

Serverová konsolidace na PEF MZLU v Brně

Server consolidation FBE MAFU in Brno

Petr HALAMÍČEK

Abstract

The aim of this essay is to introduce the current trend in the use of modern server technology at Department of Informatics, MUAUF in Brno. The text treats of the usage virtualization for consolidation faculty servers, under management, department of administration IS / ICT, the reasons of deployment, advantages and disadvantages of implementation.

Company information system, database systems, mail server or web server require still higher efficient, reliability and high availability along the lowest operating costs with simple administration. We try to achieve this situation by consolidation of existing servers and run them virtually.

Server virtualization is widely used in teaching and research projects led by staff and inceptors DI FBE MUAUF in Brno. Through the virtualization is possible to satisfy students working on their skill activities. Possible development trend in this area is moving towards to the „Cloud computing“, the use of remote computing resources.

Keywords

server, virtualization, consolidation, cloud computing

Úvod

Díky sále rostoucí poptávce z řad studentů po studijních oborech zaměřených na informatiku a výpočetní technologie, zažíval a stále zažívá Ústav informatiky na PEF MZLU v Brně velký rozvoj. Aby bylo možné uspokojovat tuto poptávku, neustále roste počet jeho zaměstnanců, kdy každý zaměstnanec, doktorand, externista má svou představu o tom, kam by chtěl výuku a vědu posouvat a směřovat, a jaké prostředky k tomu potřebuje. Toto má za následek neustále se zvyšující nároky na nové technologie a výpočetní kapacity, jak po stránce kvantitativní tak kvalitativní. Správcům výpočetních technologií UI PEF tak neustále přibývá požadavků na nový server, novou specializovanou učebnu, nebo inovaci již zastaralé techniky. Tento problém jsme se již dříve rozhodli řešit pomocí virtualizace. Cesta to ale jednoduchá nebyla a i dnešní řešení není zdaleka ideální a jistě bychom chtěli do budoucna mnohé zdokonalit. Cílem tohoto textu je seznámit čtenáře se dřívějším, současným stavem serverové virtualizace, ale i s konkrétními vizemi do budoucna. (týkající se této oblasti, VDI a cloud computingu).

Pojem virtualizace se začal ve větší míře objevovat již v šedesátých letech. Virtualizace v podstatě představuje iluzi, v níž nějaký zdroj (např. paměť, procesor, disk a další periferie) zmnožíme (tedy vytvoříme řadu kopií) a každý uživatel dostane jednu nebo více z těchto kopií k dispozici. Máme virtuální paměť, virtuální disk a samozřejmě také virtuální procesor. V konečném důsledku tak můžeme uživateli nabídnout celý virtuální počítač, který je tvořen z virtuálních komponent. Uživatel má tak pocit naprosté kontroly (vlastnictví), reálně přitom sdílí konkrétní fyzické zdroje s dalšími uživateli. Vzniká tak velice dynamická IT infrastruktura.

V posledných letech si také výrobcí mikroprocesorů Intel a AMD uvědomují vzrůstající význam virtualizace a rozšiřují instrukční sady platform IA-32, IA-64 a AMD64 o možnosti, jak vyřešit dosavadní velkou pracnost a časovou režii plně virtualizace. Rozšíření o technologie Silverdale, Pacifica firmy AMD a Vanderpool firmy Intel.

