Virtualizace operačních systémů

Virtualization of operation systems

Pavel Kulíšek

Bakalářská práce
2011

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Pavel KULÍŠEK**
Osobní číslo:	**A08007**
Studijní program:	**B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor:	**Informační a řídicí technologie**
Téma práce:	**Virtualizace operačních systémů**

Zásady pro vypracování:

1. **Vytvořte literární rešerši na zadané téma.**
2. **Zaměřte se na produkty firmy VMware (VMware Server/Workstation a virtualizační platformu VMware vSphere).**
3. **Popište jeho možnosti, definujte výhody a nevýhody tohoto řešení.**
4. **Otestujte praktické nasazení virtualizace.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **LOWE, Scoot. Mistrovství ve VMware vSphere 4: Kompletní průvodce profesionální virtualizací. Brno : Computer Press, 2010. 664 s. ISBN: 978-80-251-2915-9**
2. **RUEST, Danielle, RUEST, Nelson. Virtualizace: Podrobný průvodce. Brno : Computer Press, 2010. 408 s. ISBN: 978-80-251-2676-9**
3. **WARD, Brian. VMWARE: Provozujeme více operačních systémů na jednom počítači. Brno : Computer Press, 2004. 280 s. ISBN: 80-251-0129-0**
4. **RUSSEL, Charlie, CRAWFORD, Sharon. Microsoft Windows Server 2008: Velký průvodce administrátora. Brno : Computer Press, 2009. 1272 s. ISBN: 978-80-251-2115-3**
5. **BOTT, Ed, SIECHERT, Carl, STINSON, Craig. Mistrovství v Microsoft Windows 7. Brno : Computer Press, 2010. 936 s. ISBN: 978-80-251-2817-6**
6. **Windows Server 2008 R2 Virtualization with Hyper-V [online]. 2010 [cit. 2011-01-24]. Dostupné z WWW: [http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/hyperv-main.aspx]**

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Martin Sysel, Ph.D.**
Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání bakalářské práce: **25. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **7. června 2011**

Ve Zlíně dne 25. února 2011

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan

UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ
Fakulta aplikované informatiky
L.S.

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce popisuje současnou situaci v oblasti virtualizace operačních systémů na platformě PC. Teoretická část popisuje oblasti virtualizace, důvody pro její využití a používané typy virtualizace. Dále se zaměřuje hlavně na produkty firmy VMware používané na virtualizaci desktopových a serverových operačních systémů. Praktická část obsahuje návod na využití programu VMware Workstation, postupy instalace a nastavení jeho základních funkcí pro správný běh virtuálního počítače.

Klíčová slova: virtualizace, virtuální počítač, Microsoft Virtual PC, VMware Workstation, WMware Player, VMware Server, Microsoft Windows, Linux

ABSTRACT

This thesis describes the present situation in the field of virtualization of operating systems on a PC platform. The theoretical part describes area sof virtualization, reasons for its use and used type sof virtualization. Then it focuses especially on the VMware products used for virtualization of desktop and server operating systems. The practical part contains instructions how to use the programme VMware Workstation, installation procedures and configuration of its basic functions for the correct running of a virtual machine.

Keywords: virtualization, virtual machine, Microsoft Virtual PC, VMware Workstation, VMware Player, VMware Server, Microsoft Windows, Linux

Poděkování

Chtěl bych poděkovat panu doc. Ing. Martinu Syslovi, Ph.D. za odborné vedení a pomoc při tvorbě této bakalářské práce.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně …….……

podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD **10**
I TEORETICKÁ ČÁST **11**
1 VIRTUALIZAČNÍ TECHNOLOGIE **12**
1.1 HISTORIE VIRTUALIZACE 12
1.2 POUŽÍVANÉ TYPY VIRTUALIZACE 13
1.3 DŮVODY PRO VIRTUALIZACI 15
1.4 MODELY VIRTUALIZACE OPERAČNÍCH SYSTÉMŮ 16
1.4.1 Softwarová virtualizace 16
1.4.2 Hardwarová virtualizace 16
2 PŘEHLED PRODUKTŮ PRO VIRTUALIZACI **17**
2.1 XEN 17
2.2 KVM (KERNEL-BASED VIRTUAL MACHINE) 19
2.3 ORACLE VM VIRTUALBOX 19
2.4 VIRTUALIZAČNÍ TECHNOLOGIE FIRMY MICROSOFT 19
2.4.1 Microsoft Virtual PC 20
2.4.2 Virtual Machine Additions 21
2.4.3 Microsoft Virtual Server 22
2.4.4 Microsoft Hyper-V 22
2.5 VIRTUALIZAČNÍ TECHNOLOGIE FIRMY VMWARE 23
2.5.1 VMware Workstation 24
2.5.2 VMware Tools 25
2.5.3 VMware Player 25
2.5.4 VMware Server 26
3 VMWARE VSPHERE 4 ..... **27**
3.1 VMWARE ESX A VMWARE ESXI 27
3.1.1 Hardware pro VMware ESX/ESXi 28
3.2 VMWARE VIRTUAL SYMMETRIC MULTI-PROCESSING 29
3.3 VMWARE VCENTER SERVER 29
3.4 VMWARE VCENTER UPDATE MANAGER 29
3.5 VMWARE VSPHERE CLIENT 30
3.6 VMWARE VMOTION A STORAGE VMOTION 30
3.7 VMWARE DISTRIBUTED RESOURCE SCHEDULER 31
3.8 VMWARE HIGH AVAILABILITY 31
3.9 VMWARE FAULT TOLERANCE 32
3.10 VMWARE CONSOLIDATED BACKUP 33
II PRAKTICKÁ ČÁST **34**

4 VMWARE WORKSTATION 35
4.1 INSTALACE VMWARE WORKSTATION 35
4.1.1 Upgrade z předchozích verzí Workstation 36
4.1.2 Spuštění Workstation na systému Windows 36
4.2 OKNO APLIKACE WORKSTATION 37
4.2.1 Tlačítka panelu nástrojů 38
4.3 PŘEDVOLBY NASTAVENÍ 38
4.4 NASTAVENÍ VIRTUÁLNÍHO POČÍTAČE 39
4.4.1 Okno Virtual Machine Settings 40
4.5 METODY VYTVÁŘENÍ VIRTUÁLNÍCH STROJŮ 40
4.5.1 Funkce „Easy Install“ pro některé hostované operační systémy 41
4.5.2 Srovnání typické a vlastní instalace nového virtuálního počítače 43
4.5.3 Výběr operačního systému hosta 45
4.5.4 Výchozí umístění virtuálních počítačů 46
4.5.5 Nastavení úrovně Virtual Hardware Compatibility 47
4.5.6 Počet procesorů virtuálního počítače 48
4.5.7 Alokace operační paměti 49
4.5.8 Možnosti připojení virtuálního stroje do sítě 50
4.5.9 I/O typ adaptéru 51
4.5.10 Typ disku virtuálního počítače 52
4.5.11 Kapacita virtuálního disku 53
4.6 INSTALACE HOSTUJÍCÍHO OPERAČNÍHO SYSTÉMU 54
4.7 VMWARE TOOLS 54
4.7.1 Služby VMware Tools 54
4.7.2 Ovladače zařízení VMware 55
4.7.3 Uživatelské procesy VMware 55
4.7.4 Ovládací panel VMware Tools 56
4.7.5 Instalace VMware Tools 56
4.8 SNÍMKY STAVŮ VIRTUÁLNÍHO POČÍTAČE 57
4.9 KLONOVÁNÍ VIRTUÁLNÍCH POČÍTAČŮ 58
4.9.1 Úplné klonování virtuálního počítače 58
4.9.2 Klonování virtuálního počítače s odkazem 58
4.10 NASTAVENÍ SÍTĚ VIRTUÁLNÍHO POČÍTAČE 59
4.11 TÝMY VIRTUÁLNÍCH POČÍTAČŮ 60
5 VMWARE PLAYER 61
5.1 SPUŠTĚNÍ APLIKACE VMWARE PLAYER 61
5.2 PŘEDINSTALOVANÉ VIRTUÁLNÍ POČÍTAČE K VYZKOUŠENÍ 62
5.3 NASTAVENÍ VIRTUÁLNÍCH POČÍTAČŮ PRO POUŽITÍ S VMWARE PLAYEREM 63
5.4 MOŽNOSTI A FUNKCE VMWARE PLAYERU 64
6 VMWARE SERVER 65

6.1 VLASTNOSTI VMWARE SERVERU 2.X 65
6.2 SROVNÁNÍ VMWARE SERVERU A VMWARE ESXI 66
ZÁVĚR 67
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ 69
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 71
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK 73
SEZNAM OBRÁZKŮ 74

ÚVOD

Teoretická část bakalářské práce popisuje současné technologie používané pro virtualizaci desktopových a serverových operačních systémů na platformě PC. Představuje stručnou historii virtualizace, důvody vedoucí k jejímu nasazování v praxi a jednotlivé metody virtualizace. Dále uvádí základní přehled produktů pro virtualizaci XEN, KVM, VirtualBox, nástroje pro virtualizaci firem Microsoft a VMware. V další části se zaměřuje na komplexní soubor produktů firmy VMware pro podnikové serverové sítě nesoucí označení VMware vSphere. Popisuje jeho jednotlivé komponenty a seznamuje s jejich funkcemi.

V praktické části se zaměřuje na produkty společnosti VMware, mezi které patří komerčně nabízený produkt VMware Workstation pro testování a ladění převážně desktopových operačních systémů, zdarma pak dostupný VMware Player pro spouštění již vytvořených virtuálních počítačů a VMware Server vhodný pro serverové operační systémy.

Popisuje instalaci produktu VMware Workstation, jeho pracovního prostředí, možnosti nastavení a způsoby vytváření nových virtuálních počítačů. Seznamuje se sadou nástrojů VMware Tools, způsobem instalace do hostovaného operačního systému a poskytovanými službami jeho uživateli. Dále prezentuje použití funkce snímkování a klonování systému virtuálního počítače, včetně nastavení virtuální počítačové sítě.

Následuje stručný přehled instalace, spuštění a použití produktu VMware Player. Především pak praktická doporučení, která platí při vytváření a nastavování virtuálních počítačů ostatními produkty VMware pro bezproblémové spuštění v Playeru. V poslední části práce je popsán VMware Server, vlastnosti jeho poslední verze 2.x a v závěru srovnání tohoto produktu s hypervisorem VMware ESXi.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VIRTUALIZAČNÍ TECHNOLOGIE

Virtualizace je technologie, která dovoluje rozdělit jeden počítač na několik samostatně nezávislých počítačů, které pak mohou podporovat nejrůznější operační systémy a aplikace běžící současně. Její obrovskou výhodou je, že můžeme vzít jeden fyzický server, jehož využití výpočetních zdrojů je 10%, a změnit jej na server, který dokáže tyto zdroje využít na 60 až 80% díky tomu, že bude zatížený více běžícími virtuálními počítači. [7]

1.1 Historie virtualizace

První myšlenka virtualizace se objevila již v 60. letech dvacátého století na sálových počítačích společnosti IBM, která hledala vhodný způsob pro zpracování více úkolů v daný okamžik, aby tak dokázala maximálně využít výkonu tehdejšího hardware. V 70. letech zažívá virtualizace útlum z důvodu rozmachu Internetu a potřeby protokolů sady TCP/IP. V 80. letech dochází k rozvoji levných osobních počítačů a serverů na platformě x86. Poptávka po virtualizaci je minimální, aplikace typu klient-server a levné servery vedou k distribuovaným výpočtovým modelům. [12]

Koncem 90. let přichází s virtualizací pro platformu x86 společnost VMware, která představila svůj produkt VMware Virtual Platform, později známý jako VMware Workstation. V roce 2000 vydává VMware produkt pro virtualizaci serverů VMware GSX Server zaměřený na pracovní skupiny serverů a instalovaný na operační systémy Linux nebo Windows. Následující rok se virtualizace serverů na platformě x86 posouvá na další úroveň uvolněním VMware ESX Serveru. Na rozdíl od GSX Serveru je implementován přímo na hardware počítač, jedná se o stabilní a výkonnou vrstvu software označovanou jako hypervisor, jinak známý jako Virtual Machine Monitor (VMM).

V roce 2003 vstoupila do oblasti virtualizace společnost Microsoft zakoupením produktu Virtual PC firmy Connectix. Umožnila tak na platformě Windows vytvářet a provozovat virtuální počítače. V následujícím roce přichází Microsoft s produktem pro virtualizaci serverových operačních systémů Microsoft Virtual Server 2005. V roce 2003 byla také vydána první verze open-source produktu Xen pro paravirtualizaci, který následně využila firma Citrix jako základ pro svůj Xen Server vhodný pro podniková serverová řešení.

Další vývoj virtualizace operačních systémů pokračuje vydáváním nových verzí těchto produktů, přidáváním nových vlastností a zvyšováním výkonu virtuálních počítačů.

1.2 Používané typy virtualizace

Samotnou virtualizaci lze provádět na několika úrovních. Virtualizací celého hardware počítače vytvoříme tzv. virtuální počítač, ale můžeme vzít jen jeho jednotlivé hardwarové komponenty (virtuální procesory, paměti, síťové adaptéry, datová úložiště atd.), běžící operační systém, konkrétní běžící aplikaci nebo virtualizaci síťového prostředí. Mezi základní používané typy virtualizace patří [7]:

Emulace a simulace je nejstarší technikou virtualizace, která je založena na principu vytvoření virtuálního počítače prostřednictvím softwarových prostředků hostujícího operačního systému. Umožňuje tak provozování hostovaného operačního systému a jeho aplikací i pro odlišnou architekturu hardware, než má sám hostující systém. Její nevýhodou je velká režie pro tento přístup. Každá instrukce je implementována jako stavový automat, který představuje virtuální procesor, nebo jako překlad do sady instrukcí kompatibilních s hostujícím systémem. Podobného principu lze použít v případě simulace operační paměti i dalších periferních zařízení počítače. Příkladem může být Microsoft Virtual PC pro PowerPC, PearPC a Bochs.

Plná virtualizace je nejčastěji používána na desktopech. Je simulován potřebný hardware pro hostovaný operační systém. Není zde potřebná kompatibilita sady instrukcí hostovaného a hostujícího systému, protože kód je vykonáván přímo na procesoru hostujícího systému, který je stejného typu. Je možné realizovat více instancí současně. Výkon díky potřebné simulaci hardware nikdy nedosáhne výkonu fyzického počítače. Jako příklad uvádím Oracle VirtualBox, Microsoft Virtual PC a VMware Workstation.

Částečná virtualizace se omezuje na simulaci vybraného hardware fyzického počítače, většinou adresního prostoru. Podporuje sdílení hardwarových zdrojů a izolování jednotlivých procesů, neumí však oddělit instance hostovaných operačních systémů.

Paravirtualizace nevytváří žádnou simulaci hardware pro hostovaný operační systém, ale v případě potřeby přístupu k hardware fyzického počítače sdělí svoje požadavky hostujícímu systému. Ten je označován jako hypervisor. Výhodou tohoto přístupu je docílení vysokého výkonu. Nevýhodou je nutná úprava hostovaného systému, což není možné bez dostupných zdrojových kódů a většinou tyto úpravy provádí přímo výrobce. Moderní nástroje kombinují tuto metodu s plnou virtualizací, která se postará o virtualizaci procesoru, a ostatní hardware není nutné díky speciálním ovladačům použitým

v hostovaném systému potřebné simulovat. Patří sem Parallel Workstation, Win4lin 9x a Xen.

Virtualizace na úrovni operačního systému se od výše uvedených typů virtualizace výrazně liší. Nejedná se o virtualizaci celého virtuálního počítače, ale pouze o virtualizaci prostředí pro běžící aplikace nad hostujícím operačním systémem. Jedná se například o Linux-VServer, OpenVZ, kontejnery Solarisu a FreeBSD Jail.

Aplikační virtualizace poskytuje speciální virtualizované prostředí pro běh serverových a desktopových aplikací. Využívá sdílených prostředků a vlastních služeb nutných pro běh těchto aplikací. Vhodné řešení při vzájemné nekompatibilitě instalovaných aplikací. Příklady zahrnují Java Virtual Machine od Sun Technologies, Citrix, VMware.

Hardwarově asistovaná virtualizace umožňuje přesunout část režie nutné ke správě virtuálních počítačů na daný hardware počítače, především pak na procesor. Výrobce procesorů Intel označuje podporu hardwarové virtualizace jako Intel VT a u procesorů AMD je tato technologie označována jako AMD-V. Jde o obdobné technické řešení.

1.3 Důvody pro virtualizaci

Hlavním důvodem pro virtualizaci je lepší využití nabízených výpočetní zdrojů. Dnešní počítače (servery) jsou vybavené i několika procesory, každý z nich obsahuje několik jader, dostatečnou kapacitu operační paměti, pevných disků atd. Na takovém počítači běžící operační systém s aplikacemi bude po většinu času výrazně nevytížený. Nemá tak cenu kupovat a následně provozovat větší počet počítačů, což povede jen k dalším nákladům spojeným s provozem a napájením hardware. Ve virtuálním prostředí jsou jednotlivé výpočetní zdroje sdíleny větším počtem virtuálních počítačů a aplikací, což samozřejmě přináší nespočet výhod. Díky inteligentnímu sdílení výpočetního výkonu mohou být zdroje přiděleny tam, kde jsou právě potřebné. To vede k efektivnějšímu využití nabízených zdrojů a ukládacích kapacit. [7]

Např. Firma má pro svou potřebu vyvinutou aplikaci, která běží nad operačním systémem Microsoft Windows NT 4.0 Server a databázovým serverem Microsoft SQL Server 6.5. Aplikace plní svoji funkci, její tvůrce již dál s jejím vývojem nepokračuje a firma nemá potřebu přechodu na aplikaci jiného výrobce. Proč tedy nepřenést tuto konfiguraci systému do virtuálního prostředí a ušetřit tak nákup dnešního hardware pro aplikaci staršího data.

Dalším důvodem je úspora místa potřebná k umístění fyzických počítačů (serverů) v místnosti, která musí být vybavena klimatizační jednotkou pro udržování optimální provozní teploty a dostatečným počtem záložních zdrojů elektrické energie. V případě virtualizace, kdy bude na jednom fyzickém počítači (serveru) provozováno více virtuálních operačních systémů, znamená dlouhodobé snížení nákladů na energiích a případných modernizacích hardwarových prostředků jednotlivých fyzických počítačů.

Přenositelnost virtuálního počítače (serveru) na jiný fyzický počítač v případě modernizace hardware stávajícího fyzického počítače (nedostačující výpočetní výkon pro počet běžících virtuálních počítačů nebo neschopnost včasného obsloužení klientských požadavků), jeho plánované odstávky nebo účely testování nových aplikací či aktualizace samotného operačního systému. Z hlediska obnovy po havárii systému usnadňuje virtualizace proces jeho obnovy a zabezpečuje tak kontinuitu poskytovaných služeb.

