

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta



Diplomová práce

Virtualizace a Cloud Computing

Autor: Aleš Žatecký

Vedoucí Diplomové práce: Ing. Jiří Vaněk, Ph. D.

© 2012 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " Virtualizace a Cloud Computing" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31.3.2012

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Jiřímu Vaňkovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a podněty.

Souhrn

Diplomová práce se zabývá problematikou virtualizace a cloud computing, přičemž cílem v první řadě je vysvětlení pojmů obou technologií a nastínění fáze jejich vývoje. Práce řeší i jednotlivé druhy virtualizace a specifikuje jejich rozdíly. Podobně jsou řešeny i východiska cloud computing. Dílčí část problematiky virtualizace se zabývá podporou operačních systémů. Hlavní část praktické práce je rozdělena do tří úrovní, vychází z teoretických východisek a je zpracována na podnikovém prostředí. Tři úrovně zahrnují: testování výkonnostních ukazatelů „hypervisor“ nástrojů, virtualizaci desktopů a aplikací a tvorbu privátního cloudu. Východiska z řešených problematik jsou dále rozebírány v rámci kapitoly „výsledků a diskuzí“ a hodnotí specifické vlastnosti a rozdíly platform.

Klíčová slova:

Virtualizace, Cloud computing, Operační systém, Desktop, Hypervisor

Summary

This dissertation work deals with the subjects of virtualization and cloud computing, the main focus is the explanation of the terms of both technologies and the outline of phases of their development. The work deals with specific kinds of virtualization and specifies their differences. The solutions of cloud computing are dealt with in a similar fashion. A part of the work on virtualization deals with the support of operating systems. The main part of the work is divided into three parts, is based on theoretical solutions and is formulated on a business environment. The three phases include: testing of performance indicators of the “hypervisor” tools, desktop and application virtualization and the creation of a private cloud. The resolutions of addressed issues are further examined in the chapter “solutions and discussions”, where specific characteristics and differences of each platform are discussed.

Key words:

Virtualization, Cloud computing, Operating system, Desktop, Hypervisor

Obsah

1.	Úvod.....	7
2.	Cíl a metodika.....	8
3.	Teoretická východiska	9
3.1.	Operační systémy	12
3.1.1.	Windows Server.....	12
3.1.2.	Windows Desktop.....	12
3.1.3.	Linux.....	13
3.2.	Virtualizace	13
3.2.1.	Druhy virtualizace.....	14
3.2.2.	Formáty virtuálních strojů	22
3.2.3.	Výhoda virtualizace pro správu sítě.....	23
3.2.4.	Zhodnocení virtualizovaných OS	24
3.3.	Cloud Computing	24
3.3.1.	Typy Cloud Computingu	25
3.3.2.	Bezpečnost a legislativa.....	26
3.3.3.	Co Cloud není	29
4.	Srovnání Virtualizace a Cloud Computing.....	30
4.1.	Vysoká dostupnost	30
4.2.	Automatizace a samoobslužnost	33
4.3.	Účtování zdrojů.....	34
4.4.	Katalog služeb.....	34
5.	Případová studie.....	35
5.1.	Test výkonu.....	35
5.1.1.	Test CPU.....	35
5.1.2.	Test RAM	37
5.1.3.	Pass Mark v7.....	37
5.1.4.	VMware VMmark v2.1.....	38
5.2.	Virtualizace desktopů a aplikací	38
5.2.1.	Zprostředkování aplikací	40
5.2.2.	Porovnání virtualizace desktopů oproti terminálovým službám.....	44
5.2.3.	Shrnutí.....	45
5.3.	Tvorba privátního cloudu	45

