

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA PRAHA

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačních technologií



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Principy a možnosti virtualizace

Autor: Kamil Pezl

Vedoucí práce: Ing. Jitka Štěpánová

© 2011 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kamil Pezl

obor Veřejná správa a regionální rozvoj - Klatovy

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze
čl. 16 určuje tuto bakalářskou práci.

Název práce: **Principy a možnosti virtualizace**

Osnova bakalářské práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Přehled řešené problematiky
4. Hardware pro virtualizaci a provoz virtuálních serverů
5. Analýza vybraného software pro virtualizaci
6. Návrh řešení pro virtualizaci serverového prostředí v malé a střední firmě
7. Závěr
8. Seznam použitých zdrojů
9. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 30 - 40 stran

Doporučené zdroje:

DEMBOWSKI, Klaus. MISTROVSTVÍ V HARDWARE: Nastavení, optimalizace a opravy počítačových komponent, Computer Press, 2009. ISBN:978-80-251-2310-2

HORÁK, Jaroslav. HARDWARE: Učebnice pro pokročilé, 4. aktualizované vydání, Computer Press, 2007. ISBN: 978-80-251-1741-5

LARSON, Robert, CARBONE, Janique, Windows Virtualization Team at Microsoft. Windows Server 2008 Hyper-V Resource Kit, Microsoft, červen 2009. ISBN:0735625174

LARSON, Robert, CARBONE, Janique, Windows Virtualization Team. Microsoft Virtual Server 2005 Resource Kit, Microsoft, 29. srpen 2007. ISBN:9780735623811

RUSSEL, Charlie, CRAWFORD, Sharon. MICROSOFT WINDOWS SERVER 2008: Velký průvodce administrátora, Computer Press, 2009. ISBN:978-80-251-2115-3

WARD, Brian. VMWARE: Provozujeme více operačních systémů na jednom počítači, Computer Press, 2004. ISBN: 80-251-0129-0

Internetové zdroje

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jitka Štěpánová**

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2011



Vedoucí katedry



Děkan

V Praze dne: 19. 2. 2010

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci " Principy a možnosti virtualizace " vypracoval 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. Svoluji k vypůjčení bakalářské práce a nemám námitek proti zveřejnění této práce nebo jejích částí. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Plzni dne 17.3.2011

.....

Kamil Pezl

Poděkování

Děkuji všem, kteří mi pomohli při vypracování této bakalářské práce. Zejména Ing. Jitce Štěpánové a Ing. Ivaně Hesové za rady a konstruktivní připomínky poskytované v průběhu našich konzultací.

Principy a možnosti virtualizace

Virtualization possibilities and principles

Souhrn

Cílem bakalářské práce je návrh řešení pro virtualizaci a konsolidaci serverového prostředí malé a střední firmy s využitím freewareového softwaru pro virtualizaci a převod fyzických serverů do virtuálního prostředí. Práce zahrnuje popis vybraných zástupců freewareového SW - z hlediska kladů a nedostatků a odůvodnění výběru konkrétního SW. Následuje charakteristika potřebného HW s ohledem na velikost a finanční možnosti malé a střední firmy. Na závěr se práce zabývá vyhodnocením navrhovaného řešení pro subjekt z hlediska přínosů ekonomických (úspora nákladů) i provozních (optimalizace zdrojů, flexibilita, dostupnost).

Summary

The aim of the thesis is to propose a solution for the virtualisation and consolidation of server environments in small to medium companies using freeware software for the virtualisation and transfer of physical servers into a virtual environment. The thesis includes a description of selected freeware software - from a point of view of positives and negatives and justification of the concrete software selected. It follows on with the characteristics of the necessary hardware with regard to size and funds of small and medium companies. In its final part, the thesis deals with the evaluation of the proposed solution for the subject in terms of economical (cost savings) and operating benefits (optimalization of resources, flexibility, availability).

Klíčová slova:

virtualizace, konsolidace, virtuální stroj, iSCSI, Fiber Channel (FC), diskové pole (RAID), datové úložiště, Hyper – V, ESXi, vysoká dostupnost, cloud

Keywords:

virtualization, consolidation, virtual machine, iSCSI, Fiber Channel (FC), disk array (RAID), storage, Hyper – V, ESXi, high availability, cloud

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíl.....	10
3. Přehled řešené problematiky.....	11
3.1. Podstata virtualizace a konsolidace.....	11
3.1.1. Typy softwarové virtualizace	13
3.1.2. Základní vlastnosti virtualizace	14
3.1.3. Základní funkce virtualizace	15
3.1.4. Bezpečnost virtuálního prostředí.....	16
3.2. Proč virtualizovat	16
3.3. Cloud Computing	17
4. Hardware pro virtualizaci a provoz virtuálních serverů	20
4.1. Procesory.....	20
4.2. Diskové pole.....	21
4.2.1. RAID – bezpečnost a dostupnost	22
4.2.2. Rozhraní pro připojení diskového pole – dostupnost.....	25
4.3. Síť ve virtuální infrastruktuře	27
5. Analýza vybraného software pro virtualizaci	28
5.1. Hyper – V Server 2008 R2.....	28
5.2. Vmware ESXi server.....	31
5.3. SW pro převod fyzických serverů do virtuálního prostředí.....	33
5.4. Srovnání vybraných zástupců SW pro virtualizaci	34
6. Návrh řešení pro virtualizaci serverového prostředí v malé a střední firmě.....	35
6.1. Analýza prostředí	36
6.2. Návrh řešení – varianta pro malou firmu – firma A.....	38
6.3. Návrh řešení - varianta pro středně velkou firmu – firma B	39
7. Závěr	42
8. Seznam použitých zdrojů.....	46
9. Přílohy.....	48
9.1. Pojmy	48
9.2. Seznam podporovaných OS v Hyper - V	49

Seznam obrázků:

<i>Obrázek 1.</i>	Tradiční a virtuální architektura	12
<i>Obrázek 2.</i>	Konsolidace	12
<i>Obrázek 3.</i>	RAID 1 – zrcadlení	23
<i>Obrázek 4.</i>	RAID 5	23
<i>Obrázek 5.</i>	RAID 6	24
<i>Obrázek 6.</i>	Princip fungování Hyper – V	29
<i>Obrázek 7.</i>	Princip fungování ESXi	32
<i>Obrázek 8.</i>	Rozdíly mezi Hyper – V a ESXi	35

1. Úvod

Práce je zaměřena na firemní prostředí a to na oblast serverů. V současné době, kdy se stala výpočetní technika nedílnou součástí našeho jak profesního tak i soukromého života, se již málokterá firma i domácnost obejde bez využití počítačové techniky a s ní spjatými aplikacemi typu: e-mail, webová prezentace, elektronické výměny dat s úřady státní správy i mezi firmami (faktury, objednávky, daňová přiznání, zdravotní a sociální pojištění), ekonomického systému, který uchovává veškerá data o provozu firmy s několikaletou historií, citlivá data o zákaznících a obchodních partnerech, elektronické katalogy, e-shopy a mnoho dalších, které usnadňují a zefektivňují její činnost. Tyto aplikace jsou zajišťovány pomocí příslušného softwaru, jehož funkčnost a spolehlivost je závislá na kvalitním hardwaru i na programovém vybavení. Dobré programové vybavení se skládá ze spolehlivého operačního systému, který je opatřen příslušnými opravnými balíčky (aktualizacemi), veškerými ovladači a potřebnými programovými doplňky, bez kterých by příslušná aplikace nebyla schopna provozu. Toto všechno je pak někdy obtížné skloubit do fungujícího celku, provozovatelného na jednom hardware a to z těchto důvodů:

1) Aplikace jsou velice náročné na diskový prostor, využití RAM paměti, výpočetní výkon procesoru a jejich souběžné provozování na jednom počítači je neefektivní – dlouhé odezvy aplikací = prodlevy = časová ztráta (a jak se říká, čas jsou peníze).

2) Některé aplikace spolu nemohou fungovat, protože jedna z nich k provozu vyžaduje určitý operační systém nebo programový doplněk či doplňky, které negativně ovlivňují až znemožňují funkčnost druhé aplikace. Tyto nedostatky se pak řeší oddělením aplikací a provozováním každé zvlášť na samostatném hardwaru což sebou nese vyšší pořizovací náklady, větší náklady na údržbu a provoz (spotřeba energie, chlazení, administrace atd.).

3) Bezpečnostní hledisko – některé aplikace není vhodné provozovat společně na jednom serveru např. webový server, ftp server, firewall, databázový server, poštovní server. Důvodem je ochrana citlivých firemních dat před zneužitím či odcizením.

2. Cíl

Bakalářská práce je zaměřena na vyřešení virtualizace a konsolidace serverového prostředí v malé a střední firmě za pomoci těchto stanovených cílů:

- 1) osvětlení pojmu virtualizace, její přínos a bezpečnostní rizika v oblasti serverového prostředí a výběr typu virtualizace pro tuto oblast IT infrastruktury
- 2) definici potřebného HW s ohledem na preferovaný typ virtualizace, velikost a finanční prostředky malé a střední firmy
- 3) popis zvolených zástupců volně šiřitelného SW (freeware) pro vybraný typ virtualizace - z hlediska kladů a záporů a odůvodnění výběru konkrétního SW
- 4) návrh řešení pro virtualizaci a konsolidaci serverového prostředí malé a střední firmy
- 5) vyhodnocení navrhovaného řešení pro subjekt z hlediska přínosů ekonomických (úspora nákladů) tak i provozních (optimalizace zdrojů, flexibilita, dostupnost).

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je zaměřena na vysvětlení principů virtualizace a jejího přínosu pro firemní prostředí. Dále se zde stručně popisují a srovnávají vlastnosti vybraných zástupců volně šiřitelného softwaru – VMware ESXi a Microsoft Hyper-V (tyto zástupce jsem zvolil pro jejich rozdílný přístup k virtualizaci a jejich soupeření o podíl na trhu). Následuje stručný náhled do oblasti použitelného hardwaru pro navrhovanou virtualizační infrastrukturu v malých a středních firmách (zde se zaměříme jen na dosažitelné zdroje z hlediska nákladů na pořízení). V praktické části dle zadání, které vychází z praxe, následuje analýza prostředí a je zpracován konkrétní návrh řešení virtualizace a konsolidace s využitím HW od firmy Hewlett-Packard.

K vypracování bakalářské práce se v teoretické části postupovalo metodou popisu, která je podložena odbornou literaturou, poznatky získanými za dobu čtrnáctileté praxe v oboru informačních technologií a dostupnými informacemi z webových stránek. Konkrétních poznatků bylo dosaženo při účasti na specializovaných školeních a konzultacích s odborníky v dané problematice. Praktická část je prezentací vlastního

návrhu řešení virtualizace a konsolidace serverové infrastruktury. Uvedené návrhy jsou již úspěšně realizovány a využívány k plné spokojenosti uživatele.

3. Přehled řešené problematiky

3.1. Podstata virtualizace a konsolidace

Virtualizace – abstrakce výpočetních zdrojů.

Pojem virtualizace se začal objevovat v 60-tých letech 20. století v operačních systémech firmy IBM – *virtuální stroj* - pokusný stránkovací mechanismus systému IBM M44/44X.

