

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačních technologií



Bakalářská práce

Principy a možnosti virtualizace

Alena Svobodová

© 2010 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Principy a možnosti virtualizace" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Litoměřicích dne 28.3.2011

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Jitce Štěpánové a Ing. Ivaně Hesové za odborné vedení a cenné rady při vypracování této práce.

Poděkování patří také pracovníkům společnosti Lovochemie, a.s., kteří mi ochotně poskytli potřebné podklady a informace nutné pro vypracování praktické části této bakalářské práce.

Principy a možnosti virtualizace

Virtualization possibilities and principles

Souhrn

Tato práce se zabývá principy a možnostmi virtualizace. Práce je rozdělena do dvou částí. První část popisuje, za pomoci odborné literatury, typy virtualizací a možností, co vše lze v IT prostředí virtualizovat.

Druhá část se podrobněji zaměřuje na virtualizace serverů. Jsou v ní nastíněny výhody, jaké přinese virtualizace serverů pro firmu a popis přehledu jednotlivých etap virtualizace.

Summary

This work deals with the problems and possibilities of virtualization. The work is divided into two parts. The first part describe, with the help of specialized publications, types of virtualization and possibilities, what all can be virtualized in IT world.

The second part aim at server virtualization in more detail. There are outline the benefits of server virtualization, from which the company may profit and summarize the particular phases of virtualization.

Klíčová slova: virtualizace, server, hardware, software, operační systém, hypervisor, emulace, paravirtualizace, plná virtualizace, hostovaná virtualizace, nativní virtualizace

Keywords: virtualization, server, hardware, software, operating systém, hypervisor, emulation, paravirtualization, full virtualization, hosted virtualization, native virtualization

Obsah

Souhrn.....	1
1. Úvod	3
2. Cíl práce a metodika	5
3. Přehled řešené problematiky	7
3.1. Historie virtualizace	7
3.2. Možnosti virtualizace	8
3.2.1. Virtualizace serverů	8
3.2.1.1. Důvody k virtualizaci serverů	8
3.2.1.2. Architektury virtualizace serverů.....	10
3.2.1.3. Typy virtualizace serverů	12
3.2.2. Virtualizace úložišť	16
3.2.3. Virtualizace sítí.....	17
3.2.4. Virtualizace desktopů.....	18
3.2.5. Virtualizace aplikací	19
4. Virtualizace serverů a její přínos pro firmu	21
4.1. Metodika procesu virtualizace srverů	21
4.1.1. Analýza.....	21
4.1.2. Virtualizace.....	23
4.1.3. Požadavky na hardware.....	24
4.1.4. Správa.....	26
4.1.5. Architektura	27
4.2. Případová studie virtualizace serverů	29
4.2.1. Časová osa projektu	29
4.2.2. Analýza virtualizace serverů a návrh cílového stavu.....	30
4.2.3. Zpracování analýzy, poznání virtualizace	33
4.2.4. Start projektu virtualizace	33
4.2.5. Nabídky dodavatelů a výběr řešení.....	34
4.2.6. Instalace architektury a migrace	37
4.2.7. Závěr projektu.....	37
4.3. Porovnání případové studie s metodikami procesu virtualizace serverů	37
5. Budoucnost virtualizace	40
6. Závěr	41
7. Seznam použitých zdrojů	42
8. Přílohy.....	43

1. Úvod

Virtualizace je jedním z hlavních trendů současného vývoje infrastruktury IT a rozvoje datových center. Pod pojmem virtuální, si můžeme představit něco fyzicky neexistujícího. Jako virtualizace se v prostředí počítačů označují postupy a techniky, které umožňují k dostupným zdrojům přistupovat jiným způsobem, než jakým fyzicky existují. Virtualizované prostředí může být mnohem snáze přizpůsobeno potřebám uživatelů. Virtualizovat lze na různých úrovních, od celého počítače – tzv. virtuální stroj, po jeho jednotlivé hardwarové komponenty – např. virtuální procesory, virtuální paměť, případně pouze softwarové prostředí – virtualizace operačního systému.

Virtualizační technologie umožňuje, aby se jeden fyzický počítač funkčně jevil jako několik počítačů. S virtualizací můžeme spouštět několik současně běžících operačních systémů na jednom serveru, každý operační systém běží jako samostatný počítač.

Cílem virtualizace je především úspora. Jde o úsporu nákladů za nákladnou výpočetní techniku, úsporu energie na provoz a chlazení, snížení nákladů na správu a údržbu a také úsporu mzdových nákladů.

Proto, aby virtualizační projekty proběhly úspěšně a poskytly tu nejvyšší možnou návratnost investic, je nepostradatelná rozsáhlá příprava. Stanovení jasně definovaných cílů a úkolů pomáhá zajistit, aby řešení plně vyhověla požadavkům organizace a umožnila maximální možnou návratnost investic. Stanovení cílů a úkolů musí být prvním krokem v jakémkoliv virtualizačním projektu. Cíle a úkoly musí být zdokumentovány tak jasně, jak je to jen možné.

Jednotlivé cíle a úkoly se budou v pozdějších fázích plánování a v průběhu projektu stále měnit a upřesňovat. Běžná chyba většiny organizací je, že se při plánování virtualizace zaměřují téměř výlučně na konsolidaci hardwaru a přitom opomíjejí příležitost zracionalizovat a zkonsolidovat ostatní oblasti činnosti. Například kombinace několika systémů do jedné virtuální struktury neposkytuje pouze příležitost konsolidace hardwaru, ale také poskytuje příležitost pro konsolidaci a racionalizaci pracovních funkcí podpůrného personálu. Aby byly získány maximální přínosy z virtualizace a dosaženo nejvyššího možného návratu investic, neměla by organizace pouze zvažovat, který hardware může být sloučen, ale které pozice a procesy mohou být sloučeny.

Vytvoření sady jasně definovaných cílů a úkolů povede virtualizační projekt tím správným směrem a pomůže zajistit aplikaci řešení, které je flexibilní, bezpečné, cenově efektivní a plně vyhoví jak současným, tak i budoucím potřebám organizace.

2. Cíl práce a metodika

Cílem bakalářské práce na téma „Principy a možnosti virtualizace“ je:

- shrnout možnosti a typy virtualizace
- shrnout jaké jsou důvody pro virtualizaci
- popsat architektury a typy virtualizace serverů
- popsat metodiku virtualizace serverů
- popis konkrétního řešení případové studie ve firmě a porovnání s možnostmi a metodikami procesů virtualizace

Bakalářská práce je rozdělena na dvě ucelené části. První část – Přehled řešené problematiky – se zabývá teoretickými poznatky ohledně virtualizačních technologií. V první části je nastíněna historie virtualizace. Další kapitolou této části je uvedení a popis možností virtualizace, tedy toho, co vše lze ve světě IT virtualizovat. Práce se dále zabývá virtualizací serverů a důvody, pro které firmy k virtualizaci přistupují, architekturami a typy serverové virtualizace. Další části popisují možnosti virtualizace v oblasti datových úložišť, sítí a koncových stanic.

Z teoretických poznatků vychází druhá část práce, která je zaměřena na virtualizaci serverů a na její přínos pro firmu. Úvodní část se podrobně zabývá metodikou procesu virtualizace serverů a jsou v ní popsány veškeré kroky potřebné pro úspěšné virtualizační řešení. Přejít k virtualizaci závisí na pěti klíčových krocích: analýzy, virtualizace, požadavky na využití hardwaru, architektura a správa. Tato kapitola je ukončena případovou studií virtualizací serverů ve firmě Lovochemie, a.s.

Bakalářská práce vychází z odborné literatury a používá odborné články publikované ve specializovaných časopisech a na internetu. Pro zpracování případové studie byly poskytnuty informace firmou Lovochemie, a.s.

Metodické postupy byly následující – v úvodní části práce je na základě odborné literatury a odborných publikací sestaven teoretický základ a proveden výklad hlavních pojmů zvolené problematiky. V praktické části práce jsou využity a analyzovány konkrétní poznatky, které byly získány při konzultacích s odborníky v dané problematice.

Jsou zde popsány jednotlivé kroky virtualizačního procesu. Základním krokem je analýza stávajícího prostředí, na kterou navazuje posouzení různých metod virtualizace a porovnání produktů zabývajících se virtualizací. Na základě takto získaných výsledků se

hledají oblasti infrastruktury IT vhodné k virtualizaci. Je třeba posoudit možnosti stávajícího vybavení a potřeby nově budovaného prostředí. Dále je potřeba věnovat pozornost výběru a návrhu prostředí pro správu, rozložení zátěže jednotlivých serverů, zajištění dostupnosti služeb, bezpečnosti celého prostředí a vytvoření návrhu zálohování. Základním kamenem úspěšného projektu virtualizace je vybudování virtuální infrastruktury. Po jejím vybudování se již lze pustit do vlastního převodu stávajícího prostředí do nového.

Závěrečná část práce je věnována případové studii virtualizace serverů ve firmě Lovochemie, a.s. Je zde popsán průběh projektu virtualizace serverů ve firmě od počáteční analýzy stávajícího prostředí přes výběr řešení až po konsolidaci stávajících systémů a aplikací.

3. Přehled řešené problematiky

3.1. Historie virtualizace

Původní význam termínu virtualizace pochází z 60. let 20. století. První firma, která představila virtualizaci, byla firma IBM. Nejednalo se o softwarovou virtualizaci, ale byla to virtualizace hardwaru na úrovni procesorů. [5]

Kolem roku 1980 začal rozvoj osobních počítačů IBM PC, založených na technologii x86 a do popředí začal vstupovat model klient-server. x86 se používá pro označení architektury procesorů a po zavedení v oblasti osobních počítačů byla zavedena i do oblasti serverů. Postupným vývojem vznikly navazující kompatibilní architektury IA-32 a x86-64. Pod těmito označeními si lze tedy obecně představit generace počítačů tzv. IBM kompatibilních, od původní 16bitové verze, přes 32bitovou až po dnes rozšířenou 64bitovou.

V následujících letech se tento model s růstem x86 serverů a osobních počítačů stává standardem IT infrastruktur. Jak se později ukázalo i tato technologie měla své provozní nedostatky. Zejména pak nízké využití infrastruktury je jedním z prvních nedostatků řešení. U x86 serverů je průměrně využito 10% až 15% celkové kapacity. Dostupnost aplikací běžících na jednom serveru, je navzájem ovlivňována. Zvyšují se náklady na fyzickou infrastrukturu a tím i náklady na jejich správu. Z výše uvedeného plyne zásadní nedostatek, kterým je pro koncového uživatele nedostupnost aplikace umístěné na serveru. [6]

V roce 1998 byla založena společnost VMware, která je dnes nesporným vůdcem ve virtualizačních technologiích. V roce 1999 přichází společnost VMware s řešením plné virtualizace na x86 hardware, které odstraňuje nedostatky výpočetního modelu klient-server. [8]

V průběhu roku 2001 vydal VMware svoje první dva produkty serverové virtualizace. VMware ESX server a VMware GSX server. O tři roky později vstoupila na trh virtualizace společnost Microsoft se svým produktem Microsoft Virtual server 2005 a společnost XenSource, kterou v říjnu 2007 koupila společností Citrix Systems. [2]

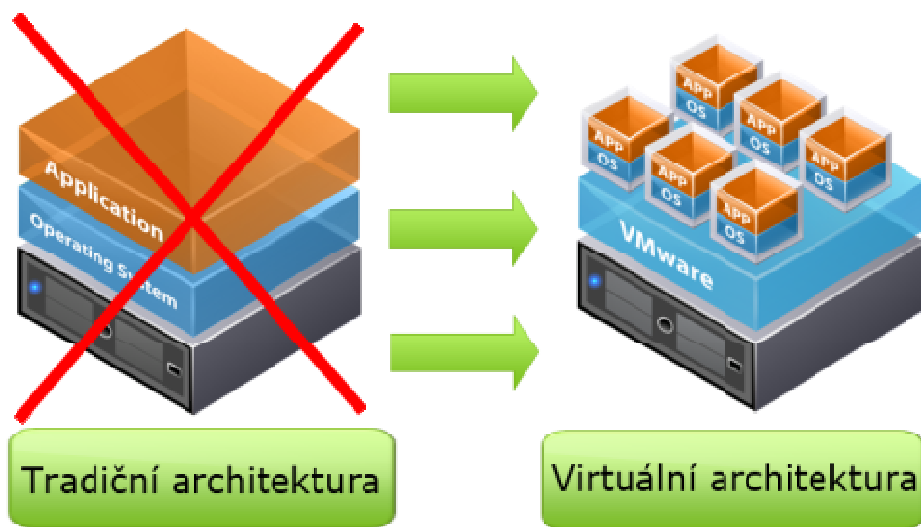
Následující období v oblasti virtualizace serverů je výzvou pro konkurenční boj těchto tří společností. Některé produkty jsou uvolněny pro volné používání a vznikají produkty nové. VMware vydává v roce 2005 VMware server ESX 3, v roce 2007 VMware server ESX 3,5 a v roce 2009 VMware vSphere 4. Ani společnost Citrix nezůstává pozadu

a vznikají nové produkty Citrix Xen server 4, Citrix Xen server 5 a Citrix Xen server 5.5. Microsoft reagoval na nově vznikající produkty novou verzí Microsoft Windows serveru 2008 s podporou Hyper-V a Microsoft Hyper-V serverem. [2] [6] [8]

3.2. Možnosti virtualizace

3.2.1. Virtualizace serverů

Virtualizace serverů je nejvíce nasazovaný typ virtualizačních technik v oblasti IT. A je tomu v současné době právem, jelikož oproti době dřívější, je implementace serverové virtualizace dostupná organizacím všech velikostí, včetně malých datových center. U virtualizace serverů se jedná o spuštění více nezávislých operačních systémů na jednom fyzickém stroji. Virtualizovat lze různé verze operačních systémů platformou x86 a x64, jako jsou Windows, nebo Linux.