5.3.1.	Hardwarové řešení	46
5.3.2.	Softwarové řešení	52
5.3.3.	Migrace	56
5.3.4.	Zálohování	56
5.3.5.	Cenové řešení.....	58
5.3.6.	Optimální řešení.....	60
5.3.7.	Shrnutí.....	62
6.	Výsledky a diskuze	64
6.1.	Zhodnocení výsledků případové studie.....	64
6.2.	Co přinese Windows Server 8.....	65
6.3.	Klady a zápory virtualizace.....	67
6.4.	Desktop OS v Cloudu.....	68
7.	Závěr	71
8.	Literatura.....	73
9.	Citace	75
10.	Přílohy.....	78
10.1.	Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure 2010.....	78
10.2.	Serverové řešení	79
10.2.1.	Konfigurace serverů	80
10.3.	Produkty	81
10.3.1.	Microsoft	81
10.3.2.	VMware.....	82
10.3.3.	Citrix	83
10.4.	Režijní paměťové nároky VM.....	84
10.5.	Pass Mark V7	85

1. Úvod

Diplomová práce se zabývá virtualizací a cloud computing z hlediska jejich vlastností a problematik. V dnešní době je pojem cloud computing velmi populární a z medializovaný pojem IT. Je probírám ve všech mediích v různých jeho podobách, které jsou myšleny jako nabízené služby. Vizí cloud computing je nabídnout IT jako službu za nejkratší čas a přijatelné náklady, jak u privátního nebo veřejného cloud. Jsou zde i skloňovány pojmy jako automatizace nebo vysoká dostupnost. Především na příznivé náklady často reaguje vrcholový management firem z důvodu neustálé snahy ušetřit na provozu informačních technologií, protože každoročně ve firmách narůstá velikost IT infrastruktury díky nezadržitelnému vývoji technologií.

Pouze samotný cloud computing nepřináší úspory a další výhodné vlastnosti pro IT, ale svoje vlastnosti budují na pevných základech virtualizace. Oproti cloud computing je virtualizace na trhu již několik let a za tu dobu se stala uznávanou a prověřenou technologií. Problematika vývoje obou technologií a jiné s tím spojené náležitosti jsou v diplomové práci řešeny, protože cloud computing nemá jen výhody, ale jako každá jiná technologie má i svoje stinné stránky.

Hlavní část diplomové práce bude věnována případové studii, která bude zaměřena na podnikové prostředí. Studie bude postavena na testování výkonnostních ukazatelů předních dodavatelů „hypervisor“ technologií, přes virtualizaci desktopů a aplikací až po tvorbu privátního cloudu.

2. Cíl a metodika

Hlavním cílem práce je návrh a hodnocení možností využití virtualizace a cloud computingu především v podnikových počítačových sítích.

Dílčí cíle:

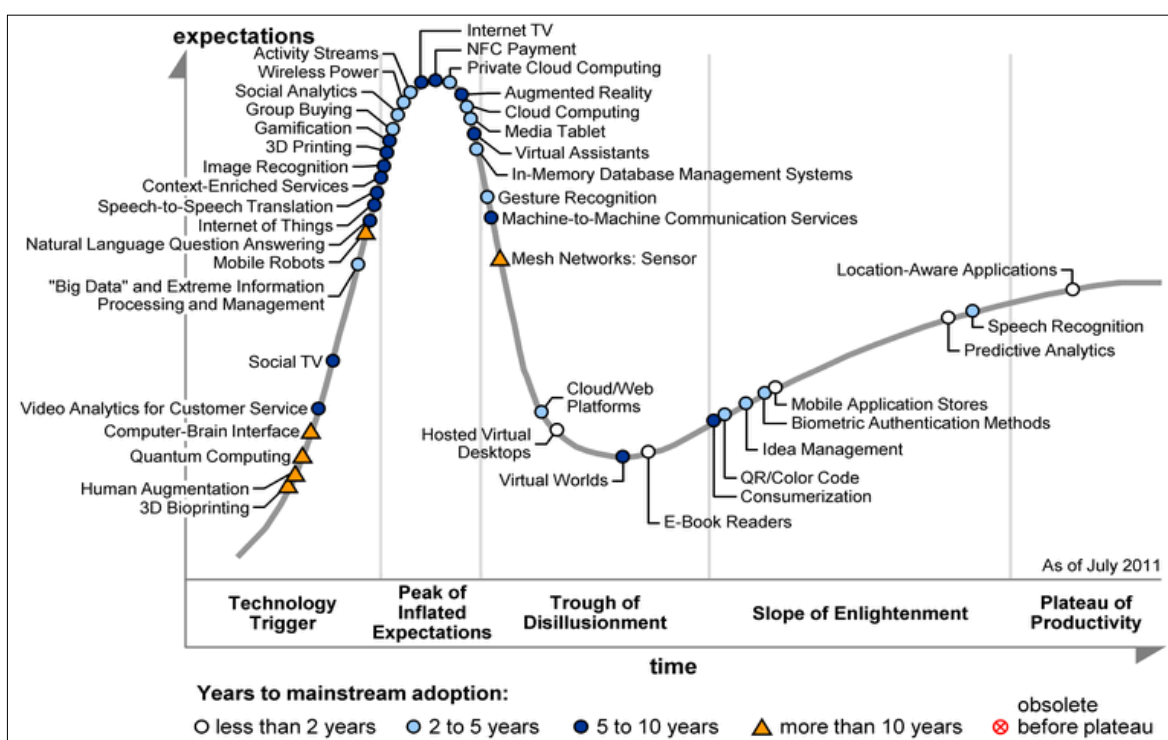
- vysvětlení pojmu virtualizace;
- srovnání druhů virtualizace;
- operační systémy a virtualizace;
- vysvětlení pojmu cloud computing;
- zhodnocení funkčnosti virtuálních a cloud computing aplikací;
- vypracování příkladu podnikové studie;
- hodnocení a hlavní závěry, které ze zpracování diplomové práce vyplývají;