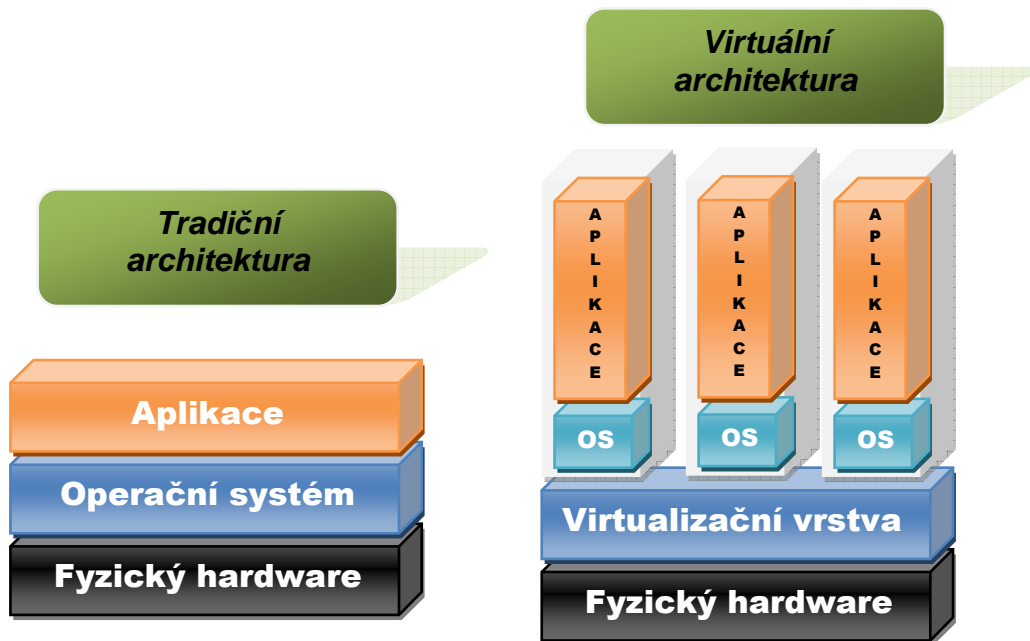
Jako virtualizace se v prostředí počítačů označují postupy a techniky, které umožňují k dostupným zdrojům přistupovat jiným způsobem, než jakým fyzicky existují, jsou propojeny atd. Virtualizované prostředí může být mnohem snáze přizpůsobeno potřebám uživatelů, snáze se používá, případně může před uživateli zakrývat pro ně nepodstatné detaily (jako např. rozmístění hardwarových prostředků). Virtualizovat lze na různých úrovních; od celého počítače (tzv. virtuální stroj), po jeho jednotlivé hardwarové komponenty (např. virtuální procesory, virtuální paměť, virtualizace vzdálených úložných zařízení, virtuální síť atd.), případně pouze softwarové prostředí (virtualizace operačního systému) (3).

Virtualizace v současné době představuje v oblasti výpočetní techniky velice populární možnost k optimalizaci celé infrastruktury a díky vyššímu využití dostupných prostředků a oddělení virtuální a fyzické vrstvy nejen významně snižovat provozní i investiční náklady v ICT (Information and Communication Technologies), ale zároveň dodávat ICT služby mnohem flexibilněji a s vyšší dostupností (21).

Dnešní x86 počítačový hardware byl navržen pro provoz jednoho operačního systému a jedné aplikace, přičemž se zdaleka nevyužije celého výkonového potenciálu. Virtualizace nám tak umožňuje provozovat několik virtuálních strojů na jednom takovém fyzickém stroji, kde každý virtuální stroj sdílí prostředky fyzického počítače a tak dochází k efektivnějšímu využití výkonu hardwaru. Dále na provozovaných virtuálních strojích mohou být spouštěny různé operační systémy s různými aplikacemi.

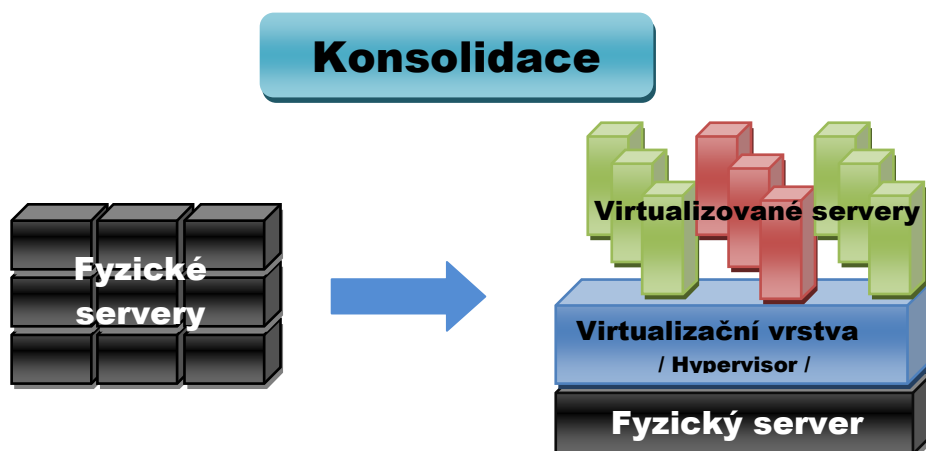
Jinak řečeno za pomoci virtualizace (vizualizačních nástrojů) je možné jeden zdroj (pro bližší představu si pod pojmem zdroj představme například celý server nebo jeho části

– datové úložiště, síťové karty, paměť, procesor) využít pro více operačních systémů a aplikací, které jsou na sobě zcela nezávislé.



Obrázek 1. Tradiční a virtuální architektura

Konsolidace - (z latiny con-, dohromady a solidus, pevný). Ve světě výpočetní techniky tento pojem představuje proces, při němž dochází k redukci fyzického hardwaru a to tak, že několik fyzických strojů nahradíme jedním s výkonem umožňující provozovat tyto stroje ve virtuální formě. Získáme tím infrastrukturu pro moderní společnost, která je v současné době rychlých změn a stále více omezených zdrojů schopna operativně reagovat a tím tak zajistit úspěch firmy na trhu. Flexibilní IT infrastruktura se stává základem pro zajištění operativnosti podniku a jeho trvalého a bezpečného provozu.



Obrázek 2. Konsolidace

Výsledkem konsolidace je z využívaných komponent dosáhnout co největšího užítku, zefektivnění práce zaměstnanců, procesů a systémů, snížení nákladů a zvýšení bezpečnosti. Díky snížení nákladů, zhodnocením investic do IT vybavení, zvýšením dostupnosti systémů a rychlejším nasazování a provozem nových aplikací mohou firmy rychle a pružně reagovat na své aktuální potřeby a na neustále se měnící požadavky trhu.

Výhody konsolidace - podstatné snížení nákladů na životní cykly IT (total cost of ownership - TCO) a dosažení maximální návratnosti investic do IT (return on investment - ROI). Výrazná redukce firemních nákladů na podporu IT systémů. Mnohem rychlejší zpracování firemních procesů. Firma v budoucnu dokáže flexibilněji reagovat jak na změny spojené s vývojem firmy tak i na probíhající změny na pro firmu důležitých trzích (11).

3.1.1. Typy softwarové virtualizace

K virtualizaci existuje řada přístupů s ohledem na úplnost simulace hardwaru:

- **partial** – částečná (parciální) – začala se používat u IBM M44/44X při experimentálním systému stránkování. V dnešní době se částečná virtualizace využívá v operačních systémech pro vymezení adresního prostoru pro jednotlivé procesy i uživatele (virtuální paměť) (26).
- **os-level** – virtualizace na úrovni operačního systému – technologie virtualizace serverů. Tato virtualizace se provádí na úrovni operačního systému a to tak, že jádro (kernel) operačního systému na fyzickém systému je využíváno i pro takzvané hostované operační systémy, které se vůči aplikacím a uživateli chovají jako samostatné systémy. Jádro zajišťuje správu zdrojů a eliminuje ovlivnění činnosti jednotlivých hostovaných systémů mezi sebou. (např.: chroot v linuxu, Linux-VServer, Solaris) (4, 24).
- **paravirtualizace** – při tomto typu virtualizace režim virtuálního stroje (jeho operační systém) nevyžaduje plnou virtualizaci hardwaru. Pro interakci s hostitelskou virtualizační platformou je využito API (Application Program Interface – soubor rutin, protokolů a nástrojů pro vytváření softwarových aplikací). Je zde nutná modifikace hostovaného operačního systému. (např.: Hyper-V, VMware Workstation, Microsoft virtual PC) (24).

- **plná (nativní)** – zde dochází ke kompletní simulaci hardwaru. Není zde třeba modifikovat hostovaný operační systém. (např.: VMware ESXi, KVM, Xen) (24).
- **hardware – assisted** – jde v podstatě o plnou virtualizaci s podporou procesoru. Jedná se o hardwarové vylepšení současných procesorů firmy Intel (Intel Virtualization Technology (VT) Xeon) a AMD (AMD-Virtualization (AMD-V) Opteron). Zahrnuje speciální instrukce, které podporují virtualizaci (24).

Pro návrh řešení v kapitole 6. bude použita virtualizace nativní a HW-assisted. Hardwarová virtualizace umožňuje vytvořit za použití softwaru virtuální počítač (VM), který dokáže emulovat fyzický počítač. Tím vzniká oddělené prostředí operačního systému, které je logicky izolované od hostitelského serveru. Díky podpoře několika virtuálních počítačů najednou tento přístup umožňuje spustit souběžně na jediném fyzickém počítači několik operačních systémů (16).

3.1.2. Základní vlastnosti virtualizace

Mezi základní vlastnosti virtualizace patří:

- **oddělení operačního systému od hardwaru**

- hardware je tvořen virtuální vrstvou (hypervisorem); je fiktivní a tím nám poskytuje hardwarovou nezávislost a kompatibilitu pro servery postavené na architektuře x86 (architektura procesoru vycházející z mikroprocesoru Intel 8086 z roku 1978 – i dnešní počítače s touto architekturou jsou s tímto procesorem kompatibilní). Nezávislost je zde myšlena tak, že lze hostovaný operační systém snadno přenést a provozovat jej bez jakéhokoliv zásahu na jiném fyzickém x86 serveru. Odpadá zde riziko, že původně instalované ovladače nebudou plně funkční a přenesený operační systém (virtuální stroj) včetně původních aplikací bude spuštěn s chybami.

- **encapsulation (zapouzdření) systémů**

- virtuální stroj (VM) je tvořen několika soubory, které jsou uloženy na datovém úložišti (diskové pole, fyzické disky). Tyto soubory jednak obsahují záznam o konfiguraci VM, ale také představují diskový prostor VM. Soubory jednoho běžícího virtuálního stroje nelze využít současně pro jiný virtuální stroj.

- **izolace**

- jednotlivé VM jsou od sebe oddělené, za pomoci hypervisoru; mají pro sebe vyhrazenou část zdrojů jimiž disponuje fyzický systém (RAM, diskový prostor, CPU, LAN). Ke komunikaci mezi VM slouží síťové rozhraní.

- **nízká režije (overhead)**

- jde o výkon fyzického systému (CPU), který je spotřebován na provoz virtualizační vrstvy (hypervisoru). V současné době je to zhruba kolem 5% což při dnešním výkonu hardwaru je zanedbatelné (17).

3.1.3. Základní funkce virtualizace

K základním funkcím virtualizace řadíme:

- **snapshot**

- jde o funkci, pomocí které můžeme vytvořit zálohu stavu VM. Snapshot lze využít jednak pro tvorbu záloh VM, tak i pro tvorbu záložních stavů při testování či nasazování bezpečnostních oprav SW, nových aplikací, ovladačů atd., ke kterým se lze snadno vrátit, pokud tato činnost přinese nežádoucí aspekty pro provoz VM.

- **klonování**

- jednoduše pomocí virtualizačních nástrojů či pořízením prosté kopie souborů tvořící příslušnou VM jsme schopni ve velice krátkém časovém úseku vytvořit další VM.

- **datová deduplikace**

- je prováděna na úrovni RAM i diskového úložiště a v principu jde o zamezení vícenásobného uložení stejných dat (souborů). Pokud se vyskytnou data stejného obsahu na několika místech, systém sám zajistí, že budou uložena jen na jednom místě a vytvoří odkazy na umístění pro tato data.

- **škálovatelnost**

- je ovlivněna vybaveností hostujícího hardwaru (HW na kterém je VM provozována). Ve virtuálním prostředí velice snadno změníme vybavenost VM, protože jde o fiktivní HW, který je simulován hypervisorem; stačí jen pomocí správce VM přenastavit požadované hodnoty RAM, přidat či rozšířit diskový prostor nebo přidat síťové karty, aniž bychom museli příslušný HW objednávat u dodavatele, čekat na jeho dodání a pak realizovat jeho montáž.