Využívané výhody virtualizace

- Serverová konsolidace – proces spojování malých nezávislých serverových systémů v systémy velké, zpravidla se jedná o převod fyzického serveru na stroj virtuální (P2V).
- Dynamické rozdělování výkonu – v oblasti webových serverů je obvyklé, že takový webový server je fyzicky tvořen množinou (clusterem) počítačů, které společně obsluhují uživatelské požadavky. Pokud však provozujeme dva či více webových serverů, které jsou zatíženy v jinou dobu, můžeme při zatížení dynamicky zvyšovat počet virtuálních strojů v clusteru obsluhujících konkrétní webovou aplikaci.
- Migrace – je-li virtuální rozhraní dostatečně nezávislé na fyzickém rozhraní, můžeme uvažovat o možnosti ukládání aktuálního kompletního stavu virtuálního stroje a přesun (migrace) tohoto stavu na jiný fyzický stroj. Toto nám umožňuje, například provádět změny hardwarové konfigurace fyzického stroje bez nutnosti znatelného výpadku dostupnosti služeb. Migrace také slouží jako způsob zvýšení spolehlivosti služeb.
- Možnost oddělení vývojového prostředí – původní hlavní potřebou, proč virtualizace vznikla, byla potřeba důkladného oddělení vývojových prostředí. Při vývoji software určeného pro široký trh je třeba ověřit jeho vlastnosti v prostředí nejrozličnějších operačních systémů. Díky virtualizaci lze tohoto cíle dosáhnout s minimálními náklady na čas a finance.

Použité virtualizační technologie

Xen

Projekt Xen byl zahájen výzkumným týmem na Univerzitě v Cambridge. Xen byl původně vyvíjen jako čistá paravirtualizační technika, ale díky příchodu hardwarové podpory virtualizace v CPU (Vanderpool a Pacifica) lze od verze 3.0 provozovat v plně virtualizovaném režimu bez nutnosti upravovat vizualizované operační systémy (což je hlavní nevýhodou Xenu). Mezi podporované platformy patří IA-32, IA-64, x86-64, AMD-64, PowerPC. Virtuální stroje se v terminologii Xenu nazývají domény. Nad těmito doménami existuje jeden řídicí operační systém tzv. hypervisor (program přijímající systémová volání).

Citrix XenServer™

Je nová, 64 bitová, plně virtualizační platforma podnikové třídy, od světového lídra v oblasti infrastruktury pro poskytování aplikací. Společností Citrix Systems, Inc. Citrix XenServe™ byl představen začátkem roku 2009 a dal by se označit za průlomový. Jedná se o plně hodnotný virtualizační nástroj vhodný pro nasazení v produkčním prostředí a to zcela zdarma. Předchozí verze Xen Citrix serveru byla k dispozici zdarma již dlouhou dobu, ale jen těžko ji bylo možné nasadit v reálných provozních podmínkách. XenServer v této nové verzi určuje zcela nové měřítko virtualizace zdarma a přidává řadu nových výkonných funkcí, jako je centralizovaná správa většího počtu uzlů, sdílení prostředků mezi servery a přesuny za plného provozu. Tato strategie firmy Citrix Systems, Inc, se zdá být velice dobrou, neboť již dnes je XenServer používán ve více jak 6000 podnikových datových centrech po celém světě.

Citrix XenServer je také klíčovou součástí rodiny produktů Citrix Delivery Center™, která je komplexním řešením pro budování dynamických datových center včetně Citrix

XenDesktop™ a směřuje tak jasně k přenesení co možná největšího počtu poskytovaných služeb do sítě, k budování cloud computingu. ICT se tak stává mnohem jednodušší, škálovatelnějším, hospodárnějším a díky politice společnosti Citrix i dostupnějším. Jedná se bezesporu o nejlepší bezplatnou virtualizační platformu. Dokonce i na poli komerčních virtualizačních platforem byl dlouhé měsíce velkým konkurentem VMware ESXi server, až do letošní srpna, kdy na konferenci VMWORLD 2009 byl představen nový VMware vSphere, který je také orientován směrem ke cloud computingu. Tento vývoj, dvou v současnosti nejsilnějších hráčů na poli virtualizace, naznačuje směr, kterým se bude ICT v nejbližší době ubírat.