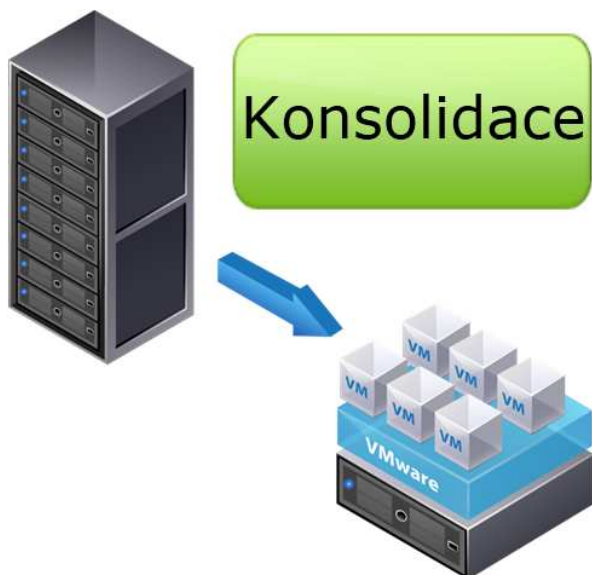
zdroj: www.oldanygroup.cz

3.2.1.1. Důvody k virtualizaci serverů

Důvodů k nasazení virtuální infrastruktury v oblasti serverů je celá řada. Níže jsou popsány hlavní výhody, které virtualizace serverů přináší:

- **Konsolidaci počtu fyzických serverů**

Servery nebývají optimálně využity a jejich převedením do virtuálního prostředí se optimalizuje vytížení fyzických serverů, poskytujících virtuální prostředí. [1] [9]



zdroj: www.oldanygroup.cz

- **Nižší náklady na provoz datového centra**

Snížením počtu fyzických serverů se snižují náklady na provoz datových center, jako je spotřeba elektrické energie, náklady na chlazení, prostorové požadavky, cena technické podpory, servisu a samozřejmě i administraci hardwaru. [8] [9]

- **Nasazování serverů, zálohování a obnova, zajištění bezporuchového provozu**

Další z výhod virtualizace je zásadní změna přístupu k nasazování serverů, jejich administrace, zálohování a obnova, nebo zajištění vysoké dostupnosti. Virtuální stroj je vlastně skupina souborů (konfigurační, obsah paměti, disky apod.) a virtuální stroj je více či méně oddělený od architektury hostujícího serveru. Tímto je dosaženo velmi jednoduché přenositelnosti na jiného fyzického hostitele bez ohledu na jeho parametry, která může být podle výrobce virtualizace prováděna dokonce za plného provozu virtuálního serveru. V oblasti zálohování a obnovy jde také o zásadní změnu přístupu, kdy je možné provádět velmi rychlé zálohy, obnovu nezávislou na fyzickém hardwaru, nebo využití uložení obrazů běžícího virtuálního serveru (snapshot), ke kterým je možné se vrátit se stavem serveru v případě potřeby (např. po nepovedené úpravě softwaru, při testování apod.). Pro zajištění vysoké dostupnosti virtualizovaných serverů lze použít metody clusterování (spojení více počítačů do jednoho celku, zajišťujícího společně nepřetržitý provoz nějaké služby i při výpadku některého z částí clusteru), kdy při výpadku nějakého

z hostů, ostatní členové clusteru převezmou automaticky provoz virtuálních serverů. [1] [10] [11]

- **Nižší náklady na správu IT**

Z pohledu administrace je výhodou centralizovaná správa celého prostředí, čímž se zjednodušuje a urychluje správa celého prostředí virtuální infrastruktury. [3] [4]

- **Testovací prostředí**

Jednoduché vytvoření testovacího prostředí pro odzkoušení procesů změn produktivních systémů. Například při přípravě na instalaci oprav operačních systémů nebo aplikací, přípravu k nasazení nových verzí software apod. [3] [4]

- **Zlepšení reakce na změny v hardwaru i softwaru [1]**

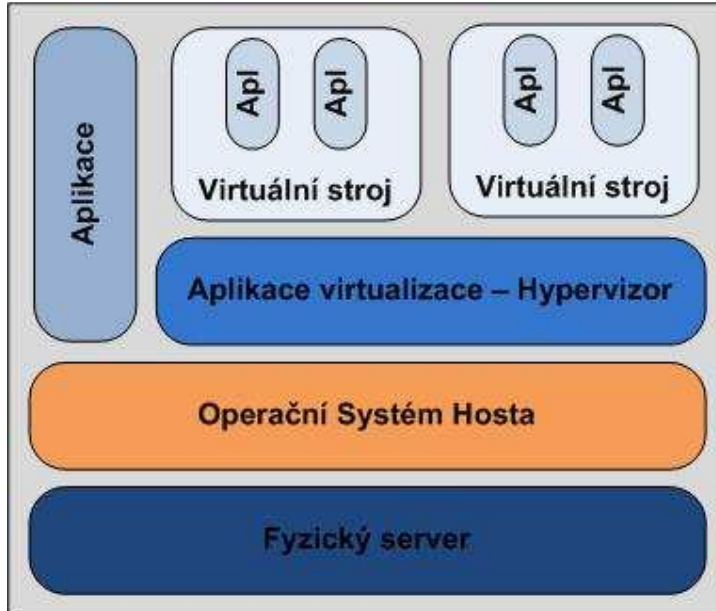
3.2.1.2. Architektury virtualizace serverů

Virtualizace je založena na dvou základních architekturách, hostovaná a nativní (bare-metal):

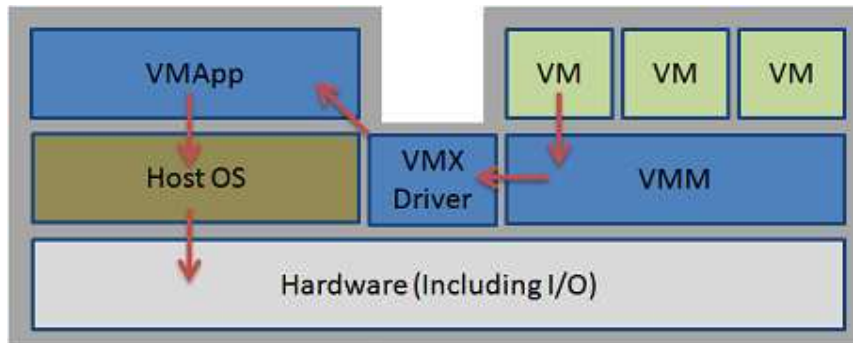
- **Hostovaná virtualizace (host base) – Hypervizor Type-2**

U hostované virtualizace je na systému instalován klasický operační systém. V něm je nainstalován software pro virtualizaci, který obsluhuje hostované (Guest) systémy. Tomuto typu virtualizace se také říká Softwarová (SoftV). Vedle virtualizačního softwaru mohou běžet v hostujícím systému i další aplikace. Výhodou hostované virtualizace je snadná instalace a konfigurace. Nevýhodou je snížení výkonu celého systému, jelikož hostující operační systém řídí vstupně/výstupní operace hostovaných systémů. Hostovaná virtualizace je využívána hlavně pro testovací a vývojové účely, pro provoz starších aplikací, nebo například pro provoz více operačních systémů na jednom počítači. [10]

Schéma hostované virtualizace



vstupně/výstupní operace přes hostující operační systém



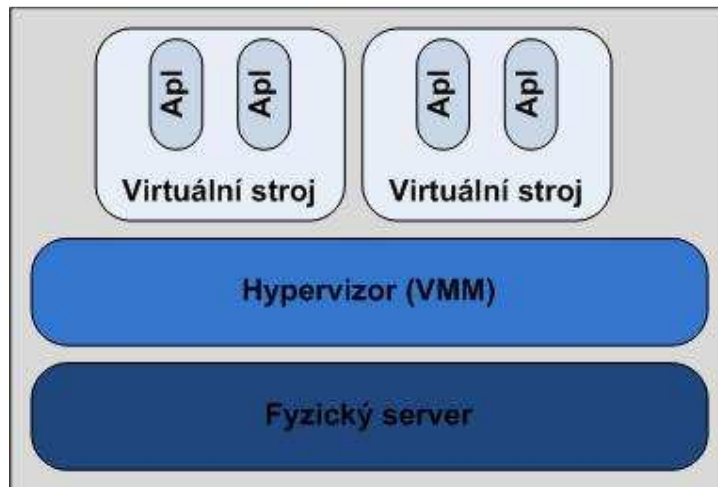
zdroj: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/8709>

- **Nativní virtualizace (bare-metal) – Hypervizor Type-1**

U nativní virtualizace je na systému instalován (nemusí být podmínkou, existují i bezinstalační) tzv. hypervisor, označován i jako VMM (Virtual Machine Monitor). Tomuto typu virtualizace se také říká Hardwarová (HardV). Hypervizor obsahuje ovladače a komunikuje přímo s hardwarem. Řídí také činnosti virtuálních strojů. Fyzické vstupně/výstupní zařízení mohou být řízeny hypervizorem a sdíleny pro více virtuálních strojů, nebo mohou být zpřístupněny přímo určitým virtuálním strojům pro přímý přístup, tzv. partitioning. Přímý přístup může rapidně zvýšit

propustnost vstupně/výstupních operací, např. přímo připojených disků databázového systému. Nativní virtualizace má využití v produkčních prostředích. Díky tomu, že hypervizor není závislý na operačním systému, je dosaženo menšího zatížení (režie) fyzického systému, větší bezpečnosti a stability. [10]

Schéma nativní virtualizace



3.2.1.3. Typy virtualizace serverů

Virtualizace serverů se provádí několika způsoby. Tyto typy virtualizace se mohou i vzájemně kombinovat, tzn. možné využití více typů při provozování jednoho virtuálního stroje. Také se mohou vyskytovat různé typy u jednoho produktu virtualizace serverů, který si podle povahy virtuálního stroje a prostředí vybere typ, který je použit. Například se jedná o použití full virtualizace společně s hardwarově asistovanou.

Základní typy virtualizace serverů jsou:

- **Emulace**

V metodě emulace se vytváří kompletní virtuální stroj s celým hardwarem, jako je procesor, paměť ROM, vstupně/výstupní hardware apod. Dochází k překladu instrukcí virtuálního systému na hostitelský. Lze tak spouštět operační systémy zcela nezávisle na architektuře fyzického systému. Virtualizační software je normální aplikací na hostitelském systému a nejsou potřeba žádné úpravy ani na hostitelském, ani na hostovaném systému.

Nevýhodou emulace je vysoká náročnost emulačního softwaru na zdroje hostujícího systému. Předností emulace je možnost zajistit dostupnost starších

aplikací, pomocí modelování původního prostředí (hardware i software) na současných technologiích apod. [8] [9]

Příkladem emulátorů jsou BOCHS, QEMU, PaerPC.