- **load balancing a redundance (vyvážení a záložní provozní režim)**
 - tyto služby se nemusí řešit pomocí zvláštních ovladačů nebo SW či HW produktů. Tyto funkce jsou řešeny na úrovni virtualizační vrstvy - hypervisoru. Za pomoci managementu můžeme nastavit počet využívaných LAN rozhraní pro jednotlivé VM, což zajistí jednak dostatečnou datovou propustnost, tak i redundanci při výpadku jednoho z LAN rozhraní.

3.1.4. Bezpečnost virtuálního prostředí

S virtualizací vznikají nová bezpečnostní rizika pro ochranu dat i celých serverů. Celý server (VM) je ve virtuálním prostředí reprezentován několika soubory, takže v podstatě k jeho zcizení již není zapotřebí odnést celý HW, ale stačí pořídit jen kopie těchto souborů. Proto je třeba přistupovat důsledně při zajištění fyzické bezpečnosti celé infrastruktury. Co se týče izolace a zapouzdření jednotlivých VM, tak to sebou přináší riziko spuštění potenciálně nechtěných aplikací např.: webové aplikace – pro virtuální stroj to není žádná hrozba – můžeme se vrátit pomocí snapshotu do původního stavu, ale pro celou infrastrukturu může mít spuštění této aplikace destruktivní následky - rozšíření škodlivého SW (virus, červ, backdoor atd.) a následná ztráta citlivých dat nebo i havárie celého systému. Dalším slabým místem se může stát chyba ve VMM (hypervisoru), která s sebou nese možnost porušení izolace VM – neizolovanost vyhrazených prostředků a následná nestabilita VM (17).

VMware v současnosti otevřel program VMsafe, jehož cílem je zajistit bezpečnost pro VMware - virtualizovaná prostředí. V podstatě se jedná o nástroj, který by měl již na úrovni hypervisoru odfiltrout veškerou potenciální nákazu pro VM (23).

3.2. Proč virtualizovat

Důvodů k virtualizaci je celá řada například:

- snížení nákladů na správu ICT
- snížení doby zavádění nových aplikací a systémů – flexibilita IT infrastruktury
- konsolidace serverů a optimalizace IT infrastruktury
- snížení nákladů na údržbu hardware
- snížení nákladů na spotřebu elektrické energie
- možnost monitoringu a administrace z jedné konzole

- vysoká dostupnost IT infrastruktury (High availability nebo failover – zajištění nepřetržitého poskytování služby)
- možnost testovacího prostředí pro odzkoušení nových aplikací, upgradů aplikací, ovladačů atd. před nasazením do ostrého provozu
- prostředí pro vývoj aplikací

Tato technologie se uplatní od malých firem až po velké korporace. Je zde přímá úměra v nákladech na celkové vlastnictví - čím více strojů zvirtualizujeme, tím více ušetříme a využijeme výhod, které nám virtuální infrastruktura nabízí.

Avšak pozor, omezení počtu licencí pro operační systémy a programové vybavení virtualizace **neřeší** (17).

3.3. Cloud Computing

Cloud computing je v současné době oblíbeným marketingovým spojením v IT průmyslu. Cloud computing znamená sdílení hardwarových i softwarových prostředků pomocí sítě (v diagramu se označuje jako mrak - anglicky Cloud).

Cloud computing je v centru pozornosti mnoha pragmatických organizací, kterým vadí stále vyšší složitost a nepružnost jejich IT prostředí a rostoucí náklady na jeho provoz. Cloud computing je pro ně atraktivní, protože přináší příslib podstatně jednoduššího a efektivnějšího nasazení i správy IT.

Zatímco si cloud computing postupně osvojují další a další organizace, dodavatelé IT rozšiřují svou nabídku souvisejících produktů, mění se modely vývoje pro prostředí cloud a pokračují i změny v názvosloví samotném. Prozatím by následný slovníček mohl objasnit základní pojmy v koncepci, která představuje nejnovější a dost možná nejrozsáhlejší masovou změnu v celé historii vývoje informačních technologií.

Cloud computing

Metoda přístupu k využití výpočetní techniky, která je založena na poskytování sdílených výpočetních prostředků a jejich využívání formou služby. Existují nejrůznější modely služeb a možnosti jejich poskytování, ale všem typům cloud computingu je společná schopnost poskytovat prostředky na vyžádání, elasticky, samoobslužně a prostřednictvím přístupu z rozsáhlé sítě a také schopnost měřit spotřebované služby v rámci sdíleného fondu prostředků.

Privátní cloud / Private cloud

Prostředí pro cloud computing, které si soukromé organizace vytvářejí pro vlastní interní využití. Prostředky, které daná organizace vlastní či přímo kontroluje, jsou konsolidovány a seskupeny jako federované prostředky. Ty jsou pak zpětně formou služby poskytovány uživatelům v rámci organizace.

Veřejný cloud / Public cloud

Cloud computing, který poskytovatel nabízí z vlastních sdílených prostředků jako službu zákazníkům z řad veřejnosti. Podobá se outsourcingu, ale musí splňovat všechny charakteristiky cloud computingu: schopnost poskytovat prostředky na vyžádání, elasticky a samoobslužně, síťový přístup a také měřitelnost spotřebované služby v rámci sdíleného fondu prostředků. Záleží jen na rozhodnutí daného poskytovatele, které prostředky zpřístupní kterému zákazníkovi, a proto může být služba zabezpečená i nezabezpečená a prostředky mohou, ale nemusí být federovány s jinými (privátními) prostředky.

Komunitní cloud / Community cloud

Prostředí pro cloud computing, které vzniká sdružením prostředků vlastněných určitou skupinou členů (tzv. komunitou) a poskytuje tyto prostředky zpět formou služby stejné skupině členů.

Hybridní cloud / Hybrid cloud

Prostředí pro cloud computing, které je vytvořeno federací a sdružením prostředků z privátního cloudu určité organizace s prostředky od jiného poskytovatele. Vzhledem k tomu, že před poskytnutím výpočetní služby organizaci dochází k federování a sdružení prostředků, vystupuje hybridní cloud vůči uživatelům, vlastníkům aplikací a organizačním jednotkám přesně stejně jako privátní cloud.

Virtuální privátní cloud / Virtual private cloud

Nestandardní termín používaný některými dodavateli, avšak nikoli normalizačními institucemi, jako je NIST (National Institute of Standards and Technology, Národní normalizační a technologický institut v USA). Označuje hybridní cloud, jenž vystupuje vůči uživatelům, vlastníkům aplikací a organizačním jednotkám stejně jako privátní cloud.

Základní podmínkou propojení a sdružení prostředků i jejich zpětné distribuce je federace, která právě umožňuje, že se prostředek uživatelům, vlastníkům aplikací a organizačním jednotkám jeví jako privátní cloud.

Infrastruktura cloudu / Cloud infrastructure

Infrastruktura nezbytná k poskytování (obvykle transparentnímu) služeb cloudu uživatelům. Jejími součástmi jsou funkce pro virtualizaci a federaci prostředků, standardizaci a automatizaci provozních operací, přístup uživatelů k výpočetní službě a možnost zvolit si kvalitu i kvantitu spotřebované služby; v neposlední řadě též způsob měření a vyúčtování poskytnutých služeb.

Služby cloudu / Cloud services

- Infrastrukturní služby poskytované v prostředí pro cloud computing, které zajišťují splnění požadavků ustanovených v dohodě o úrovni poskytovaných služeb (např. výkon, dostupnost, uchování dat, zabezpečení, kapacita atd.)
- Služby, které umožňují funkčnost prostředí pro cloud computing (např. speciální účtovací software, který zajišťuje, aby v cloudových výpočetních prostředích různé velikosti a s různou úrovní poskytovaných služeb bylo možné vyúčtovat poskytnuté služby)
- Konzultační služby, které pomáhají organizacím při transformaci a přechodu na cloud computing
- Aplikační služby poskytované v prostředí pro cloud computing, které nabízejí vývojářům aplikací standardizované aplikační funkce (např. rutiny pro ověřování, vyhledávání, zavádění politik nebo procesy podle metodiky ITIL)

Cloudové úložiště / Cloud storage

Úložná kapacita a/nebo služby úložiště (výkon, dostupnost, uchování a vyhledatelnost dat, zabezpečení apod.), které jsou poskytovány jako služba splňující charakteristiky cloud computingu (sdružená, elastická a měřitelná služba na vyžádání se síťovým přístupem). Může, ale nemusí nabízet možnost federace se stávajícími prostředky úložiště (12).

4. Hardware pro virtualizaci a provoz virtuálních serverů

Hardwarová virtualizace je dnes technologie hlavního proudu. Použitý HW pro virtualizační infrastrukturu nám do velké míry může ovlivnit její spolehlivost a výkon.

4.1. Procesory

Současné procesory firmy Intel (Intel Virtualization Technology (VT) Xeon) a AMD (AMD-Virtualization (AMD-V) Opteron) jsou vylepšeny o speciální instrukce, které podporují virtualizaci.

Intel ® Virtualization Technology (VT) je určena na podporu více softwarových prostředí sdílející stejné hardwarové prostředky. Každé softwarové prostředí je tvořeno z OS a aplikací.

Intel ® Virtualization Technology (Intel ® VT) se skládá z technologických komponent, jenž podporují virtualizační platformy založené na procesorech Intel, které umožňují běh více operačních systémů a aplikací v samostatných oddílech. Každý oddíl se chová jako izolovaný virtuální stroj (VM). Takto hardwarově založené virtualizační řešení, spolu s virtualizačním softwarem, poskytuje možnost efektivního využití zdrojů při návrhu virtuální infrastruktury.

Intel Virtualization Technology (Intel VT) je hardwarová podpora virtualizace na úrovni procesoru.

VT-d (virtualizace I/O zdrojů) podpora na platformě Intel poskytuje možnost zajistit lepší izolovanost I/O zdrojů pro větší spolehlivost, bezpečnost a dostupnost (13).

AMD Virtualization (AMD - V™) Technology - sada hardwarových rozšíření pro systémy s architekturou x86, která umožňuje lépe využívat své zdroje. AMD Virtualization (AMD - V™) Technology je soubor unikátních on-chip funkcí, které pomáhají klientům založeným na procesorech AMD spouštět více operačních systémů a aplikací na jednom stroji a zlepšují účinnost virtualizačního SW. AMD - V™ technologie umožňuje efektivněji využívat zdroje v klientských systémech.

AMD - V™ je navržen pro zjednodušení virtualizačních řešení, což umožňuje zvýšení nativního výkonu aplikací.

AMD - V technologie zahrnuje funkce, jako jsou:

- **rozšíření instrukční sady x86 o podporu virtualizace**
 - umožňuje pomocí virtualizačního SW efektivněji vytvářet virtuální stroje tak, aby mohlo více operačních systémů včetně aplikací běžet současně na stejném fyzickém stroji.
- **Tagged TLB**
 - hardwarové funkce, které usnadňují efektivní přepínání mezi virtuálními stroji pro lepší odezvu aplikací.
- **Rapid Virtualization Indexing (RVI)**
 - pomáhá urychlit výkon mnoha virtualizovaných aplikací tím, že umožní správu paměti virtuálních strojů na hardwarové úrovni.
- **AMD-V™ Extended Migration**
 - hardwarové funkce, jenž usnadňují činnost virtualizačního SW při migracích virtuálních strojů v reálném čase mezi všemi fyzickými systémy postavenými na dostupné generaci procesorů AMD Opteron™.

I/O Virtualization - zajišťuje přímý přístup k zařízení pro virtuální stroj, obchází hypervisor pro zlepšení výkonnosti aplikací, lepší izolaci virtuálních strojů a pro zvýšení integrity a bezpečnosti (9,11).