Metodika dané oblasti je řešena na základě studia a analýzy odborných informačních zdrojů. Praktická část obsahuje vypracování podnikové případové studie, která analyzuje vybrané části řešené problematiky. Vyhodnocení teoretické a především praktické části řešení problematiky diplomové práce je shrnuto v části Výsledky a diskuse.

3. Teoretická východiska

Jedním z východisek práce je ukázat vývoj technologií dané problematiky. Firma Gartner každoročně vydává „Hype křivku vývoje nových technologií“, která ukazuje v jakém stádiu zralosti (vyspělosti) je daná technologie, jaká je její atraktivita a za jak dlouho se stane všeobecně známou a používanou. „Hype křivka“ pomáhá při rozhodování o nasazení nových technologií do výroby nebo provozu.

Na níže zobrazeném grafu je „Hype křivka“, kde jsou znázorněny technologie pro rok 2011.



Obrázek 1 - Gartner's 2011

Zdroj: <http://www.gartner.com/hc/images/215650_0001.gif>

Vývojové části křivky:

1. Nástup technologie (Technology Trigger) – proniknutí technologie na trh neboli „poprask“, který je provázen zvýšením zájmem médií.
2. Vrchol přehnaných očekávání (Peak of Inflated Expectations) – jedná se o fázi vysoké atraktivita a publicity, ale technologie ještě může trpět poruchami a nedostatky.

3. Dno deziluze (Trough of Disillusionment) – zájem o technologii klesá. Pokud má technologie do budoucna mít určitý potenciál je třeba investovat do dalšího vývoje a propagace.
4. Úroveň ponaučení (Slope of Enlightenment) – je období kdy technologie může přispět k rozvoji podniku a stává se stále více všeobecně chápanou.
5. Úroveň produktivity (Plateau of Productivity) – technologie je zavedená a běžně se používá.

Technologie „Cloud Computing“ a „Privat Cloud Computing“ se nacházejí na vrcholu očekávání a dosažení zralosti je odhadováno v období 2 až 5 let.

Na druhé straně virtualizace všemi stádii „Hype křivky“ prošla a jedná se o vyspělou a zavedenou technologii.