1.4 Modely virtualizace operačních systémů

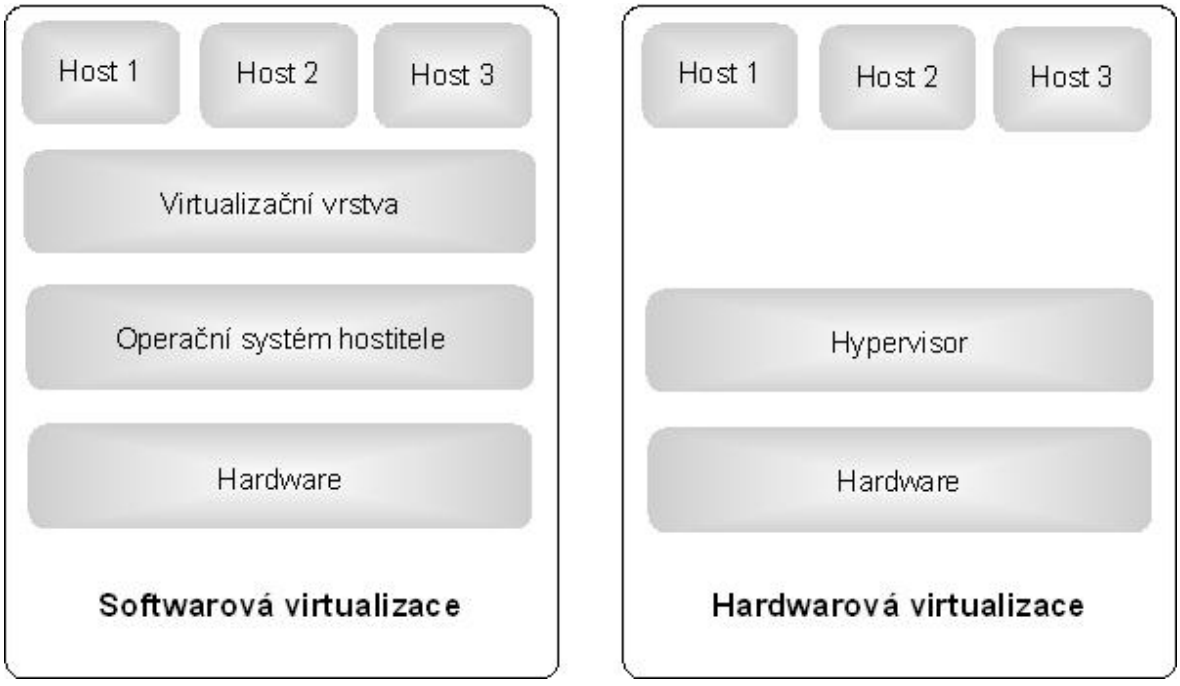
1.4.1 Softwarová virtualizace

Vyžaduje základní operační systém hostitele. Tento základní operační systém hostitele rovněž vyžaduje zdroje, a proto ovlivní provoz virtuálních počítačů běžících nad ním. Tento model se používá především pro účely vývoje a testování. I přesto, že běží nad existujícím operačním systémem, princip zůstává zachován i u hardwarové virtualizace. [2]

1.4.2 Hardwarová virtualizace

Kód hypervisoru je přímo integrován do hardware a vystaví hardware hostitelského serveru virtuálním počítačům, které běží nad ním. Stane se tak na úkor malého množství fyzických zdrojů daného hostitele, což umožní spuštění nejvyššího možného počtu virtuálních počítačů. [2]

Hypervisor je program, který běží buď v hostitelském systému (Windows, Linux) nebo je nainstalován a spouštěn přímo z hardware fyzického počítače (serveru).



Obr. 1. Porovnání softwarové a hardwarové virtualizace

2 PŘEHLED PRODUKTŮ PRO VIRTUALIZACI

V této části stručně popíši nejrozšířenější produkty pro virtualizaci operačních systémů.

2.1 XEN

Xen je open-source projekt, jehož vývoj byl zahájen na univerzitě Cambridge a v roce 2003 byla vydána jeho první verze. V roce 2005 komunita v čele s XenSource vydala Xen ve verzi 3 vhodný i pro podniková serverová řešení. Na konci roku 2006 byl vydán XenEnterprise 3.0 založený na Xenu 3.0.3 s novým správcovským a monitorovacím rozhraním. [8]

V červenci 2006 uzavřel XenSource partnerství s firmou Microsoft, a tak spatřil světlo světa Xen s podporou virutalizace operačního systému Windows. V polovině roku 2007 vychází XenEnterprise 4.0 (založen na Xenu 3.1) obsahující nový 64 bitový hypervisor a snadnou migraci virtuálních počítačů z jednoho Xen serveru na jiný. V témže roce společnost XenSource koupila firma Citrix, došlo k přejmenování produktů na nynější názvy (XenServer, Express Edition, Standard Edition atd.), stránky produktů se přesunuly na http://xen.org a vznikla dozorčí rada (Citrix, IBM, Intel, Hewlett-Packard, Novell, Red Hat, Sun Microsystems a Oracle). V současné době komunita Xen.org udržuje a rozvíjí hypervisor Xenu. Je licencován pod GNU General Public Licence (GPLv2).

Hypervisor Xenu je vrstva software běžící přímo na hardware počítače, nahrazuje tak operační systém, což umožňuje na hardware počítače běh více operačních systémů současně a nezávisle na sobě. Podpora pro procesory x86, x86-64, Itanium, Power PC a ARM umožňuje hypervisor Xenu provozovat na široké škále výpočetních zařízení. V současné době podporuje hostování operačních systémů Linux, NetBSD, FreeBSD, Solaris, Windows a dalších.

Xen podporuje oba způsoby virtualizace:

1. Softwarová virtualizace – v situaci, kdy procesory nemají podporu pro hardwarovou virtualizace a je tak prováděna jakási emulace.
2. Hardwarová virtualizace – v situaci, kdy procesory počítače podporují plnou hardwarovou virtualizaci (Intel VT nebo AMD-V)

Počítač s běžícím Xen hypervisorem obsahuje tři komponenty:

1. Xen hypervisor – vrstva software běžící přímo na hardware počítače
2. Domain 0, privilegovaná doména (Dom0) – privilegovaný host běží na hypervisoru s přímým přístupem k hardware a hostující odpovědností za jeho řízení
3. Multiple DomainU, neprivilegované Domain Guest (DomU) – neprivilegovaný host běžící na hypervisoru, který nemá přístup k hardware (např. paměť, disk …)

Navzdory tomu, že je Xen hojně používaným virtualizačním řešením, není jeho kód doposud plně obsažen v hlavní řadě linuxového jádra. Počínaje vydáním 2.6.23 v říjnu 2007 je začleněn kód umožňující běh Linuxu jako hosta, kód vyžadovaný k chodu samotného hypervisoru je však stále udržován mimo hlavní strom a distribuce, které jej chtějí nabízet, musí aplikovat poměrně rozsáhlý patch.

Vývojáři Xenu projevovali zpočátku jen malou snahu o jeho začlenění. Pokud se o to pokusil někdo jiný, narazil na množství problémů vyplývajících z jeho složitosti – kód Dom0 mění spoustu vnitřního kódu architektury x86 a to způsobem, který se správcům moc nezamlouvá. Do linuxového jádra 2.6.31 se dostala jen množina vlastností podporující funkci Dom0, hlavní kód však zůstává nezačleněn. Vývojáři Xenu musí opravit problémy a přesvědčit jadernou komunitu pro úplné začlenění.

Společnost Citrix na svých webových stránkách http://www.citrix.com/xenserver nabízí velké množství virtualizačních technologií. Produkt XenServer je dodáván ve čtyřech verzích. Express Edition je bezplatná, startovací verze produktu. Standard Edition je základní verze, která podporuje dvě nabídky virtuálních služeb současně. Verze Enterprise přidává možnost vytvářet fond hardwarových zdrojů a spouštět neomezený počet nabídek virtuálních služeb. Verze Platinum Edition přidává dynamické přidělování hostitelů a nabídky virtuálních služeb. Společnost Citrix nabízí OEM verzi svého hypervisoru, která je přímo integrována do hardware serveru. Dále nabízí produkty: XenDesktop pro virtualizaci desktopů a XenApps pro virtualizaci aplikací. [2]

Xen je výchozím způsobem virtualizace v mnoha komerčních distribucích, např. SLES (SUSE Linux Enterprise Server) nebo RHEL (Red Hat Enterprise Linux). Citrix nabízí komerční varianty XenServeru s kompletní podporou.

2.2 KVM (Kernel-based Virtual Machine)

Poměrně mladý a rychle se rozvíjející projekt, začleněný do linuxového jádra od verze 2.6.20 (únor 2007). Technologii KVM původně vyvíjel tým Qumranet, jako velmi perspektivní ji zakoupila společnost RedHat, která ji nadále vyvíjí v rámci zásad open-source. [8]

KVM poskytuje pouze hardwarovou virtualizaci. K jeho provozu je potřebný procesor s podporou virtualizačních technologií Intel VT nebo AMD-V. KVM je implementováno jako sada jaderných modulů (jeden společný pro všechny architektury a jeden specifický pro procesory Intel/AMD). Hypervisor je přímo v jádře a virtuální stroje se v KVM chovají jako zvláštní procesy, můžeme tedy používat příkazy kill, top apod.

2.3 Oracle VM VirtualBox

Multiplatformní virtualizační nástroj distribuovaný jak pro Linux/Unix, tak pro Windows a MacOS. VirtualBox vyvíjela původně německá společnost Innotek GmbH, kterou zakoupila v únoru 2008 společnost Sun Microsystems, již koupila v dubnu 2009 firma Oracle. Jeho uživatelské rozhraní a funkcionalita je velmi podobná Microsoft Virtual PC 2007 s tím rozdílem, že podporuje více jazyků, hardwarovou virtualizaci a připojování USB zařízení z hostitelského systému do virtuálního stroje. [9]

VirtualBox je vyvíjen z virtualizačního nástroje QEMU, jehož původní zdrojový kód je udržován oddděleně oproti nově přidaným významným funkcím. Díky tomu může výrobce nabízet VirtualBox ve dvou licencích.

Oracle VM VirtualBox verze 4 z prosince 2010 přináší zejména podporu rozšiřujících zásuvných modulů (pluginů) nazvaných Extension Packs.

2.4 Virtualizační technologie firmy Microsoft

Společnost Microsoft vstoupila do oblasti virtualizace v roce 2003 zakoupením společnosti Connectix. Poté, co společnost Microsoft koupila společnost Connectix, zaměřila se na verzi produktu Virtual PC určenou pro platformu PC a rychle z ní udělala dva produkty: Virtual PC a Virtual Server. Obě aplikace představovaly řešení softwarové virtualizace. Navíc provoz Virtual Serveru vyžadoval instalaci služby IIS (Internet Information Services), protože jeho rozhraní pro správu bylo realizováno jako webové rozhraní.

Později Microsoft vydal integrovanou verzi Virtual Serveru společně s produktem System Center Virtual Machine Manager, které bylo možné použít k nasazení Virtual Serveru bez nutnosti instalace služby IIS.

V roce 2008, asi pět měsíců po vydání systému Windows Server 2008 spatřil světlo světa Hyper-V, což je hypervisor hardwarové virtualizace, který byl integrován do operačního systému Windows Server 2008. Jedná se o klíčovou virtualizační technologii firmy Microsoft. Hypervisor může běžet buď na jádru samotného serveru (Server Core), nebo na úplné instalaci systému Windows Server 2008. Nástroje pro správu hypervisoru Hyper-V lze nasadit jako samostatné nástroje pro správu více hostitelů s hypervisorem Hyper-V. Microsoft také upravil některé ze svých stávajících nástrojů pro správu tak, aby spolupracovaly a fungovaly s hypervisorem Hyper-V a jejich dalšími virtualizačními technologiemi. [6]

2.4.1 Microsoft Virtual PC

Microsoft Virtual PC 2007 SP1 (nástupce Microsoft Virtual PC 2004 a původního Connectix Virtual PC) je virtualizační nástroj dostupný zdarma, který umožňuje spustit více virtuálních počítačů najednou na pracovní stanici se systémem Windows XP Professional SP3 a Windows Vista SP1 v edicích Enterprise, Business a Ultimate. K dispozici jsou instalační verze jak pro 32 bitový, tak i 64 bitový hostující operační systém, ale na instalované systémy do Virtual PC to nemá vliv – předpokládá se u nich pouze 32 bitová verze. Jak samotná instalace, tak i vlastní prostředí Virtual PC není lokalizováno a je dostupné v anglickém jazyce. [10]

Microsoft Virtual PC podporuje pouze virtualizaci operačních systémů založených na platformě Microsoft Windows (Windows 98, Windows NT Workstation, Windows 2000, Windows XP, OS/2, Windows Vista, Windows NT Server, Windows 2000 Server, Windows Server 2003, Windows Server 2008 a dalších). Virtual PC přizpůsobí nastavení pro nový virtuální počítač, pokud plánujeme instalovat například Linux nebo jiný operační systém, zvolíme jednoduše položku Other (Další).

Pro snadnější způsob používání virtuálních počítačů je vhodné po jejich instalaci nainstalovat službu Virtual Machine Additions. Tato služba usnadňuje přesunutí ukazatele myši z hostovaného počítače do prostředí hostitelského, dále využití funkce pro sdílení

složek a změnu velikosti obrazovky virtuálního počítač pouhou změnou velikosti okna virtuálního počítače.

Nejnovější verze programu Microsoft Windows Virtual PC 7 (nástupce Microsoft Virtual PC 2007) lze instalovat jen na hostitelské operační systémy Microsoft Windows 7 v edicích Professional, Ultimate a Enterprise. Podporuje výhradně virtualizaci systému Windows XP SP3 Professional.

Virtual PC 7 sestává ze dvou částí. Windows XP Mode, což je ve své podstatě běžný VHD soubor s obrazem Windows XP a dále pak samotného virtualizačního nástroje Virtual PC. Podle 32 bitové nebo 64 bitové verze Windows 7 je k dispozici odpovídající instalační verze, která je lokalizována do českého jazykového prostředí. [5]

Stažením a instalací Windows XP Mode získáme zdarma k dispozici aktivovaná Windows XP SP3 Professional. Pokud bychom chtěli stejnou možnost i pro starší systém Windows Vista, bylo by nutné zakoupit platnou licenci Windows XP. Microsoft tímto způsobem poskytuje uživatelům Windows 7 možnost provozování starších aplikací, které nemusí být vždy kompatibilní s nejnovější verzí systému Windows. [11]

Po nainstalování lze Windows XP Mode spustit v režimu Desktop Mode (pracovní plochy), kdy je k dispozici celé prostředí systému Windows XP Professional včetně pracovní plochy a nabídky Start, oddělené od prostředí nainstalovaných Windows 7. V druhém režimu Seamless Mode (bezešvý režim) je možnost spouštění aplikací určených pro Windows XP přímo z nabídky Start systému Windows 7. Danou aplikaci je nutné nejdříve nainstalovat v režimu Desktop Mode a až poté je možné ji spouštět jako virtuální aplikaci v rámci Windows 7.

Režim Desktop Mode a režim virtuálních aplikací nelze použít současně. Při prvním spuštění virtuálních aplikací se na pozadí spouští celý virtuální operační systém a tento proces nějakou dobu trvá.

2.4.2 Virtual Machine Additions

Virtual Machine Additions poskytuje funkce, které zvyšují výkon virtuálního počítače a styl práce s ním. Instaluje se do operačního systému virtuálního počítače. Uživateli nabízí

vylepšení podpory běhu systému ve virtuálním prostředí, možnost kopírování a vkládání pomocí schránky mezi hostitelským a hostovaným systémem, připojení sdíleného adresáře hostitelského počítače jako síťového disku, synchronizace systémového času s hodinami fyzického počítače apod. Virtual Machine Additions jsou dostupné pro všechny operační systémy Microsoft Windows, dále pak pro systémy RedHat a SuSE Linux. [10]

2.4.3 Microsoft Virtual Server

Microsoft Virtual Server 2005 R2 SP1 je stejně jako Microsoft Virtual PC k dispozici zdarma. Na rozdíl od Virtual PC se předpokládá, že bude běžet na serverovém operačním systému jako služba (ne jako klasická GUI aplikace) a to se sebou přináší větší možnosti nastavování, automatické spouštění virtuálních strojů při startu serveru a další administrační úkony. Pro běh Virtual Serveru je vyžadován Windows Server 2003 nebo Windows Server 2008, může však běžet i na Windows XP Professional SP2 nebo Windows Vista Ultimate. K dispozici je 32 bitová i 64 bitová verze v anglickém jazyce. Čeština není podporována.

V rámci virtuálních počítačů jsou podporovány pouze 32 bitové verze operačních systémů Windows Server 2000, Windows Server 2003, Windows NT Server 4.0 SP6a a Windows XP Professional SP2. Dále jsou podporovány jak podnikové linuxové distribuce, tak i standardní distribuce Linuxu Red Hat a SuSE.

Správa Virtual Serveru je možná prostřednictvím webového prohlížeče nebo připojením se na konzoli počítače pomocí speciálního VMRC (Virtual Machine Remote Control) klienta.

Novinkou je zavedení nástroje „vhdmount.exe“, který umožňuje připojení disku od Virtual Serveru do hostitelského systému Windows a dále tak zpracovávat data na těchto discích, kopírovat je a přesouvat mezi jednotlivými virtuálními stroji, provádět antivirovou kontrolu uložených dat a aplikací apod.

Stejně jako u Virtual PC je i zde možné službu Virtual Machine Additions používat pro snadnější způsob používání virtuálních počítačů.

2.4.4 Microsoft Hyper-V

Jedná se o nejnovější nástroj pro hardwarovou virtualizaci firmy Microsoft uvedený v roce 2008 a integrovaný přímo do 64 bitových edicí systému Windows Serveru 2008 R2

Standard, Enterprise a Datacenter. Umožňuje spouštění 32 bitových i 64 bitových operačních systémů nejen na platformě Windows, ale také linuxové operační systémy. [6]

Hyper-V (nástupce Microsoft Virtual Serveru 2005) je serverová virtualizace postavená na hypervisoru. Hardware serveru musí podporovat možnost virtualizace na úrovni procesoru (Intel VT nebo AMD-V). Hyper-V existuje ve dvou variantách:

Windows Server 2008 R2 s Hyper-V, kde je Hyper-V přímo součástí operačního systému a je na rozhodnutí správce, jestli daná instalace Windows Serveru 2008 bude obsahovat Hyper-V, či nikoliv.