4.2. Diskové pole

Diskové pole dělíme podle způsobu fyzického připojení k systému na:

- **interní pole**
 - pole je nedílnou součástí fyzického systému (je zakomponováno uvnitř zařízení)
- **externí pole**
 - je to samostatné fyzické zařízení s vlastním procesorem, má svůj operační systém a s okolím komunikuje pomocí rozhraní jenž tuto funkci zastává viz. kapitola 4.2.2. Rozhraní pro připojení diskového pole – dostupnost (iSCSI, Fibre Channel, NAS)

Diskové pole je velmi důležitou částí virtualizační infrastruktury a to z několika hledisek:

- **dostupnost datového úložiště**
- **bezpečnost dat**

Dostupnost je důležitá z důvodu zajištění co největší dostupnosti potřebných zdrojů (funkčních aplikací) k činnosti firmy. A samozřejmě bezpečnost ve smyslu zamezení ztráty dat či existenčně důležitých systémů, které zajišťují funkčnost celého subjektu. Níže jsou popsány prostředky, jimiž zajistíme požadovanou bezpečnost a dostupnost diskového pole.

4.2.1. RAID – bezpečnost a dostupnost

Pojem RAID vznikl v roce 1988, kdy byla Univerzitou California – Berkeley vydána publikace A Case For Redundant Arrays of Inexpensive Disks (David Patterson, Randy Katz a Garth Gibson). Písmenko I bývá vysvětlováno jednak jako Inexpensive = levný (například Adaptec), jednak jako Independent = nezávislý (například Microsoft). Obojí je pravda, protože RAID pole je složeno z obyčejných sériově vyráběných pevných disků, které nejsou nijak upravovány.

Pro provoz serverů je jeden z nejdůležitějších předpokladů diskový prostor, který umožňuje rychlý zápis a čtení uložených informací a neméně opomenutelným atributem je zabezpečení dat proti selhání pevného disku. Těchto základních a podstatných vlastností se dosahuje použitím RAID technologie. Občas se používá i zkrácený výraz Disk Array, jenž naznačuje využití systému obsahující několik pevných disků. Tato technologie se dá použít nejen na serverech, ale i na uživatelských stanicích (osobních PC) ve firmách i domácnostech. Pozor RAID nenahrazuje zálohování dat. Touto mylnou představou se nechává unést mnoho uživatelů. Samo zálohování obsahuje mnoho dalších operací např.: možnost návratu ke starší verzi dat, šifrování zálohy, fyzické zabezpečení, výběr bezpečného místa pro uložení dat aj.. Z toho tedy vyplývá, že potřeba záloh nám nezaniká i když použijeme RAID metodu pro bezpečné uložení dat.

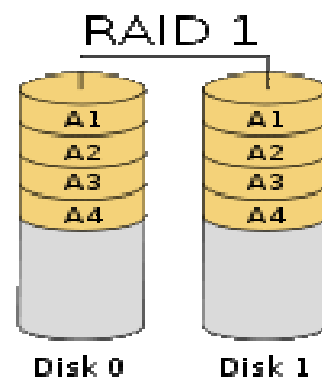
RAID zabezpečené uložení dat je realizováno specifickým ukládáním dat na více nezávislých disků, kdy jsou uložená data zachována i při selhání některého z používaných disků. Pomocí RAID pole vytvoříme logický prostor, který se vůči uživateli chová jako jeden fyzický disk a v tomto duchu s tímto prostorem pak i uživatel pracuje. Úroveň

zabezpečení se liší podle zvoleného typu RAID, které je označováno čísly (nejčastěji RAID 0 - striping, RAID 1 – mirroring (zrcadlení), RAID 5 či nověji RAID 6) (3).

Detailněji se zaměříme na typy, které následně využijeme pro návrh řešení a to RAID 1 – mirroring (zrcadlení), RAID 5, RAID 6.

RAID 1 – mirroring (zrcadlení)

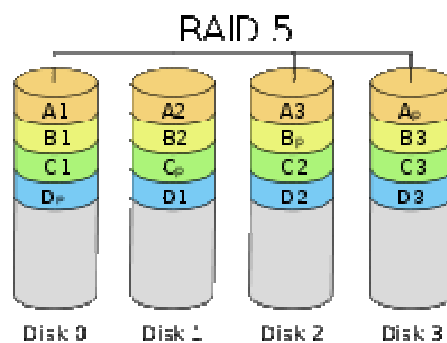
Nejjednodušší, ale poměrně efektivní ochrana dat. Provádí se zrcadlení (**mirroring**) obsahu disků. Obsah se současně zaznamenává na dva disky. V případě výpadku jednoho disku se pracuje s kopií, která je ihned k dispozici. Podobná technika může být uplatněna o úroveň výše, kdy jsou použity dva samostatné řadiče. Tato technika se nazývá **duplexing** a je odolná i proti výpadku řadiče. Teoreticky se může výrazně zvýšit rychlost čtení a o něco snížit odezva, avšak záleží na konkrétním řadiči (softwarové většinou možnost čtení z obou disků nevyužijí vůbec). Zato zápis může být pomalejší, protože se ukládají stejná data na dva disky. Technika výrazně zvyšuje bezpečnost dat proti ztrátě způsobené poruchou hardware. Nevýhodou je potřeba dvojnásobné diskové kapacity.



úzek 3. RAID 1 - zrcadlení

RAID 5

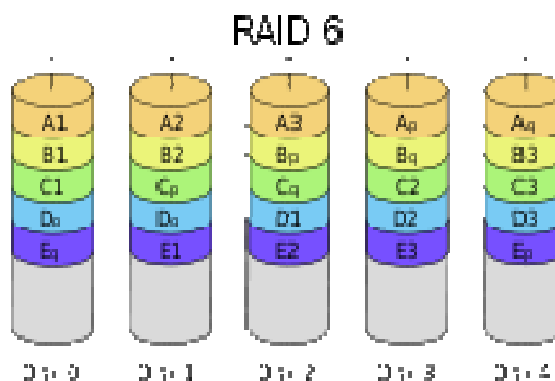
RAID 5 vyžaduje alespoň 3 členy, přičemž kapacitu jednoho členu zabírají samoopravné kódy, které jsou uloženy na členech střídavě. Výhodou je, že lze využít paralelního přístupu k datům, protože delší úsek dat je rozprostřen mezi více disků, takže čtení je rychlejší. Nevýhodou je pomalejší zápis (nutnost výpočtu samoopravného kódu). Je odolný vůči výpadku jednoho disku.



úzek 4. RAID 5

RAID 6

Obdoba RAID 5, používá dva paritní disky, přičemž na každém z nich je parita vypočtena jiným způsobem. Opět kvůli přetížení paritních disků jsou paritní data uložena střídavě na všech discích. Výhodou je odolnost proti výpadku dvou disků. Rychlost čtení je srovnatelná s RAID 5, ale zápis je pomalejší než u RAID 5, právě kvůli výpočtu dvou sad paritních informací.



RAID 6

RAID rozdělujeme dle způsobu ukládání dat na **softwarový** a na **hardwarový**. V softwarovém RAID **zajišťuje zápis do pole operační systém pomocí ovladačů**. Toto řešení je z ekonomického hlediska nejvýhodnější, protože odpadá nákup potřebného hardware, ale jedním z velkých nedostatků je jeho **nízký výkon** při zápisu a čtení (rychlost).

Oproti tomu hardwarový RAID **vyžaduje speciální zařízení, tzv. řadič**, který řídí zápis a čtení sám (obsahuje vlastní procesor a paměť) a tím nezatěžuje procesor serveru (počítače). Při volbě této komponenty mějme na paměti, že ne každý RAID řadič je plně hardwarovým řadičem. Většina levných řadičů je ve skutečnosti jen rozhraní a veškerou práci za něj obstarává opět operační systém potažmo ovladač.

Obecně provoz RAID pole (dále jen pole) si můžeme popsat následovně. V okamžiku kdy dojde k poruše jednoho z disků, na němž je RAID provozován (vadné bloky, disk je nefunkční – vadný motor atd.), se pole přepne do degradovaného stavu. Tento stav s sebou přináší snížení výkonu, přičemž není ovlivněna dostupnost uložených dat. Pro odstranění tohoto stavu je zapotřebí vadný (havarovaný) disk vyměnit za nový kus a provést rekonstrukci pole (rebuilding). Tento proces zabezpečí dopočítání chybějících údajů a jejich zápis na nový disk. Výměnu disku můžeme provádět opět několika způsoby a to za plného provozu (podmínkou je používání hotswap disků - disky vyměnitelné za provozu) nebo musíme systém vypnout, disk vyměnit a po zapnutí počítače v nastavení řadiče zvolit funkci pro rekonstrukci pole (u některých řadičů se rekonstrukce zapne automaticky, tento krok je závislý na vybavení příslušného řadiče). Po ukončení

rekonstrukce je pole plně funkční. Pro větší bezpečnost uložených dat se u polí využívá rezervního disku (spare disk), který se při běžném provozu nepoužívá a v okamžiku výpadku se automaticky zařadí místo vadného - rekonstrukce pole je plně automatizována (3).

4.2.2. Rozhraní pro připojení diskového pole – dostupnost

NAS - Network Attached Storage

Datové úložiště připojené po síti, které vychází z myšlenky **souborových serverů** (file servers). Je reprezentováno serverem nebo speciálním hardwarem, ke kterému je připojeno diskové pole. Data se pomocí **sdílení** (sharing) připojují k různým počítačům. Čili pokud na jednom PC vytvoříme sdílený adresář, který na jiném počítači připojíme, využíváme NAS v jeho jednoduché formě. Vedle toho jsou vytvořena speciální storage zařízení (skládají se z NAS hlavy, která vytváří rozhraní k uživateli, a diskového pole), která fungují na principu NAS a přináší řadu výhod pro větší prostředí.

Při sdílení dat do sítě se využívá několika (souborově založených) protokolů. Původní byl **Server Message Block** (SMB) vyvinutý v IBM a používaný v Dosu a prvních Windows. Již před delší dobou upravil Microsoft tento protokol a vytvořil **Common Internet File System** (CIFS), který je používán dnes. Na druhé straně vedle SMB vytvořil Sun protokol **Network File System** (NFS), který je dnes používán v prostředí Linuxu a dalších OS. Další možné protokoly jsou FTP, HTTP apod.

SAN - Storage Area Network

Nejvýkonnější řešení vzdáleného připojení diskového úložiště. Využívá samostatné dedikované sítě pro storage komunikaci. Používají se protokoly, které pracují přímo s diskovými bloky. Základem je **SCSI protokol** (tím nemluvíme o SCSI rozhraní), který je zabalen pro přenos přes **Fibre Channel** (FC) pomocí **Fibre Channel Protocol** (FCP) nebo pro přenos přes **TCP/IP** pomocí **Internet Small Computer System Protocol** (**iSCSI**). Případně některé další protokoly, které nejsou nyní příliš rozšířené jako Fibre Channel over Ethernet (FCoE), SCSI over Ethernet nebo další. Z výše uvedeného plyne, že disk (zařízení) připojený přes SAN v systému vypadá, jako by byl přímo připojený.

SAN diskové pole se skládá z jednoho či více řadičů (kontrolerů) a diskových polic. Na kontroleru se vytváří určité diskové prostory - **virtuální disky** (identifikují se pomocí **LUN** - Logical Unit Number), které se přiřadí určitým serverům. Pokud bude stejný LUN sdílený pro více serverů, tak se musí ošetřit nějakou speciální metodou, jinak dochází ke kolizím (poškození dat) (19).

Co je iSCSI protokol?

SCSI (Small Computer systémy Interface) je standardní klient-server protokol po desetiletí využívaný k tomu, aby počítače mohly komunikovat s úložnými zařízeními. Klasický protokol SCSI je převeden na protokol síťový (TCP/IP). Dnešní IP síť splňuje požadavky na výkon (Gigabit), tak aby bez problémů dopravily SCSI příkazy mezi aplikačními servery a centrálním úložištěm. iSCSI protokol umožňuje přenos paketů SCSI přes TCP/IP (Ethernet). iSCSI je řešení, které je schopné použít stávající TCP/IP infrastrukturu a adresy bez omezení vzdálenosti (iSCSI lze také použít přes internet). To znamená, že diskový prostor ve vašem diskovém poli je prezentován přes existující ethernetové síť k serverovým aplikacím, jako by disky byli součástí fyzického serveru.