Dalším zajímavým grafem od firmy Gartner je „Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure“, který ukazuje, jakou pozici na trhu mají společnosti zabývající se virtualizací. Lídrem je jednoznačně společnost VMware. Společnosti Microsoft a Citrix se přesunuly do kvadrantu lídrů, kde ještě v minulém roce nebyly. Na níže zobrazeném obrázku je graf „Magic Quadrant“ pro rok 2011 a pro období 2010 je uveden v příloze. [7]

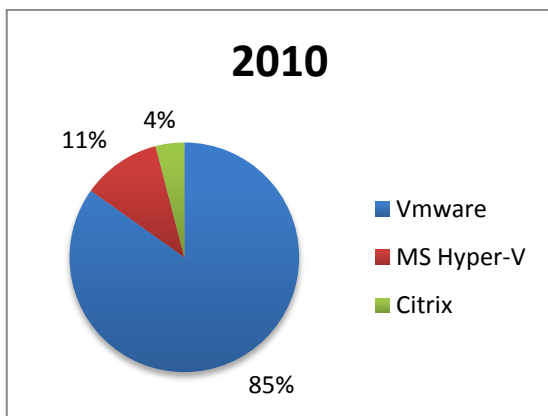


Obrázek 2 - Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure

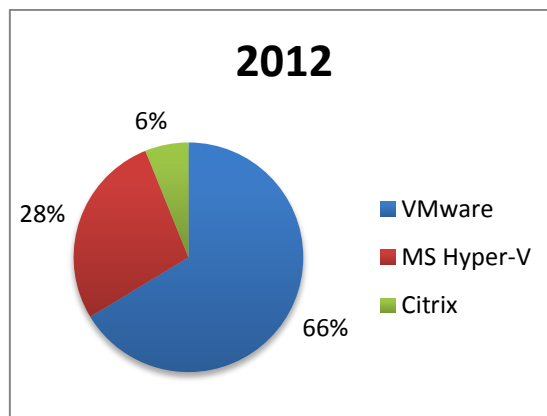
Zdroj: <http://blogs.technet.com/cfs-file.ashx/_key/communityserver-blogs-components-weblogfiles/00-00-00-40-59-metablogapi/2870.magicquad_5F00_46DA6CDB.png>

Zajímavými ukazateli vývoje těchto technologií je jejich podíl na současném a budoucím trhu. V oblasti virtualizace pro rok 2010 byl podíl virtuálních strojů v produkčním prostředí odhadován na 23 % a pro současný rok 2012 se má zvýšit na 48 %. Tento 23% podíl představoval cca 10.8 mil virtuálních strojů. V roce 2012 by se mělo jednat až o 58 mil. [8]

Na trhu s virtuálními technologiemi mají hlavní podíl tři dodavatelé: VMware, Microsoft a Citrix. Na níže zobrazených grafech je znázorněno procentuální rozdělení trhu těchto firem pro roky 2010 a 2012. Výrazný růst podílu společnosti Microsoft s platformou „Hyper-V“ v roce 2012 bude způsoben zralostí technologie, která se dostaví s příchodem nové očekávané verze pro Windows Server 8 a nabídkou produktů z rodiny „System Center 2012“. Neočekává se, že společnost Microsoft bude přebírat současné zákazníky společnosti VMware, ale že noví menší zákazníci typu „SMB“ s rozsahem 1 – 200 virtuálních strojů budou využívat služeb a produktů společnosti Microsoft z důvodu nižší ceny a menší náročnosti na zaškolení správců. [8]



Graf 1 - Podíl VM 2010



Graf 2 - Podíl VM 2012

3.1. Operační systémy

Následující kapitola se bude zabývat pouze operačními systémy, které se nejčastěji používají pro virtuální prostředí, zejména privátní částí cloud computing.

3.1.1. Windows Server

Nejčastěji používaným operačním systémem je právě Windows Server. V současné době používaný ve verzi Windows Server 2008 R2, ale velmi často se zatím v praxi vyskytuje i ve verzi 2003. Pro potřeby virtualizace, konkrétně cloud computingu, se nejčastěji používají edice Enterprise a Datacenter, které nabízejí lepší licencování v podobě jedné fyzické instalace na daný server a čtyř virtuálních instalací v případě edice Enterprise a u edice Datacenter je počet virtuálních instalací neomezený. Windows Server 2008 R2 v sobě obsahuje funkci „Hyper-V“ určenou pro virtualizaci, která je blíže popsána v dalších kapitolách. Zároveň podporuje funkci „Failover Cluster“, která se využívá i pro cloud computing. [2]

Zdarma ke stažení je samotný hypervisor Microsoft Hyper-V Server 2008 R2. Jedná se o verzi vycházející z běžné verze Windows Server 2008 R2, ale neobsahuje veškeré nadbytečné funkce. „Core instalace“ je doporučována pro instalaci více VM z důvodu větší výkonnosti, stability a bezpečnosti.