Windows Hyper-V Server 2008 R2, kde se jedná pouze o virtualizační platformu, která obsahuje pouze jádro systému Windows a samotný hypervisor Hyper-V. Není zde grafické uživatelské rozhraní. Tento server umí pouze roli Hyper-V, případně komponentu BitLocker pro šifrování disků. Tento produkt je k dispozici zdarma, vyžaduje méně náročnou údržbu, ale má složitější správu prostřednictvím konzole a příkazového řádku.

Windows Server 2008 R2 je lokalizován do češtiny a stejně tak i jeho komponenta Hyper-V.

2.5 Virtualizační technologie firmy VMware

Společnost VMware vyvíjí virtualizační software pro počítače založené na architektuře x86, jako je VMware Workstation (řešení pro desktopy) nebo VMware ESX Server (serverové řešení). VMware nazývá fyzický počítač hostitelským počítačem a virtuální operační systémy dělící se o prostředky hostitelského počítače pak označuje jako hosty. Tato terminologie se týká obou produktových řad (serverových i desktopových řešení). [13]

Jako emulátor, VMware produkty poskytují hostům kompletní sadu virtualizovaného hardware, počínaje procesorem, pamětmi, přes grafické adaptéry, síťové adaptéry až po ovladače disků.

Díky tomu jsou virtuální stroje VMware snadno přenositelné mezi různými hostitelskými počítači, protože každý vypadá pro hosta velmi podobně. V praxi to znamená, že administrátor systému může pozastavit operaci prováděnou virtuálním strojem, zkopírovat ho na jiný, např. výkonnější hostitelský počítač a pokračovat tam, kde skončil. Popřípadě, pro nejvyšší řadu produktu je k dispozici funkce nazývaná VMotion umožňující přenášet

pracující hostující stroj mezi počítači se shodnou konfigurací, ale různým fyzickým hardwarem, sdílejícími společné SAN.

2.5.1 VMware Workstation

Vydala společnost VMware jako svůj první produkt v roce 1999. První plně použitelná verze 3.0 byla uvedena v roce 2001. Poslední dostupná verze 7 byla uvedena v roce 2010 a přináší se sebou spoustu nových funkcí a vylepšení. [13]

Jedná se virtualizační řešení pro desktopy, nabízí nejen virtualizaci Windows, ale i Linuxu (Ubuntu, OpenSUSE, Red Hat Enterprise Linux, Fedora, Debian, Mandriva), Solarisu, FreeBSD a dalších systémů. Celkově je podporováno přes 600 verzí operačních systémů.

Umožňuje uživateli spouštět více desktopových i serverových operačních systémů architektury x86 a x64 současně na jednom počítači. Není přitom omezen operační systém hostitelského počítače, takže lze spustit na 32 bitovém operačním systému 64 bitový operační systém. Pro všechny tyto operační systémy nabízí balíček VMware Tools.

VMware Workstation 7 je možné instalovat na pracovní stanice uživatelů se systémem Windows nebo Linux. Celý program je v angličtině, česká lokalizace není k dispozici. Jedná se o komerční, placený nástroj – zdarma je k dispozici pouze zkušební verze na 30 dnů s určitými omezeními dalších rozšiřujících funkcí. Po uplynutí zkušební lhůty je nutné zakoupit licenci, jejíž cena se pohybuje kolem 4.000,-Kč.

Díky úzké integraci VMware Workstation 7 se systémem Windows 7 je možné využít maximální výkon hostitelských počítačů pro odzkoušení nově nabízených technologií a platforem.

Poskytuje možnost pro vytváření klonů již nainstalovaných virtuálních počítačů, včetně klonování s odkazem (Linked Clone), kdy tento klon odkazuje na obraz původního virtuálního stroje a nezabírá tak místo navíc. Ideální způsob v případě, kdy potřebujeme testovat více virtuálních počítačů se stejným operačním systémem, používající však rozdílné programové vybavení a případně i jinou konfiguraci virtuálního hardware.

Pokud se při práci s operačním systémem ve virtuálním počítači objeví nějaká chybička a systém např. po instalaci nějaké aplikace či služby odmítá spolupracovat, je do VMware implementována funkce Snapshot. Jde o obdobu funkce s názvem „Obnovení systému“ známou ze systémů Windows. Snapshot je však více propracovanější a systém vrací přesně

do stavu, ve kterém byl snapshot (snímek) uložen. V určitých fázích běžícího systému virtuálního počítače je možné vytvořit aktuální snímek stavu celého systému, ke kterému je možné se kdykoliv vrátit. Tato operace netrvá příliš dlouho, protože VMware si průběžně ukládá veškeré změny na pozadí. Snímky stavu jednoho systému nemusí tvořit jen jednu linii, ale je možné tvořit stromovou strukturu, kdy z jednoho snímku bude vycházet několik dalších stavů (větví) virtuálního počítače.

VMware obsahuje integrovanou funkci pro import virtuálních počítačů od společnosti Microsoft (Virtual PC 2007, Virtual Server 2005). Import je možný pouze v případech virtuálních počítačů se systémem Windows NT a novějších. V prostředí Windows 7 nabízí dokonce možnost importu virtuálního počítače Windows XP Mode.

Dalším nabízeným nástrojem je VMware DiskMount Utility, který slouží k připojování souborů s virtuálními disky (s příponou .VMDK) bez potřeby dalších ovladačů či restartování počítače.

VMware Workstation je vhodný pro vývojáře, kteří potřebují testovat svůj produkt na nejrůznějších verzích operačních systémů.

2.5.2 VMware Tools

Balíček VMware Tools přidává ovladače a nástroje pro vylepšení grafického výkonu pro nejrůznější hostující operační systémy. Nabízí také jistá propojení hostitelského a hostujícího systému, jako je sdílení adresářů a souborů, podpora Plug-and-Play zařízení, synchronizace systémového času, kopírování a vkládání pomocí schránky mezi systémy apod. VMware Tools jsou dostupné pro hostované systémy Microsoft Windows, Linux, Sun Solaris, FreeBSD a Novell NetWare.

2.5.3 VMware Player

Na rozdíl od VMware Workstation je k dispozici ke stažení zdarma. Hlavní myšlenkou je umožnit používání virtuálních počítačů i lidem bez produktů VMware. Tento nástroj poslouží při předváděcí akci, nebo jen k pouhému vyzkoušení virtuálního stroje bez nutnosti dokupovat další licenci. Na Internetu jsou dokonce k dispozici obrazy již nainstalovaných virtuálních počítačů s nejrůznějšími operačními systémy, které si lze stáhnout a prostřednictvím VMware Playeru spustit. Lze si tak vyzkoušet nejnovější verze

systémů v plně funkčním stavu bez nutnosti shánění instalačních médií, vlastní instalace a případných problémů s jejich konfigurací.

VMware Player je vybaven minimem funkcí a možností konfigurace např. virtuálního hardware, kdy je možné již daný hardware zapnout, vypnout nebo maximálně změnit velikost přidělené operační paměti. Chod spuštěného virtuálního počítače je však zajištěn a to je pro potřeby odzkoušení dostačující.

2.5.4 VMware Server

VMware Server je virtualizační nástroj pro servery dostupný zdarma a nabízí uživateli možnost vyzkoušet si toto řešení s tím, že pokud to bude myslet s nasazením pro servery vážně, použije již placené řešení VMware vSphere. [14]

VMware Server umožňuje vytvářet, konfigurovat a spouštět virtuální stroje. Používá model klient-server, který umožňuje vzdálený přístup k virtuálním strojům pomocí speciálního produktu VMware Console. Kromě možnosti spustit virtuální stroje vytvořené jinými produkty VMware, umožňuje spouštět virtuální stroje vytvořené Microsoft Virtual PC. Uživatelé VMware Serveru mohou pomocí interních nástrojů zachovat (či vrátit) jeden snímek každého samostatného virtuálního stroje. Tento produkt (na rozdíl od VMware Workstation) neumožňuje klonování virtuálních strojů.

V červenci 2006 byl vydán VMware Server 1.0 jako pokračovatel uzavřené produktové řady VMware GSX Serveru. Poslední update verze VMware Serveru 1.0.10 byl vypuštěn v říjnu 2009. Následovala verze VMware Server 2.0 podporující službu stínové kopie svazku firmy Microsoft. Virtuální stroje lze s podporou této služby zálohovat bez nutnosti zastavení – tzv. „live zálohy“. Pro správu využívala on-line uživatelského rozhraní „VMware Infrastructure Web Access“ místo klasické GUI aplikace.

V lednu 2010 byl další vývoj VMware Serveru ukončen a podpora tohoto produktu končí 30. června 2011.

3 VMWARE VSPHERE 4

VMware vSphere obsahuje řadu produktů a funkcí, které společně vytvářejí kompletní sadu virtualizačních nástrojů pro podnikové sítě od několika jednotek serverů až po tisíce. V podnikovém prostředí je vyžadována maximální dostupnost, odolnost vůči chybám, správa veškerých prostředků a možnost jejich zálohování. V rámci produktové řady VMware vSphere jsou dostupné tyto produkty a funkce [1]:

- VMware ESX a ESXi
- VMware Virtual Symmetric Multi-Processing
- VMware vCenter Server
- VMware vCenter Update Manager
- VMware vSphere Client
- VMware VMoniton and Storage VMotion
- VMware Distributed Resource Scheduler
- VMware High Availability
- VMware Fault Tolerance
- VMware Consolidated Backup

3.1 VMware ESX a VMware ESXi

Skládá se ze dvou komponent, jejichž činnosti se doplňují, aby vytvořily robustní virtualizační prostředí. Jsou to Service Console a VMkernel. [1]

Komponenta Service Console je ve všech ohledech operačním systémem. Působí na sebe vzájemně s VMware ESX a s virtuálními počítači běžícími na serveru. Komponenta Service Console odvozená z Linuxu, obsahuje služby, které jsou v klasických operačních systémech, např. firewall, agenty SNMP (Simple Network Management Protocol) nebo webový server. Současně však postrádá mnohé funkce a vlastnosti, které klasické operační systémy nabízejí. Není to však nedostatek. V tomto případě byla komponenta Service Console úmyslně očesána, aby poskytovala pouze ty služby, které jsou nezbytně nutné pro podporu virtualizace, takže se z ní stal jen jednoduchý virtualizační počítač.

Druhou instalovanou komponentou je VMkernel. Zatímco Service Console pouze zajišťuje přístup k VMkernel, samotný VMkernel je skutečným základem virtualizačního procesu. Prostřednictvím plánování procesoru CPU, správy paměti a virtuálním přepínáním zpracování dat zajišťuje přístup virtuálních počítačů k základnímu fyzickému hardware.

VMware ESXi nemá funkci Service Console. Je jen nasazením hypervisoru, který potřebuje ke svému provozu pouhých 32 MB paměti RAM. Vzhledem k tomu, že nemá Service Console, jsou vyloučena i potenciální bezpečnostní rizika, která mohou být obsažena v prostředí upraveného Linuxu, a také má mnohem menší nároky na operační paměť. Právě díky tomu může být distribuován ve dvou různých verzích:

1. ESXi Installable – instaluje se na pevné disky serverů
2. ESXi Embedded – lze spouštět přímo z USB paměti

Kromě rozdílného způsobu nasazení jsou obě funkčně stejné, mají shodnou architekturu i kód.

3.1.1 Hardware pro VMware ESX/ESXi

Ve srovnání s klasickými operačními systémy Linux a Windows mají ESX a ESXi mnohem přísnější hardwarová omezení. Nepodporují každou paměťovou řídící jednotku nebo každý síťový adaptér, který je k dispozici na trhu. Zejména produkt VMware ESXi Embedded má značně omezený seznam podporovaných hardwarových platforem. I přes tato omezení značně limitující možnosti, jak sestavit virtuální strukturu, poskytují na druhé straně jistotu, že hardware byl otestovaný a bude fungovat, jak se od něj očekává. I když ne každý výrobce dodává konfigurace nebo subsystémy, které mohou být hostiteli ESX/ESXi, seznam podporovaných platforem roste a mění se podle toho, jak VMware průběžně testuje nové modely od dalších výrobců. [1]

Hardwarovou kompatibilitu je možné si ověřit na vyhledávacím seznamu kompatibilního hardware (HCL, Hardware Compatibility List), který nalezneme na adrese http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php. Najdeme zde desítky systémů od předních výrobců hardware, např. Hewlett-Packard, IBM, Sun Microsystems nebo Dell.

3.2 VMware Virtual Symmetric Multi-Processing

Jedná se o virtuální symetrické paralelní zpracování v systému VMware, které správci systému umožňuje vytvoření virtuálního počítače s několika virtuálními procesory. Tento produkt nevyžaduje žádnou další licenci. Aplikace, které vyžadují a skutečně jsou pak schopny využít několik jednotek CPU, je možné provozovat právě na těchto virtuálních počítačích zkonfigurovaných s vícero virtuálními CPU. [1]

3.3 VMware vCenter Server

Každá podniková síť v dnešní době používá nějakou adresářovou službu, ať už se jedná o Microsoft Active Directory či Novell eDirectory, která umožňuje centrální databázi uživatelů a zdrojů v síti. Výsledkem toho je možnost jednotného přihlašování uživatelů a zjednodušení celkové správy sítě. Přesně takovou funkci plní VMware vCenter Server, jehož úkolem je poskytovat centralizované nástroje pro správu všem hostitelům ESX/ESXi na nich běžícím virtuálním počítačům. vCenter Server je databázovou aplikací systému Windows běžící nad databázových serverem Microsoft SQL Server nebo Oracle, která umožňuje centrálně spravovat, monitorovat a zabezpečovat infrastrukturu virtuálních počítačů. Tato aplikace je prozatím k dispozici pouze pro systémy Windows, ale firma WMware vydala i verzi pro operační systémy Linux (vCenter Server 2.5 for Linux) prozatím pouze jako „technology preview“ (technologický náhled). Tato verze umožní centralizovanou správu produktů VMware vSphere i v linuxovém prostředí bez nutnosti instalovat server s Windows. [1]

vCenter Server se sebou přináší funkce jako je nasazení šablon a zákaznických úprav virtuálních počítačů, díky tomu rychlejší možnost zřízení a nasazení virtuálních počítačů a také řízení přístupu na základě postavení a citlivé řízení alokovaných prostředků.

3.4 VMware vCenter Update Manager

Jedná se o doplněk k produktu centrální správy VMware vCenter Server, který je správcům nápomocen s udržováním hostitelů ESX/ESXi a s výběrem aktualizací systémů virtuálních počítačů. Mohou to být jednak nejnovější dostupné záplaty operačního systému hosta, tak jeho upgrade na novou verzi systému v rámci prostředí VMware vSphere. Aktualizuje také balíček nástrojů VMware Tools a hardware jednotlivých virtuálních počítačů. [1]

vCenter Update Manager poskytuje následující funkce:

- vyhledávání systémů, které nejsou aktualizované
- nastavení uživatelských pravidel při identifikaci systémů bez aktualizace
- automatickou instalaci záplat pro hostitele ESX/ESXi
- podporu aktualizacím operačních systémů Linux a Windows
- podporu aktualizací vybraným aplikacím systému Windows ve virtuálních počítačích

3.5 VMware vSphere Client

Aplikace systému Windows umožňující správu hostitelů ESX/ESXi buď přímo nebo prostřednictvím vCenter Server. Instalační sada pro vSphere Client je k dispozici po připojení se na URL adresu hostitele ESX/ESXi nebo přímo server vCenter. Pokud se klient připojuje přímo na hostitele ESX/ESXi využívá k tomu existujícího uživatelského účtu na daném hostiteli, v případě připojení přes vCenter Server musí mít uživatel účet v systému Windows. [1]

Připojení prostřednictvím vCenter serveru nabízí více možností provádění správních úkonů než pouhé připojení se na hostitele ESX/ESXi, například spouštění vMotion.

3.6 VMware VMotion a Storage VMotion

VMware VMotion je funkce ESX/ESXi a vCenter Serveru označovaná jako „živá migrace“, která umožňuje přesunutí běžícího virtuálního počítače z jednoho fyzického hostitele na jiný, bez nutnosti tento počítač vypnout. Pro uživatele proběhne tato operace na pozadí bez odstavení systému a přerušení síťových připojení. [1]

Správce může přesunout všechny virtuální počítače z hostitele ESX/ESXi, na kterém potřebuje provést plánovanou údržbu, po jejím dokončení se server uvede znovu do provozu a virtuální počítače se na něj mohou vrátit. Dále je možné využít funkce VMotion v případě, kdy několik virtuálních počítačů na stejném hostiteli soupeří o stejný prostředek – což může vést ke kritickému snížení výkonu ostatních virtuálních počítačů. Tuto situaci lze řešit přesunutím soupeřících virtuálních počítačů na jiného hostitele ESX/ESXi, kde je k dispozici dostupných více prostředků. Například dva virtuální počítače

soupeřící o kapacitu CPU, využití operační paměti, atd. lze řešit přesunutím jednoho z počítačů na hostitele s větší dostupností CPU či operační paměti.

VMware Storage VMotion pracuje na stejný principech a filozofii jako VMotion, jehož cílem je snížení plánovaných odstávek na minimum přesouváním virtuálních počítačů za běhu systému. VMware vSphere vyžaduje pro svůj běh velké množství sdíleného diskového prostoru (Fibre Channel, iSCSI SAN nebo NFS). V případě potřeby migrace ze starého diskového pole na nové se právě o tuto záležitost postará Storage VMotoion – přesouvá diskový prostor běžícího virtuálního počítače mezi datovými úložišti. Tato funkce zajišťuje, že při zvětšování velikosti datových úložišť pro pokrytí potřeb uživatelů a přesouvání do nových SAN se virtuální počítače nevyřadí z činnosti.

3.7 VMware Distributed Resource Scheduler

Cílem funkce VMware Distributed Resource Scheduler (DRS) je zajistit automatickou distribuci využívání nabízených prostředků na všech hostitelích ESX/ESXi konfigurovaných v klastru. Klastr ESX/ESXi je absolutním úhrnem výkonu procesoru CPU a pamětí všech hostitelů v klastru. [1]

Jakmile se dva nebo více hostitelů stane součástí klastru, poskytují svoje kapacity virtuálnímu počítači, který je k nim přiřazen. Zpočátku se DRS snaží umístit virtuální počítač na hostitele, který je v daný okamžik pro činnost tohoto počítače nejvhodnější. V průběhu jeho běhu vyhledává DRS pomocí svého vnitřního algoritmu prostředky tak, aby minimalizoval počet soupeření o tyto prostředky a nesnižoval se tak výkon celého systému. DRS například určí, přesunutím kterého z virtuálních počítačů nejvíce sníží zatížení procesoru CPU a tento počítač umístí na jiný server s menším zatížením CPU.