Vlastnosti Citrix XenServer™

- XenServer je nabízen v třech verzích, XenServer™, XenServer Platinum Edition™ a XenServer Enterprise Edition™.
- Již základní XenServer je nativní 64 bitový hypervisor, postavený na původním robustním Xen v3, který v rámci spolupráce open source společně vyvinulo přes 50 předních dodavatelů technologií a ze kterého si vzal jen to nejlepší.
- Podporuje 32 bitové i 64 bitové operační systémy. Jelikož se jedná o plně virtualizační nástroj, lze provozovat libovolné operační systémy, Windows, Linux, Citrix XenApp. Na fyzický server s hypervisorem XenServer lze instalovat libovolný počet virtuálních domén bez omezení počtu přiřazených vCPU i velikosti přidělené paměti.
- Přesun za plného provozu (Live Motion) a sdílení prostředků mezi servery staví na výkonné technologii XenMotion™ umožňující přesuny virtuálních strojů mezi servery bez přerušování služby a s nulovými časy odstávky.
- Součástí instalačních balíčků je také XenCenter management console. Aplikace je instalována na počítač správce. Pomocí ní lze provádět snadnou a přehlednou administraci fyzických i virtuálních serverů.
- Mezi další charakteristiky Citrix XenServeru lze zahrnout: P2V & V2V konverze (převod fyzických serverů na virtuální), sdílené SAN a NAS úložiště, podpora iSCSI a NFS disků.

Features included at no cost	Citrix XenServer	VMware ESXi
Windows® and Linux® guests	✓	✓
Unlimited servers, virtual machines, memory	✓	✓
P2V & V2V conversion	✓	✓
Shared SAN and NAS storage	✓	✓
Centralized multi-server management	✓	
Resilient distributed management architecture	✓	
Live motion	✓	
Shared virtual machine template library	✓	
Centralized configuration management	✓	
Virtual infrastructure patch management	✓	
Intelligent server maintenance mode	✓	

Tabulka 1: Srovnání Citrix XenServer vs. VMware ESXi Server (citrix.com).

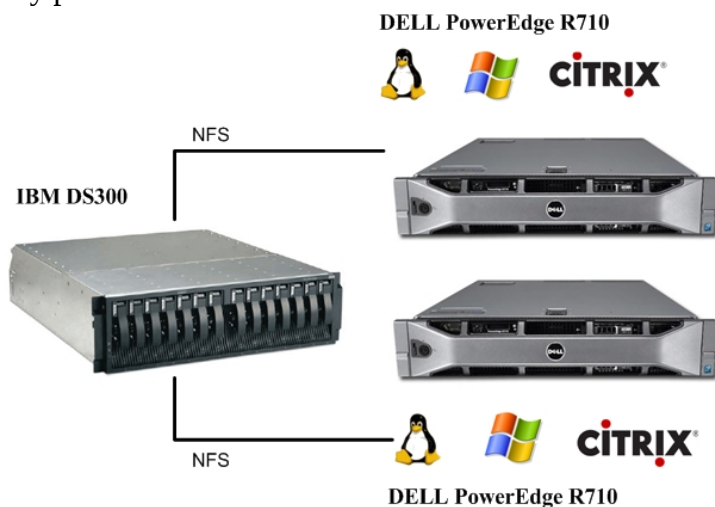
Vývoj serverové virtualizace na UI PEF MZLU v Brně

Ze strany Provozně ekonomické fakulty Mendlovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně byla vždy vysoká motivace k nasazení virtualizace. Neustálá potřeba rozšiřovat a obměňovat servery vedla k tomu, že virtualizace je v této situaci nezbytná. Tyto testovací servery využívají především stávající zaměstnanci fakulty, učitelé a studenti. Zároveň také nelze opomenout výuku samotných studentů, např. předměty Počítačové sítě, Operační systémy a Inovace pro informatiky