- **Plná virtualizace**

U plné virtualizace se vytváří pro každý virtuální stroj kompletní virtuální hardware, ale vždy jen stejné architektury jako je hostitelský hardware. Oproti typu emulace tak nelze použít ve virtuálních strojích operační systémy určené pro jinou architekturu procesoru. Ostatní vlastnosti jsou podobné jako u emulace, tedy vysoká režie hostovaného systému z důvodu zprostředkování veškeré komunikace s fyzickým hardwarem pro všechny virtuální stroje apod. Mezi výhody patří výborná izolace jednotlivých virtuálních strojů a jejich zabezpečení a také, že není potřeba žádná úprava hostovaného operačního systému. Plná virtualizace se používá hlavně k provozu více systémů na osobním počítači, nebo k provozu operačních systémů, které neumožňují úpravu pro jiný typ virtualizace. Tento typ virtualizace může být použit jak u virtualizační architektury hostované, tak i nativní. [8] [9]

Zástupci plné virtualizace jsou například Windows Virtual PC, Oracle VirtualBox, VMware Workstation, Parallels Workstation.

- **Paravirtualizace**

Pojem paravirtualizace znamená komunikaci mezi hostovaným operačním systémem a hypervizorem. Operační systém hosta je modifikován pro tuto komunikaci a ví, že je virtualizován. Modifikace hostovaného systému znamená úpravy jádra, které přeměňují některé instrukce pro přímou komunikaci s virtualizační vrstvou hypervizoru, čemuž se říká hypercalls. Hypervizor poskytuje interface pro hypercalls nejen pro procesor, ale i například pro vstupně/výstupní operace, práci s pamětí. Provozem virtuálních systémů a jejich aplikací nativně na hardware fyzického stroje je odstraněna velká část režie potřebná u plné virtualizace. Nevýhodou může být omezení použití virtualizovatelných systémů, z důvodu potřebné úpravy jejich jádra pro provoz metodou paravirtualizace.

Paravirtualizace se používá v produkčních prostředích, pro její lepší výkonnost oproti plné virtualizaci. [9] [10]

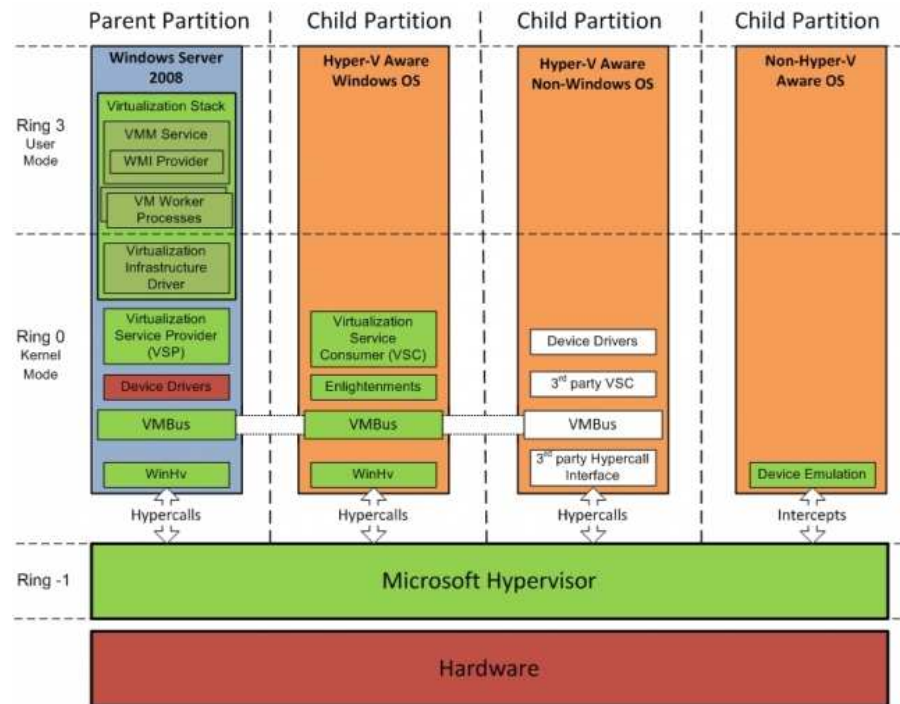
Předními výrobci používající paravirtualizaci jsou VMware s hypervizorem ESX a ESXi, XEN a Microsoft s hypervizorem Hyper-V.

- **Hardwarově asistovaná virtualizace**

Hardware assisted virtualizace znamená podporu virtualizace optimalizací funkcionality procesoru pro správu virtuálního prostředí. Na platformě x86 se jedná o technologii AMD-V a Intel VT. Rozšířené procesory přebírají některé činnosti, které jinak provádí softwarově hypervizor. Hardwarově asistovaná virtualizace mění způsob přístupu virtuálních strojů k systémovým prostředkům. Platforma x86 je navržena pro přímý přístup k fyzickým prostředkům a je rozdělena na tzv. protection rings. Protection rings jsou hierarchické úrovně oprávnění přístupu k prostředkům. U operačního systému, instalovaném na fyzickém stroji je v nejvíce privilegovaném Ring 0 jádro systému s přístupem k fyzickým prostředkům. U virtualizovaných strojů tomu tak není, jelikož v Ring 0 je vrstva hypervizoru. Virtuální stroje tak nemají přímý přístup k prostředkům hostujícího serveru a musí být buď modifikovány (paravirtualizace), nebo musí být jejich žádost o přístup zachycena hypervizorem a zprostředkována (plná virtualizace). Hardwarová asistence přidaná do procesoru znamená, zjednodušeně řečeno, přidání nové úrovně ochrany Ring -1, kde běží hypervizor a virtualizované operační systémy mají přístupný Ring 0. Tím je umožněn provoz nemodifikovaného operačního systému v plné virtualizaci, bez výrazné ztráty výkonu zprostředkováváním komunikace mezi ním a fyzickými prostředky. [8] [9] [10]

Hardwarově asistovanou virtualizaci používají všichni hlavní dodavatelé virtuálních technologií.

Využití hardwarové asistence v Microsoft hypervizoru Hyper-V



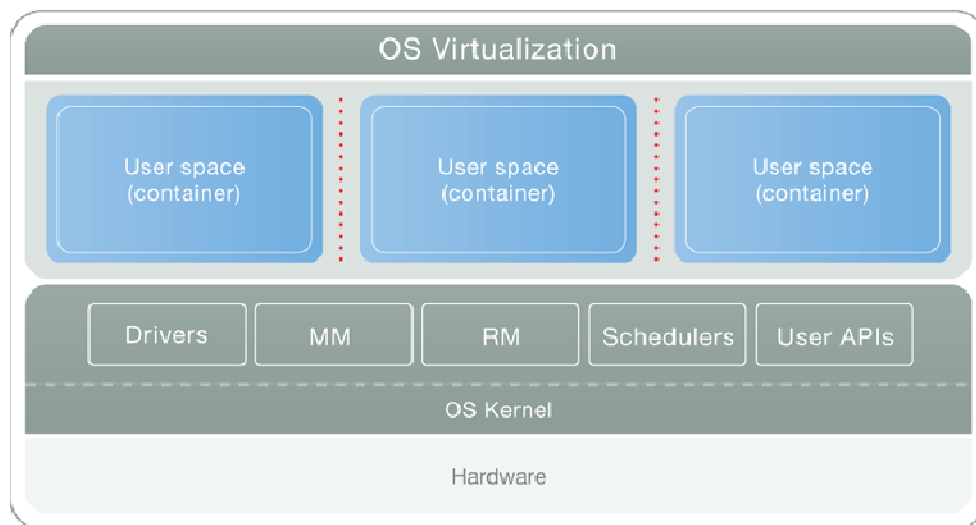
zdroj: <http://fawzi.wordpress.com/2009/05/24/virtualization-and-protection-rings-welcome-to-ring-1-part-ii>

- **Virtualizace na úrovni jádra operačního systému**

Tento typ virtualizace pracuje na úrovni operačního systému. Na fyzickém serveru je nainstalována jedna instance operačního systému, která vytváří izolované prostory, tzv. kontejnery, které se chovají jako samostatné servery. Tyto servery ale využívají společnou instalaci operačního systému, instalovaného na serveru. Je tedy možné provozovat jen virtuální stroje stejného typu operačního systému. OS-level virtualizace se používá například v hostovaných systémech, pro provoz bezpečně izolovaných strojů stejného typu pro více uživatelů. Dalším ze scénářů použití je konsolidace většího počtu typově stejných serverů. Výhodou OS-level virtualizace je velmi malá režie virtualizační vrstvy s výkonem virtuálních serverů, blížící se výkonu fyzických. [8] [9]

OS-level virtualizace je doménou hlavně Linux a Unix systémů (Solaris Containers, FreeBSD jail, Linux-VServer), ale je k dispozici i pro Windows platformu (Parallels Virtuozzo Containers, iCore Virtual Accounts).

OS-level virtualizace v podání firmy Parallels



zdroj: <http://www.parallels.com>

- **KVM**

Kernel-based Virtual Machine je open source (počítačový software s otevřeným zdrojovým kódem, což znamená, při dodržení určitých podmínek, dostupnost kódu, dostupnost licencí a možnost úprav kódu) řešení plné virtualizace, používané v Linux systémech na x86 platformě. KVM řešení je zapracováno přímo do jádra Linuxu od verze 2.6.20. V KVM lze provozovat nemodifikované Linux, Unix a Windows operační systémy. Každý virtuální systém má svůj virtualizovaný hardware, jako síťovou kartu, disky, grafickou kartu apod. [9]

3.2.2. Virtualizace úložišť

Pod pojmem virtuální datové úložiště si lze představit jedno či více fyzických úložišť dat, které nabízí své zdroje jako jeden prostředek. Tento prostředek se může chovat jako jedno zařízení, nebo jako více zařízení. Servery, aplikace, či jiné zařízení mohou pak k úložišti přistupovat jednotně, bez ohledu na infrastrukturu (hardware, software, fyzické umístění, správa apod.), z které se úložiště skládá. Zároveň lze virtualizací úložišť konsolidovat správu různých úložných (storage) systémů do jednoho celku.

Datová úložiště mohou být typu přímo připojené (**D**irect **A**ttached **S**torage), síťově připojené (**N**etwork **A**ttached **S**torage), nebo síť určená jen pro komunikaci úložišť a zařízení (**S**torage **A**rea **N**etwork). Jako přenosové protokoly se používají

- FC - Fibre Channel

Protokol primárně určený pro storage síť.

- FCoE – Fibre Channel over Ethernet

Jedná se o přenos zapouzdřených FC paketů po Ethernet síti. Výhodou může být využití stejné síťové infrastruktury pro komunikaci v síti IP i SAN.

- iSCSI – Internet Small Computer Interface

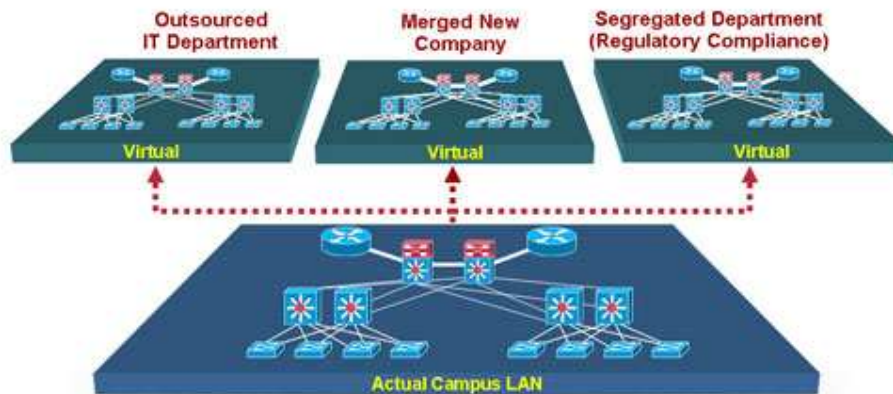
Tento typ protokolu přenáší SCSI (Small Computer System Interface) pakety po standardní IP síti. Lze tedy použít IP síťovou strukturu LAN, WAN i Internet. A to od síťových karet připojených zařízení, síťových prvků až po kabelovou infrastrukturu. Tímto protokolem lze dosáhnout propojení vzdálených datových úložišť a dosáhnout tak distribuce dat na různé lokality např. pro zajištění obnovy dat po havárii v jedné z lokalit. Nebo lze naopak provést centralizaci datového úložiště pro klienty z různých lokalit.

Pomocí metody Thin Provisioning lze u virtualizovaných úložišť optimalizovat využití kapacity datových úložišť. Klientům se přiděluje jen potřebný prostor oproti pevně přidělenému prostoru při jeho inicializaci. [3]

3.2.3. Virtualizace sítí

Pod pojmem virtualizace sítí si většinou představíme rozdělení jedné fyzické sítě na více logických segmentů. Formou takového rozdělení je použití VLAN – virtuálních lokálních sítí. VLAN je logické rozdělení sítě nezávisle na fyzické vrstvě, čímž se zvyšuje propustnost sítě a její zabezpečení a zjednodušuje se správa.