Přesunutí tohoto počítače provede DRS bez nutnosti ukončení činnosti virtuálního počítače a bez ztráty síťového spojení s okolními počítači. DRS používá stejnou technologii jako již dříve popsaný VMotion.

3.8 VMware High Availability

Zajištění vysoké dostupnosti (High Availability, HA) je klíčovým argumentem proti virtualizaci. Bez použití virtualizace měla chyba fyzického serveru vliv pouze na aplikace a služby běžící na tomto serveru. Při virtualizaci ovlivňuje chyba hardware serveru

hostitele daleko více aplikací a služeb, které běží na tomto serveru současně. VMware řeší neplánované výpadky způsobené chybou na fyzickém hostiteli ESX/ESXi prostřednictvím funkce High Availability. Ta definuje automatickou proceduru pro restartování běžících virtuálních strojů na ESX/ESXi v čase detekce chyby hardware serveru. Pokud je server součástí klastru s aktivovanou funkcí High Availability, dojde v případě chyby hardware k migraci virtuálního počítače na jiného hostitele v klastru. [1]

Na rozdíl od funkce DRS nepoužívá High Availability k migracím na jiného hostitele technologie VMotion, protože chybové stavy není možné žádným způsobem předvídat. Nejedná se o plánovanou odstávku systému a není tak možné včas aktivovat VMotion. High Availability primárně neřeší chyby vzniklé za běhu operačního systému virtuálního počítače, ale může být nakonfigurován tak, aby systém monitoroval a v případě výpadku, způsobeného nějakou vnitřní chybou, provedl jeho restart.

3.9 VMware Fault Tolerance

Pokud je požadována úroveň dostupnosti systému ještě větší, než jakou nabízí funkce High Availability, je v rámci vSphere k dispozici funkce VMware Fault Tolerance. [1]

Funkce High Availability poskytuje ochranu proti neplánovaným výpadkům serverů chybou na fyzickém hostiteli automatickým restartem virtuálnního počítače. Zůstává tak nevyřešený krátkodobý výpadek způsobený restartem virtuálního počítače. Funkce Fault Tolerance řeší chyby na fyzickém hostiteli pomocí technologie vLockstep, která udržuje sekundární zrcadlený virtuální počítač na jiném fyzickém hostiteli, který „drží krok“ s primárním virtuálním počítačem. Veškeré akce provedené na primárním (chráněném) stroji proběhnou ihned i na sekundárním (zrcadleném) stroji – pokud tedy dojde na fyzickém hostiteli k výpadku hardware, převezme jeho funkci sekundární počítač bez ztráty spojení. Pokud dojde k chybě na fyzickém hostiteli sekundárního stroje, Fault Tolerance vytvoří automaticky sekundární (zrcadlený) stroj na jiném hostiteli. Tímto způsobem je zajištěna trvalá ochrana primarního virtuálního počítače.

Fault Tolerance může spolupracovat s VMotion, nikoli však s DRS, a tak na virtuálním počítači chráněném funkcí Fault Tolerance musí být DRS blokovaný.

3.10 VMware Consolidated Backup

Důležitým hlediskem je definování spolehlivé strategie zálohování s následným plánem obnovy v případě havárie systému. Skupina nástrojů VMware Consolidated Backup (VCB) zajišťuje funkci zálohování, které probíhá na jednoúčelovém fyzickém nebo virtuálním serveru. Jiné systémy mají k dispozici možnost integrovat do zálohování jejich nástroje, jako je např. Backup Exec, TSM, NetBackup a další. [1]

VMware Consolidated Backup využívá funkci snímkování z ESX/ESXi k připojení snímků do souborových systémů jednoúčelového VCB serveru, na kterém probíhá zálohování. Připojením souborů z virtuálního počítače je možné prostřednictvím nástrojů jiných systémů zálohovat celý virtuální počítač nebo jen jednotlivé soubory. Pro automatické zálohovací prostředky se integrují skripty VCB s několika hlavními zálohovacími nástroji jiných systémů.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 VMWARE WORKSTATION

VMware Workstation 7 je virtualizační nástroj firmy VMware pro platformu Windows a Linux. Licence na jeden počítač stojí 3.944,- Kč (stav k 24.4.2011). Upgrade z předchozí verze 5.x nebo 6.x vyjde uživatele na poloviční cenu. Na vyzkoušení je k dispozici zdarma 30 denní verze po jednoduché registraci na stránkách VMware. Aktuální verze Workstation 7.1.4 je dostupná na adrese http://www.vmware.com/products/workstation (VMware-workstation-full-7.1.4-385536.exe).

4.1 Instalace VMware Workstation

Instalace VMware Workstation je jednoduchá a probíhá spuštěním standardního instalačního průvodce v systému Windows. Před jejím spuštěním se přihlásíme do systému Microsoft Windows jako správce nebo jako uživatel, který je členem skupiny Administrators. Uživatel s právy správce je nutný pouze pro instalaci programu, po jeho nainstalování jej může spouštět jakýkoliv uživatel bez nutnosti mít oprávnění správce. [13]

Název instalačního souboru je ve tvaru VMware-workstation-<xxxxx-xxxxx>.exe, kde <xxxxx-xxxxx> je série čísel, která určuje číslo verze programu a číslo jejího sestavení. V tomto případě se jedná o verzi 7.1.4, číslo sestavení 385536.

Po spuštění instalace klepneme v úvodním okně instalátoru na tlačítko **Next** a v dalším okně **Typ instalace** vybereme **Typickou** (Typical) instalaci. Pokud jsou na počítači instalovány vývojové nástroje Eclipse nebo Visual Studio, bude pro tyto produkty automaticky nainstalován plug-in **Integrovaný virtuální debugger**. V rámci **Volitelné** (Custom) **instalace** je možné instalaci tohoto debuggeru zrušit nebo změnit cílovou složku, kam má být nainstalován v případě, že jsou vývojové nástroje nainstalovány v nestandardních složkách. Stejně tak můžeme změnit i standardní složku pro instalaci programu „C:\Program Files\VMware\VMware Workstation“. Workstation není možné instalovat na síťový disk.

Dále postupujeme podle zbývajících pokynů instalačního průvodce. Některé instalace mohou po svém dokončení vyžadovat restartování počítače. Po restartování hostitelského systému se již nemusíme přihlašovat jako uživatel s oprávněními správce systému Windows.

Kromě standardního grafického průvodce instalací je možná i tzv. „tichá“ instalace, která se spouští přímo z příkazové řádky zadáním parametrů za soubor instalátoru. Tato varianta instalace může být vhodná v případech, kdy instalujeme program na více stanic se systémem Windows a nechceme reagovat na výzvy průvodce instalátoru. Využívá se funkce Microsoft Windows Installeru 2.0 (MSI) a je možné ji použít na systémech s Windows XP a vyšších.

4.1.1 Upgrade z předchozích verzí Workstation

Při instalaci novější verze VMware Workstation, je předchozí verze odinstalována, ale její nastavení, licenční soubory a virtuální stroje nejsou odstraněny. Každopádně se v případě upgrade doporučuje provést zálohu všech souborů virtuálních počítačů.

Při upgradu z hostitelského systému Windows XP na Windows Vista nebo Windows 7 dochází ke změně cesty uložených virtuálních strojů.

V systému **Windows XP** je výchozí umístění souborů virtuálního před upgradem „C:\ Documents and Settings\<username>\My Documents\My Virtual Machines“.

V systémech **Windows Vista** a **Windows 7** je výchozím umístěním souborů „C:\Users\<username>\Documents\Virtual Machines\<guestOSname>“.

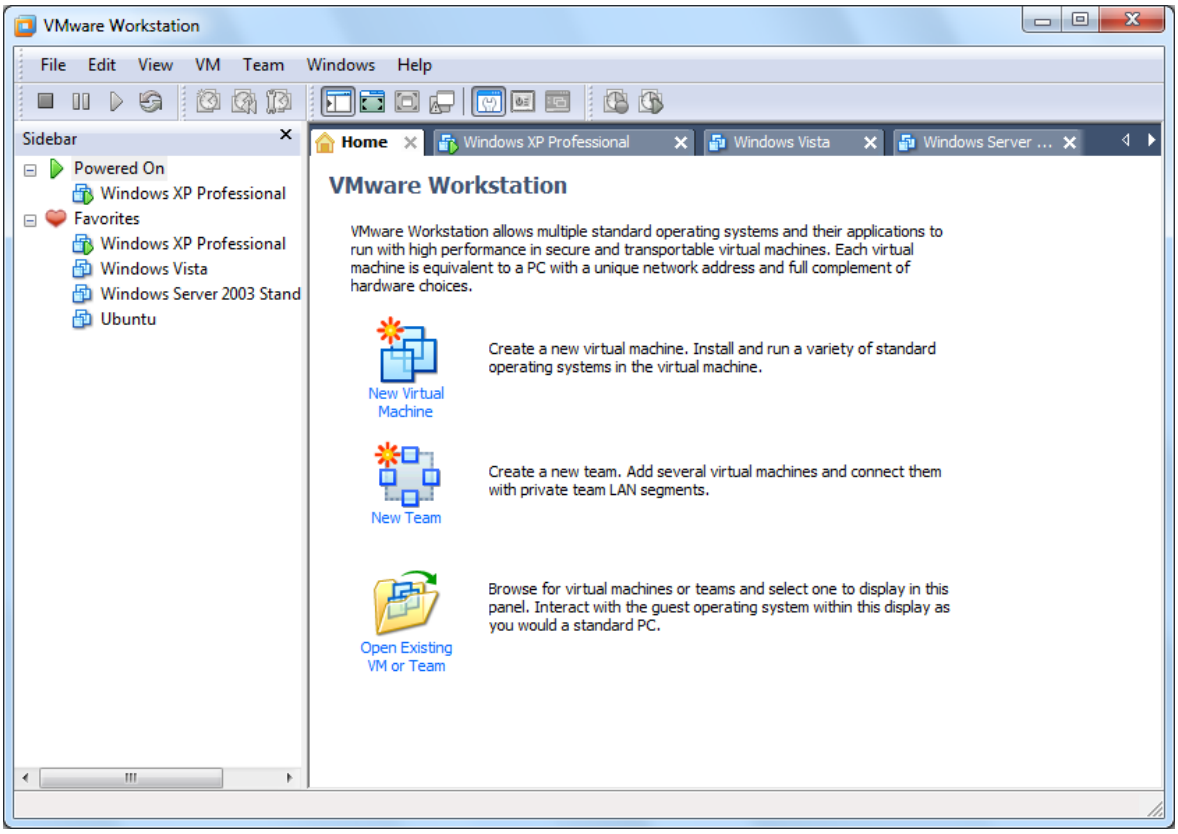
4.1.2 Spuštění Workstation na systému Windows

V závislosti na možnostech vybraných během instalace, může být zástupce pro spuštění Workstation na pracovní ploše, v nabídce Start, v panelu rychlého spuštění nebo kombinace těchto možností.

V případě nabídky Start zvolíme pro spuštění **Start** > **Programy** > **VMware** > **VMware Workstation**. Při prvním spuštění je zobrazena licenční smlouvy (EULA) a jsme vyzváni k jejímu potvrzení.

4.2 Okno aplikace Workstation

Každý z virtuálních počítačů je jako samostatný počítač, který běží v okně aplikace Workstation nainstalované na fyzickém počítači. V hlavním okně aplikace se zobrazuje více než obrazovky jednotlivých počítačů. Umožňuje přistupovat a spouštět virtuální stroje, týmy virtuálních strojů, snadný přechod z jednoho virtuálního počítače na druhý a další možnosti.



Obr. 2. Konzola programu VMware Workstation

V hlavní části okna aplikace se nachází první záložka **Home**, která zobrazuje základní možnosti Workstation. Klepnutím na ikonu můžeme vytvořit nový nebo otevřít existující virtuální počítač. Vedle záložky Home jsou postupně k dispozici další záložky reprezentující jednotlivé virtuální počítače nainstalované v rámci Workstation. **Sidebar** v levé části okna zobrazuje seznam oblíbených virtuálních počítačů a týmů pro rychlý přístup. Je zde také vidět, které z virtuálních počítačů jsou právě zapnuté a pravým tlačítkem myši vyvolaná kontextová nabídka umožní provádět operace na vybraných virtuálních počítačích. V další části postanního panelu se zobrazuje ACE Management

Servers. Pokud není domovská stránka (Home) k dispozici, zobrazíme ji pomocí nabídky **View** > **Go to Home Tab**.

Stavový řádek zobrazuje zprávy a ikonu pro každou odnímatelnou část hardware. Klepnutím na ikonu nebo pravým tlačítkem myši je možnost jej odpojit nebo upravit jeho konfiguraci. V pravé části stavového řádku ikona **Message Log** obsahuje informace o vybraném virtuální počítači, např. chybu při bootování systému, nemožnost připojení disketové mechaniky apod. Pokud je ikona neaktivní, všechny zprávy byly přečtené. Chceme-li otevřít zprávu, klepneme pravým tlačítkem myši na ikonu a vybereme **Open Message Log**. Jinak zvolíme z nabídky **VM > Message Log**.

Vybereme-li záložku virtuálního počítače, který je právě vypnutý (suspendovaný) nebo tým počítačů, Workstation zobrazí souhrn informací o konfiguraci této položky. Pokud klepneme na panelu nástrojů na tlačítko **Summary View** za běhu virtuálního počítače, bude tento přehled informací také zobrazen, ale nebude možné měnit všechna nastavení.

4.2.1 Tlačítka panelu nástrojů

Panel nástrojů v horní části okna VMware Workstation obsahuje logické seskupení tlačítek pro práci s virtuálním počítačem (vypnutí, zapnutí, uspání, restartování), pro práci se snímky systému hosta (vytvoření snímku, návrat k předchozímu stavu, správce snímků), možnosti zobrazení okna aplikace a pořizování záznamu činnosti virtuálního počítače.

Obr. 3. Panel nástrojů VMware Workstation

4.3 Předvolby nastavení

Předvolby nastavení platné pro všechny virtuální počítače vytvořené v rámci Workstation jsou k dispozici v nabídce **Edit** > **Preferences**. Výchozí nastavení je vhodné pro většinu případů a nedoporučuje se měnit (pouze zkušeným uživatelům). Okno nastavení obsahuje několik záložek:

- **Workspace** (pracovní prostor) – definujeme umístění souborů virtuálních počítačů, běh virtuálních počítačů i po vypnutí Workstation, pamatování si virtuálních

počítačů otevřených v předchozích sezeních, použití sdílených adresářů, volba nastavení kompatibility virtuálního hardware s předchozími verzemi Workstation

- **Input** (vstupní zařízení) – nastavujeme způsob ovládání virtuálního počítače a jak do něj budeme zadávat vstupy (ovládání klávesnice a myši), reakce kurzoru myši při vstupu do virtuálního počítače a zpět do hostitelského počítače.
- **Hot Keys** (funkční klávesy) – změníme nastavení výchozích klávesových zkratek pro opuštění prostředí virtuálního počítače. Pokud je standardní kombinace kláves **Ctrl+Alt** nevyhovující (koliduje s nějakou aplikací běžící ve virtuálním počítači), můžeme ji změnit na kombinaci **Ctrl+Shift+Alt**, případně na jinou kombinaci kláves **Ctrl**, **Shift**, **Alt** a **Win**.
- **Display** (zobrazení) – nastavení velikosti okna Workstation podle nastavení obrazovky virtuálního počítač (**Autofit window**), automatická změna nastavení obrazovky virtuálního počítače podle velikosti okna Workstation (**Autofit guest**) nebo možnosti zobrazení virtuálního počítače v celoobrazovkovém režimu
- **Memory** (virtuální paměť) – nastavení velikosti paměti, kterou má hostitelský systém rezervovat pro virtuální počítače. Výchozí hodnota je maximální velikost paměti RAM daná odečtením paměti nutné pro běh hostitelského operačního systému.
- **Priority** (priorita virtuálních počítačů) – výchozí hodnota priority procesů pro aktivní (zaznamenán vstup z klávesnice nebo myši) i neaktivní virtuální počítač je nastavena na **Normal**. Pokud je změněna na **High**, procesy virtuálního počítače budou mít vyšší prioritu než procesy systému hostitelského počítače.
- **Devices** (zařízení) – zapnutí nebo vypnutí funkce automatického spuštění obsahu CD nebo DVD vloženého do optické mechaniky hostitelského počítače.

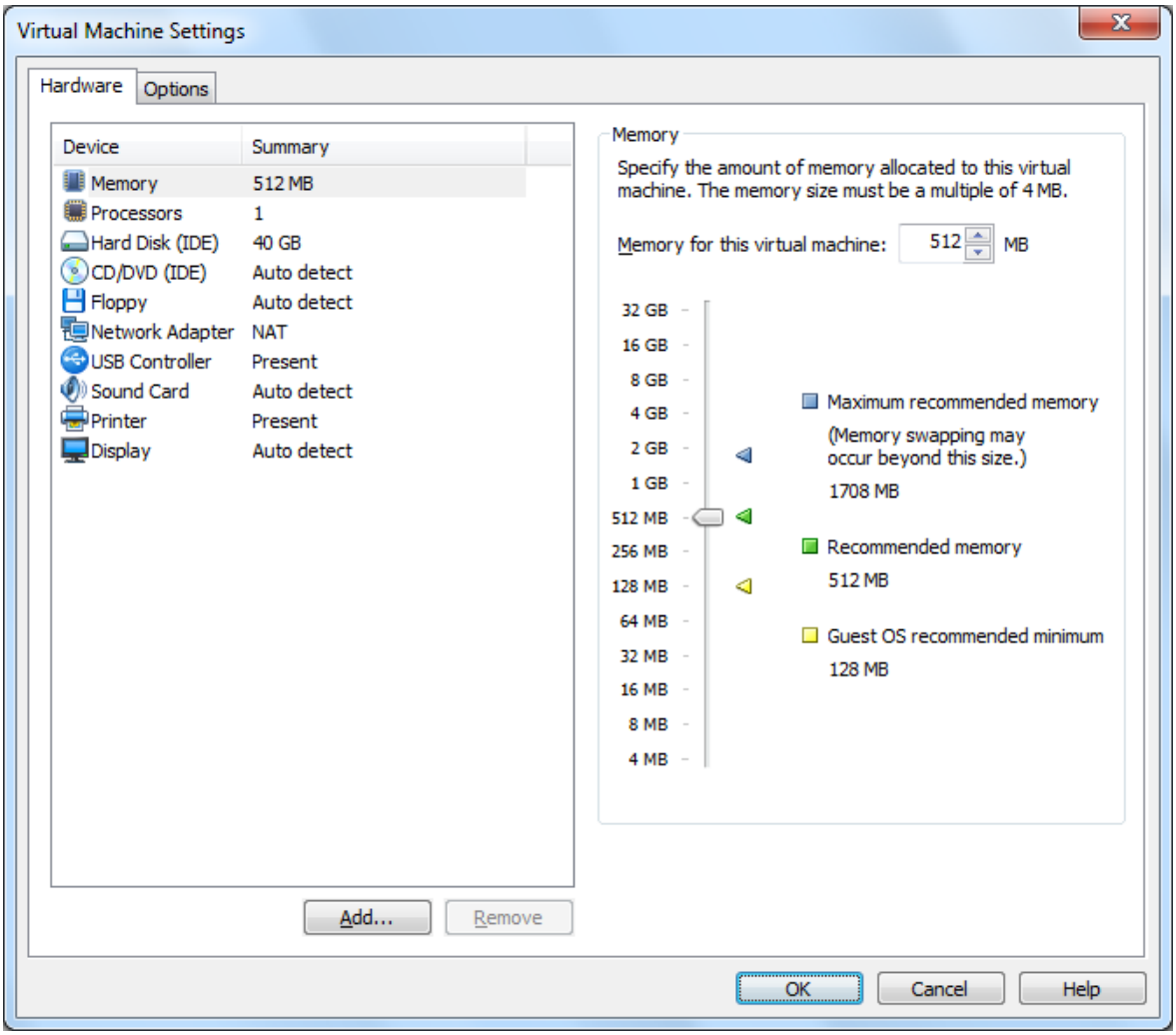
4.4 Nastavení virtuálního počítače

Při vytváření nového virtuálního počítače se spustí průvodce, který nás provede jeho nastavením. Pro již vytvořené virtuální počítače je možné měnit jejich možnosti přes editor nastavení dostupný z nabídky **VM** > **Settings**. Pokud provozujeme ve virtuálním počítači

systém Windows XP nebo novější a provedeme změny v nastavení virtuálního hardware, budeme možná muset znovu operační systém aktivovat.