Na serverech Provozně ekonomické fakulty se začaly první virtuální servery objevovat začátkem roku 2007. Tehdy nebyla virtualizace tak známá a dobře popsána jako je dnes a bylo ji těžké ji prosadit. Razila se myšlenka: „Je potřeba nový server, koupí se“. V té době se uvolnil jeden z fakultních serverů SunFire V40z, který byl vyčleněn na vizualizační experimenty. Se serverem SunFire V40z, jsem byl naprosto spokojen až na to, že instrukční sady jeho procesorů neobsahovaly podporu pro virtualizaci, již zmíněné technologie AMD Pacifica, Intel Vanderpool. Nezbývalo, než se poohlédnout po nějakém paravirtualizační platformě. Na zakoupení placeného virtualizačního nástroje, jako je VMware ESXi Server či VMware vSphere, nebyly vyčleněny žádné finanční prostředky, a tak se výběr opět zúžil na Open source nástroje s co možná nejmenší režíí. Rozhodl jsem se pro nasazení paravirtualizéru Xen.

Cesta k prvním virtuálním serverům byla strastiplná. V době prvních experimentů nebyly dostupné přesné manuály jak Xen implementovat, nicméně nakonec se podařilo. Výsledkem byl fungující CentOS Xen 2.6.30, na kterém se postupně zvirtualizovalo sedm serverů. Postup implementace Xen byl popsán v diplomové práci Techniky a metody virtualizace výpočetního prostředí.

Neustálé rozšiřování Ústavu informatiky, zvyšování počtu studentů a zkvalitňování vyučovaných předmětů vede k zvyšujícím se požadavkům na množství a výkon serverů. SunFire V40z s paravirtualizérem Xen 2.6.30 již nebyl schopen tyto stoupající požadavky uspokojit, proto se v rámci výzkumného záměru fakulty PEF zakoupily dva nové servery DELL PowerEdge R710. Servery jsou dostatečně hardwarově dimenzovány, jejich dva čtyřjádrové procesory E5520 mají podporu virtualizace (Intel® VT), jsou osazeny 48 GB RAM a jejich diskový prostor čítá 2,2 TB. Na již dříve zakoupeném diskovém poli IBM TotalStorage DS300 Storage System byl vyhrazen 2 TB prostor, který slouží jako sdílený síťový disk, připojený přes NFS.



Obrázek 1: Schéma fyzického zapojení serverů.

S novým technickým vybavením podporujúci virtualizaci a sdíleným diskovým prostorem, se teprve otevřely dveře k pravé serverové virtualizaci se všemi již popsanými výhodami. Bylo ovšem potřeba najít nový virtualizační nástroj. Paravirtualizační Xen je i přes nesporné jeho výhody zastaralý, jeho ovládání je náročné a podpora u RedHat se blíží ke konci. Úkolem bylo najít vyspělý, Open source virtualizační nástroj se snadnou administrací a spolehlivostí. Po zvážení možností jsme se jednoznačně rozhodli pro Citrix XenServer™. Výhodou je skutečnost, že XenServer je postaven na léty prověřeném Xenu s mnoha vylepšeními, podporuje 32 a 64 bitové operační systémy bez omezení na počet CPU nebo paměti, počet virtuálních serverů také není limitován. Součástí instalačních balíčků je také XenCenter™, velice přehledná a intuitivní management konzole pro vzdálenou správu serverů.

Instalace Citrix XenServeru je triviální. Jedná se o tenký hypervisor, instalace zabere 700 MB místa na pevném disku. Hypervisor je tak jako Xen postaven na RedHat 2.6 jádře a má velice malou režii. Síťové rozhraní fungují velice podobně přes virtuální switch jako tomu bylo v samotném Xenu. Po nainstalování XenCenter se servery připojí do konzole a veškerá správa VD se provádí přes toto prostředí. Fyzické servery rozřadíme do jednotlivých skupin tzv. pool. Připojíme síťový prostor přes protokol NFS. Na tento síťový disk budou ukládány image jednotlivých virtuálních serverů, běžících na obou fyzických serverech. Tímto řešením je dosaženo již popsaných výhod, které virtualizace přináší - živá migrace, dynamického rozdělování výkonu, garance vysoké dostupnosti běžících virtuálních serverů. Tímto způsobem je dnes úspěšně řešena serverová virtualizace na PEF MZLU v Brně. V současnosti tak je virtualizováno přibližně 10 serverů a věřím, že další budou přibývat.