3.1.2. Windows Desktop

K virtualizaci desktopů je nejběžněji používán operační systém Windows 7. Veškerý virtualizační software pro virtualizaci desktopů je pro něho koncipován. Dokonce virtualizace desktopů má pomoci při podnikové migraci ze starších operačních systémů na Windows 7 a ušetřit tak náklady. Virtualizovat lze i na samotném Windows 7 za pomoci

nástroje „Virtual PC“, který do Windows 7 přináší „XP mód“. Ten obsahuje ořezanou verzi Windows XP, která má pomoci s nekompatibilními aplikacemi ve Windows 7. Virtual PC je možné použít i pro jiné OS, ale jeho funkcionality je značně omezená. Náhradou za něj je software třetích stran, který dokáže fungovat o poznání lépe.

3.1.3. Linux

Distribucí Linuxu je celá řada, ale jen některé distribuce jsou podporované ve virtuálním prostředí jako je Citrix, Hyper-V, VMware. Samozřejmě to neznamená, že by nešla nepodporovaná distribuce nainstalovat do virtuálního prostředí, ale podpora v tomto ohledu znamená, že pokud nastane nějaký problém se stabilitou, výkonností, vstupním zařízením atd., tak není možné řešit tento problém s dodavatelem virtualizační platformy. Další výhodou u podporované distribuce je optimalizování pro virtualizaci na daném hypervisoru.

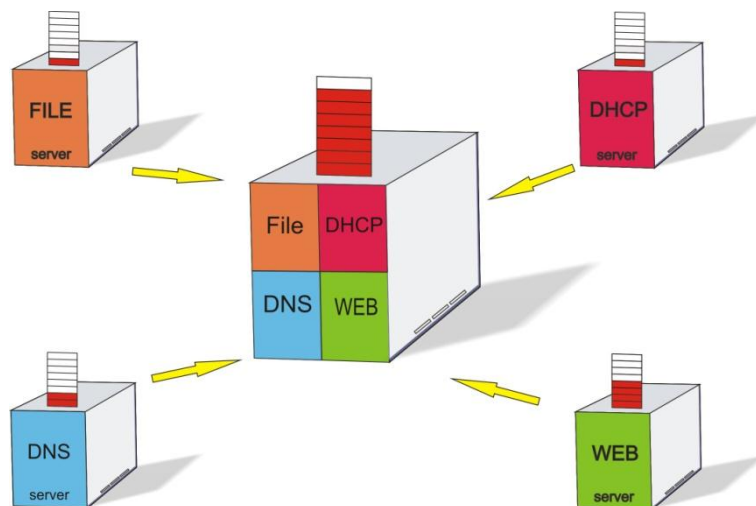
Mezi globálně podporované operační systémy Linux patří například SUSE Linux Enterprise Server a Red Hat Enterprise Linux.

Při použití např. SUSE Linux Enterprise Server je možné i na tomto serveru stejně jako na Windows Server 2008 R2 virtualizovat. Využívá se při tom hypervisor Xen.

3.2. Virtualizace

Počátky virtualizace pocházejí z 60. let minulého století od společnosti IBM, která u svých sálových počítačů vytvářela oddíly pro instalaci více operačních systémů. V 90. letech se tento typ vytváření oddílů začal pojmenovávat virtualizace a byl představen u architektury procesorů x86. Důvodem vzniku této platformy byla například možnost spouštět jiné OS na platformě Apple Macintosh. První virtuální řešení, jak je známe dnes, začaly vznikat se založením firmy VMware v 90. letech. [1]

Virtualizace je technologie v dnešní době velmi využívaná jako IT prostředek, bez kterého se moderní síťová infrastruktura neobejde. Důvodem je vyšší využitelnost výkonného HW, cenový faktor, bezpečnost a rychlost efektivity práce. Virtualizovat je možné téměř každý operační systém. Obrázek č. 3 znázorňuje sloučení více serverů za pomoci virtualizace a hardwarové zátížení. [23]