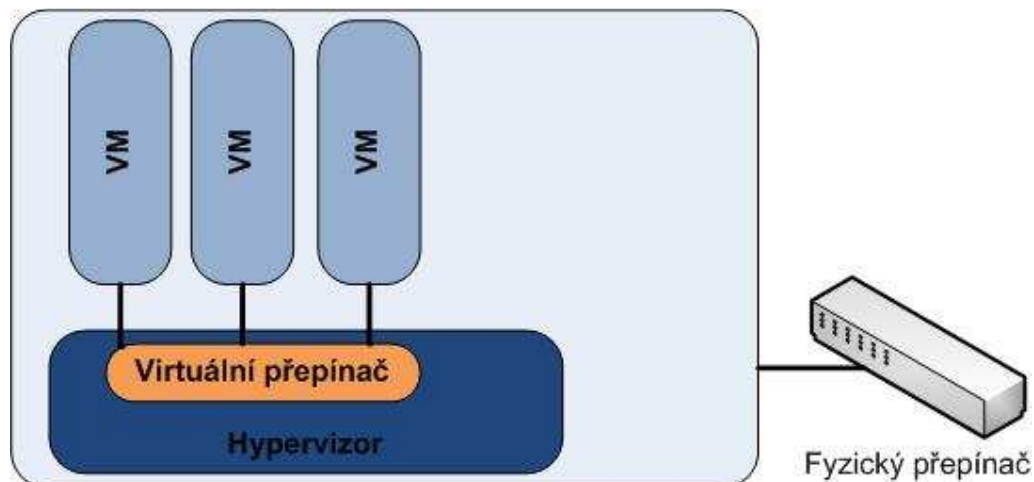
Schéma virtuálních sítí



zdroj: www.cisco.com

Jako další článek virtualizace sítí si lze představit virtuální síťové vrstvy používané v produktech serverových virtualizací. Jedná se například o použití virtuálních přepínačů vytvořených ve virtuálním prostředí, pomocí kterého mohou komunikovat jednotlivé virtuální stroje bez použití fyzické síťové infrastruktury. [3]

Schéma použití virtuálního přepínače



3.2.4. Virtualizace desktopů

Jako koncová zařízení pro komunikaci uživatele, provoz aplikací či zpracování dat neslouží v současné době jen zařízení typu stolního počítače nebo notebooku, ale je

používána další řada přístrojů, např. mobilní telefony s operačním systémem. Všechna tato zařízení potřebují zajistit provoz aplikací, přenosy dat, zabezpečení apod., a to vždy přizpůsobené dané platformě, tedy softwaru a hardwaru.

Virtualizace odděluje pracovní prostředí uživatele od zařízení a tím může řešit situaci přístupu z různých zařízení i ze zařízení stejného typu (např. PC) v různých verzích apod. Virtualizované desktopy jsou centralizovány na serverech a uživatelé k nim přistupují za pomoci protokolů vzdálené plochy, např. Remote Desktop Protocol. Uživatel tak přistupuje z různých zařízení stále do stejného prostředí. Toto prostředí může být buď perzistentní, nebo neperzistentní. Perzistentní znamená spojení s konkrétním uživatelem, tedy personifikované. Neperzistentní typ je desktop používaný více uživateli, který má nějaké nastavení použité při každém spuštění. K centrálnímu desktopu lze u některých řešení přistupovat i přes webový prohlížeč z různých systémů.

Nasazení virtualizace desktopů přináší výhody v podobě centralizované správy uživatelského prostředí a tím snížení nákladů na distribuovanou správu koncových zařízení, či možností flexibilní reakce na různé potřeby změn desktopového prostředí. [11]

Virtualizací desktopů se zabývá celá řada firem jako například Citrix XenDesktop, VMware View, Microsoft Virtual Desktop Infrastructure, RingCube vDesk.

3.2.5. Virtualizace aplikací

V podnikovém prostředí vyžadují standardně instalované aplikace na desktopy spoustu administrativní práce. Proces administrace se skládá z přípravy instalace, testování kompatibility s operačními systémy (OS) desktopů (typ OS, verze, ovladače apod.) a jinými aplikacemi na desktopech instalovaných, zavedení aplikace na desktopy, nasazování nových verzí či opravy chyb apod. Dále také lokální aplikace ztěžují řadu administračních procesů, jako správa operačních systémů (verze, migrace, záplatování apod.), nebo obnova desktopu po havárii.

Virtualizací aplikace se mnoho z uvedených nedostatků lokálně instalované aplikace eliminuje. Virtualizovaná aplikace je převedena do služby dostupné na počítačové síti a je na desktopu spuštěna izolovaně od ostatního prostředí. Odpadá tak proces náročného testování, nasazení, eliminují se konflikty, typické pro standardně instalované aplikace. Virtualizace aplikací tak umožňuje flexibilně poskytovat služby podle potřeb podniku a snížit náklady na správu desktopů. Další z výhod virtualizace je možnost provozování

nekompatibilních aplikací na jednom desktopu, či provoz různých verzí jedné aplikace, které by nebylo možné provozovat, pokud by byly instalovány lokálně.

Aplikace se převede do virtuální pomoci nástrojů dodavatelů virtualizace aplikací. Poté je poskytnuta na síti k použití desktopy. Na desktopu se virtuální aplikace provozuje buď pomocí agenta, nebo bez něj. Provoz s agentem znamená instalaci klienta virtualizačního softwaru na desktopu. Agent spolupracuje s operačním systémem a stará se o provoz virtuální aplikace. Provoz bez agenta nepotřebuje na desktopu žádnou instalaci a konfiguraci virtualizačního softwaru. Všechny potřebný software je součástí zvirtualizované aplikace. [2] [11]

Jedněmi z hlavních dodavatelů virtualizace aplikací jsou firmy:

- Microsoft s produktem Microsoft Application Virtualization (App-V)
Řešení Microsoftu je postaveno na App-V Management Serveru a App-V Clientu na straně desktopu.
- Citrix s produktem XenApp
Citrix řešení je postaveno na serveru a XenApp Server a XenApp Clientu na straně desktopu.
- VMware s produktem ThinApp
Na rozdíl od předchozích příkladů je řešení VMware ThinApp tzv. agentless, tedy bez nutnosti instalace klienta na desktopu. Dokonce není ani potřeba žádné speciální infrastruktury jako je server či databáze. Řešení využívá služeb prostředí Windows jako například sdílený síťový disk pro přístup k aplikačním balíčků zvirtualizovaných aplikací.

4. Virtualizace serverů a její přínos pro firmu

Důvodů k přechodu k virtuálním technologiím je celá řada, ale není pochyb, že jedním z nejvýznamějších je snaha o snižování nákladů na hardware a zvyšování efektivity zatížení serverů. Serverová virtualizace je tedy nejvýznamější a nejvíce nasazovanou technologií v oblasti virtualizace. Virtualizace má ale kromě konsolidace fyzických serverů a snižování nákladů na provoz datacentra i mnoho dalších přínosů. Výrobci vidí ve virtualizaci příležitost k maximalizaci návratnosti investic do oddělení IT, ke snížení nákladů v rámci celého podniku a podstatnému zlepšení kontinuity činnosti. Proto vytvořili portfolio produktů, které řeší všechny aspekty fyzické i virtuální infrastruktury, jako jsou servery, síťová infrastruktura, aplikace či stolní počítače.

Odhadovaná hranice rentability přechodu k virtuálním serverům je nasazení alespoň tří virtuálních počítačů na jeden hostitelský server a konsolidace nejméně 15 serverů. Návratnost investic je ale závislá na technologiích, které se k virtualizaci použijí, na velikosti projektu, potřebách vyškolení administrátorů pro nové produkty apod. Pro odhad návratnosti investic je možné použít nějaký z nástrojů. Například firma VMware dává k dispozici bezplatný online kalkulátor ROI-TCO (Return on Investment-Total Cost of Ownership).

4.1. Metodika procesu virtualizace serverů

Pro zdárné zvládnutí procesu přechodu k virtuálním serverům, by měl být tento proces veden jako projekt. Tento projekt lze rozdělit do jednotlivých kroků, které mohou být samostatně řízeny jako podprocesy celého projektu. Společnost Resolution Enterprises, zabývající se strategií přechodu k virtualizaci navrhuje rozdělení procesu přechodu na pět klíčových kroků: [1]

4.1.1. Analýza

Základním krokem k úspěšné virtualizaci je kvalitní analýza stávajícího prostředí. Hlavním úkolem analýzy je důkladná inventarizace IT infrastruktury. Na základě inventarizace pak výběr oblastí (servery, desktopy, aplikace apod.), vhodných k převedení do virtuálního prostředí.

V oblasti serverů je důležité provést analýzu stávajících oblastí:

- **Inventarizace současných fyzických serverů a návrh konsolidace**

Inventarizace obnáší hlavně sestavení seznamu všech používaných serverů v organizaci, popis jejich hardwaru, operačních systémů, aplikací na nich

provozovaných či analýza jejich vytížení. Tuto inventarizaci je možno částečně provést ručně, ale lepších výsledků lze dosáhnout s pomocí nějakého softwaru. Tyto nástroje vyhledají všechny systémy v infrastruktuře a shromáždí o nich potřebné informace jako je operační systém, síťová konfigurace, druhy hardwaru (velikost paměti, typy procesorů, diskové systémy a jejich obsazení, apod.), nainstalované aplikace, atd. Dále je vhodné tyto systémy sledovat po určitou dobu (doporučuje se minimálně 1 měsíc) a poté vyhodnotit míru zatížení jejich jednotlivých komponentů jako je přístup k diskům, velikost síťové komunikace, vytížení procesorů, využití paměti apod. Lze také tímto sledováním odhalit případná slabá místa v konfiguraci sledovaných systémů. Pro inventarizaci a sledování lze využít placených nástrojů, ale i bezplatné nástroje mohou dobře posloužit ke sběru potřebných dat pro základní přehled. Hlavní výrobci virtualizačních technologií nabízejí své nástroje pro podporu fáze analýzy. U firmy Microsoft se jedná například o placený nástroj SCOM – System Center Operation Manager, který může posloužit ve fázi analýzy. Primárně ale slouží ke sledování stavu IT infrastruktury. V případě, že není potřeba využití takto silného nástroje, nabízí Microsoft bezplatný nástroj MAP – Microsoft Assessment and Planning Toolkit. V případě použití virtualizace od společnosti VMware lze použít nástroj VGC – VMware Guided Consolidation, který je modulem administračního nástroje VMware vCenter Server. [1]

Po provedení inventarizace a měření se určí skupiny serverů podle typů služeb, které poskytují, podle typu hardwaru, aplikací, zatížení apod. Následuje zjištění propojení mezi aplikacemi a jejich závislosti. Jako další se určí typy zátěží serverů (procesor, paměť, disky apod.) a provede se analýza špičkových zatížení. Na základě takto získaných výsledků se sestaví celkový přehled o všech serverech a jejich zátěžích.

Dále již je na řadě návrh racionalizace serverů. Přejít k virtualizaci je ideální dobou ke konsolidaci serverů, ale nejen k fyzické konsolidaci (převod fyzických strojů do virtuálních v poměru 1 = 1), ale snaha o opravdové snížení počtu provozovaných serverů.

Výsledkem analýzy by měl být seznam serverů vhodných k převedení do virtuálního prostředí a vhodných k vyřazení. Následuje návrh jejich konsolidace,

tedy počet plánovaných virtuálních strojů a rozdělení provozovaných služeb a aplikací. Dalším z výsledků analýzy by mělo být posouzení, zda je možné využití některých stávajících fyzických serverů k virtuální infrastruktuře, případně jejich začlenění do procesu přechodu k virtualizaci. [1]

- **Inventarizace úložišť**

Jsou-li v infrastruktuře použita nějaká úložiště přímo připojená k serveru, síťově připojená či se používá síť pro ukládání dat (SAN – Storage Area Network), je potřeba zjistit obsah dat na nich uložených, možnost jejich archivace či převedení na jiná úložiště a tím zjistit možnosti uvolnění místa. K této analýze je možné použít nástrojů jako je například FSRM (File System Resource Manager), který je součástí systému Windows server, nebo třeba nástroj File System Assessment od firmy EMC. Poté je třeba posoudit možnost použití těchto úložišť jako zdrojů pro virtuální infrastrukturu.