Výhody iSCSI:

- iSCSI používá známé síťové standardy: Ethernet a TCP/IP.
- Celkové náklady na pořízení a údržbu jsou nižší oproti FC (Fiber Channel): iSCSI disková pole jsou jednodušší na instalaci a údržbu než FC.
- Přenos dat probíhá přes standardní IP síť - SCSI eliminuje omezení vzdálenosti a náklady spojené s routery FC.
- Snižuje složitost tím, že využívá standardních Ethernet přepínačů (switchů) a kabelů oproti Fibre Channel kde se musí používat speciální přepínače a kabely.
- iSCSI dosahuje propustnosti až 10 Gigabit (možnost provozování podnikových aplikací, které vyžadují vysoký transakční výkon)
- iSCSI je nákladově dostupné řešení pro datová úložiště malých a středních firem - iSCSI nabízí zjednodušenou správu a integraci založenou na stávající infrastruktuře a eliminuje potřebu kupovat drahé vybavení.

- Pracuje přes dlouhé vzdálenosti - iSCSI řeší problematiku vzdálenosti a šířky pásma. Při využitím IP sítí není problém pro přenos dat do vzdálených míst (5).

Fiber Channel (FC) – rozhraní o vysoké propustnosti mezi vstupními/výstupními zařízeními a procesory. Vytváří obousměrný kanál pro spolehlivý přenos dat o vysokých rychlostech (řádově od 100 Mb/s do několika Gb/s). Podporuje síťové protokoly i rychlá rozhraní (HIPPI, SCSI, IP, ATM) (1, s.93).

Jedná se o síťovou technologii primárně určenou pro datové sítě (storage networking). Jako medium se pro přenos dat tradičně používá optických kabelů (**Fibre Optics**), které mohou dosahovat rychlosti až 20 Gbps. Používá se pro vedení mezi servery a SAN kontrolery, ale také jako rozhraní na discích uvnitř SAN diskových polic.

Využívá se protokolu **FCP** (Fibre Channel Protokol), který definuje metodu posílání SCSI příkazů po Fibre Channel síti. Pro provoz FC je potřeba speciálních FC switchů (pokud nemáme pouze spojení Point-to-Point) a servery musí mít **Fibre Channel Host Bus Adapter** (HBA), který nahrazuje SCSI řadič. Každý HBA má svoji unikátní adresu **World Wide Name – WWN** (obdoba MAC adresy u síťové karty), HBA může mít jeden nebo více portů, každý port má svou **port WWN** (WWNP) adresu a celý HBA má **node WWN** (WWNN) adresu. HBA zajišťuje komunikaci po síti a zapouzdřuje SCSI do FCP (a opačně) (15,19).

Výhody FC:

- Vysoké přenosové rychlosti

Nevýhody:

- Vysoké pořizovací náklady
- Složitost konfigurace

4.3. Síť ve virtuální infrastruktuře

Síťové (LAN) rozhraní je stejně jako diskové pole velmi důležitou částí virtualizační infrastruktury pro **dostupnost aplikací** - zajištění co největší dostupnosti potřebných funkčních aplikací k chodu firmy. S touto vlastností jsou těsně svázaný následující vlastnosti, které jsou řešeny na úrovni virtualizační vrstvy (hypervisoru):

- **propustnost a redundance (zastupitelnost)** – zajištění dostatečné odezvy na požadavky klientů a redundance nám umožní bezporuchový chod v případě poškození některého LAN rozhraní.
- **podpora VLANs – virtuální lokální síť** – logicky nezávislá síť v rámci jednoho nebo několika zařízení na stejných fyzických síťových (LAN) segmentech, která spolu mohou komunikovat
- **TCP offload engines** – dosažení vyšší účinnosti datového centra přenesením zatížení procesoru na síťový adaptér (podpora ze strany HW)
- **load balancing** – rozložení výkonu (síťového provozu)
- **failover** – automatické přesměrování požadavků při poruše zařízení
- **virtuální switch** - virtuální přepínač; jedná se software, který umožňuje komunikaci mezi virtuálními stroji (VM).

5. Analýza vybraného software pro virtualizaci

Pro analýzu byl vybrán produkt Hyper – V Server 2008 R2 od Microsoftu a ESXi od společnosti VMware. Tyto dvě společnosti se svými produkty jsou jedni z největších takzvaných hráčů na trhu v oblasti serverové virtualizace.

5.1. Hyper – V Server 2008 R2

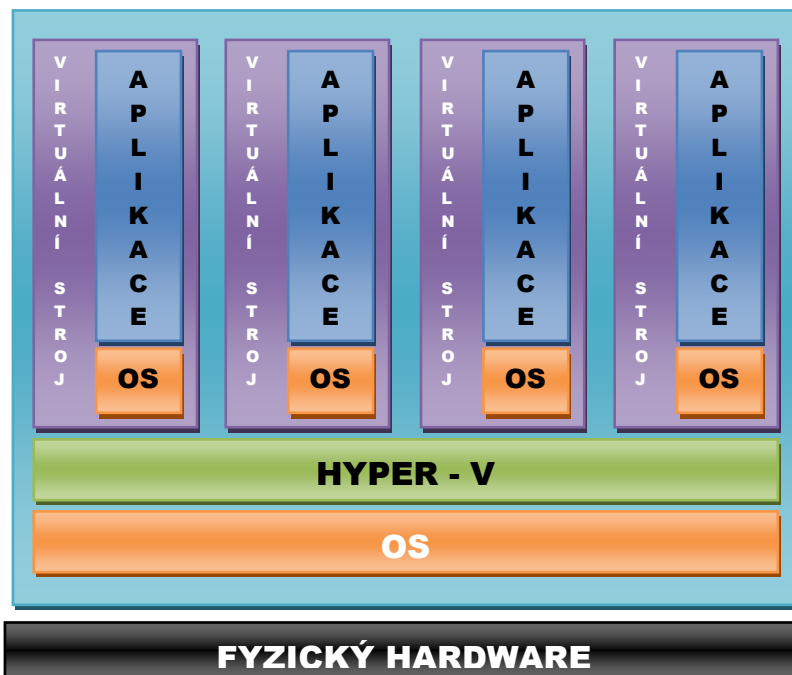
Hyper - V je serverová virtualizační technologie na platformě Windows Server 2008. Hyper – V je součástí systému Windows Server 2008 x64bit, konkrétně edicí Standard, Enterprise a Datacenter. Výbornou volbou pro běh Hyper – V je také CORE verze Windows Server 2008 (verze s minimálním grafickým rozhraním), Hyper – V je v této distribuci plně podporovaná role. Hyper – V lze pouze provozovat na hardwaru podporujícím architekturu x64bit. Dále je třeba vybrat HW s hardwarovou podporou virtualizace (AMD AMD – V, nebo Intel VT). Hyper – V je lokalizován do 18 – ti jazyků včetně češtiny (2).

Microsoft Hyper-V Server 2008 R2 je samostatný produkt, který poskytuje jednodušší, spolehlivé, nákladově efektivní a optimalizované virtualizační řešení, napomáhající organizacím zlepšit využití serverů a snížit náklady. Hyper-V umožňuje co nejlépe využít investice do serverového hardwaru prostřednictvím konsolidace serverů do

samostatných virtuálních strojů (VM) běžících na jednom fyzickém stroji. Virtuální stroj je zde prezentován jako .VHD soubor.

Hyper-V Server 2008 R2 software je k dispozici v následujících jazycích: čínština (zjednodušená), čínština (tradiční), angličtina, francouzština, němčina, italština, japonština, korejština, portugalština (Brazílie), ruština a španělština

Princip fungování Hyper – V



Obrázek 6. Princip fungování Hyper - V

Na fyzický hardware je nainstalován operační systém (Windows server 2008 x64bit nebo CORE edice) nad kterým je spuštěna virtualizační vrstva (v tomto případě Hyper – V) pod kterou jsou pak provozovány příslušné virtuální stroje. Hyper – V zahrnuje software, který zlepšuje integraci mezi fyzickým hardwarem a virtuálním strojem pro podporované hostované serverové i klientské OS (16, 25).

Správa a konfigurace:

- **z příkazového řádku** přímo z konzole na fyzickém serveru
- **z grafického rozhraní** - pomocí utilit, které jsou zdarma dostupné jako update systému Vista a Windows7

Podporované hostující operační systémy v Hyper – V Serveru

Na jednom Hyper – V serveru je možné současně spustit 32 -bitové a 64 -bitové hostované operační systémy.

Pro operační systémy Windows 2000 Server a Windows XP s aktualizací Service Pack 2 (x86) byla ukončena podpora 13. července 2010. Po tomto datu již služby pro tyto operační systémy integrované v Hyper – V nejsou aktualizovány a podpora není k dispozici pro případné problémy plynoucí z provozování těchto operačních systémů ve virtuálním stroji.

Seznam operačních systémů, které jsou podporovány pro použití ve virtuálních strojích jako hostované operační systém viz. příloha 9.2. Seznam podporovaných OS v Hyper – V Server (10).

Výhody Hyper - V:

- umožňuje konsolidaci úloh na jediném fyzickém serveru.
- poskytuje základní a jednoduché virtualizační řešení pro prostředí vývoje a testování.
- pracuje se stávající infrastrukturou IT, což společně pomáhá snížit náklady a zlepšit využití serverů.
- využívá stávající nástroje a procesy pro opravy, zřizování, správu a podporu.
- podpora on-line přidávání a odebírání SCSI disků virtuálním strojům bez nutnosti tyto virtuální stroje restartovat.
- Live Migration - on-line řešení migrace Hyper-V virtuálních strojů (přesun VM mezi fyzickými stroji).
- volně stažitelný na stránkách Microsoftu (freeware).

Nevýhody Hyper - V:

- omezená podpora hostujících OS.
- pro běh je zapotřebí OS, nad kterým je spuštěn hypervisor.
- Velké HW požadavky pro vlastní chod Hyper – V

- **Processor:** x64 kompatibilní s procesorem Intel VT nebo AMD-V
Minimální rychlost procesoru: 1,4 GHz; Doporučeno: 2 GHz nebo rychlejší.
 - **RAM:** Minimum: 1 GB RAM; Doporučeno: 2 GB RAM nebo více (další RAM je vyžadována pro činnost VM); Maximální 1 TB.
 - **Volné místo na disku:** Minimální: 8 GB; Doporučené: 20 GB nebo vyšší (další místo na disku potřebné pro každý hostovaný operační systém).
 - **DVD ROM**
 - **Monitor:** Super VGA (800 × 600) nebo vyšší rozlišení monitoru.
 - **Jiné:** Klávesnice a myš Microsoft nebo kompatibilní polohovací zařízení.
- (16, 25)

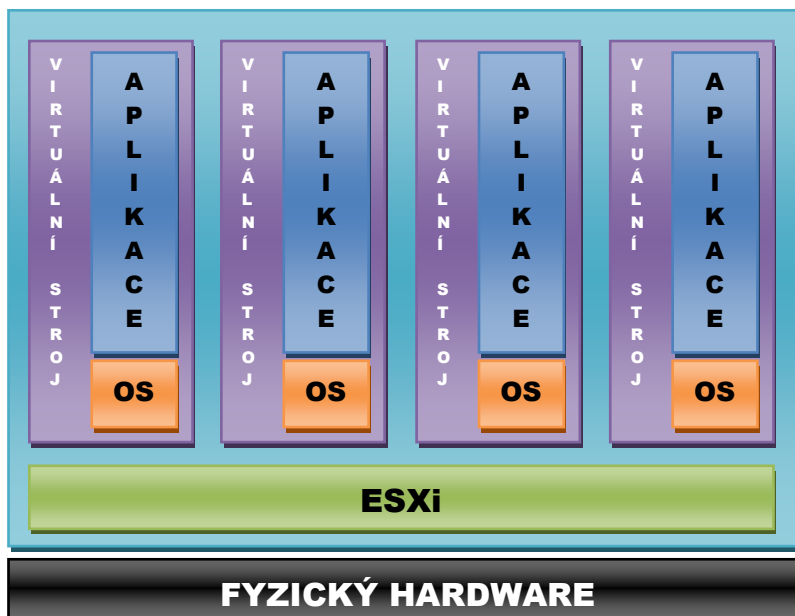
5.2. VMware ESXi server

VMware ESXi je "bare metal" virtualizační řešení, což znamená, že běží přímo na serverovém hardware, na rozdíl od jiných řešení, která ke svému běhu potřebují ještě hostitelský operační systém. Jeho vlastní konzolový OS vychází z Linuxu.