Obrázek 3 - Virtualizace více operačních systémů

Nejdříve si musíme definovat co vlastně virtualizace je. Jedná se o provozování více OS na jednom fyzickém stroji, tedy desktopu nebo serveru, kdy pro virtuální stroje probíhá simulace komponent procesoru, operační paměti, disků a síťové karty. U těchto komponent se vymezuje, v jaké míře je bude virtuální stroj využívat. Tudíž lze říci, že např. u čtyř jádrového procesoru bude maximálně využíváno jedno jádro, libovolně definovaná velikost operační paměti, kdy kritériem je kapacita fyzické paměti. Dále se vyčlení určitá část kapacity disku pro virtuální stroj, která později lze zvětšovat. [23]

3.2.1. Druhy virtualizace

Existuje několik typů virtualizace a to Emulace, Virtualizace na úrovni operačního systému, Aplikační virtualizace, Paravirtualizace a Nativní virtualizace. [23]

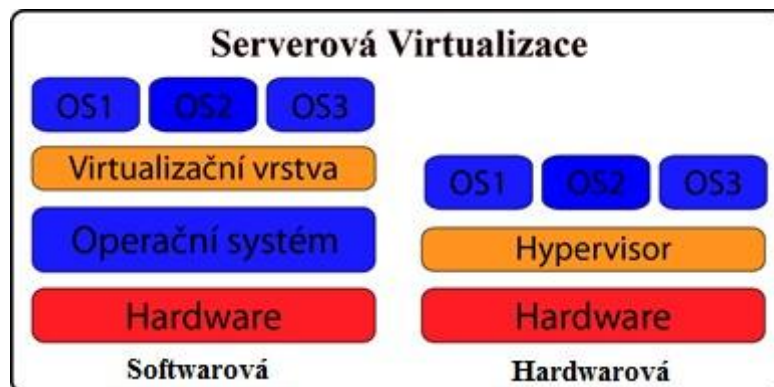
3.2.1.1. Serverová

Rozděluje instance operačního systému na virtuální instance nebo virtuální počítače. Serverová virtualizace dokáže podporovat libovolný operační systém.

Mezi základní typy serverové virtualizace patří:

- Hardwarová;
- Softwarová;
- Za pomoci OS.

Obrázek č. 4 zobrazuje rozdíl mezi hardwarovou a softwarovou virtualizací. Softwarová virtualizace používá operační systém jako mezičlánek mezi HW a virtualizační vrstvou.



Obrázek 4 - Serverová virtualizace

Hardwarová virtualizace

Virtualizace na úrovni HW je provozována na tzv. „Hypervisoru“. Jedná se o jednoúčelový operační systém vyvinutý pro virtualizace, obsahuje jen nejdůležitější součásti pro správu a provoz virtuálního stroje, takže se nejedná o tradiční OS, který je znám široké veřejnosti. Tomu napovídá i jeho velikost - cca 32MB u nezákladnější verze, která může být spuštěna z obyčejného flash disku, zároveň se většinou neprovádí žádná instalace. „Hypervisor“ je zodpovědný za rozdělování celkového výpočetního výkonu, management paměti a management I/O operací. Výhoda spočívá v efektivnější výkonnosti a stabilnějšímu chodu serveru. Takto pracující server se nazývá hostitelem. [1]

Jednou z dalších výhod virtualizace na úrovni HW, je management operační paměti. Dodavatelé virtualizačního software nabízejí různé funkce jako např. transparentní sdílení stránek od společnosti VMware. Jedná se o funkci, která se stará o efektivní zaplnění operační paměti, kdy snižuje kapacitu zaplnění paměti za pomoci odstraňování duplicitních souborů. Tzv. pokud více OS používá stejný soubor, tak je uložen pouze jeden v operační paměti. Tímto způsobem se dá ušetřit až 40% paměti. Další typy funkcí jsou uvedeny v kapitole 5. [1]

Softwarová virtualizace

Jde o nainstalovaný virtualizační stroj neboli aplikaci třetích stran na hostitelském operačním systému, jedná se o produkty společností VMware, Citrix nebo Microsoft. Tento typ se často používá pro zahájení virtualizačního projektu, ladění nových programů, výuku nebo pro práci se staršími aplikacemi, kdy se pro virtuální stroj vybere také starší operační systém, ve kterém je aplikace podporována.