- **Inventarizace síťové infrastruktury**

V případě analýzy sítě je potřeba zjistit její konfiguraci a vytížení šířky přenosového pásma. Poté se musí posoudit, zda současná síť snese další zatížení, jako je například migrace virtuálních strojů, komunikace s datovými úložišti, či zátěž komunikace všech virtuálních strojů umístěných na fyzickém hostiteli.

- **Audit napájení a chlazení datového centra**

I když popisujeme jako jeden z přínosů virtualizace šetření nákladů v oblasti energií, je třeba počítat s přechodným stavem zvýšené náročnosti na spotřebu v době přechodu k virtuální infrastruktuře. U malých projektů je tato oblast poměrně zanedbatelná, ale u velkých projektů je s ní potřeba počítat. Každopádně se může analýzou získat přehled o energetické náročnosti navrhovaného prostředí a s tím i možnost plánování nákladů. [1]

K výpočtům ohledně energetických záležitostí lze použít například sadu nástrojů TradeOff Tool od firmy APC.

4.1.2. Virtualizace

Další fáze přechodu k virtualizaci je poznání možností virtualizace, posouzení různých metod virtualizace, porovnání různých produktů zabývajících se virtualizací apod. Na základě takto získaných zkušeností se pak hledají oblasti infrastruktury IT, vhodné

k virtualizaci a posuzuje se výhodnost nasazení virtualizačních technologií z hlediska zajištění, či vylepšení různých procesů ve firmě. Jako výsledek může být návrh projektu na virtualizaci různých částí infrastruktury IT (servery, úložiště, sítě, desktopy a aplikace) tak jak jsou popsány v kapitole 3. Přehled řešené problematiky.

4.1.3. Požadavky na hardware

Ve fázi maximalizace využití hardwaru se hodnotí, jak virtualizace, hlavně serverová, ovlivní použití hardwaru, na kterém je provozována infrastruktura IT. Je třeba posoudit možnosti využití stávajícího vybavení a potřeby pořízení nových systémů a komponentů nově budovaného prostředí. S ohledem na to, že hardwarové servery budou provozovat více virtuálních strojů, je potřeba nasadit co nejvýkonnější hardware fyzických strojů, splňující vysoké nároky na plynulý a bezpečný provoz.

Při posuzování požadavků je vhodné se zaměřit na několik oblastí:

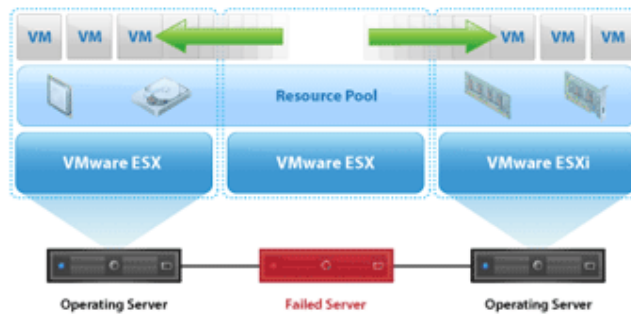
- **Nasazení 64 bitových technologií**

S ohledem na dostupnost výkonných 64 bitových systémů x64, je třeba brát v potaz nasazení výlučně této platformy pro maximální využití potenciálu daného hardwaru. Některé z virtualizačních technologií již ani na 32 bitovou platformu x86 nepodporují. Dalším z důležitých faktorů využití procesorů architektury x64 je možnost adresace většího množství paměti než systémy x86.

- **Zajištění vysoké dostupnosti**

Při nasazením virtualizace je potřeba se zabývat řešením odstranění potencionálních míst selhání. Například v případě výpadku fyzického serveru, který hostuje řádově až desítky virtuálních počítačů, znamená tento výpadek selhání všech těchto systémů. Je nutné tedy počítat s nasazením technologií, zajišťujících vysokou dostupnost serverů, které provozují virtualizační technologie. Někteří výrobci jako např. Microsoft a Citrix se zaměřují na použití počítačového clusteru s vysokou dostupností, zatímco např. společnost VMware má vyvinut vlastní produkt VMWare High Availability.

High Availability řešení od firmy VMware



zdroj: www.vmware.com

Pro funkčnost těchto technologií je potřeba zajistit stálou dostupnost dat potřebných k provozu zajišťovaných služeb. Např. v případě virtualizace serverů se jedná o zajištění dostupnosti souborů tvořících virtuální počítač. Toto funguje díky použití sdíleného úložiště, ke kterému mají přístup všichni členové řešení vysoké dostupnosti. V případě převzetí virtuálního počítače jiným fyzickým hostitelem není tak potřeba kopírovat, nebo přesunovat žádné soubory. Je ale potřeba zajistit také vysokou dostupnost vlastního sdíleného úložiště. To se provádí nasazením redundatních komponentů (zdrojů napájení, disků, komunikačních portů, řídicích jednotek, apod.) u samostatných diskových polí (hardware poskytující diskovou kapacitu, s možností zajištění proti výpadku jednotlivých komponentů). Ještě vyššího zabezpečení lze dosáhnout propojením více společných úložišť, které mezi sebou replikují (proces uložení dat na více míst) data.

- **Náklady**

Nasazení virtualizace přináší snížení nákladů na pořizování i provoz infrastruktury IT. Při správně navrženém projektu virtualizace, lze dosáhnout značných finančních úspor. Oblasti, kde lze úspor dosáhnout:

- Hardware

Jednoznačný přínos z pohledu konsolidace fyzických serverů. Provoz infrastruktury zajišťuje podstatně menší počet hardwaru.

- Licence operačních systémů

Někteří výrobci přizpůsobili své licenční modely novému trendu virtualizace.

Například firma Microsoft nabízí při nasazení virtualizace pomocí Windows

Server 2008 pro každou licenci zakoupenou pro fyzický server další bezplatné licence pro hostované systémy. U edice Enterprise se jedná o čtyři licence, u edice Datacenter lze dokonce spustit neomezený počet jakékoliv verze systému Windows Server.

Pro výběr správného modelu licencování u virtualizace Hyper-V od Microsoftu lze využít kalkulátorů „Windows Server Virtualization Calculators“ (<http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/hyperv-calculators.aspx>), které podle počtu procesorů, fyzických strojů a virtuálních strojů propočítají potřebné náklady na licence pro různé edice operačního systému Windows Server.

- Elektrická energie

Úspora spotřeby elektrické energie je nedílnou součástí přínosu v úsporách na provoz datového centra. Uspořit lze jak na provozu fyzických serverů, tak i na chlazení hardwaru. Mimo ekonomický efekt je důležitým přínosem i ochrana životního prostředí. Z globálního pohledu provozu datových center různých velikostí po celém světě, se jedná o zásadní přínos v ekologické oblasti.

- Prostory

U větších datových center je jedním z přínosů i šetření prostoru, potřebného pro provoz.

4.1.4. Správa

Při návrhu virtuálního prostředí je potřeba věnovat příslušnou pozornost výběru a návrhu prostředí pro správu celé infrastruktury. Správa se skládá z více důležitých prvků a je nedílnou součástí dobře fungujícího systému. Nástroje správy jsou zapotřebí ke zdárnému vybudování a nastavení virtuální infrastruktury, jako je správa datového úložiště, fyzických serverů, virtualizačního softwaru či vlastních virtuálních strojů. Dále je potřeba řešit problematiku nasazování nových virtuálních strojů a převod původních fyzických serverů do virtuálního prostředí. Další oblastí je správa rozložení zátěže jednotlivých serverů zajišťujících provoz virtuální infrastruktury. Velmi důležité je i zajištění vysoké dostupnosti služeb, bezpečnosti celého prostředí atd. Jedním z neopomenutelných bloků správy je vytvoření návrhu zálohování prostředí a procesů pro případnou obnovu po havárii.

4.1.5. Architektura

Krok návrhu a vybudování architektury virtuální infrastruktury je základním kamenem úspěšného projektu virtualizace. Po vybudování architektury se lze již pustit do vlastního kroku převodu stávajícího prostředí do nového.

Virtuální architekturu lze rozdělit pro zpřehlednění do několika vrstev:

- **Fyzická vrstva**
Jedná se o soubor prostředků, zajišťujících provoz virtuálních serverů (fyzické servery, prostředky pro komunikaci, ...)
- **Vrstva úložiště**
Všechny prostředky poskytující virtuálnímu prostředí úložný prostor.
- **Virtuální vrstva**
Na této úrovni se nacházejí vlatní virtuální stroje, jako např. serverů či koncových stanic.
- **Vrstva odolnosti proti výpadku**
Zde jsou zahrnuty prostředky, zajišťující dostupnost virtuální infrastruktury v případě výpadku nějakého z prvků, nebo při totální katastrofě v centru infrastruktury. Dostupnost se řeší vybudováním záložní infrastruktury v jiné lokalitě, do které jsou replikována data a která je připravena převzít úplnou, či částečnou zátěž (provoz kritických systémů) z centra.
- **Vrstva správy**
Tato vrstva zasahuje do všech předešlých úrovní. Zahrnuje hardwarové a softwarové prostředky potřebné pro administraci fyzických i virtuálních zdrojů.

Na základě akcí provedených dle předchozích kroků se zahájí fáze vybudování jednotlivých vrstev architektury: [1]

- **Příprava hostitelských serverů**
V tomto kroku se provádí hardwarová konfigurace, instalace virtualizačních systémů a jejich nastavení atd. Provádí se buď na nově pořízených serverech, nebo na stávajících, určených při analýze. Při návrhu hardware serverů je potřeba věnovat patřičnou pozornost dimenzování prostředků serverů (počet proceserů a jader, velikost paměti apod.).

- **Příprava síťové vrstvy**

Vytvoření síťové infrastruktury se skládá ze zajištění potřebných zdrojů, potřebných pro provoz virtuálního prostředí. Jedná se o komunikaci virtuálních strojů s okolním prostředím (jiné servery, klientské počítače apod.), komunikaci jednotlivých hostitelů v rámci zajištění vysoké dostupnosti provozu, komunikaci s úložišti dat, komunikaci pro správu virtuálního prostředí atd. Správně navržená síťová architektura by měla jednotlivé oblasti oddělovat mezi sebou, pro zajištění dostupnosti potřebného pásma a bezpečnosti.

- **Příprava úložiště**

Podle vybrané technologie úložiště se připraví jeho konfigurace a napojení k hostitelským systémům. V ideálním případě se jedná o úložiště sdílené všemi hostiteli. V ostatních případech se musí zajistit replikace dat pro zajištění vysoké dostupnosti virtuálních počítačů.

Konfigurace úložiště se provádí s ohledem na zajištění výpadku jednotlivých disků pomocí konfigurace některého z typu RAID (Redundant Array of Independent Disks – metoda zabezpečení dat při selhání disku) diskového pole. Dále je pak vhodné využít nějakou z forem virtualizace úložišť pro oddělení fyzické vrstvy a její logické zobrazení.

- **Příprava zajištění proti výpadku**

V této fázi se konfiguruje navržená architektura zajišťující provoz při výpadku části, nebo celého fyzického serveru.

Dále se pak jedná o přípravu záložní infrastruktury. Podle připraveného návrhu zajištění služeb virtuálního prostředí a strategie obnovy, se nainstaluje a nakonfiguruje příslušná infrastruktura. Jedná se o implementaci hardwaru a softwaru pro zálohování a obnovu, vybudování záložního datového centra včetně propojení s hlavním datovým centrem apod.

- **Příprava administračního prostředí**

Pro implementaci, konfiguraci a provoz virtuálního prostředí se vybuduje potřebná infrastruktura.

4.2. Případová studie virtualizace serverů

Tato kapitola je věnována přechodu k virtuální serverové infrastruktuře v akciové společnosti Lovochemie, a.s. Společnost Lovochemie je členem skupiny AGROFERT a je největším výrobcem hnojiv v České republice.

Informační technologie jsou v podniku rozděleny do dvou odvětví. Řízení technologických a výrobních procesů jednotlivých provozů podniku zajišťuje oddělení ASŘTP (Automatizace Systémů Řízení Technologických Procesů). Ostatní činnosti týkající se oblasti IT spadají do kompetence oddělení OAIS (Oddělení Automatizace Informačních Systémů). OAIS zajišťuje také kompletní síťovou infrastrukturu podniku. Lovochemie má okolo 650 zaměstnanců, kdy každý má přístup do informačního systému. Úroveň přístupu je dána pozicí uživatele ve firmě a povahou jeho činnosti. Připojení do podnikové sítě zajišťuje cca 260 PC a okolo 30 notebooků.