4.4.1 Okno Virtual Machine Settings

Na záložce **Hardware** můžeme přidat, odebrat nebo konfigurovat hardware pro vybraný virtuální počítač. Na záložce **Options** (možnosti) nastavujeme vlastnosti virtuálního počítače, např. sdílení souborů, jak jsou soubory přenášeny, co se stane s virtuálním počítačem v případě ukončení konzoly Workstation, automatické přihlášení uživatele …



Obr. 4. Nastavení virtuálního počítače

4.5 Metody vytváření virtuálních strojů

VMware Workstation nabízí několik možností pro vytváření virtuálních počítačů:

- **Vytvoření virtuálního počítače** – pokud zatím nemáme k dispozici žádný virtuální počítač nebo obrazy systémů, musíme použít tuto metodu. Spuštěním **Průvodce novým virtuálním počítačem** nastavíme parametry virtuálního počítače a můžeme začít instalovat operační systém hosta. Postup instalace je stejný jako na fyzickém počítači.
- **Klonování existujících virtuálních počítačů** VMware nebo existujících šablon virtuálních počítačů. Klonování je užitečné v případě, kdy potřebujeme nasadit více totožných virtuálních počítačů a provést minimální změny hardware nebo v nastavení instalovaných aplikací. Při klonování počítačů je změněna MAC adresa a UUID odlišné od původního virtuálního počítače, aby se tak zabránilo případným konfliktům v počítačové síti.
- **Převedení fyzického počítače na virtuální** se systémy Windows, použití obrazu systému vytvořeného pomocí jiného produktu VMware nebo produktem třetích stran (např. Microsoft Virtual PC).

V průběhu **Průvodce novým virtuálním počítačem** musíme rozhodnout o konfiguraci virtuálního počítače a v následující části se seznámíme s možnostmi, které se nabízí.

4.5.1 Funkce „Easy Install“ pro některé hostované operační systémy

Funkce „Easy Install“ (Snadná instalace) umožňuje provést bezobslužnou instalaci pro některé operační systémy hosta. Funkci lze použít jak pro typickou, tak vlastní instalaci. Snadná instalace je k dispozici pro následující operační systémy Microsoft Windows:

- Windows 2000, Windows XP, Windows Vista a Windows 7
- Windows 2000 Server, Windows Server 2003 a Windows Server 2008

a pro operační systémy Linux je tato funkce dostupná:

- Ubutnu 7.10 a novější
- Red Hat Enterprise Linux 3 through 3

Pokud vložíme do optické mechaniky instalační disk CD (DVD) nebo připojíme ISO soubor s obrazem instalačního disku a průvodce detekuje podporovaný operační systém pro snadnou instalaci, budeme vyzváni k zadání následujících informací pro systém **Windows**:

- **produktový klíč** systému Windows – v průběhu instalace již na tento klíč nejsme dotazováni
- **Celé jméno** (Full name) – používá se pro registraci operačního systému. Nepoužívají se klíčová jména Administrator nebo Guest. Pokud tato jména použijeme, objeví se chybové hlášení při instalaci operačního systému a budeme vyzváni k zadání jiného jména
- **Heslo** – v operačním systému Windows 2000 je zadané heslo použité pro účet Administrator, na vyšších verzích systému Windows je přidělené uživatelskému účtu s administrátorským oprávnění a jménem uživatele zadaném v předchozím kroku.

Pro operační systém **Linux**:

- **Celé jméno** (Full name) – používá se při registraci operačního systému, pokud je registrace uživatele nutná. Křestní jméno označuje název hostitele pro virtuální počítač
- **Uživatelské jméno** – můžeme použít malá písmena a číslice, bez mezer. Nezadáváme vyhrazené uživatelské jméno „root“. Některé operační systémy mohou nastavit „sudo“ přístup pro daného uživatele a některé požadují pro tohoto uživatele používat „su“ pro získání uživatele root.
- **Heslo** – bude použité pro zadané uživatelské jméno a také pro uživatele root.

Pokud pro instalaci použijeme CD (DVD) nebo ISO obraz systému, který již obsahuje vložený produktový klíč a je nastaven tak, aby proběhla bezobslužná instalace, použitím funkce „Snadná instalace“ získáme pouze výhodu automatické instalace VMware Tools.

4.5.2 Srovnání typické a vlastní instalace nového virtuálního počítače

Průvodcem novým virtuálním počítačem jsme vyzváni, abychom si vybrali mezi typickou nebo vlastní instalací. Pokud si zvolíme typickou, budeme muset nastavit výchozí hodnoty pro následující možnosti:

- **instalační médium** hostujícího operačního systému – vložíme CD nebo DVD do optické mechaniky, připojíme ISO souboru s obrazem nebo o zdroji instalace rozhodneme později
- **volba operačního systému** hosta – máme na výběr Microsoft Windows, Linux, Novell NetWare, Sun Solaris, VMware ESX a další
- **název virtuálního počítače** a volba umístění souborů virtuálního počítače na disku hostitelského počítače
- **velikost virtuálního disku** – jakou bude mít maximální velikost v GB, jestli má být reprezentován jedním souborem nebo rozdělen na 2 GB soubory
- **úprava nastavení virtuálního hardware** použitého pro instalaci virtuálního počítače (pouze pro zkušené uživatele)

V průběhu průvodce nejsme vyzváni k zadání verze virtuálního počítače VMware (Workstation 5.x, 6.x nebo 7.x) pro zajištění kompatibility virtuálního hardware. Vychází se z nastavených preferencí pro celou Workstation (v nabídce **Edit** > **Preferences**, nastavení volby **Default hardware compatibility**).

Obr. 5. Úvodní obrazovka Průvodce vytvořením virtuálního počítače

Na poslední stránce průvodce je možné klepnutím na tlačítko **Customize Hardware** změnit např. výchozí velikost přidělené paměti (Workstation tuto hodnotu přiděluje automaticky podle typu a verze instalovaného operačního systému hosta), počet virtuálních procesorů, typ připojení k síti a další možnosti. Některá nastavení vyžadují zvolit typ vlastní instalace. Proto vybereme při spuštění průvodce **Vlastní instalaci**, pokud chceme provést některou z následujících akcí:

- vytvoření jiné verze virtuálního počítače, než je uvedené v preferencích editoru
- specifikace I/O typu adaptéru pro adaptéry SCSI: BusLogic, LSI Logic nebo LSI Logic SAS
- vytvoření IDE nebo SCSI virtuálního disku, bez ohledu na to, co nabízí Workstation jako výchozí pro vybraný hostující operační systém
- použití fyzického disku (celý disk nebo jen oddíl na disku), nikoliv virtuálního disku (pouze pro zkušené uživatele – může způsobit ztrátu dat nebo neschopnost zavedení hostitelského operačního systému)

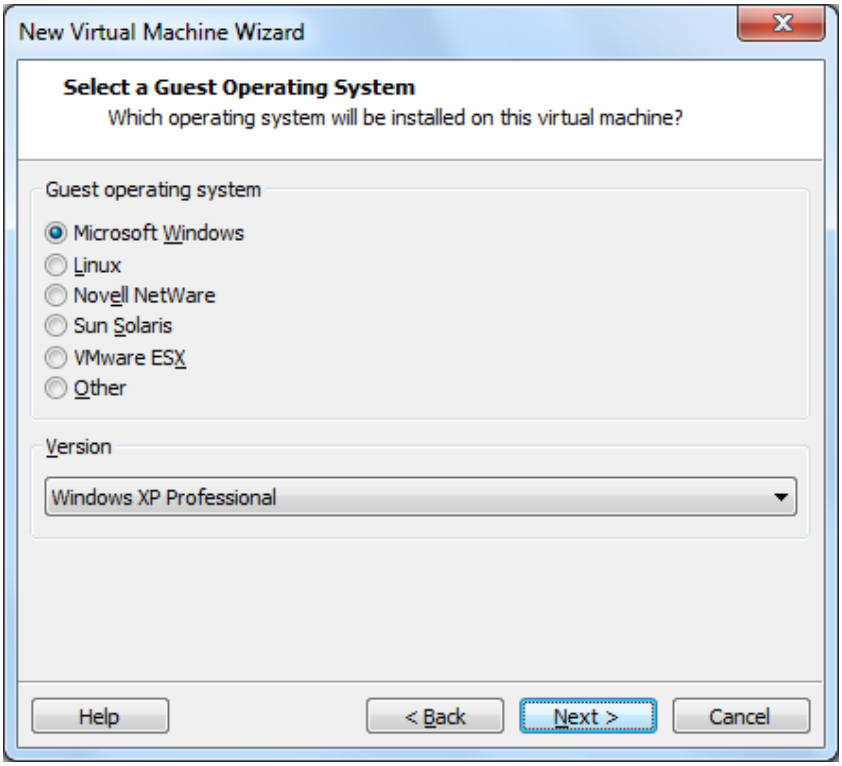
- umístění souborů virtuálního disku na jiné místo, než je výchozí složka virtuálního počítače
- přidělení celkové kapacity virtuálního disku nebo umožnění volného místa na disku, aby tak mohl postupně růst až do své maximální velikosti

4.5.3 Výběr operačního systému hosta

Pokud vložíme do mechaniky instalační CD (DVD) disk operačního systému nebo ISO soubor s obrazem a průvodce systém rozpozná, nebudeme mít k dispozici možnost volby operačního systému hosta a Workstation automaticky nastaví následující hodnoty:

- výchozí velikost operační paměti (Windows XP Professional 512MB RAM, Windows 7 1024MB RAM, Mandriva Linux 256MB RAM, Novell NetWare 5 512MB RAM …)
- názvy souborů a složek odpovídají instalované verzi systému virtuálního počítače (složka „C:\Users\VMware\Documents\Virtual Machines\Mandriva Linux“, soubor virtuálního disku „Mandriva Linux.vmdk“ …)
- nastavení virtuálního hardware pro maximální výkon systému hosta

Pokud chceme instalovat operační systém, který není uvedený v seznamu, vybereme volbu **Other** (Další) a nastavíme parametry virtuální počítače podle našich potřeb.



Obr. 6. Výběr typu a verze hostovaného operačního systému

4.5.4 Výchozí umístění virtuálních počítačů

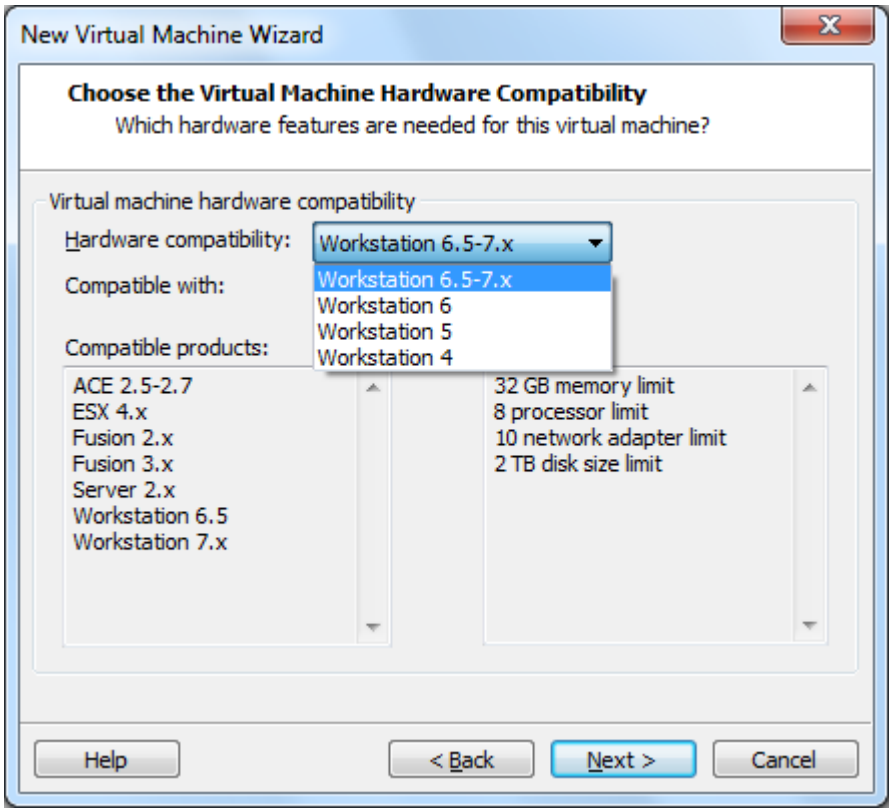
Následující příklady ukazují výchozí umístění souborů pro virtuální počítače navrhované Workstation podle operačního systému hostitelského počítače:

- v systému Windows XP a Windows Server 2003 je výchozí složka pro virtuální stroj
  - C:\Documents and Settings\<username>\My Documents\My Virtual Machines\<guestOSname>
- v systému Windows Vista a Windows 7 je výchozí složka:
  - C:\Users\<username>\Documents\Virtual Machines\<guestOSname>
- v systému Linux je výchozí složka virtuální stroje umístěna:
  - <homedir>\vmware\<guestOSname>
  - <homedir> je domovský adresář uživatele, který je momentálně přihlášený

Pro optimální výkon virtuálního počítače je nejlepší variantou umístění složky virtuálního počítače na místní disk hostitelského počítače. V případech, kdy i ostatní uživatelé potřebují přístup k souborům virtuálního počítače, je možné tyto soubory sdílet na síťovém disku.

4.5.5 Nastavení úrovně Virtual Hardware Compatibility

Možnost změny kompatibility virtuálního hardware je k dispozici pouze při volbě **Vlastní instalace** průvodcem vytvořením nového virtuálního počítače. Při **Typické instalaci** se vychází z nastavených preferencí kompatibility pro celou Workstation. Pokud provedeme výběr z nabízeného seznamu **Hardware compatibility**, zobrazí se v levé části další produkty VMware a jejich verze, které jsou kompatibilní s naším výběrem. V pravé části se pak nachází podporované funkce a maximální povolené limity jednotlivých komponent virtuálního hardware.

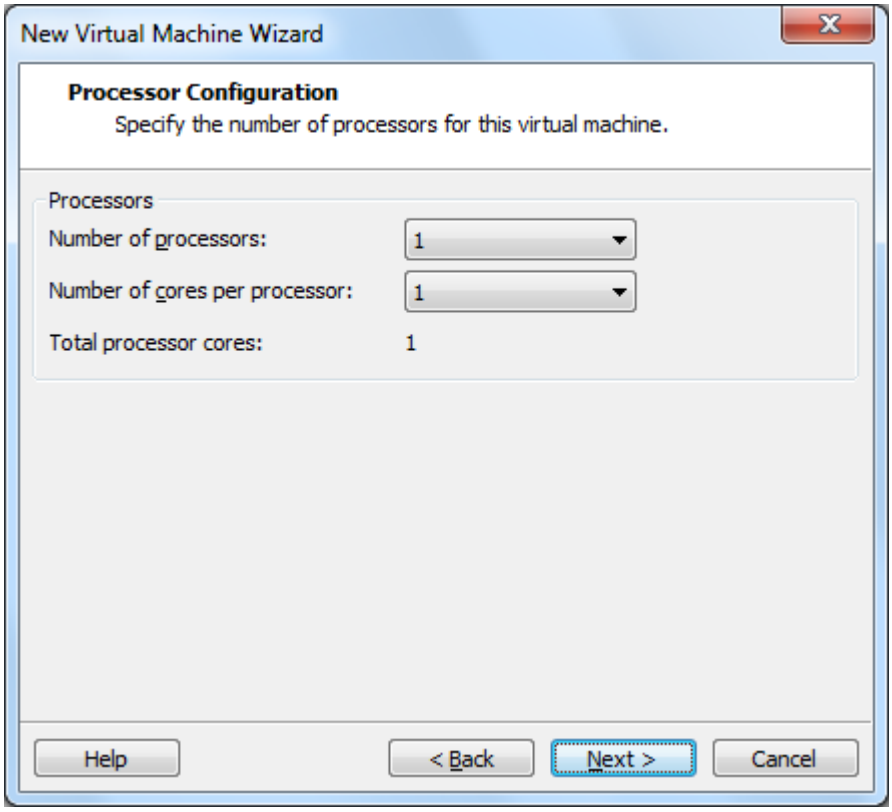


Obr. 7. Výběr hardwarové kompatibility virtuálního počítače

4.5.6 Počet procesorů virtuálního počítače

Tato možnost je k dispozici pouze při vlastní instalaci. Aby mohl mít virtuální počítač více virtuálních procesorů (až čtyři pro VMware Workstation 7), musí mít hostitelský počítač minimálně dva logické procesory:

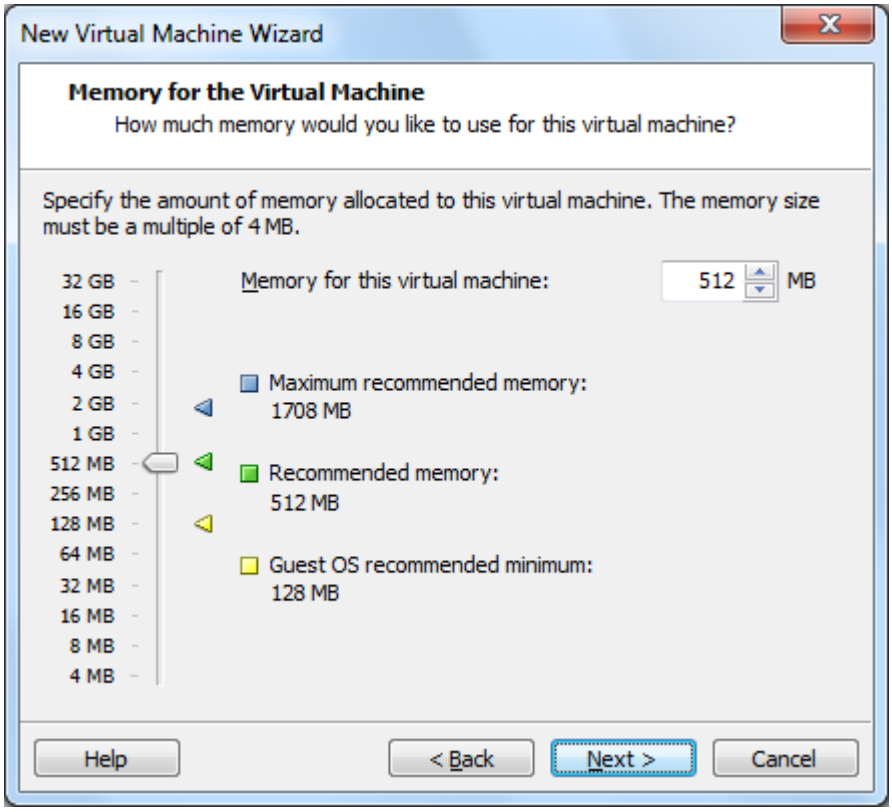
- jeden procesor hostitele s podporou technologie Hyper-Threading
- jeden procesor hostitele s dual-core CPU (Core 2 Duo)
- více procesorový hostitel se dvěma procesory, bez ohledu na to, jestli jsou dual-core nebo mají povolenou technologii Hyper-Threading



Obr. 8. Výběr počtu procesorů a jader pro virtuální počítač

4.5.7 Alokace operační paměti

Nastavení je dostupné v případě volby vlastní instalace nebo pokud klepneme na tlačítko **Customize Hardware** v posledním okně průvodce vytvořením nového virtuálního počítače. Barevně jsou odlišeny doporučené hodnoty, pomocí jezdce můžeme nastavit vlastní hodnoty. Minimální, doporučená a maximální hodnota paměti je Workstation nabízena podle instalované verze operační systému hosta. Změnu nastavení velikosti operační paměti fyzického počítače dostupné pro virtuální počítače lze provést v nabídce **Edit** > **Preference**.

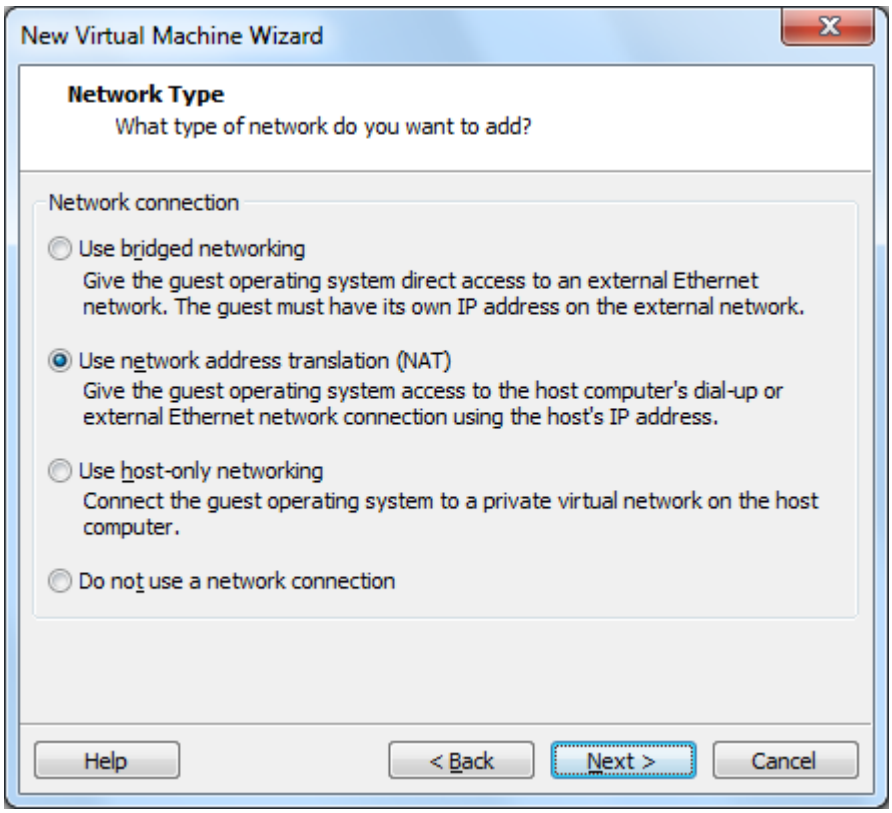


Obr. 9. Nastavení velikosti operační paměti hostovaného operačního systému

4.5.8 Možnosti připojení virtuálního stroje do sítě

Existuje několik možností pro připojení virtuálního počítače do počítačové sítě:

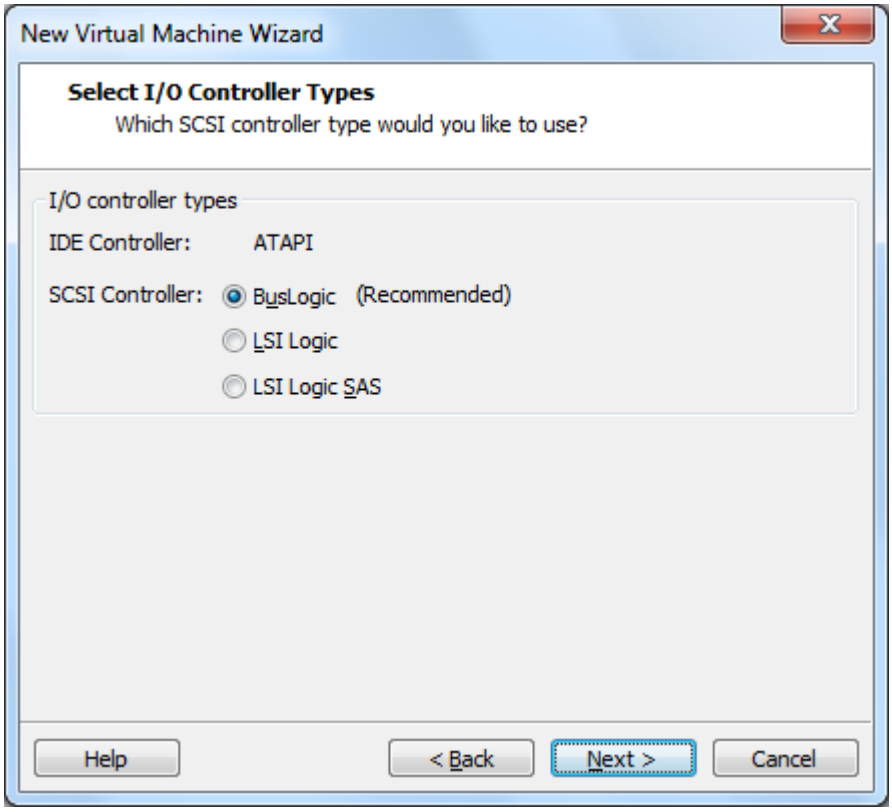
- **Bridget networking** (přemostění sítí) – pokud je hostitelský počítač v síti a má přidělenou svoji IP adresu (nebo ji může obdržet automaticky z DHCP serveru), zvolíme tuto volbu. Ostatní počítače v síti pak mohou komunikovat přímo s virtuálním počítačem
- **NAT** (Network Address Translation) – pokud nemáme k dispozici volné IP adresy pro přidělení virtuálnímu počítači, ale zároveň jej chceme připojit do Internetu, zvolíme NAT. Virtuální počítač a jeho hostitel poté sdílí jednu síťovou IP adresu. V tomto případě není virtuální počítač přístupný pro ostatní počítače v síti.
- **Host only** – poskytuje připojení k síti pouze mezi jednotlivými virtuálními počítači a hostitelským počítačem pomocí virtuálního síťového adaptéru, který je přístupný jen do hostitelských operačních systémů. Tuto variantu vyberte pro komunikaci v rámci izolované virtuální sítě.



Obr. 10. Nastavení typu síťového připojení virtuálního počítače

4.5.9 I/O typ adaptéru

Ve virtuálním počítači jsou instalovány IDE a SCSI typy adaptérů. IDE adaptér je vždy ATAPI. Pro SCSI adaptér je možnost si vybrat BusLogic, LSI Logic nebo LSI Logic SAS. BusLogic a LSI Logic adaptéry mají paralelní rozhraní, LSI Logic SAS má sériové rozhraní. Výchozí typ adaptéru pro hostující operační systém je vždy přednastaven. Starší operační systémy, jako jsou Windows XP a Red Hat Enterprise Linux 2, používají jako výchozí typ Bus Logic. Pouze systémy Windows 7 a Windows Server 2008 používají ve výchozím nastavení typ LSI Logic SAS.



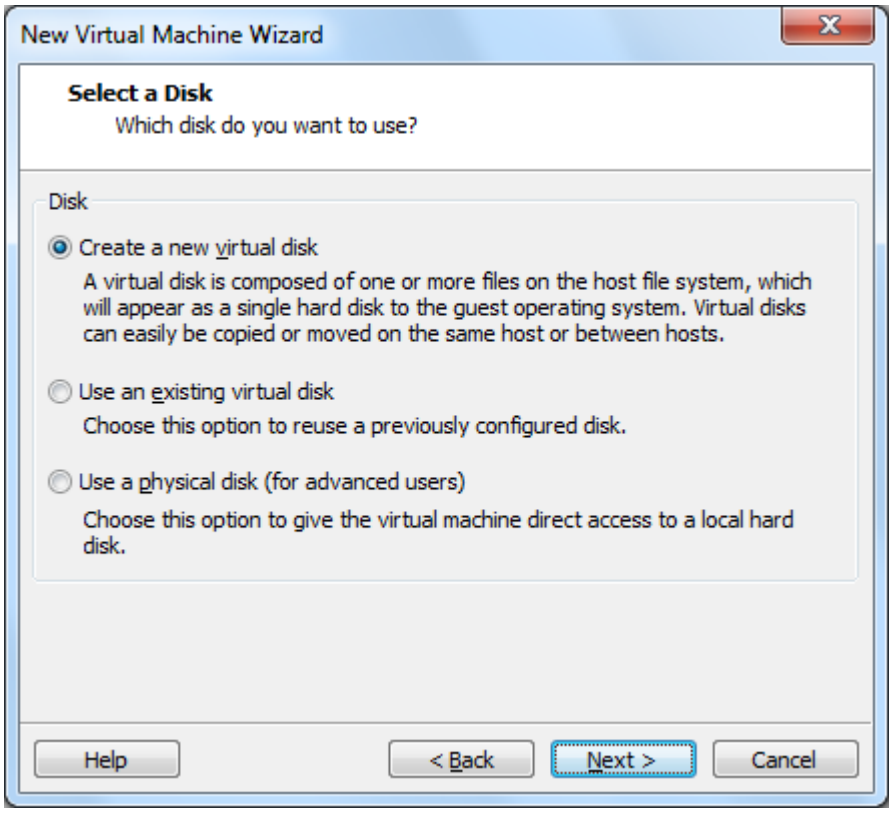
Obr. 11. Nastavení typu IDE nebo SCSI adaptéru virtuálního počítače

4.5.10 Typ disku virtuálního počítače

Pokud použijeme typickou instalaci, je vždy vytvořen nový virtuální disk pro každý virtuální počítač. Jedná se o nejlepší variantu a má své výhody. Virtuální disk lze snadno nastavit a kdykoliv přesunout na novou lokaci ve stejném hostitelském počítači nebo na jiný hostitelský počítač (např. z důvodu nedostatku místa na fyzickém disku počítače).

I při vlastní instalaci si obvykle zvolíme volbu **Vytvoření nového virtuální disku** nebo vyberete druhou možnost **Použít existující virtuální disk**, který jsme již dříve vytvořili. Průvodce vyzve v dalším kroku k zadání cesty pro nový virtuální disk nebo použijeme soubor (.vmdk) existujícího virtuálního disku.

Je také možné vybrat **Použít fyzického pevného disku** (pouze pro zkušené uživatele), jeho celkovou kapacitu nebo jeden z jeho diskových oddílů.

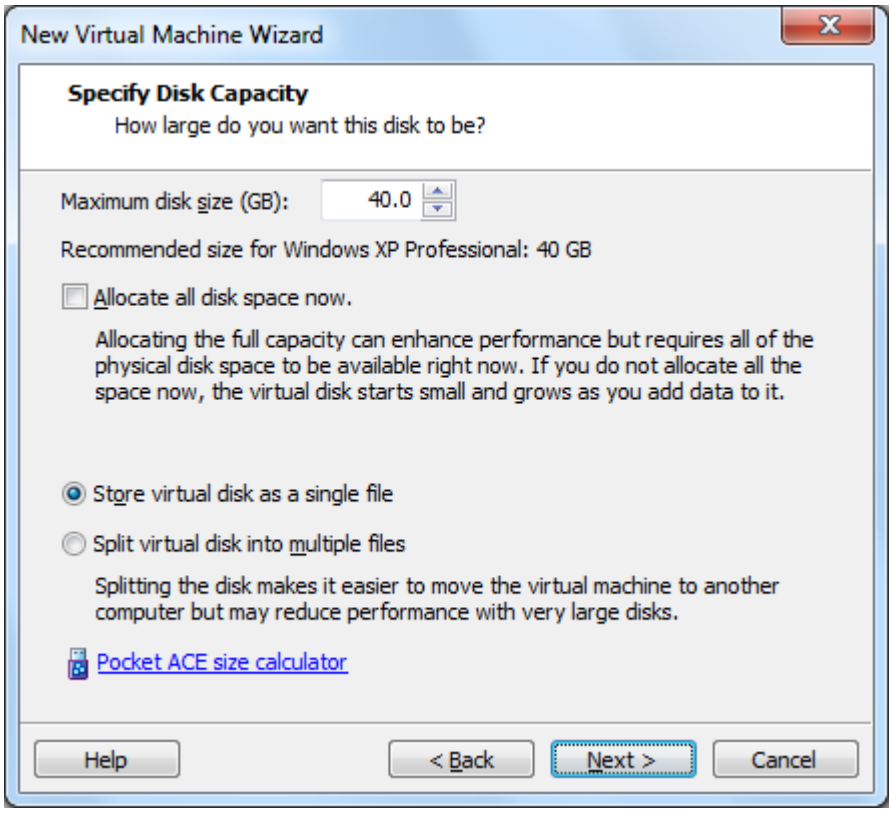


Obr. 12. Výběr disku pro virtuální počítač

4.5.11 Kapacita virtuálního disku

Průvodcem jsme vyzváni k nastavení velikosti kapacity virtuálního disku. Celý virtuální disk může být uložen v jednom souboru nebo existuje volba **Split virtual disk into multiple files** v případě, že souborový systém hostitelského počítače nepodporuje soubory větší jak 2 GB. Zaškrtnutím volby **Allocate all disk space now** se ihned vytvoří virtuální (.vmdk) disk o celkové kapacitě po dokončení průvodce, ještě před vlastní instalací operačního systému. Na fyzickém disku hostitelského počítače musí být dostatek volného místa a jde o časově náročnou operaci (probíhající formátování disku). Tato volba má vliv na vyšší výkon virtuálního počítače. Pokud přidělíme celkovou kapacitu disku virtuálního počítače rovnou, nemůžeme ji později zmenšit a bude na fyzickém disku zabírat místo po celou dobu životnosti virtuálního počítače.

Průvodce provede kroky pro zřízení nového virtuálního počítače a pomůže nastavit jeho parametry. Některé z nastavených parametrů mohou být později změněny, pokud to bude potřebné. Můžete použít editor nastavení dostupný z nabídky **VM** > **Settings**.



Obr. 13. Nastavení kapacity virtuálního pevného disku

4.6 Instalace hostujícího operačního systému

Může probíhat automaticky nebo manuálně. Automatická instalace operačního systému je realizována funkcí „Snadná instalace“, kdy instalace probíhá bez nutnosti další vstupů ze strany uživatele.

Spustíme Workstation, vložíme do CD (DVD) mechaniky instalační disk nebo připojíme ISO obraz instalačního disku. Na panelu nástrojů klepneme na tlačítko **Power On** a dále postupujeme podle pokynů průvodce dodavatele instalovaného operačního systému.

Po dokončení instalace hostujícího operačního systému můžeme provést jeho nastavení standardními nástroji v rámci daného operačního systému. VMware doporučuje nainstalovat VMware Tools ještě před aktivací operačního systému hosta.

4.7 VMware Tools

VMware Tools je sada nástrojů, která zvyšuje výkon virtuálního počítače s hostujícím operačním systémem a celkově zlepšuje správu virtuálního počítače. Přestože může hostující operační systém běžet i bez instalace VMware Tools, ztrácíme tak důležitou funkčnost a pohodlí. VMware Tools obsahuje následující komponenty:

- služby VMware Tools
- ovladače zařízení VMware
- uživatelské procesy VMware
- ovládací panel VMware Tools

4.7.1 Služby VMware Tools

Služba je realizována prostřednictvím souboru „vmtoolsd.exe“ na hostujícím operačním systému Windows a daemonem „vmtoolsd“ na systémech Linux, FreeBSD a Solaris. Tato služba se spouští při startu (bootování) hostujícího operačního systému a plní tyto úkoly:

- předává zprávy z hostitelského operačního systému na hostující
- provádí příkazy v operačním systému, pokud má být provedeno vypnutí nebo restart hostujícího systému Linux, FreeBSD nebo Solaris (na panelu nástrojů tlačítko Power On, Restart …)

- na hostech se systémech Windows umožňuje volný pohyb kurzoru myši mezi operačním systémem hosta a hostujícího systému
- na hostech se systémem Windows odpovídá rozlišení obrazovky hostitele a naopak
- synchronizace času mezi hostitelem a hostujícím systémem
- umožňuje spouštět skripty, které pomáhají automatizovat některé operace hostujícího operačního systému. Skripty mohou být spuštěny ve virtuálním počítači v případě změny stavu napájení.