V současnosti je celosvětově zhruba 30 % serverů virtualizováno, a obrovský virtualizační boom, který v těchto letech zažíváme, bude dozajista ještě nějakou dobu pokračovat. Na UI PEF MZLU je tento trend nastolen také. V budoucnu bychom chtěli s využitím technologií jako je Citrix XenDesktop™ a Citrix Delivery Center™ přesunovat co možná největší podíl uživatelských aplikací i celých uživatelských operačních systémů do datacentra a přistupovat k nim vzdáleně přes síť. To si ovšem vyžaduje nemalý výpočetní výkon a velké datové centrum. V budoucnosti jistě bude nutné obměnit stávající a dostačující servery a vytvořit tak výkonné a robustní datové centrum. Prvním krokem bude rozšíření současného diskového pole IBM, což je nákladná záležitost. K získání finančních prostředků na další rozvoj fakultního datacentra bychom rádi využili možnosti financování projektu z investičního grantu.

Závěr

Virtualizace umožňuje naplnit jeden ze slibů informatiky - plnou individualizaci prostředí při vysoce efektivním využití zdrojů. Virtualizace snižuje náklady spojené se správou, nákupem hardwaru a platbami za energie. Nasazení nějaké formy virtualizace se dnes stává stejně běžnou záležitostí jako používání operačního systému s virtuální pamětí. Umožní efektivnější využití hardwarových zdrojů, snazší administraci, vyšší dostupnost služeb a vyšší bezpečnost. Pokud bude nastolený trend pokračovat, zanedlouho nebudeme virtualizovat pouze servery, ale také uživatelské operační systémy a aplikační programy. Toto přesouvání výpočetního prostředí od uživatele na síť se nazývá Cloud Computing.

Abstrakt

Cílem příspěvku je seznámit se současným trendem v oblasti využívání moderních serverových technologií na Ústavu informatiky Provozně ekonomické fakulty MZLU v Brně. Text pojednává zejména o využívání virtualizace při postupné serverové konsolidaci fakultních serverů ve správě oddělení správy IS/ICT, dále o důvodech nasazení, výhodách a nevýhodách z toho plynoucích.

Podnikové IS, databázové, poštovní a webové servery vyžadují stále větší výkon, spolehlivost a vysokou dostupnost, a to pokud možno s co nejnižšími náklady na provoz s jednoduchou administrací. Toho se snažíme dosáhnout pomocí konsolidace stávajících serverů a provozovat je virtuálně.

Serverová virtualizace je hojně využívána při výuce i vědeckých projektech vedenými zaměstnanci a doktorandy UI PEF MZLU v Brně. Pomocí virtualizace je možné vyhovět také potřebě z řad studentů, pracujících na svých kvalifikačních pracích.

Možným vývojovým trendem v této oblasti je směřování k takzvanému „cloud computing“, využívání vzdálených výpočetních zdrojů.

Klíčové slova

server, virtualizace, konsolidace, cloud computing

Literatura

- [1] Citrix - XenServer and Essentials for XenServer Editions. [online]. [cit. 2009 – 15 -10]. Dostupné na internetu: <<http://www.citrix.com/>>.
- [2] HALAMÍČEK, P. 2008. Techniky a možnosti virtualizace výpočetního prostředí. Brno: UI PEF MZLU v Brně.

Kontakt

Ing. Petr Halamíček, Ústav informatiky PEF, MZLU v Brně, Zemědělská 1, 613 00, Brno, č.t.: +420 545 132 233.

E-mail adresa: xhalamic@pef.mendelu.cz

Recenzent: RNDr. Darina Tothová, PhD., CIT FEM SPU v Nitre