Hlavní ERP (Enterprise Resource Planning - systém integrující produkční procesy podniku) systém SAP je provozován a spravován v centrálním datovém centru holdingu AGROFERT. K provozu ostatních aplikací a zajištění potřebných procesů podniku slouží celá řada serverů na platformě Windows a Linux. A právě tuto skupinu serverů, se rozhodla společnost převést do virtuální infrastruktury. Virtualizaci serverů využívala společnost jen okrajově. Byl v provozu jeden fyzický hostitel s produktem společnosti VMware ESX Server, který zajišťoval provoz několika „okrajových“ virtuálních počítačů.

4.2.1. Časová osa projektu

- **červen 2008**

V holdingu byl spuštěn projekt provedení analýzy virtualizace serverů ve vybraných společnostech AGROFERTu. Provedením analýzy byl pověřen hlavní dodavatel hardware pro skupinu, společnost DELL Computer, spol s.r.o. s vybraným partnerem společností S&T Česká Republika.

- **září 2008**

Výsledkem analýzy byl technický a cenový návrh pro jednotlivé společnosti, přehled potřebných licencí pro uzavření rámcových podmínek se společností VMware, počet a přehled potřebného hardwaru včetně cenové nabídky a cenová nabídka za implementaci. Výstupy z analýzy jsou použity dále v textu.

- **podzim 2008**
Zpracování výsledků analýzy, studium a porovnání virtualizačních technologií pracovníky IT Lovochemie
- **prosinec 2008**
Start projektu virtualizace v Lovochemii. Sestavení zadání na základě předcházející studie a oslovení dodavatelů.
- **únor 2009**
Předány nabídky poptaných dodavatelů hardwaru. Společností Mainstream byla dodána nabídka s návrhem technologií, požadavků na ně a konfigurací, návrhem virtualizační infrastruktury, architektury řešení a návrhu postupů. Údaje z této nabídky jsou použity dále v textu.
- **březen až červen 2009**
Dolaďování nabídek hardware, výběr technologií a jejich konfigurace ve vztahu k prostředí podniku a finančním možnostem, přidělených projektu.
- **červenec a srpen 2009**
Dodání nového hardware, upgrade stávajícího hardware
- **srpen až říjen 2009**
Vlastní provedení přechodu k virtuálním serverům spolu s dodavatelem řešení.

4.2.2. Analýza virtualizace serverů a návrh cílového stavu

Jak je uvedeno v časové ose projektu, analýza byla provedena v červnu až září 2008 společností DELL ve spolupráci s pracovníky IT Lovochemie. V tomto období proběhla řada jednání společnosti DELL s klíčovými pracovníky IT Lovochemie a byla předána řada dat potřebných pro provedení analýzy. Výsledkem byl podrobný popis výchozího stavu v těchto oblastech:

- **Analýza aplikací**
Byla sestavena tabulka všech hlavních aplikací, u kterých se očekával dopad na virtuální infrastrukturu. Dále byly popsány kritické provozní systémy a kritická místa v infrastruktuře a doplněny časy cílové doby obnovy.

Příloha č.1-Tabulka inventarizace aplikací ve společnosti Lovochemie

- **Analýza serverů**

Provedla se inventarizace všech provozovaných serverů společnosti a jejich umístění. Poté byl vytvořen návrh kandidátů na virtualizaci, kandidátů na další použití fyzického hardwaru a kandidátů na vyřazení z provozu z pohledu použitého hardwaru. Servery byly umístěny ve třech serverovnách v rámci podniku a v jedné vzdálené pobočce.

Příloha č.2-Tabulka inventarizace serverů ve společnosti Lovochemie.docx

Příloha č.3-Tabulka návrhu využití stávající techniky ve společnosti Lovochemie.docx

- **Analýza úložných systémů**

Ve společnosti byl používán jeden diskový storage DELL MD1000 připojený přímo k serveru lovo-pi, sloužící pro ukládání dat technologického informačního systému. Toto diskové pole bylo označeno jako nevhodné pro konsolidaci dat.

V případě virtualizace serveru lovo-pi, bylo pole navrženo k využití pro zálohování virtuální infrastruktury v režimu D2D2T (Disk to Disk to Tape).

Všechny ostatní servery využívaly lokální disková úložiště.

- **Analýza sítě**

Byla inventarizována síťová struktura včetně propojení jednotlivých serveroven, připojení k centrále a pobočce. Hlavní páteřní rozvody lokální sítě jsou kategorie gigabitethernet (typ počítačové sítě s přenosovou rychlostí 1 Gbit/s). Připojení ke vzdáleným lokalitám je realizováno pomocí kvalitní MPLS sítě (technologie propojení vzdálených sítí) od firmy O2.

- **Analýza správy**

Pro správu stávající instalace jednoho VMware ESX serveru nebyl používán žádný speciální hardware či software.

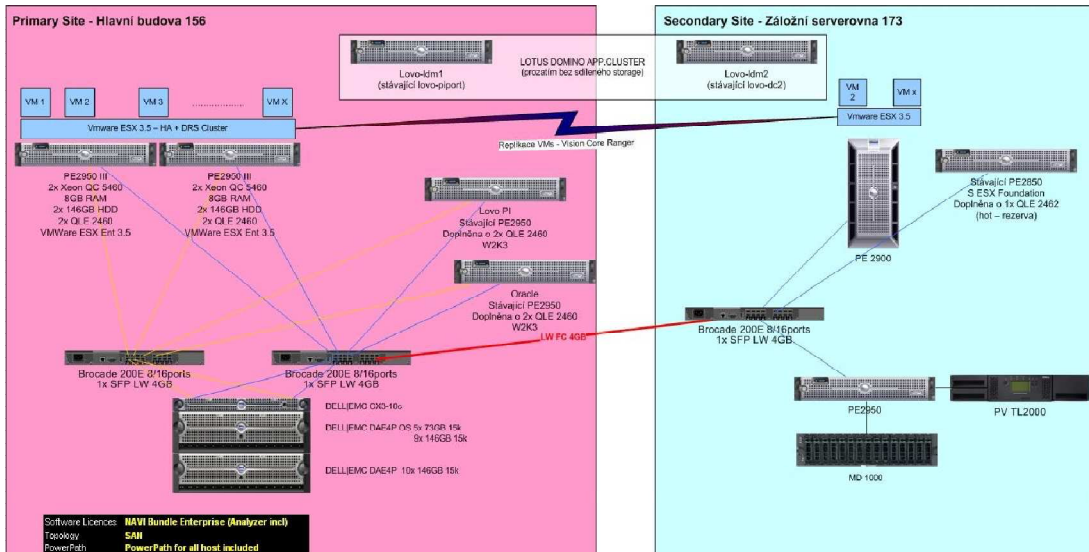
Pro zálohování klíčových systémů se používal systém Legato Networker. Zálohy se ukládaly na diskovou kapacitu (800 GB) zálohovacího serveru a na připojenou páskovou knihovnu systému AIT-3 (technologie magnetických páskových jednotek) s kapacitou 2,5 TB. Zálohovací server byl umístěn v záložní serverovně budovy 173.

- **Analýza napájení a chlazení**

Inventarizací byla zjištěna dostatečná kapacita napájení (včetně zajištění záložními zdroji) i chlazení ve všech serverovnách.

- **Návrh cílového stavu**

Návrh cílového stavu byl zaměřen výhradně na produkty společnosti VMware, leadra na trhu virtualizačních technologií. Hardware byl použit od dodavatele analýzy, společnosti DELL.



4.2.3. Zpracování analýzy, poznání virtualizace

V této fázi byla zpracována výsledná analýza od společnosti DELL. Dále se přistoupilo k hlubšímu studiu virtualizačních technologií, jejich možností apod. ve vztahu k rozsahu informační infrastruktury v Lovochemii. Poté k posuzování jednotlivých technologií a jejich vhodnosti nasazení pro potřeby podniku. Hlavní oblasti, které byly posuzovány:

- Vhodnost návrhu konsolidace serverů a využití stávajícího hardwaru
- Použití navrhované technologie pro komunikaci v nově budované SAN síti
V analýze byla navržena technologie FC-Fibre Channel. Do úvahy pro budoucí řešení byla vzata i technologie iSCSI (Pojmy jsou popsány v kapitole 3.2.2 Virtualizace úložišť). Důvodem bylo využití stávajících znalostí správců se sítí typu Ethernet a nižší pořizovací náklady.
- Počet navrhovaných serverů poskytujících virtuální infrastrukturu a jejich konfigurace
- Způsob replikace dat do záložní serverovny
- Dodavatel virtualizačního software

Na podzim 2009 byla zveřejněna druhá verze Windows Serveru 2008 R2, která sebou přinesla novinky a změny ve vlastnostech virtualizační platformy Hyper-V, například možnost tzv. live migration, možnost přesunu virtuálních strojů za plného provozu. Z důvodu zaměření IT prostředí Lovochemie hlavně na výrobky firmy Microsoft byla zaměřena pozornost na možnost využití tohoto dodavatele i v oblasti virtualizace.

4.2.4. Start projektu virtualizace

Po posouzení vhodnosti přechodu k virtuálním serverům a odsouhlasení projektu a jeho rozpočtu vedením Lovochemie,a.s., byla vytvořena, v prosinci 2008, poptávka na řešení. Na dodávku hardwaru byly poptáni tři dodavatelé (DELL, HP a IBM) z důvodu vytvoření konkurenčního prostředí. K návrhu řešení byl vyzván centrálně vybraný dodavatel (pro celou skupinu AGROFERT), firma Mainstream Technologies, s.r.o. Poptávka byla zaměřena na dvě oblasti, první byla virtualizace serverů a druhá byla migrace groupware (systémy na podporu spolupráce lidí) služeb z platformy Lotus Notes na Microsoft, a to její první fáze, migrace poštovních služeb na server Exchange.

4.2.5. Nabídky dodavatelů a výběr řešení

Od února do června 2009 byly zpracovávány, porovnávány a doplňovány jednotlivé nabídky a typy řešení. Nakonec byl vybrán dodavatel hardware DELL pro servery, úložiště a zálohovací řešení, HP pro aktivní prvky SAN sítě a Microsoft jako dodavatel software.

Po zvážení potřeb propustnosti komunikace v SAN síti byla zvolena levnější varianta technologie iSCSI a s tím i příslušné diskové pole, napojené do infrastruktury pomocí této technologie.

Jako virtualizační software byla vybrána platforma Hyper-V od Microsoftu. Byla využita nabídka firmy Microsoft ČR na podporu projektu v Lovochemii, kdy byly poskytnuty výhodné licence Serveru 2008 v edici Enterprise, které umožňují Lovochemii provozovat na každém fyzickém serveru další čtyři virtuální servery Windows. Instalace serverů byla navržena v edici Microsoft Windows Server 2008 R2 Enterprise, x64 a to v režimu Server Core Installation, což je specifický způsob instalace, ve kterém není na server instalována grafická nadstavba operačního systému, pouze základní jádro a komponenty operačního systému. Tento způsob instalace umožňuje vyšší bezpečnost celého řešení a více systémových prostředků pro provoz virtuálních strojů.

Pro zajištění vysoké dostupnosti byla vybrána technologie Failover Clustering, která je součástí Windows Serveru. Byla navržena instalace tří fyzických serverů spojených do clusteru.

Pro správu virtuální infrastruktury bylo vybráno řešení z řady produktů Microsoftu System Center a to, System Center Virtual Machine Manager (SCVMM). Tento nástroj umožňuje centralizovanou správu celé virtuální infrastruktury z jednoho umístění. Je možné v něm provádět fyzický převod strojů do virtuálního prostředí, distribuovat virtuální stroje mezi jednotlivé host servery buď manuálně, nebo automaticky dle aktuálního vytížení jednotlivých host serverů. Dále je možné vytváření knihoven se vzory virtuálních strojů či instalačních médií. Pro správu byla navržena instalace samostatného fyzického serveru Windows Server 2008 R2 Standard.

Pro monitorování infrastruktury jak fyzických, tak virtuálních serverů a případné dynamické řešení rozdělování zátěže mezi jednotlivé host servery automatizovanou distribucí virtuálních strojů, bylo navrženo řešení implementací produktu Microsoft System Center Operations Manager 2007 (SCOM), který byl instalován na serveru pro

správu virtualizované infrastruktury. Tento nástroj byl navrhnout i k nasazení na počátku implementace virtualizace, pro provedení detailní analýzy stávajících systémů a aplikací. Na základě výsledků měření byl v rámci projektu vytvořen přesný návrh konsolidace a rozvržení virtualizované zátěže.