Jako hypervisor VMware software poskytuje hostům kompletní sadu virtualizovaného hardwaru počínaje procesorem, pamětmi, přes grafické adaptéry až po síťové karty a ovladače disků.

Princip fungování ESXi

Na fyzický HW je přímo instalován VMware ESXi, který plní funkci virtualizační vrstvy, pod níž jsou provozovány příslušné virtuální stroje. Virtuální stroj je zde prezentován jako .VMDK soubor. VM dostane přidělené standardizované virtuální hardwarové komponenty, které nepotřebují žádné dodatečné spojení s ovladači.



Obrázek 7. Princip fungování ESXi

Správa a konfigurace:

- **z příkazového řádku** – z konzole přímo na fyzickém serveru
- **z grafického rozhraní** - pomocí klienta, jenž je zdarma dostupný na webových stránkách společnosti VMware.

Podporované hostující operační systémy VMware ESXi

Na jednom ESXi je možné současně spustit 32 -bitové i 64 -bitové hostované operační systémy. ESXi podporuje většinu OS Linux, Windows, Novell NetWare a Solaris (22).

Seznam podporovaných hostovaných systémů:

- **OS Linux:**
 - Debian, Ubuntu, Suse, Red Hat Enterprise, CentOS, Fedora, FreeBSD - všechny v 32bit i 64 bit verzi.
- **OS Windows:**
 - MS Windows NT4, MS Windows 2000 Server, MS Windows Server 2003 32 i 64 bit všechny edice, MS Windows Small Business Server 2003, MS Windows XP Professional 32 bit i 64 bit,

MS Windows Vista 32 i 64 bit, MS Windows Server 2008 32 i 64 bit, Microsoft Server 2008 R2 (nadale jen 64bit), Vsechny edice

- **Novell NetWare**
- **Solaris**

Výhody ESXi:

- provozování více aplikací na jednom serveru (konsolidace)
- snížení nákladů na energii
- snadnější záloha a obnova VM (včetně aplikací)
- virtualizace i pro firmu životně důležitých aplikací
- poskytuje základní a jednoduché virtualizační řešení pro prostředí vývoje a testování.
- pracuje se stávající infrastrukturou IT, což společností pomáhá snížit náklady, zlepšit využití a zřizování nových serverů.
- široká podpora hostujících OS
- není zapotřebí mezičlánku v podobě OS pro běh hypervisoru
- malé HW požadavky pro vlastní chod ESXi – lze jej spustit z 1GB flash disku (předpoklad certifikovaného 64-bit HW)
- efektivnější správa RAM
- volně stažitelný na stránkách VMware (freeware)

Nevýhody:

Bez serveru centrální správy (virtual center server – placená komponenta) nelze provádět vMotion - on-line řešení migrace virtuálních strojů (přesun VM mezi fyzickými stroji) (23).

5.3. SW pro převod fyzických serverů do virtuálního prostředí

Pro převod stávajících fyzických serverů je možno použít VMware vCenter Converter, zdarma dostupný SW na stránkách VMware.

VMware vCenter Converter může běžet na široké paletě hardwaru a podporuje většinu běžně používaných verzí operačních systémů Microsoft Windows a Linux.

S tímto nástrojem pro migrace lze:

- Rychle a spolehlivě převést lokální a vzdálené fyzické stroje na virtuální stroje.
- Převést virtuální stroj pro použití v Microsoft Hyper-V, Microsoft Virtual PC a Microsoft Virtual Server.
- Převést záložní obrazy fyzických počítačů, vytvořené pomocí Symantec Backup Exec System Recovery nebo Norton Ghost, na virtuální stroj do VMware (23).

5.4. Srovnání vybraných zástupců SW pro virtualizaci

Pro splnění požadavků na virtualizaci a konsolidaci jsou Hyper – V a ESXi dostačujícími nástroji.

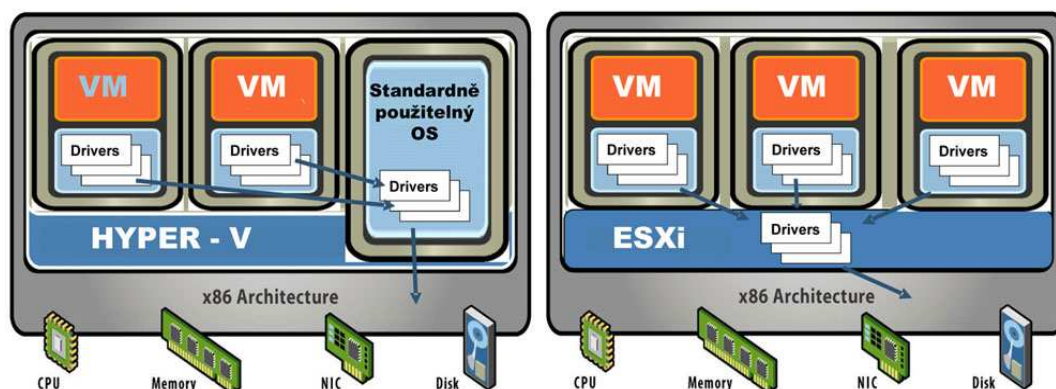
Oba produkty umožní:

- provozování více aplikací na jednom serveru (konsolidace).
- snížení nákladů na energii.
- poskytují základní a jednoduché virtualizační řešení pro prostředí vývoje a testování.
- pracují se stávající infrastrukturou IT, což společně pomáhá snížit náklady, zlepšit využití a zřizování nových serverů.
- virtualizace i pro firmu životně důležitých aplikací
- využívají stávající nástroje a procesy pro opravy, zřizování, správu a podporu.
- jsou volně stažitelné na stránkách výrobců (freeware)

Rozdíly jsou minimální:

- ESXi poskytuje komplexnější podporu hostovaných OS
- Hyper – V pro svůj chod alokuje více prostředků oproti ESXi
- Hyper – V poskytuje ovladače pro VM prostřednictvím standardně použitelného OS
- efektivnější správa RAM u ESXi oproti Hyper-V
- ESXi simuluje HW přímo pro VM (direct driver model)

- ESXi nepotřebuje pro svoji činnost standardně použitelný OS, Hyper – V ano (6, 23)



Obrázek 8. Rozdíly mezi Hyper – V a ESXi

6. Návrh řešení pro virtualizaci serverového prostředí v malé a střední firmě

Pro návrh řešení virtualizačního prostředí byl vybrán vzorek dvou firem, které podnikají ve stejné oblasti, mají stejného centrálního dodavatele zboží, využívají stejný ekonomický systém a liší se jen velikostí. V našem případě je to počet koncových stanic (lokálních pracovišť), které využívají příslušné serverové aplikace potřebné pro činnost firmy. Toto nám umožní i srovnání, jak lze ve zhruba stejném prostředí, ale s různou náročností na implementaci a pořizovací náklady, provést virtualizaci serverového prostředí.

V obou případech bude využita virtualizace plná (nativní) a podporovaná hardwarem (hardware – assisted). Tento typ virtualizace je vybrán s ohledem na budoucí snadnou přenositelnost vytvořených virtuálních strojů (serverů), efektivní využití poskytovaného výkonu současného HW s možností snadného rozšíření o další samostatný server s aplikacemi při minimálních nákladech – odpadá nákup celého nového HW. Pořizovací náklady na nový server jsou spojeny pouze s náklady na rozšíření RAM nebo diskového prostoru fyzického serveru (pokud nedostačují současné zdroje) a koupí SW vybavení pro virtuální stroj (OS a aplikace).

Jako hypervisor bude použit ESXi od firmy VMware. Tento produkt nepotřebuje k provozu OS oproti Hyper - V a z toho plyne i menší alokace zdrojů pro svůj vlastní provoz. Dalším důvodem pro volbu ESXi je, že Hyper – V nemá jako podporovaný OS Linux – Ubuntu.

HW vybavení je ujednoceno na servery od firmy HP. Toto rozhodnutí s sebou přináší podporu Intel® Virtualization Technology (VT), VT - d (virtualizace I/O zdrojů), AMD Virtualization (AMD - V™) Technology a HW stabilitu provozu zajištěnou pořízením služeb týkajících se servisu – care packů. Tyto služby zaručují opravu poškozeného HW následující pracovní den (služba Next Business Day HW support) po dobu až 5 – ti let bez nákladů na náhradní díly či práci servisního technika a možnosti dokoupení prodloužení těchto služeb vždy o jeden rok po uplynutí původní doby.

6.1. Analýza prostředí

Nyní provedeme analýzu výchozího stavu u obou firem. Pro další použití si označíme firmy následovně:

- Firma A – malá firma s počtem koncových stanic do 15 kusů
- Firma B – střední firma s počtem koncových stanic do 60 kusů

Analýza prostředí firmy A

Výchozí stav v serverové oblasti:

- 1ks serveru (Windows 2000 server) pro provoz terminálových služeb pro připojení jedné pobočky
- 1ks serveru (Windows 2003 server R2 standard) zajišťující služby doménového řadiče, souborového serveru, provoz ekonomického systému, systému pro účetnictví, centrální správu antivirového SW
- 1ks serveru (Linux – distribuce Ubuntu) pro sběr, zpracování a přenos dat z terminálů zajišťující snímání docházky a pracovní úkony
- 1ks serveru (Windows 2003 server R2 standard) pro provoz elektronických katalogů, pracovních postupů a komunikace s centrálním dodavatelem.

Stávající servery jsou již morálně zastaralé a neumožňují přechod na novou verzi ekonomického systému, který v sobě ukrývá informace o obchodních partnerech, zákaznících, skladové evidenci, provedených službách a prodeji zboží. Stávající HW nesplňuje minimální požadavky na provoz nové aktualizované verze ekonomického SW a zároveň již není možné zajistit hardwarovou podporu pro bezporuchový chod systému.

Počet stanic využívajících terminálové služby klesne na jednoho uživatele. Tento fakt bude zohledněn při řešení terminálového serveru.

Nový ekonomický systém bude provozován na samostatném stroji. Požadavek na OS od dodavatele ekonomického systému je Windows 2008 standard 32-bit. Ekonomický systém je provozován na SQL serveru od firmy Oracle.

Služby spojené s elektronickou poštou jsou poskytovány na serveru centrálního dodavatele.

Analýza prostředí firmy B

Výchozí stav v serverové oblasti:

- 1ks serveru (Windows 2000 server) pro provoz terminálových služeb pro připojení pěti poboček
- 1ks serveru (Windows 2000 server) se službami doménového řadiče, souborového serveru a centrální správu antivirového SW
- 1ks poštovní server (Windows XP SP3) – vlastní doména druhého řádu.
- 1ks serveru (Windows 2003 server R2 standard) zajišťující služby doménového řadiče a systému pro účetnictví s SQL databází
- 1ks serveru (Windows 2003 server R2 standard) zajišťující provoz ekonomického systému a služby souborového serveru
- 1ks serveru (Windows 2003 server R2 standard) pro provoz elektronických katalogů, pracovních postupů a komunikace s centrálním dodavatelem
- 1ks serveru (Linux – distribuce Ubuntu) pro sběr, zpracování a přenos dat z terminálů zajišťující snímání docházky a pracovní úkony

Stávající servery jsou taktéž morálně zastaralé a neumožňují přechod na novou verzi ekonomického systému, tak i provoz některých služeb (např.: elektronické katalogy) se stává na současném HW neúnosným. HW opět nesplňuje minimální požadavky na provoz nových nebo aktualizovaných verzí aplikací a není již možné zajistit hardwarovou podporu pro bezporuchový chod systému.