4.7.2 Ovladače zařízení VMware

Mezi ovladače zařízení realizované VMware Tools patří:

- SVGA ovladač obrazovky, který poskytuje jednak vysoké hodnoty rozlišení obrazovky a výrazně větší grafický výkon
- ovladač zvukové karty, který je vyžadován pro všechny 64 bitové a 32 bitové hosty se systémem Windows Server 2003, Windows Server 2008, Windows Vista a Windows 7
- VMXNet ovladače síťové karty pro hostované operační systémy
- BusLogic SCSI ovladač pro hostované operační systémy
- VMware ovladač myši
- modul jádra pro manipulaci se sdílenými složkami, realizovaný „hgfs.sys“ na systémech Windows a daemonem „vmhgfs“ pro systémy Linux a Solaris
- Virtual Machine Communication Interface (VMCI) ovladač pro tvorbu aplikací typu klient-server, který je optimalizován pro rychlou a efektivní komunikaci mezi virtuálními počítači

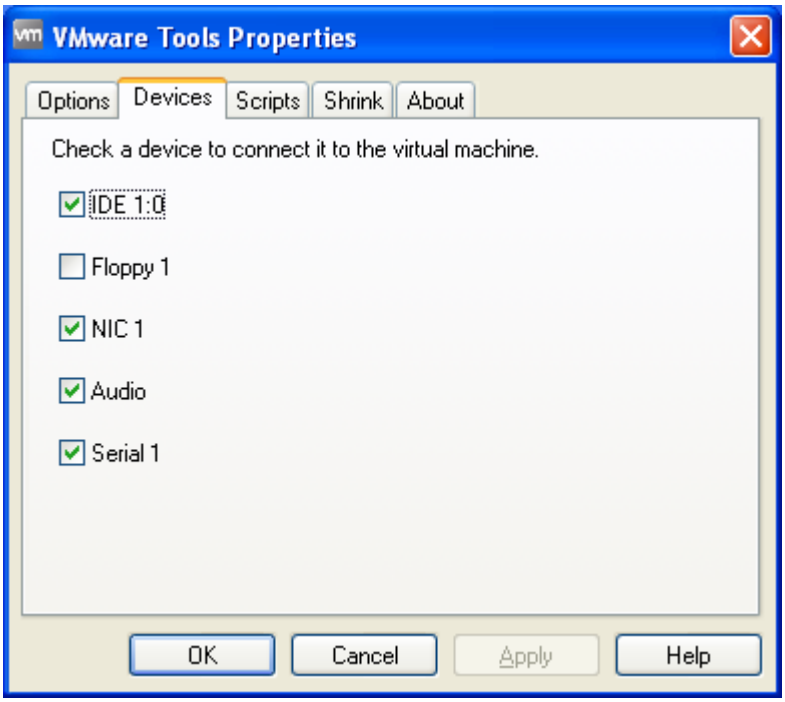
4.7.3 Uživatelské procesy VMware

Uživatelské procesy řídí program „VMwareUser.exe“ na hostech Windows a daemon „vmware-user“ na hostech se systémy Linux, Solaris a FreeBSD. Mezi uživatelské procesy v rámci hostovaného operačního systému patří:

- kopírování a vkládání textů nebo souborů mezi hostitelským a hostovaným operačním systémem
- přetahování souborů myší mezi hostitelským a hostovaným operačním systémem
- použití funkce Unity (umožňuje nezávisle zobrazovat okna aplikací hostovaného operačního systému přímo na desktopu hostitelského systému) v systémech Windows a Linux

4.7.4 Ovládací panel VMware Tools

Ovládací panel VMware Tools umožňuje měnit nastavení, práci s virtuálními disky, připojovat nebo odpojovat jednotlivá virtuální zařízení.



Obr. 14. Ovládací panel VMware Tools virtuálního počítače

4.7.5 Instalace VMware Tools

Instalátory pro VMware Tools jsou uloženy společně s Workstation jako malé ISO obrazy a na webu VMware jsou průběžně sledovány nejnovější verze těchto souborů, které jsou pak následně stahovány.

Instalaci spustíme z nabídky **VM** > **Install VMware Tools**, Workstation zkontroluje jestli není dostupná novější verze pro konkrétní operační systém. Připojí ISO soubor jako virtuální CD-ROM. Pokud je povolený Autorun (pokud ne, spustíme D:\Setup\setup.exe)

uvnitř hostujícího operačního systému, po chvilce se spustí instalační průvodce a postupujte podle jeho instrukcí. Po dokončení instalace VMware Tools budete vyzváni k restartování systému virtuálního počítače.

4.8 Snímky stavů virtuálního počítače

Používání snímků virtuálního počítače umožňuje zachování různých stavů jeho operačního systému a opakovaně se k nim vracet. Snímek systému vytvoříme volbou položky **Take Snapshot** z nabídky **VM** > **Snapshot**. Předchozí snímky systému můžeme vidět ve správci snímků dostupného výběrem **VM** > **Snapshot** > **Snapshot Manager**.

Snímkování v lineárním procesu se rozumí vytvoření snímku systému, další používání virtuálního počítače od tohoto stavu, další snímek je možné vytvořit kdykoliv později a tak dále. Workstation podporuje více jak 100 snímků systému v lineárním procesu. Pokud tedy máme v plánu provést riskantní změny ve virtuálním stroji, například testování nových verzí software nebo zkoumání viru – je snímkování vhodnou variantou pro případ, že nová verze software nefunguje podle očekávání.

Obr. 15. Vytvořené snímky hostovaného operačního systému

Snímkování v procesu strom může uložit několik následných stavů systému jako větve stromu z jednoho výchozího stavu. Tato možnost je využívána při testování software. Před instalací různých verzí programu si pořídíme snímek systému a můžete pozorovat různé chování programu, které vždy začíná od stejného stavu systému.

Přestože Workstation podporuje více než 100 snímků, doporučuje se používat maximálně 99 snímků v procesu strom. Větší počet snímků může způsobit problémy při bootování systém. Pokud potřebujeme větší počet snímků, je vhodnější použít variantu klonování systému virtuálního počítače.

4.9 Klonování virtuálních počítačů

Instalace hostujícího operačního systému a jeho aplikací může být velice časově náročná operace. Použitím klonování můžeme vytvořit několik kopií jedné instalace hosta včetně veškeré konfigurace systému a instalovaných aplikací. Klonování je vhodné v případech, kdy potřebujeme dát jednu instalaci k dispozici skupině uživatelů.

Například lze naklonovat virtuální počítač pro každého zaměstnance včetně kancelářského balíku aplikací pro jeho práci. Pro tým vývojářů lze vytvořit virtuální stroj s kompletně nakonfigurovaným vývojovým prostředím a pak opakovaným klonováním jako výchozí stav pro vývoj a následné testování software.

Virtuální počítač musí být před klonováním vypnutý. Z nabídky **VM** > **Clone** se spustí průvodce klonováním virtuálního počítače. Jako zdroj klonování vybereme stav původního systému, ze kterého chceme klon vytvořit a následně typ klonu (úplný nebo s odkazem).

4.9.1 Úplné klonování virtuálního počítače

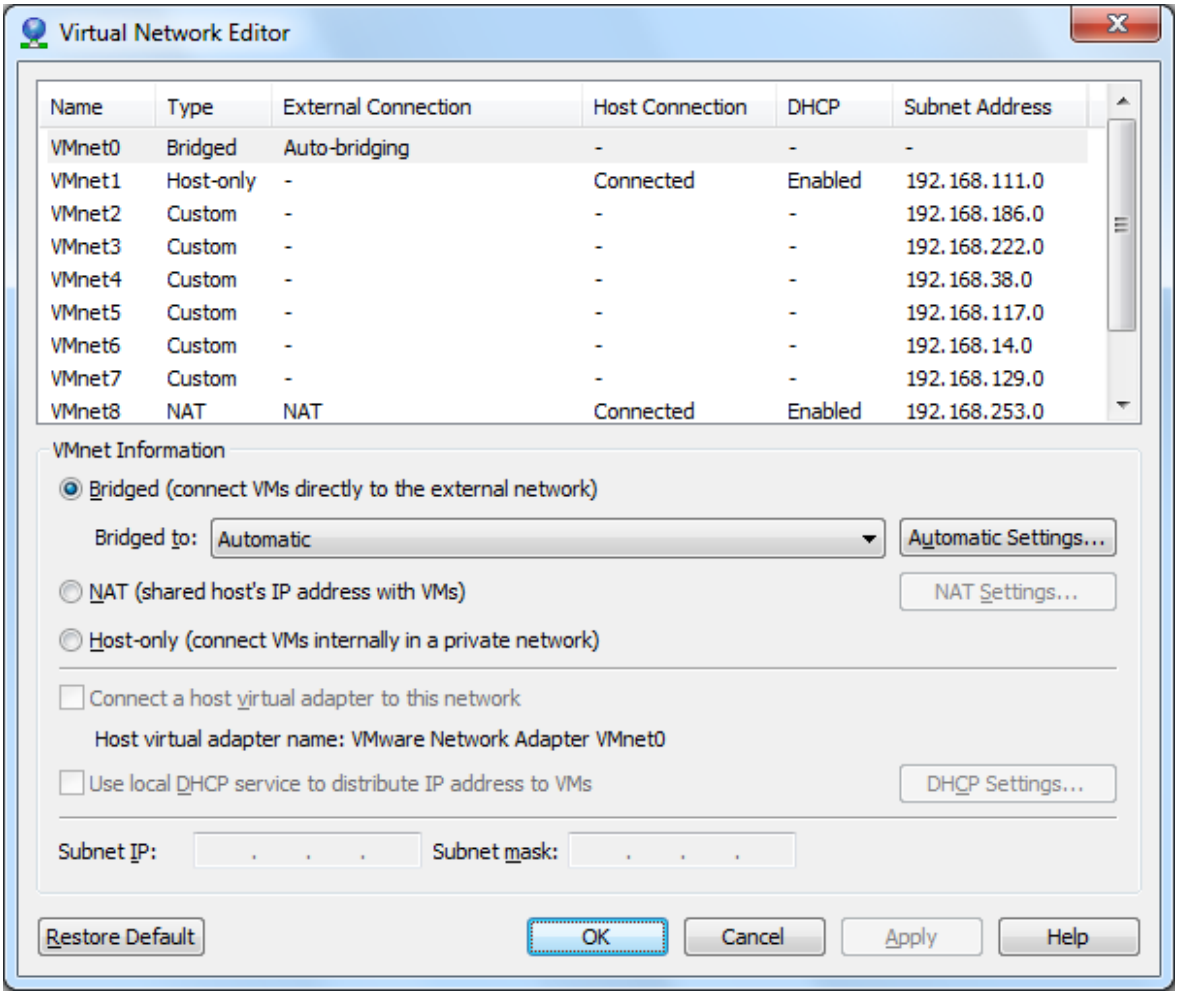
Jedná se o kompletní a nezávislou kopii virtuálního počítače. Po dokončení klonování nemá nic společného s původním virtuálním počítačem, nesdílí jeho virtuální disky a funguje lépe než linkovaný klon systému. Vytvoření úplného klonu trvá déle než linkovaného a zabírá stejně velké místo na disku hostitelského počítače jako systém, který je klonovaný. Při tomto typu klonování není možný zpětný přístup k žádnému snímku původního systému.

4.9.2 Klonování virtuálního počítače s odkazem

Při tomto typu klonování se sdílí virtuální disky původního virtuálního počítače. Klon s odkazem je vytvořen pomocí snímku původního systému, je přírůstkový a šetří tak diskový prostor hostitelského počítače. Všechny soubory dostupné na původním systému v okamžiku, kdy byl vytvořený snímek, zůstávají i nadále dostupné klonu. Změny probíhající na virtuálním disku původního systému neovlivňují klon a stejně tak i změny klonu neovlivňují původní systém. Po celou dobu používání klonu s odkazem musí být dostupné soubory původního virtuálního počítače. Bez tohoto přístupu nelze tento typ klonu používat. Klon s odkazem je možné vytvořit i z předchozího úplného klonu, ale je potřeba mít na paměti, že tímto je degradován výkon celého klonu. Pokud je to tedy možné, klonujeme vždy původní virtuální počítač.

4.10 Nastavení sítě virtuálního počítače

Workstation nabízí možnost nastavení virtuální sítě spuštěním Správce virtuální sítě (Virtual Network Editor) z nabídky **Edit** > **Virtual Network Editor**. Mezi základní volby patří přemostění sítě (připojení přímo do externí sítě), překlad síťových IP adres (NAT) a síťová komunikace pouze v rámci hostovaných operačních systémů. Stejně jako fyzický přepínač (switch), tak i virtuální přepínač umožňuje připojit další síťové zařízení. Celkově podporuje až 10 virtuálních síťových karet (adaptérů) na systémech Windows a až 255 karet na operačních systémech Linux.



Obr. 16. Nastavení sítě virtuálního počítače

Standardně je pro přemostění použita síť označená **VMnet0**, pro překlad síťových IP adres (NAT) **VMnet8** a pro vnitřní síť hostovaných operačních systémů **VMnet1**. Ostatní dostupné sítě jsou pojmenovány VMnet2, VMnet3, VMnet4 a tak dále.

Prostřednictvím **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) **serveru** jsou poskytovány IP adresy virtuálním počítačům, které nejsou propojeny s externí sítí, tedy pro konfiguraci NAT a Host-only.

Virtuální síťová karta je přidělena každému virtuálnímu počítači při jeho vytváření pomocí „Průvodce novým virtuálním počítačem“ a nerozhoduje zvolený typ sítě. Pro hostovaný operační systém je virtualizovaný typ síťového adaptéru AMD PCNET PCI a pro novější systémy Windows Vista nebo Windows 7 adaptér Intel Pro/1000 MT.

4.11 Týmy virtuálních počítačů

Workstation dále nabízí možnost seskupit několik virtuálních počítačů v jeden celek, označovaný jako **Team** (tým). Průvodce vytvořením nového týmu spustíte z nabídky **File** > **New** > **Team**. V několika krocích definujeme název nového týmu, zvolíme cestu pro uložení souborů s konfigurací, vybereme virtuální počítače, které budou součástí týmu a jakou budou sdílet společnou virtuální síť. Takto vytvořený tým spustíme klepnutím na tlačítko **Power on this team**. Změnu nastavení týmu virtuálních počítačů provedeme tlačítkem **Edit team settings**.

Do týmu vždy zařazujeme virtuální počítače, které spolu nějakým způsobem souvisejí. Hodí se například pro testování aplikací typu klient-server, kdy jedním klepnutím tlačítka myši spustíme několik počítačů současně (klient a server s databází). Je možné nastavit časovou prodlevu mezi spuštěním jednotlivých členů týmu, která zabraňuje přetížení procesoru hostitele. Nejdříve je spuštěný server a se zpožděním klient s aplikací vznášející dotazy na již běžící server.

Tým virtuálních počítačů může komunikovat s okolními počítači v síti nebo pouze v síti členů týmu. V rámci ní je možné nastavit specifickou šířku přenosového pásma a simulovat ztrátovost paketů pro každý virtuální počítač v týmu. Všechny členy týmu lze sledovat pomocí náhledů jejich pracovních ploch pro snadné přezkoumání činnosti bez nutnosti opustit aktuálně používaný virtuální počítač.

5 VMWARE PLAYER

VMware Player je bezplatná aplikace, která je schopná otevřít a spustit virtuální počítače vytvořené dalšími produkty společnosti VMware. Na hostitelských počítačích se systémem Windows je VMware Player schopný otevřít a spustit také virtuální počítače Microsoft Virtual PC a Microsoft Virtual Server, dále pak i Symantec LiveState Recovery a obrazy systémů. Když otevřete virtuální počítač Virtual PC ve VMware Playeru, automaticky se vytvoří VMware kompatibilní konfigurační soubor (.vmx), a zachová původní Virtual PC (.vmc) konfigurační soubor. Ukládá se pak pouze VMware kompatibilní virtuální počítač.

VMware Player je součástí instalace VMware Workstation 5.5 a vyšších verzí. Po nainstalování je aplikace Player (vmplayer.exe pro systémy Windows nebo vmplayer na Linuxu) uložena ve stejné složce jako VMware Workstation. Samostatná instalace je volně ke stažení na webových stránkách VMware.. Poslední verze Playeru 3.1.4 je dostupná na adrese http://www.vmware.com/products/player (VMware-player-3.1.4-385536.exe).

Pomocí VMware Playeru si můžete také vytvořit virtuální počítače, které pak budou k dispozici pro kolegy nebo zákazníky, kteří nemusí mít vlastní produkty VMware. Vhodné pro vyzkoušení a testování systémů bez nutnosti jejich zdlouhavé instalace. Stačí si jen v Playeru spustit předinstalovaný virtuální počítač. Existuje samozřejmě i možnost si stáhnout tzv. Live CD na vyzkoušení operačního systému, který naběhne z tohoto bootovatelného CD (DVD) bez nutnosti instalace na pevný disk počítače. Zde se však může objevit problém s kompatibilitou hardware počítače, který u virtuálního počítače odpadá díky standardizovanému virtuálnímu hardware.

5.1 Spuštění aplikace VMware Player

Pro spuštění Playeru v systému Windows zvolte nabídku **Start** > **Programy** > **VMware** > **VMware Player**. Na úvodní stránce aplikace můžete provádět následující:

- **Vytvořit nový virtuální počítač** – tato volba je k dispozici až od verze Playeru 3.x, předchozí verze musely využívat již vytvořených virtálních počítačů jinými nástroji VMware. Vytvoření nového virtuálního počítače odpovídá svými možnostmi typické instalaci u VMware Workstation.

- **Otevřít existující virtuální počítač** – výběrem této volby se otevře okno se seznamem disků a složek, prostřednictvím kterého lze vybrat složku se soubory virtuálního počítače, který chceme používat.
- **Stažení předem připravených virtuálních počítačů** z webových stránek VMware v sekci Virtual Appliance Marketplace (http://www.vmware.com/appliances)

Obr. 17. Konzola programu VMware Player

5.2 Předinstalované virtuální počítače k vyzkoušení

Na webových stránkách WMware v sekci Virtual Appliance MarketPlace jsou v několika kategoriích na výběr předinstalované virtuální počítače včetně aplikací od různých softwarových firem a open-source komunity. Podle původu se pak liší licenční podmínky jejich použití. Je možné si tak vyzkoušet všechny hlavní Linuxové distribuce, databázové systémy, aplikační a webové servery, systémy pro vzájemnou spolupráci uživatelů (groupware), intranetové řešení a mnoho dalších.

