59	9391	9386	7188	5634	9390	6923
60	9386	9398	6730	5623	9388	7170
Průměr	9331	9230	6845	6397	9252	6955