Tak jako u firmy A i zde bude nový ekonomický systém provozován na samostatném stroji s OS Windows 2008 standard 32-bit., s SQL serverem od firmy Oracle, ale s jinými HW požadavky (více klientů znamená větší databáze s údaji – větší diskový prostor, větší nároky na výkon HW s ohledem na rychlost vybavení požadavků od klientů).

Služby spojené s elektronickou poštou jsou poskytovány jednak na serveru centrálního dodavatele tak i pomocí vlastního poštovního serveru, který stahuje automaticky elektronickou poštu od správce domény a distribuuje poštu jednotlivým koncovým uživatelům.

6.2. Návrh řešení – varianta pro malou firmu – firma A

Firmu A osadíme jedním serverem HP DL 380 G7 s tímto vybavením:

- 2 ks CPU Intel Xeon
- 24GB RAM
- 2ks HDD 146GB SAS – pro hypervisor a stanici pro správu systému. Tyto disky budou nastaveny do RAID 1 – zrcadlení. Výsledná kapacita diskového prostoru 146GB
- 512MB RAM pro rozšíření služeb integrovaného diskového řadiče (možnost konfigurace diskového pole RAID 5)
- 6ks HDD 300GB SAS – diskové úložiště pro virtuální servery. Diskové úložiště bude nakonfigurováno jako RAID 5 s hot spare diskem s výslednou celkovou diskovou kapacitou 1,2 TB
- 1 ks DVD mechanika
- 2ks zdroj
- licence pro rozšíření služeb ILO (ILO - rozhraní sloužící pro vzdálenou obsluhu a správu fyzického serveru - vypnutí, restart, vzdálená obrazovka. ILO má v sobě integrované webové rozhraní, do kterého se přistupuje přes https protokol pomocí internetového prohlížeče. Pokud zařízení je jen pod napětím a vypnuté, jsme schopni pomocí této služby zařízení na dálku i zapnout.)

Dále server obsahuje v základu 4 síťové porty s rychlostí 1Gb/s a jeden port ILO, rozšíření služeb týkajících se servisu na dobu pěti let (care pack).

Potřebné licence na operační systémy virtuálních serverů vyřešíme nákupem Windows Server 2008 Enterprise Edition, který obsahuje navíc čtyři licenční klíče pro Windows server 2008 (tyto servery musejí být provozovány jako virtuální stroje).

Konfigurací diskového prostoru do RAID 5 zajistíme vysokou dostupnost a minimalizujeme ztrátu dat v případě poruchy disku.

Dva zdroje eliminují případný výpadek provozu serveru z důvodu poškození zdroje.

Čtyři síťové porty dávají dostatečnou konektivitu pro vybavení požadavků ze strany klientů. Bezvýpadkový síťový provoz jednotlivých virtuálních serverů a rozložení síťové konektivity pak zajistí virtualizační vrstva ESXi nastavením virtuálních switchů.

Na fyzický hardware bude nainstalován ESXi (v současnosti verze 4.1), který zajistí virtualizační vrstvu pro provoz virtuálních strojů.

Výstup řešení:

Výsledkem tohoto řešení je konsolidace serverů z původních čtyř fyzických na jeden. Původní fyzické servery byly převedeny na virtuální stroje mimo terminálového, který byl zrušen. Jeden server byl vytvořen pro nový ekonomický systém. Nově by tak firma A provozovala dva servery s OS Windows server 2003 R2 standard, jeden server s OS Windows server 2008 standard a jeden server s operačním systémem Linux – Ubuntu. Všechny OS na Windows platformě jsou pokryty zakoupenou licencí Windows Server 2008 Enterprise Edition.

S konsolidací je spojen i fakt snížení nákladů na spotřebu elektrické energie, snížení provozních nákladů a efektivní využití zdrojů. Dále pak snížení nákladů při převodu současných funkčních serverů do virtuálního prostředí oproti přesunu těchto strojů na nový fyzický HW (práce technika při nové instalaci OS a aplikací, odladění provozu, záloha a přenos dat ze starého na nový HW – časová náročnost = více nákladů na práci; zde je úspora až 80%.)

Provoz virtualizovaných strojů na takto postaveném HW minimalizuje výpadky v činnosti firmy způsobené poškozením HW (redundance zdrojů, síťových karet, provoz diskového pole – poškození HDD) a úsporu nákladů spojenou s údržbou HW.

6.3. Návrh řešení - varianta pro středně velkou firmu – firma B

V tomto řešení je kladen důraz na zajištění chodu firmy s žádným nebo minimálním výpadkem provozu. Dále jsou zde vyšší požadavky na diskový prostor. Na základě těchto požadavků použijeme pro realizaci diskového úložiště diskové pole s iSCSI rozhraním. Toto řešení je cenově dostupné a pro naše potřeby provozního výkonu, zajištění bezvýpadkového provozu, tak i případné rozšiřitelnosti diskového prostoru dostačující.

Pro firmu B je navržen následující HW:

- 2ks serveru HP DL380 G7 každý v této vybavenosti:
 - 2ks CPU Intel Xeon
 - 24GB RAM
 - 2ks HDD 146GB SAS – nakonfigurované do RAID 1.
Výsledná disková kapacita 146GB
 - 1ks DVD
 - 2ks zdroj
 - 1ks rozšiřující síťová karta se dvěma porty
 - licence pro rozšíření služeb ILO

Dále každý server obsahuje v základu 4 síťové porty s rychlostí 1Gb/s a jeden port ILO. Celkový počet síťových portů bude šest, z toho dva použijeme na komunikaci s diskovou policí, protože tyto síťové karty umí technologii iSCSI.

- 1ks diskové pole HP P2000 G3 iSCSI v této konfiguraci:
 - 2ks zdroj
 - 2ks iSCSI řadiče
 - 5ks HDD 600GB SAS – nastaveny do RAID 5 s hot spare diskem
s výslednou celkovou diskovou kapacitou 1,8 TB

Obě zařízení jsou opět vybavena rozšířením služeb týkajících se servisu na dobu pěti let (care pack).

Licence na operační systémy virtuálních serverů v tomto případě řešíme nákupem produktů Microsoft přes Microsoft Open License (označována zkráceně OLP či OPEN). Jedná se o multilicenční smlouvu umožňující nakupovat produkty od firmy Microsoft se slevou, kterou zákazník získává i na další nákupy v průběhu dvou let. Dále tato smlouva opravňuje instalovat a užívat konkrétní software společnosti Microsoft na potřebném počtu počítačů. Firma B již takovouto licenci má založenou. Na základě původní OLP licence do objednáme pět kusů licencí na Windows server 2008 standard.

Konfigurací diskového prostoru v diskovém poli do RAID 5 zajistíme vysokou dostupnost a minimalizujeme ztrátu dat v případě poruchy disku. Dostupnost a bezvýpadkový provoz diskového prostoru pro servery je dosažen pomocí dvou iSCSI řadičů. V případě poruchy jednoho z řadičů dokáže funkční řadič automaticky obsloužit požadavky virtuálních serverů bez jakéhokoliv výpadku.

Dva napájecí zdroje v serverech a diskovém poli eliminují případný výpadek provozu z důvodu poškození zdroje.

Šest síťových portů v každém serveru dává dostatečnou konektivitu pro vybavení požadavků ze strany klientů i pro provoz diskového pole. Bezvýpadkový síťový provoz jednotlivých virtuálních serverů, rozložení síťové konektivity a zde ještě navíc bezpečnou a bezvýpadkovou komunikaci s diskovým polem zajistí příslušně nastavená virtualizační vrstva ESXi.

Na fyzické servery bude nainstalován ESXi (v současnosti verze 4.1), který zajistí virtualizační vrstvu pro provoz virtuálních strojů.

Výstup řešení:

I zde pomocí virtualizace a konsolidace dojde k ušetření provozních nákladů na elektřinu, dosažení požadovaného chodu firmy s žádnými nebo minimálními výpadky provozu a možnost vypnutí serverů bez ovlivnění aplikací nebo uživatelů.

Konečný stav virtuálních serverů po aplikaci tohoto řešení je následující:

- 1ks serveru s OS Linux – Ubuntu
- 1ks nový server s OS Windows 2008 standard pro nový ekonomický systém
- 1ks nový server s OS Windows 2008 standard – doménové služby, poštovní sever, centrální správa antivirového SW
- 1ks server s OS Windows 2003 server R2 standard – doménové služby, SQL služby pro účetní SW
- 1ks server s OS Windows 2003 server R2 standard - provoz elektronických katalogů, pracovních postupů a komunikace s centrálním dodavatelem
- 1ks nový Terminálový server s OS Windows 2008

7. Závěr

V této práci bylo cílem:

- 1) osvětlení pojmu virtualizace, její přínos a bezpečnostní rizika v oblasti serverového prostředí a výběr typu virtualizace pro tuto oblast IT infrastruktury
- 2) definice potřebného HW s ohledem na preferovaný typ virtualizace, velikost a finanční prostředky malé a střední firmy
- 3) popis zvolených zástupců volně šiřitelného SW (freeware) pro vybraný typ virtualizace - z hlediska kladů a nedostatků a odůvodnění výběru konkrétního SW
- 4) návrh řešení pro virtualizaci a konsolidaci serverového prostředí malé a střední firmy
- 5) vyhodnocení navrhovaného řešení pro subjekt z hlediska přínosů ekonomických (úspora nákladů) tak i provozních (optimalizace zdrojů, flexibilita, dostupnost).

Těchto cílů mělo být dosaženo metodou popisu podloženou zdroji z odborné literatury a webových prezentací, dále informacemi získanými z účasti na specializovaných školeních a poznatky z praxe. Myslím, že stanovených cílů bylo dosaženo v uspokojivé míře, neboť tato problematika je velice obsáhlá a v současné době se velice dynamicky rozvíjí.

V teoretické části práce jsou zpracovány první tři cíle zaměřené na vysvětlení pojmů spojených s virtualizací serverového prostředí, nastínění bezpečnostních rizik a vyzvednutí výhod jak ekonomických tak provozních. Dále se zde pojednává v obecné rovině o HW a jeho vlivu na virtualizaci a volně šiřitelném SW (freeware), který lze pro konsolidaci a virtualizaci serverového prostředí využít.

Pro virtualizaci serverové infrastruktury je nejlépe použít plnou virtualizaci s podporou HW (hardware – assisted). Tento typ virtualizace umožňuje za podpory procesoru kompletní simulaci hardwaru, umožňuje vytvořit za použití softwaru virtuální počítač (VM), který dokáže emulovat fyzický počítač. Tím vzniká oddělené prostředí operačního systému, které je logicky izolované od hostitelského serveru a umožňuje spustit souběžně na jediném fyzickém počítači několik operačních systémů bez potřeby modifikovat hostovaný operační systém. Dalším pozitivním mezníkem pro volbu tohoto

typu virtualizace je snadná přenositelnost VM na jiný fyzický stroj při žádném nebo minimálním narušení užívání aplikací provozovaných na VM.

Obecně můžeme říci, že HW určený pro plnou virtualizaci s podporou HW by měl podporovat Intel Virtualization Technology (VT) Xeon nebo AMD - Virtualization Technology (AMD - V) Opteron.