5.3 Nastavení virtuálních počítačů pro použití s VMware Playerem

Pokud vytváříme virtuální počítač, který máme v úmyslu dále distribuovat ostatním uživatelům, konfigurujeme virtuální počítač pro maximální kompatibilitu se všemi hostujícími operačními systémy. VMware Player má omezené možnosti změny konfigurace virtuálního počítače. [13]

Následující doporučení usnadňují konfiguraci virtuálního počítače pro maximální kompatibilitu s VMware Playerem a co nejširším spektrem hostitelských počítačů:

- určíme, který virtuální hardware je, a který není potřebný ani užitečný pro software, který je distribuován společně s virtuálním počítačem a VMware Playerem. Obecně platí, že SCSI zařízení je typicky nevhodné.
- chceme-li připojit fyzické zařízení na virtuální, použijte volbu Auto detect při konfiguraci virtuálního počítače. Volba automatické detekce umožní virtuálnímu počítači se přizpůsobit hostitelskému operačnímu systému uživatele, Windows nebo Linux. Uživatelé, kteří nemají žádné fyzické zařízení, obdrží varovnou zprávu
- chceme-li připojit CD-ROM nebo diskety na soubor s obrazem, který budete dál distribuuovat s virtuálním počítačem, zajistíme, že soubor s obrazem je ve stejném adresáři jako virtuální počítač. Tímto je upřednostněna relativní cesta k souborům před absolutní.
- pro fyzický disk CD-ROM i soubor s ISO obrazem, jsou ve virtuálním počítači poskytovány dvě virtuální CD-ROM zařízení. VMware Player neposkytuje možnost v uživatelském rozhraní přejít mezi fyzickým diskem CD-ROM a souborem s obrazem. To znamená, že pokud chceme distribuovat více obrazů, uživatel mezi nimi nebude mít možnost přepínat.
- zvolíme vhodnou (standardní) velikost operační paměti pro přidělení virtuálnímu počítači. Pokud uživatel hostitelského počítače nemá dostatek fyzické paměti pro podporu alokace paměti, VMware Player nebude schopný tento virtuální počítač spustit.
- nainstalujeme VMware Tools do systému virtuálního počítače, výrazně tím usnadníme uživateli práci s virtuálním počítačem.

- vybereme vhodné rozlišení obrazovky pro hosty. Pro uživatele je vždy jednodušší ručně zvětšit rozlišení, než se vyrovnat s displejem, který překračuje fyzickou velikost obrazovky uživatele
- vybereme vhodné nastavení v nabídce **VM** > **Settings** > **Options** > **Snapshots** > **When powering off**. Nastavíme tuto možnost **Just power off** nebo **Revert to snapshot**. VMware Player neumožňuje vytváření snapshots (snímků) systému.
- nastavení volby **Revert to snapshot** je užitečné v případě, chceme-li distribuovat systém, který se po vypnutí virtuálního počítače obnoví sám do počátečního stavu.

5.4 Možnosti a funkce VMware Playeru

Aplikace VMware Player je především určena pro spouštění virtuálních počítačů a neobsahuje tak sadu funkcí, kterou můžeme najít v ostatních produktech firmy VMware. VMware Player poskytuje následující základní funkce:

- umožňuje připojit a odpojit všechny předkofigurovaná zařízení virtuálního počítače
- změnit velikost operační paměti přidělené virtuálnímu počítači
- nastavit typ síťového připojení virtuálního počítače: bridget, host-only nebo NAT
- používat funkci Kopírovat a Vložit z virtuálního počítače do hostitelského a naopak. Pro použití této funkce musíme mít nainstalovány VMware Tools.
- přetahovat soubory mezi hostitelským systémem Windows a virtuálním počítačem s Windows v případě, že byl virtuální počítač s touto funkcí nakonfigurovaný. Chceme-li použít funkci drag-and-drop, musíme mít nainstalovány VMware Tools
- virtuální počítač může být nakonfigurovaný tak, aby automaticky vrátil snímek určitého stavu virtuálního počítače při vypnutí. To je užitečné v případě, kdy je potřebné obnovení na čistý stav při vypnutí systému.
- umožňuje nastavit předvolby, jaké příkazy se provedou v rozhraní VMware Playeru a jakým způsobem bude ukončen běh virtuálního počítače (vypnutí nebo uspání) při ukončení konzoly VMware Playeru.

6 VMWARE SERVER

Poslední verze **VMware Serveru 2.0.2** (VMware-server-2.0.2-203138.exe) je dostupná zdarma na adrese http://www.vmware.com/products/server. Nejdříve je však nutné provést jednoduchou registraci uživatele na stránkách VMware, po níž získáme jednak licenční číslo potřebné pro instalaci, tak i vlastní odkaz pro stažení instalátoru. VMware Server je možné instalovat na hostitelské systémy Windows nebo s operačním systémem Linux a je vhodnou platformou pro virtualizaci serverů.

Stejně tak je bezplatně nabízený **VMware vSphere Hypervisor** založený na VMware ESXi verze 4.1 (VMware-Vmvisor-Installer-4.1.0-260247.x86_64.iso) dostupný na adrese http://www.vmware.com/products/vsphere-hypervisor.

VMware Server 2.0.2 představuje významný odklon od své předchozí verze VMware Serveru 1.x v tom, že nahradil původní aplikaci pro správu „VMware Console“ novým on-line webovým rozhraním „VMware Infrastructure Web Access“. Po instalaci na hostitelský systém se absolutně všechno, co souvisí s jeho administrací, provádí prostřednictvím webového prohlížeče. Je to dnešní trend, mít pro většinu aplikací on-line rozhraní, ale i to může mít své výhody a nevýhody. Problémy mohou vznikat při použití samotného webového prohlížeče, při spojení s DNS serverem, nefunkčností síťového připojení nebo problémy s Javou. Na druhou stranu je nezávislá konzola pro virtuální počítače jednou z nejlepších vlastností nové verze VMware Serveru. Správu a kontrolu nad hostujícím virtuálním počítačem můžete provádět z jakéhokoliv počítače připojeného k počítačové síti (Internetu). Můžeme připojit virtuální ISO soubory nebo fyzické disky z VMware Serveru, ale také virtuální či fyzické CD (DVD) zařízení v klientském systému počítače, prostřednictvím kterého vzdáleně VMware Server spravujeme. [14]

6.1 Vlastnosti VMware Serveru 2.x

Nově je k dispozici podpora pro rychlejší přenos dat ze zařízení USB 2.0, přidávání nových SCSI disků a řadičů za chodu bez nutnosti vypnutí virtuálního počítače. Podpora až 8 GB paměti RAM a 10 virtuálních síťových karet na jednom virtuálním počítači. Předchozí verze VMware Serveru umožňovala vytvořit snapshot (snímek) systému virtuálního počítače, ale data z právě otevřené aplikace nemusela být platná. Nyní s podporou služby Microsoft Volume Shadow Copy (stínových kopií svazku), kdy VMware Server

komunikuje přímo s hostujícím operačním systémem Windows a pořídí snímek VSS z virtuálního disku uvnitř hosta. Tím je zajištěno, že jsou při obnovení snapshotu (snímku) všechny data neporušená.

Díky tomu, že VMware Server může běžet na pozadí hostujícího operačního systému jako služba, lze zajistit automatické spuštění či ukončení virtuálního počítače podle stavu hostujícího operačního systému. Dále podporuje 64 bitové hostované operační systémy na 64 bitovém hardware, aby bylo docíleno lepšího výpočetního výkonu. Kromě toho VMware Server 2 běží nativně na 64 bitovém hostitelském operačním systému Linux.

Používá Virtual Machine Communication Interface (VMCI) rozhraní poskytující rychlou a efektivní komunikaci mezi virtuálním počítačem a hostitelským operačním systémem, popř. mezi dvěma a více virtuálními počítači na stejném hostiteli.

6.2 Srovnání VMware Serveru a VMware ESXi

VMware server:

- běží jako aplikace na hostitelském systému Windows nebo operačním systému Linux a společně s ním mohou být spuštěné i další aplikace hostitelského systému
- může mít dobrý výkon, ale nikdy nebude tak dobrý jako ESXi, protože běží uvnitř hostujícího operačního systému
- může běžet na libovolném hardware, který podporují současné verze hostitelského systému Windows nebo Linux
- je ideální pro virtualizaci desktopů a serverů pro SMB (Server Message Block)

VMware ESXi:

- běží přímo na hardware počítače, což znamená odstranit všechna data a aplikace na počítači a nainstalovat ESXi jako základ pro chod virtuálních počítačů
- má větší výkon než VMware Server, běží přímo na hardware hostitelského počítače
- je schopen běžet jen na určitém typu hardware
- je ideální pro střední a velké podnikové virtualizace

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce popisuje současnou situaci v oblasti virtualizačních technologií. Jelikož se jedná o velice obsáhlé téma, které není možné komplexně popsat v rozsahu jediné bakalářské práce, zaměřuje se teoretická část především na virtualizaci operačních systémů od firem Microsoft a VMware. Popisuje jejich základní rozdělení na desktopové (Microsoft Virtual PC, VMware Workstation) a serverové operační systémy (Microsoft Virtual Server, Microsoft Hyper-V, VMware Server, VMware ESX/ESXi).

Další část je věnována popisu uceleného balíku nástrojů VMware vSphere dříve známého pod označením VMware Infrastructure. Programové komponenty tohoto produktu slouží ke správě jednotlivých virtuálních počítačů jako celku, správě celých sítí a jejich zařízení pro ukládání dat.

Jako praktický výstup této práce průběžně vznikal návod k programu VMware Workstation. Zabývá se kompletní prací s tímto programem od instalace až po pokročilejší techniky virtualizace operačních systémů. Byl zpracováván při praktickém nasazení tohoto programu do firemní počítačové sítě a kladl si za cíl odstranit základní nedostatky vzniklé při jejím postupném rozšiřování o nové služby. Tento manuál by měl primárně sloužit ostatním správcům výpočetní techniky, kteří budou v budoucnu tento systém nejen využívat, ale i spravovat. Díky svému aktuálnímu rozsahu může sloužit i kterémukoliv uživateli zmíněného programu.

Praktické nasazení programu VMware Workstation již v průběhu zpracovávání této práce přineslo několik zásadních vylepšení, týkajících se dostupnosti síťových služeb. Stávající server používaný pro přihlašování uživatelů k doméně Windows, běžící na dosluhujícím fyzickém serveru, byl nainstalován do virtuálního prostředí. Tam byl také přesunutý kreditní systém pro řízení síťových tiskových služeb ovlivňující chod ostatních služeb na síťovém serveru. V průběhu instalace těchto systémů byla používána technika pořizování snímků virtuálních počítačů a jejich klonů.

V závěru práce je zmíněn zdarma dostupný nástroj pro spouštění virtuálních počítačů VMware Player, jeho snadné použití a možnost si z Virtual Appliance MarketPlace vyzkoušet systémová řešení vybraných softwarových firem a hlavních linuxových distribucí. Pro serverové operační systémy je možnost použít zdarma VMware Server verze

2.x, jsou uvedeny jeho novinky oproti předchozí verzi 1.x a srovnání s hypervisorem VMware ESXi běžícím přímo na hardware fyzického počítače.

Tato bakalářská práce bude přínosem pro rozhodování o nasazení virtualizace v praxi a poskytne případnému zájemci dostatek informací o nejrozšířenějších produktech pro virtualizaci. Současně mu poskytne přehledný postup instalace, konfigurace a umožní mu vyvarovat se zbytečných chyb při využití těchto virtualizačních nástrojů.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

This thesis describes the present situation in virtualization technologies. As this is a very broad topic which cannot comprehensively be described in a range of a single thesis, the theoretical part focuses mainly on virtualization of Microsoft and VMware operating systems. It describes their basic division into desktop (Microsoft Virtual PC, VMware Workstation) and server (Microsoft Virtual Server, Microsoft Hyper-V, VMware Server, VMware ESX/ESXi) operating systems.

Next part is devoted to describing a comprehensive package of tools of VMware vSphere formerly known as VMware Infrastructure. Programme components of this product are used to manage single virtual machines as a whole, to manage the entire network and storage devices.

As a practical output of this work a guide to the programme VMware Workstation was created. It deals with the complete work with this programme from installation to advanced techniques of operating systems virtualization. It was processsed during practical implementation of this programme to the company´s computer network and its aim was to get rid of basic deficiencies originated in its step by step extension to new services. This manual should primarily serve to other IT administrators, who will not only use, but also manage this system in the future. Thanks to its current range it can also serve to any users of the above mentioned programme.

Practical implementation of the programme VMware Workstation has already, in the course of elaborating of the thesis, brought several significant improvements related to the availability of network services. The existing server used for logging users to Windows domain running on an obsolete physical server, was installed in virtual environment. Credit system for managing network printing services influencing the running of other services on a network server was also moved there. Throughout the installation of these systems the technique of taking snapshots of virtual computers and their clones was used.

The end of the thesis refers to a free tool VMware Player for running of virtual computers, its easy usage and also to possibility from Virtual Appliance MarketPlace to test system solutions of selected software companies and major Linux distributions. For server operating systems there is possibility to use free VMware Server version 2.x. Its novelties

compared to the previous version 1.x and comparison with VMware ESXi hypervisor running directly on physical computer hardware are mentioned.

This thesis will contribute to the decision making about implementation of virtualization in practice and it will provide potential interested people with sufficient information about the most common products for virtualization. At the same time it will provide a well-arranged procedure for installation, configuration and it will enable them to avoid mistakes while using these virtualization tools.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] LOWE, Scoot. *Mistrovství ve VMware vSphere 4: Kompletní průvodce profesionální virtualizací*. Brno : Computer Press, 2010. 664 s. ISBN: 978-80-251-2915-9

[2] RUEST, Daniele, RUEST, Nelson. *Virtualizace: Podrobný průvodce*. Brno : Computer Press, 2010. 408 s. ISBN: 978-80-251-2676-9

[3] WARD, Brian. VMWARE: *Provozujeme více operačních systémů na jednom počítači*. Brno : Computer Press, 2004. 280 s. ISBN: 80-251-0129-0

[4] RUSSEL, Charlie, CRAWFORD, Sharon. *Microsoft Windows Server 2008: Velký průvodce administrátora*. Brno : Computer Press, 2009. 1272 s. ISBN: 978-80-251-2115-3

[5] BOTT, Ed, SIECHERT, Carl, STINSON, Craig. *Mistrovství v Microsoft Windows 7*. Brno : Computer Press, 2010. 936 s. ISBN: 978-80-251-2817-6

[6] *Windows Server 2008 R2 Virtualization with Hyper-V* [online]. 2010 [cit. 2011-01-24]. Dostupné z WWW: <http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/hyperv-main.aspx>

[7] GOLDEN, Bernard. *Virtualization For Dummies : 2nd HP Special Edition* [online]. 2009. English : Wiley Publishing, Inc., 2009 [cit. 2011-05-29]. Dostupné z WWW: <http://freecomputerbooks.com/Virtualization-For-Dummies-HP-Edition.html>

[8] HELEBRANDT, Lukáš. *XEN – představení, historie, budoucnost* [online]. 2009 [cit. 2011-02-20]. Dostupné z WWW: <http://www.abclinuxu.cz/clanky/system/xen-predstaveni-historie-budoucnost>

[9] *VirtualBox - Wikipedie* [online]. 2011 [cit. 2011-03-04]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/VirtualBox>

[10] *Windows Virtual PC: Home Page* [online]. 2011 [cit. 2011-03-04]. Dostupné z WWW: <http://www.microsoft.com/windows/virtual-pc/default.aspx>

[11] ČÍŽEK, Jakub. *XP Mode pro Windows 7 v praxi* [online]. 2011 [cit. 2011-03-04]. Dostupné z WWW: <http://www.zive.cz/Clanky/sc-3-a-147460/default.aspx>

[12] *Virtualization history, Virtual Machine, Server Consolidation* [online]. 2011 [cit. 2011-03-04]. Dostupné z WWW: <http://www.vmware.com/virtualization/history.html>

[13] *Workstation User's Manual : VMware Workstation 7* [online]. 2009 [s.l.] : VMware, Inc. [cit. 2011-03-04]. Dostupné z WWW: <http://www.vmware.com/support/pubs/ws_pubs.html>

[14] *VMware Server User's Guide : VMware Server 2.0* [online]. 2008 [s.l.] : VMware, Inc. [cit. 2011-03-04]. Dostupné z WWW: <http://www.vmware.com/support/pubs/server_pubs.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

cluster	skupina více počítačů, které společně spolupracují
CPU	*Central Processor Unit,* procesor
DHCP	*Dynamic Host Configuration Protocol*, automatické přidělování IP adres počítačům v síti
DNS	*Domain Name System*, systém doménových jmen
GUI	*Graphical User Interface,* grafické uživatelské rozhraní
hostitelský systém	operační systém běžící na fyzickém počítači
hostovaný systém	operační systém běžící ve virtuálním počítači
hypervisor	řídí přístup virtualizovaných počítačů k hardware počítače
IDE	*Integrated Device Elecktronics*
IIS	*Internet Information Service*
ISO image	soubor obsahující obraz disku CD (DVD)
MAC adresa	*Media Access Control*, fyzická adresa síťové karty
NAT	*Network Address Translation,* překlad síťových adres
NIC	*Network Interface Card*, síťová karta
open-source	*open-source software,* software s otevřeným kódem
RAM	*Random Access Memory,* paměť s náhodným přístupem
SCSI	*Small Computer Systém Interface*
snapshot	uložení aktuálního stavu systému ve virtuálním počítači
USB	*Universal Serial Bus*
UUID	*Universally Unique Identifiers*
virtuální počítač	program běžící na fyzickém počítači, který se chová jako reálný počítač
VHD	*Virtual Hard Disk*, virtuální pevný disk

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Porovnání softwarové a hardwarové virtualizace 16
Obr. 2. Konzola programu VMware Workstation 37
Obr. 3. Panel nástrojů VMware Workstation 38
Obr. 4. Nastavení virtuálního počítače 40
Obr. 5. Úvodní obrazovka Průvodce vytvořením virtuálního počítače 44
Obr. 6. Výběr typu a verze hostovaného operačního systému 46
Obr. 7. Výběr hardwarové kompatibility virtuálního počítače 47
Obr. 8. Výběr počtu procesorů a jader pro virtuální počítač 48
Obr. 9. Nastavení velikosti operační paměti hostovaného operačního systému 49
Obr. 10. Nastavení typu síťového připojení virtuálního počítače 50
Obr. 11. Nastavení typu IDE nebo SCSI adaptéru virtuálního počítače 51
Obr. 12. Výběr disku pro virtuální počítač 52
Obr. 13. Nastavení kapacity virtuálního pevného disku 53
Obr. 14. Ovládací panel VMware Tools virtuálního počítače 56
Obr. 15. Vytvořené snímky hostovaného operačního systému 57
Obr. 16. Nastavení sítě virtuálního počítače 59
Obr. 17. Konzola programu VMware Player 62