Pro zálohování virtuální infrastruktury byl vybrán další z produktů Microsoftu System Center a to, System Center Data Protection Manager (SCDPM). Umístění zálohovacího serveru bylo naplánováno do záložní serverovny v jiné lokalitě v rámci areálu podniku. DPM umožňuje zálohování virtuálních strojů za provozu. V předchozí analýze navržený on-line přenos dat do záložní serverovny pomocí dedikovaného softwaru byl z finančních důvodů zamítnut. Řešení dostupnosti při totálním výpadku v hlavní serverovně bylo navrženo pomocí on-line záloh kritických aplikací nástrojem DPM do záložní serverovny a jejich případná obnova na záložní Hyper-V server. Infrastruktura záložní serverovny byla navržena tak, aby byla schopna převzít, v případě potřeby, funkcionalitu hlavního datového centra pro některé kritické aplikace.

Logický návrh řešení

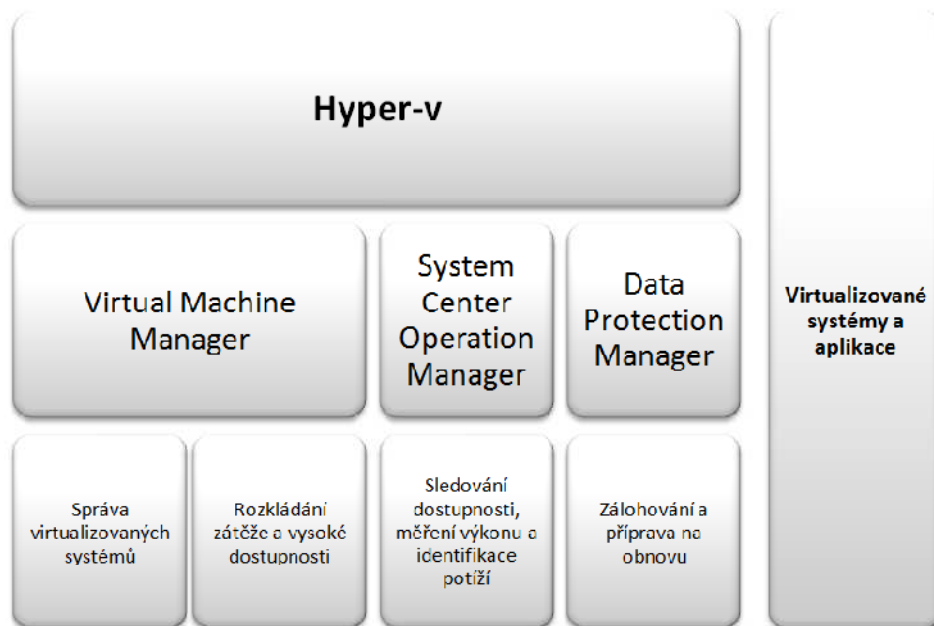
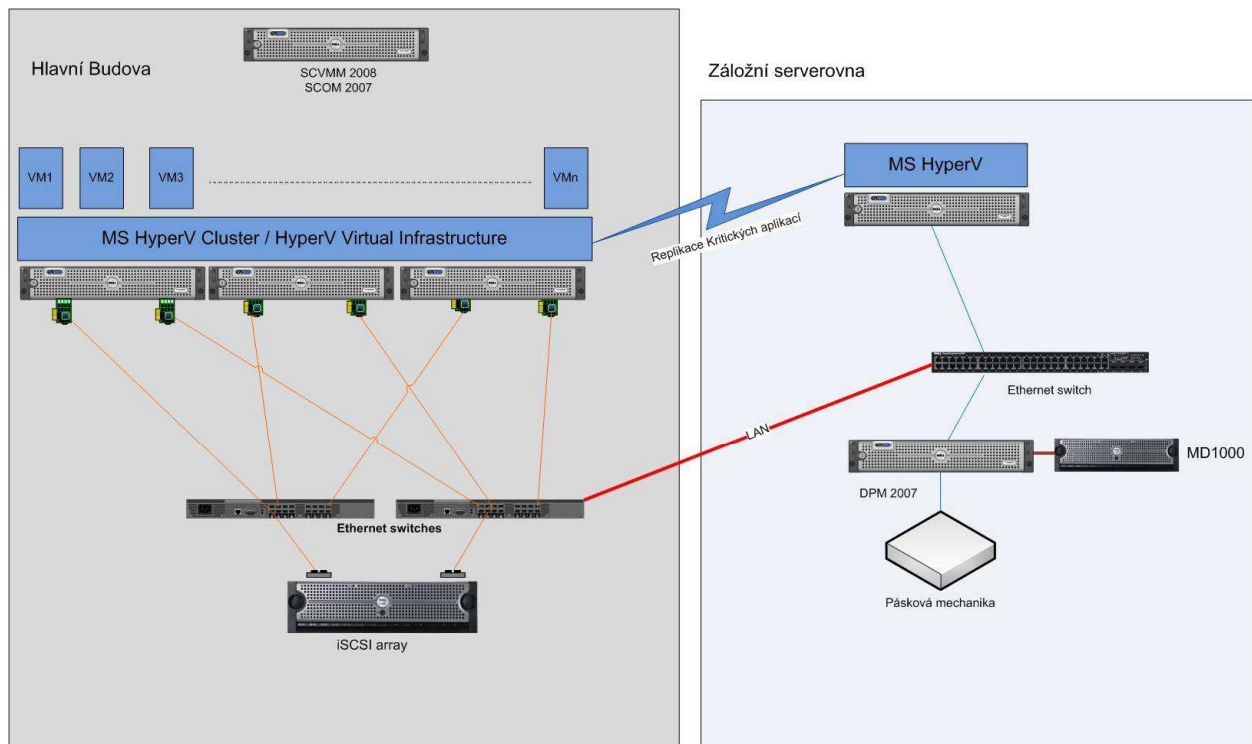


Schéma konečného řešení virtualizační architektury Lovochemie



Legenda



4.2.6. Instalace architektury a migrace

Po doladění a kompletaci nabídek se přešlo k vyřešení smluvních vztahů. Po podpisu smluv byl v červenci a srpnu dodán nový hardware.

V srpnu a září byla za spolupráce dodavatelské firmy a pracovníků Lovochemie nainstalována a nakonfigurována celá infrastruktura jak v hlavní, tak i v záložní serverovně.

Pak se již přistoupilo patrně k nejkritičtější části celého projektu a to ke konsolidaci stávajících systémů a aplikací. Postupovalo se podle detailně navržených postupů migrací a provedla se migrace metodou P2V (Physical to Virtual) těch serverů, které byly navrženy pro další použití v nově budované infrastruktuře.

4.2.7. Závěr projektu

Po provedení ukázkových migrací a ověření provozu virtuálních serverů v produkčním prostředí byl projekt ukončen z pohledu spolupráce na projektu s dodavatelem. Dále již pokračovali pracovníci Lovochemie v započatém procesu konsolidace sami.

4.3. Porovnání případové studie s metodikami procesu virtualizace serverů

V této části práce jsou porovnány získané informace z reálného projektu virtualizace serverů s metodikami procesu virtualizace serverů a je zhodnocen způsob a kvalita vedení projektu.

Přechod k virtuálním serverům v Lovochemii byl rozdělen do dvou fází. V první fázi byla provedena analýza výpočetního prostředí a návrh možné konsolidace centrálně vybraným dodavatelem pro celý holding AGROFERT. Po zhodnocení provedené analýzy a možností provedení virtualizace byla spuštěna druhá fáze, projekt virtualizace v Lovochemii.

Podle popsané metodiky procesu virtualizace serverů jsou nezbytné klíčové kroky správně vedeného projektu - analýza, virtualizace, požadavky na hardware, architektura a správa. Níže je zhodnocen způsob a kvalita provedení jednotlivých klíčových kroků:

- **Analýza**

Ve fázi analýzy byla provedena inventarizace a analýza současných fyzických serverů, aplikací, úložných systémů, sítě, napájení a chlazení a analýza prostředí

pro správu. Výsledkem byly přehledy jednotlivých oblastí a návrh využití stávající techniky pro virtuální infrastrukturu.

Oproti metodice analýzy nebyla v této fázi provedena analýza vytížení jednotlivých systémů, od serverů, přes vytížení diskových systémů až po zjištění využití síťové komunikace. Nemohla tak být navržena možná konsolidace stávajících serverů a aplikací. Analýza byla tedy zaměřena pouze na inventarizaci prostředí a návrh možné virtuální struktury s ohledem na možnosti využití stávajících prostředků a nutnosti pořízení nového vybavení. Tuto fázi lze tedy spíše brát jako předimplementační analýzu možností a odhad nákladů na projekt. Detailnější kroky analýzy byly ale provedeny v další fázi projektu.

- **Virtualizace**

V kroku virtualizace, tedy posouzení metod virtualizace, porovnání produktů zabývajících se virtualizací a hledání oblastí vhodných k virtualizaci se Lovochemie zaměřila výhradně na virtualizaci serverů. Odpovědní pracovníci se věnovali studiu virtualizačních technologií, možnostem a potřebám podniku. Byly zváženy i jiné technologie, než byly navrhnuty v analýze.

Úzkým místem provedení tohoto kroku bylo omezení se pouze na problematiku virtualizace serverů. I když projekt byl již z centrály navržen jen na tuto problematiku, virtualizace se dotýká i jiných oblastí informačních technologií. Bylo by vhodné se zabývat i dalšími oblastmi, které by mohli být v Lovochemii zvirtualizovány. Například virtualizace aplikací nebo desktopů.

- **Požadavky na hardware**

Tento krok trval celých 6 měsíců. Za pomoci dodavatele řešení byla posuzována řada možností jak v oblasti hardwaru, tak i softwaru. V několika kolech byly laděny navrhované konfigurace a řešení s ohledem na nabídky poptaných dodavatelů. Po konečném výběru technologií se přistoupilo k hlubší analýze prostředí, měření vytížení jednotlivých systémů. Z výstupů pak byl vytvořen detailní plán konsolidace serverů a aplikací, využití stávající techniky a postupů provedení projektu.

V porovnání s metodikou byl tento krok proveden v pořádku a velmi pečlivě. Oproti úvodní analýze bylo sice sleveno v některých navržených technologiích, ale bylo to provedeno na základě důkladného posouzení potřeb a možností

Lovochemie. Bylo tak vybudováno prostředí s vysokou dostupností, splňující potřeby podniku s ohledem na kvalitu a dostupnost potřebných služeb.

- **Správa**

Tento krok byl řešen spolu s předchozím krokem. Pro správu nového prostředí byly pořízeny produkty z řady System Center od společnosti Microsoft. Nástroje spolu plně spolupracují a poskytují pracovníkům výborné možnosti administrace, zálohování a dohledu virtuální infastruktury.

Prostředí pro správu bylo vybudováno plně v souladu s metodikou a podle současných možností v této oblasti.

- **Architektura**

Úspěch této poslední fáze projektu je závislý na kvalitě provedení kroků předcházejících. V Lovochemii se vybudování virtuální infrastruktury a vlastní migrace serverů obešlo bez větších komplikací.

Díky dobře vedenému projektu, nedošlo, až na drobnosti ve fázi přípravy prostředí, k žádným závažným událostem. Pro uživatele se tak celý projekt tvářil téměř transparentně a až na malé naplánované odstávky v době migrace jednotlivých strojů, žádnou aktivitu nezaznamenali. Lovochemie má v současné době mnohem stabilnější a výkonější prostředí, které je připraveno pružně reagovat na obchodní procesy. Nezanedbatelným přínosem je získání vysoce odolného prostředí proti možným výpadkům, což je markantní rozdíl oproti původní infrastruktuře.

Dodavatel řešení, firma Mainstream Technologies, s.r.o., získala prestižní ocenění Microsoft Awards 2010 Finalist za „Vysoce dostupné datové centrum a technologie Hyper-V ve společnosti Lovochemie a.s.“.

5. Budoucnost virtualizace

Virtualizace zásadně změnila tradiční datacentra k lepšímu. Tak jak se vyvíjí technologie, stávají se virtualizační technologie sofistikovanější. Stejně tak se zlepšují nástroje na správu a rozšiřuje se i jejich počet. Jaký lze očekávat vývoj v blízké budoucnosti?

U virtualizace serverů bylo v posledních letech dosaženo velmi dobrých nástrojů, hlavně u tří hlavních produktů Citrix XenServer, VMware Esxi a Microsoft Hyper-V, dá se tedy očekávat mírné zpomalení vývoje v této oblasti. Ale můžeme očekávat vývoj v podpoře více typů hostovaných systémů a jejich propojení s virtualizační vrstvou.

Dále se očekává vývoj v oblasti nástrojů a metodiky pro řešení obnovy systému po havárii.