U popisovaného volně šiřitelného softwaru určeného pro plnou virtualizaci od firem Microsoft (Hyper – V) a VMware (ESXi) není velkých rozdílů. Oba tyto produkty v principu splňují požadavky pro úspěšné zvládnutí virtualizace serverového prostředí:

- provozování více aplikací na jednom serveru (konsolidace)
- snížení nákladů na energii
- snadnější záloha a obnova VM (včetně aplikací)
- virtualizace i pro firmu životně důležitých aplikací
- poskytnutí základního a jednoduchého virtualizačního řešení pro prostředí vývoje a testování
- pracují se stávající infrastrukturou IT, což společností pomáhá snížit náklady, zlepšit využití zdrojů a zřízení nových serverů
- volně stažitelný na stránkách výrobce (freeware)

Rozhodnutí pro použití jednoho ze zmiňovaných zástupců SW bude záviset na tom, jaké servery respektive OS budeme virtualizovat (podpora daného OS ve virtuálním prostředí).

Stanovených cílů se v teoretické části podařilo dosáhnout v dostatečné míře. Poznatky dosažené v této části práce se staly základem pro druhou praktickou část.

Praktická část si brala za cíl návrh virtualizace serverové infrastruktury v malé a střední firmě a v závěru zhodnotit, jaké provozní a ekonomické přínosy tento krok firmě přinese.

Řešení ukázkových případů vychází z vlastních návrhů, které byly realizovány a v současné době jsou úspěšně provozovány u několika zákazníků. Při projektování byly zohledněny požadavky zadavatele na dostupnost, bezpečnost zdrojů, provoz s minimálními výpadky a možnost budoucího rozšíření serverové infrastruktury s vynaložením minimálních nákladů.

Takto pojatá řešení dávají základ pro Cloud computing - metodě přístupu k využití výpočetní techniky, která je založena na poskytování sdílených výpočetních prostředků a

jejich využívání formou služby se schopností poskytovat prostředky na vyžádání, elasticky, samoobslužně a prostřednictvím přístupu ze sítě. V tomto případě jde o Privátní cloud - prostředí pro cloud computing, které si soukromé organizace vytvářejí pro vlastní interní využití. Prostředky, které daná organizace vlastní či přímo kontroluje, jsou konsolidovány a seskupeny jako federované prostředky. Ty jsou pak zpětně formou služby poskytovány uživatelům v rámci organizace.

Virtualizace a konsolidace serverového prostředí přinese tyto výhody:

- provozní
 - flexibilita využití zdrojů
 - dostupnost aplikací
 - minimalizace provozních výpadků

Takto pojaté řešení minimalizuje výpadky v činnosti firmy způsobené poškozením HW (redundance zdrojů, síťových karet, provoz diskového pole – poškození HDD) a úsporu nákladů spojenou s údržbou HW. Několik síťových karet ve fyzickém serveru dává dostatečnou konektivitu pro vybavení požadavků ze strany klientů i pro provoz diskového pole ve variantě B (střední firma – připojení diskového pole pomocí iSCSI). Bezvýpadkový síťový provoz jednotlivých virtuálních serverů, rozložení síťové konektivity i bezpečnou a bezporuchovou komunikaci s diskovým polem zajistí příslušně nastavená virtualizační vrstva ESXi.

- ekonomické
 - snížení spotřeby elektrické energie na provoz fyzických serverů a klimatizace
 - tím šetří životní prostředí
 - snižuje provozní náklady
 - efektivní využití zdrojů – využití poskytovaného výkonu fyzických strojů

Dle studií společnosti Vmware může firma pomocí virtualizace snížit náklady na IT až o 60 % a současně snížit náklady na spotřebu energie až o 80 % **(23)**. Tyto údaje vychází z prostředí Amerického trhu a nelze je zcela aplikovat na tuzemské podmínky z pohledu jednotkových cen (cena za práci a sazby za elektrickou energii).

Konkrétních čísel se nepodařilo dosáhnout, neboť nebylo možno zajistit měření odběru původních serverů. Současně instalované servery dle integrovaného monitorovacího systému, který je součástí managementu HW, odebírají 174W až 230W. V tomto ohledu nelze tento cíl považovat za dostatečně naplněný. Pro neskreslené podklady a následné vyhodnocení ekonomických úspor nebylo z provozních důvodů možné zajistit potřebná vstupní data. Můžeme jen na základě zpracovaných studií společností Microsoft a VMware, které jsou dostupné na jejich webových stránkách a skutečně odečtených hodnot z integrovaného monitorovacího SW a energetických úspor na chlazení konstatovat, že snížení provozních nákladů na spotřebu elektrické energie bylo skutečně dosaženo.

8. Seznam použitých zdrojů

Seznam odborné literatury:

DEMBOWSKI, Klaus. MISTROVSTVÍ V HARDWARE: Nastavení, optimalizace a opravy počítačových komponent, Computer Press, 2009. ISBN:978-80-251-2310-2

HORÁK, Jaroslav. HARDWARE: Učebnice pro pokročilé, 4. aktualizované vydání, Computer Press, 2007. ISBN: 978-80-251-1741-5

LARSON, Robert, CARBONE, Janique, Windows Virtualization Team at Microsoft. Windows Server 2008 Hyper-V Resource Kit, Microsoft, červen 2009. ISBN:0735625174

LARSON, Robert, CARBONE, Janique, Windows Virtualization Team. Microsoft Virtual Server 2005 Resource Kit, Microsoft, 29. srpen 2007. ISBN:9780735623811

NÁDBĚLA, Josef. Velký počítačový slovník, 2. Vydání, Computer Media, 2006. ISBN: 80-86686-56-6

RUSSEL, Charlie, CRAWFORD, Sharon. MICROSOFT WINDOWS SERVER 2008: Velký průvodce administrátora, Computer Press, 2009. ISBN:978-80-251-2115-3

WARD, Brian. VMWARE: Provozujeme více operačních systémů na jednom počítači, Computer Press, 2004. ISBN: 80-251-0129-0

1. Říha, Petr, Slovník počítačové informatiky výkladový slovník pro práci s informacemi hardware a software včetně počítačových sítí, internetu a mobilních technologií, Montanex, 2002. ISBN: 80-7225-083-3

Internetové zdroje:

2. <http://blogs.technet.com>
3. <http://cs.wikipedia.org>
4. <http://en.wikipedia.org>

5. <http://iscsi.starwindsoftware.com>
6. <http://mylearn.vmware.com/courseware/17567/TA08.PPT>
7. <http://net21.ucdavis.edu>
8. <http://searchservervirtualization.techtarget.com>
9. <http://sites.amd.com>
10. <http://technet.microsoft.com>
11. <http://www.amd.com>
12. <http://www.bull.cz>
13. <http://www.cloud.cz>
14. <http://www.intel.com>
15. <http://www.kiv.zcu.cz/~simekm/vyuka/pd/zapocty-2004/san-mrnka/fcp.html>
16. <http://www.microsoft.com>
17. <http://www.oldanygroup.cz>
18. <http://www.pavlis.net>
19. <http://www.samuraj-cz.com>
20. <http://www.thomas-krenn.com>
21. <http://www.trask.cz>
22. <http://www.tvujweb.cz>
23. <http://www.vmware.com>
24. <http://www.webopedia.com>
25. <http://www.windowsportal.cz>
26. <http://www.worldlingo.com>

9. Přílohy

9.1. Pojmy

Fail over – odolnost proti provozním výpadkům

High Availability – vysoká dostupnost zdrojů

Hypervisor – nazýván také jako **Virtual Machine Monitor (VMM)** – jedná se o **virtualizační vrstvu**, která je nainstalovaná přímo na používaný hardware, provádí virtualizaci všech součástí hardwaru, zajišťuje komunikaci s fyzickým vybavením používaného hardwaru, řídí běh hostovaných operačních systémů (virtuálních operačních systémů) a navzájem tyto vrstvy od sebe odděluje.

- **nativní hypervisor** – běží přímo na hostitelském hardwaru
- **hostovaný hypervisor** – na hostitelském hardwaru je nainstalovaný operační systém a nad ním je provozována vrstva hypervisoru

Load Balancing – vyvažování zátěže – rozložení zátěže mezi dvě a více zařízení (serverů, procesorů, síťových karet, pevných disků atd.) pro co nejoptimálnější využití výkonu.

Virtualizační vrstva – nástroj, který vytváří vhodné prostředí pro provoz virtuálního stroje.

Virtuální stroj – Virtual Machine (VM) – jedná se o abstraktní počítač či server existující uvnitř jiného počítače nebo serveru jako model. Softwarové vybavení, které je provozováno na tomto abstraktním zařízení se chová stejným způsobem, jako by bylo provozováno na skutečném počítači či serveru a zároveň neovlivňuje svým provozem zbytek „vnějšího“ fyzického počítače (serveru).

Virtuální infrastruktura – hardwarové a softwarové prostředky potřebné pro virtualizaci.

vMotion – funkce, která zajišťuje, bez vlivu na koncového uživatele, přenos pracujících virtuálních strojů mezi fyzickými servery (**live migrate**). Umožňuje tak provádět údržbu hardwaru bez prostojů aniž by to uživatel zaznamenal, aktivně přesouvat virtuální stroje při selhání nebo malé výkonnosti fyzického systému (optimalizace výkonu).

Hostitelský systém – označení pro počítač a operační systém (OS), na kterém je spuštěn SW pro virtualizaci.

Hostitelský OS – operační systém hostujícího počítače.

Hostující systém – virtuální stroj (VM) a OS, který je spuštěn ve virtuálním prostředí. Na jednom hostitelském systému může být provozováno několik hostujících systémů.

Hostující OS – operační systém hostujícího systému.

9.2. Seznam podporovaných OS v Hyper - V

A. Serverové operační systémy:

- Windows Server 2008 R2 (VM nakonfigurován s 1, 2, nebo 4 virtuální procesory)
 - Windows Server 2008 R2 Standard
 - Windows Server 2008 R2 Enterprise
 - Windows Server 2008 R2 Datacenter
 - Windows Web Server R2 2008

- Windows Server 2008 x64 Edition (VM nakonfigurován s 1, 2, nebo 4 virtuální procesory)
 - Windows Server 2008 Standard x64
 - Windows Server 2008 Enterprise x64
 - Windows Server 2008 Datacenter x64
 - Windows Web Server 2008 x64
 - Windows HPC Server 2008 x64 Edition
 - Windows Server 2008 Standard bez Hyper-V x64
 - Windows Server 2008 Enterprise bez Hyper-V x64
 - Windows Server 2008 Datacenter bez Hyper-V x64

- Windows Server 2008 x86 (VM nakonfigurován s 1, 2, nebo 4 virtuální procesory)
 - Windows Server 2008 Standard x86
 - Windows Server 2008 Enterprise x86
 - Windows Server 2008 Datacenter x86
 - Windows Web Server 2008 x86
 - Windows HPC Server 2008 x86 Edition

- Windows Server 2008 Standard bez Hyper-V x86
- Windows Server 2008 Enterprise bez Hyper-V x86
- Windows Server 2008 Datacenter bez Hyper-V x86

- Windows Server 2003 x86 (VM nakonfigurován s 1 nebo 2 virtuální procesory)
 - Windows Server 2003 Standard x86 Edition s aktualizací Service Pack 2
 - Windows Server 2003 Enterprise x86 Edition s aktualizací Service Pack 2
 - Windows Server 2003 Datacenter x86 Edition s aktualizací Service Pack 2
 - Windows Server 2003 Web x86 Edition s aktualizací Service Pack 2

- Windows Server 2003 R2 x86 (VM nakonfigurován s 1 nebo 2 virtuální procesory)
 - Windows Server 2003 R2 Standard x86 Edition s aktualizací Service Pack 2
 - Windows Server 2003 R2 Enterprise x86 Edition s aktualizací Service Pack 2
 - Windows Server 2003 R2 Datacenter x86 Edition s aktualizací Service Pack 2
 - Windows Server 2003 R2 Web x86 Edition s aktualizací Service Pack 2

- Windows Server 2003 R2 x64 (VM nakonfigurován s 1 nebo 2 virtuální procesory)
 - Windows Server 2003 R2 Standard x64 Edition s aktualizací Service Pack 2
 - Windows Server 2003 R2 Enterprise x64 Edition s aktualizací Service Pack 2
 - Windows Server 2003 R2 Datacenter x64 Edition s aktualizací Service Pack 2