V oblasti virtualizace úložišť by se mohl vývoj ubírat směrem k zlepšování možnosti správy dat oddělené od klientů úložiště používajících. Ty pak nezaznamenají žádné administrační procesy, které ve virtualizovaném úložišti probíhají a mají svá data stále k dispozici. Například takto může probíhat přesun dat mezi úložišti, správa velikosti nabízených diskových prostorů a jejich údržba či replikace dat mezi jednotlivými fyzickými systémy. [7]

V současné době je virtualizace serverů využívána velkou částí datacenter všech velikostí po celém světě. Stalo se tak díky rychlému vývoji technologií a cenové dostupnosti i pro malé organizace. Na stejném bodě, jako virtualizace serverů, se nacházejí ostatní oblasti virtualizace. V oblasti desktopů, aplikací je virtualizace využívána podniky s větší infrastrukturou IT, s možnostmi zásadnějších investic do této oblasti. V blízké budoucnosti by se mohla virtualizace v dalších oblastech stát stejně masově nasazovanou, jako se tomu stalo v oblasti serverů. Ale až čas ukáže, zda tomu tak opravdu bude. Vždyť vývoj technologií a jejich úspěšné prosazení ve světě je záležitost bouřlivá a často nepředvídatelná. A ve světě IT technologií to platí o to víc.

6. Závěr

Předkládaná bakalářská práce se zaměřuje na problematiku „Principů a možností virtualizace“ a snaží se podat vysvětlení vybraných pojmů, obecných principů virtualizace a zhodnotit, jaké jsou výhody pro firmu. Cílem bakalářské práce je s využitím dostupné literatury charakterizovat možnosti virtualizace a popsat oblasti, které mohou být virtualizovány.

V praktické části je popsána metodika procesů virtualizace serverů. Jsou zde rozebrány jednotlivé kroky, které musí firma učinit před začátkem virtualizačního projektu a v jeho průběhu. Proces plánování a realizace virtualizace je náročný, ale její přínosy jsou značné. Virtualizační technologie redukuje náklady na hardware i licencovaný software, snižuje náklady na energii, zjednodušuje proces správy, minimalizuje nákladné výpadky a nápravy po haváriích. Proto, aby virtualizační projekty proběhly úspěšně a poskytly tu nejvyšší možnou návratnost investic, je nepostradatelné rozsáhlé předmigrační plánování. Stanovení sady jasně definovaných cílů a úkolů pomáhá zajistit, aby řešení plně vyhověla požadavkům organizace. Definování úkolů povede virtualizační projekt tím správným směrem a pomůže zajistit aplikaci řešení, které je flexibilní, bezpečné, cenově efektivní a plně vyhoví jak současným, tak i budoucím potřebám organizace.

Přínosem této práce je porovnání získaných teoretických znalostí a skutečného procesu virtualizace serverů v akciové společnosti Lovochemie, a.s. Projekt virtualizace serverů v případové studii byl veden v souladu s metodikami procesu virtualizace. Všech pět základních kroků metodiky procesu virtualizace, analýza, virtualizace, požadavky na hardware, správa a architektura, byly v zásadě splněny. Projekt se zabýval výhradně oblastí virtualizace serverů, přestože možnosti v oblasti virtualizací jsou v současné době mnohem širší a dostupné i pro firmy velikosti Lovochemie. Přínosem by mohla být například virtualizace aplikací nebo desktopů.

7. Seznam použitých zdrojů

- [1] RUEST Danielle, RUEST Nelson: Virtualizace – Podrobný průvodce, Computer Press, 2010. ISBN: 978-80-251-2676-9
- [2] TULLOCH Mitch, Published by Microsoft Press: Understanding Microsoft Virtualization Solutions, 2009. ISBN: 978-07-256-9337-1
- [3] CCB spol. s r.o.: Časopis IT Systems, ISSN 1802-615x
- [4] CPress Media, a.s.: Časopis Computer, ISSN 1212-8554
- [5] MILBERG, Ken. A Comparison of UNIX Midrange Virtualization Offerings: IBM, Sun and HP. [online]. December 2006 [cit. 2009-06-08] <<http://www.ibmssystemsmag.com/aix/enewsletterexclusive/6178p1.aspx>>.
- [6] Virtualization Basics [online]. c2009 [cit. 2009-06-08]. <<http://www.vmware.com/technology/history.html>>.
- [7] Predictions 2010: The future of virtualization <<http://searchnetworking.techtarget.com.au/articles/37888-Predictions-2-1-The-future-of-virtualization>>
- [8] Understanding Full Virtualization, Paravirtualization, and Hardware Assist VMware Revision 20070911, Item: WP-028-PRD-01-01 <<http://www.vmware.com>>
- [9] An Overview of Virtualization Techniques <http://www.virtuatopia.com/index.php/An_Overview_of_Virtualization_Techniques>
- [10] Virtualization Technology Under the Hood <<http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/8709>>
- [11] <<http://cs.wikipedia.org>>

Ostatní:

Materiály akciové společnosti Lovochemie, a.s.

8. Přílohy

Příloha č.1-Tabulka inventarizace aplikací ve společnosti Lovochemie

Software	Centrální/lokální	Místo instalace	Server	Virtualizovaná	Kritická aplikace	Čas obnovy RTO
Podnikový GIS (Oracle8)	lokální	Hlavní budova 156	lovo-gis	ANO	NE	48 hodin
Jídelní systém (SQL)	lokální	Hlavní budova 156	lovo-jidelna	ANO	ANO	24 hodin
Docházkový systém	lokální	Telefonní místnost 150	lovo-doch	ANO	ANO	8 hodin
Tiskové fronty SafeQ	lokální	Hlavní budova 156	lovo-print	ANO	ANO	4 hodiny
Lotus Domino cluster	lokální	2 lokality - Hlavní budova 156, Záložní serverovna 173	lovo-ldm1, lovo-ldm2	NE	ANO	2 hodiny
Expediční server ISDL	lokální	Hlavní budova 156	lovo-isdl	ANO	ANO	2 hodiny
Terminal pro ISDL	lokální	Telefonní místnost 150	lovo-term	ANO	ANO	8 hodin
Backup	lokální	Záložní serverovna 173	lovo-backup	NE	NE	24 hodin
Internet Proxy	lokální	Telefonní místnost 150	proxy	ANO	ANO	8 hodin
Autentizace AD DC	lokální	2 lokality - Hlavní budova 156, Záložní serverovna 173	dcl01, dcl03	ANO	ANO	2 hodiny
Autentizace AD DC Unipetrolu	lokální	Hlavní budova 156	lovo-dc1	ANO	ANO	2 hodiny
Technologický IS PI	lokální	Hlavní budova 156	lovo-pi, lovo-piport	DB NE/portál ANO	ANO	4 hodiny
Archív dat Oracle	lokální	Hlavní budova 156	lovo-oracle	NE	NE	24 hodin
ERP SAP	centrální	Agrofert		NE	ANO	4 hodiny

Příloha č.2-Tabulka inventarizace serverů ve společnosti Lovochemie.docx

Název zařízení	Model	Počet jader	CPU speed GHz	RAM GB	interní HDD GB/raid	interní HDD GB/raid	Interní logické disky ozn./celk. GB/free GB/raid/typ dat	Operační systém	Aplikace serveru
Servery - Hlavní budova 156									
lovo-gis	PE1650	1	1,4	1	33/R1		C/6/1,5/systém,D/14/3/DBdata,E/12/11/aplikace	W2000	GIS,Oracle,Symantec
lovo-jidelna	PE1650	1	1,2	1	33/R1		C/7/3/systém,D/27/22/SQL	W2000	SQL,IIS
lovo-print	PE2850	2	3	1	68/R1		C/10/5/systém,D/58/55/SQL	W2003	SQL,print spool
lovo-ldm2	PE2650	4	2,8	2	33/R1	136/R5	C/10/5/systém,D/5/1/LNlogy,E/20/18/apl,F/136/83/dominodata	W2003	Domino
lovo-isdl	PE2650	2	2,8	1	33/R1	136/R5	C/10/3/systém,D/24/22/apl,E/68/65/SQL,F/68/46/file	W2003	SQL
lovo-standby	PE2850	2	3	2	68/R1	149/R5	C/12/6/systém,F/56/54/file,D/68/62/apl,E/68/32/SQL,G/66/43/file,H/97/67/file	W2003	SQL,DFS
dcl01	LH6000	2	0,7	0,5	16/R1	102/R5	C/8/2/systém,E/19/11/file,F/83/3/file	W2003	DC,DFS
lovo-pi	PE2950	4	1,86	2	680/R5		C/20/14/systém,D/660/654/dataDB	W2003	PI
lovo-piport	PE2950	4	1,86	2	680/R5		C/20/14/systém,E/292/292/aplikace	W2003	PI
lovo-oracle	PE2950	2	2,66	4	74/R1	222/R5	C/12/5/systém,E/62/51/aplikace,D/78/76/GISdata,F/143/50/oracle	W2003	oracle
lovo-dc1	PE850	2	3	1	74/R1		C/12/7/systém	W2003	DC
lovo-dfs	PE2950	4	2	2	67/R1	408/R5	C/12/7/systém	W2003	DFS
Servery - Telefonní místnost 150									
lovo-term	PE1450	2	2,8	2	74/R1		C/74/60/systém+aplikace	W2003	terminál
lovo-doch	PE1650	1	1,4	1	33/R1		C/6/2/systém,E/28/7/SQL	W2000	SQL
proxy	PE350	1	1	0,5	33/R1			Linux	proxy
Servery - Záložní serverovna 173									
lovo-ldm1	PE2650	4	2,8	2	33/R1	136/R5	C/10/5/systém,D/5/1/LNlogy,E/20/18/apl,F/136/83/dominodata	W2003	Domino
lovo-backup	1600S	2	2,4	0,5	33/R1	832/R0	C/15/11/sys,E/832/112/diskbackup	W2003	backup
dcl03	LH6000	2	0,7	0,5	16/R1	102/R5	C/8/2/systém,E/19/11/file,F/83/3/file	W2003	DC,DFS
lovo-dc2	PE2950	4	2	2	67/R1	408/R5	C/12/7/systém	W2003	DC,DFS
Servery - Městec Králové (připojeno za WAN)									
lovo-gsh	PESC440	2	1,86	1	232		C/12/7/systém,D/212/209/DFS	W2003	DFS

Příloha č.3-Tabulka návrhu využití stávající techniky ve společnosti Lovochemie.docx

Využití stávajícího hardware								
Název zařízení	Model	Počet jader	CPU speed GHz	RAM GB	Virtulizace ano/ne?	Další využití hardware	Aplikace serveru	Role serveru
lovo-gis	PE1650	1	1,4	1	ANO	vyjmout ze systému	N/A	N/A
lovo-jidelna	PE1650	1	1,2	1	ano	vyjmout ze systému	N/A	N/A
lovo-print	PE2850	2	3	1	ano	vyjmout ze systému	N/A	N/A
lovo-ldm2	PE2650	4	2,8	2	ne	vyjmout ze systému	N/A	N/A
lovo-isdl	PE2650	2	2,8	1	ano	vyjmout ze systému	N/A	N/A
lovo-standby	PE2850	2	3	2	ano	vyjmout ze systému	N/A	N/A
dcl01	LH6000	2	0,7	0,5	ano	vyjmout ze systému	N/A	N/A
lovo-pi	PE2950	4	1,86	2	ne	lovo-pi	PI	DB
lovo-piport	PE2950	4	1,86	2	ano	lovo-ldm2	Domino	aplikační
lovo-oracle	PE2950	2	2,66	4	ne	lovo-oracle	oracle	aplikační
lovo-dc1	PE850	2	3	1	ANO	vyjmout ze systému	N/A	N/A
lovo-dfs	PE2950	4	2	2	ANO	lovo-backup + MD1000	backup	zálohovací
lovo-term	PE1450	2	2,8	2	ano	vyjmout ze systému	N/A	N/A
lovo-doch	PE1650	1	1,4	1	ANO	vyjmout ze systému	N/A	N/A
proxy	PE350	1	1	0,5	ano	vyjmout ze systému	N/A	N/A
lovo-ldm1	PE2650	4	2,8	2	ANO	vyjmout ze systému	N/A	N/A
lovo-backup	1600S	2	2,4	0,5	ne	vyjmout ze systému	N/A	N/A
dcl03	LH6000	2	0,7	0,5	ano	vyjmout ze systému	N/A	N/A
lovo-dc2	PE2950	4	2	2	ANO	Lovo-ldm2	Domino	Aplikační
lovo-gsh	PESC440	2	1,86	1	ne	lovo-gsh	DFS	file