Výhodou je snadná instalace a jednoduchá práce s virtuálním strojem. Již vytvořené systémy je možné zkopírovat k jiným využitím. Nevýhodou je menší efektivnost, protože je vyžadován OS hostitele, a pokud dojde k nějaké chybě nebo potřebě restartování, má to vliv na virtuální stroje. Právě z těchto důvodů by neměla být softwarová virtualizace použita v provozním prostředí. [3] [4] [6]

Virtualizace za pomoci OS

Poslední variantou je rozmáhající se virtualizace za pomoci samotného OS, v podstatě je hodně podobná softwarové. V případě Windows 2008 Server jde o technologii Hyper-V R2. Základní podmínkou pro opravdovou virtualizaci je použití speciálního hardwaru (CPU s podporou virtualizace). Tato podmínka je v tomto případě splněna, proto se jedná o opravdovou virtualizaci a ne nikoliv o emulaci. Na této technologii lze provozovat OS Windows Server 2000, 2003 a 2008, Windows XP, Vista a některé distribuce Linuxu. Výhodou v tomto případě je mnohem kvalitněji vyřešený problém výpadku serveru, kdy při využití replikace, převezme roli momentálně nefunkčního serveru jiný server v doméně. Touto možností předcházející varianty nedisponují. Jednou z dalších společností je firma Novell s produktem „Open Enterprise Server“, který pro svou činnost využívá „Hypervisor“ „XEN“ běžící na Linuxu. Díky této technologii nabízí funkčnost virtualizace pro Netware 6.5, jenž nezvládá naplno využít nový hardware, ale přesto se jedná o velmi důmyslný operační systém. Ale i mezi desktop OS se začíná objevovat virtualizace, avšak není na takové úrovni jaká je u serverů, např. ve Windows 7, který nabízí tzv. XP Mod pro podporu starších aplikací. Tato situace by se měla změnit s příchodem Windows 8 na trh, který bude obsahovat v základu Hyper-V třetí generace. [2] [4] [5]

3.2.1.2. Desktopová

Desktopová virtualizace nabízí několik možných typů scénářů. Hlavní rozdíly spočívají v decentralizaci nebo centralizaci virtualizace. Hlavní výhodou je zjednodušení správy desktopů a snížení množství různých problémů, které se při běžné decentralizované instalaci vyskytují. Významné je si i uvědomit pro jaký typ uživatele budeme vytvářet virtuální desktop a pro kterého nikoliv. Vhodné jsou pro skupinu uživatelů, kteří potřebují ke své práci textové editory a internet, ne tedy příliš náročné aplikace, které by potřebovaly vyšší výkon CPU nebo akceleraci grafiky. Tyto skupiny i nejméně zatěžují server, tudíž jsou cílenou skupinou pro zavedení centralizované virtualizace. Další skupinu tvoří

uživatelé, kteří více vyžadují náročnější aplikace, takže je vyžadováno více operační paměti a základní grafické nástroje. Poté jsou zde zkušení uživatelé, kteří provozují více náročných aplikací, jako jsou grafické softwary a podobně. Zkušení uživatelé vyžadují více periferních zařízení a požadují špičkové rozlišení obrazovky. Pro tyto specifika už většinou centralizace nestačí a používají se decentralizované modely, nebo pokud to okolnosti dovolují (cena, síť atd.) je využít tzv. „blade“ osobní počítač. Jedná se o osobní počítače provozované centrálně v datových centrech, ale už se nejedná o virtualizace desktopu. [1] [4] [6] [24]

Decentralizovaný uzamčený model

Představuje uzamčený a zašifrovaný desktopový virtuální počítač. Jednotlivé virtuální stroje se distribuují koncovým fyzickým počítačům v síti. Uzamčení představuje nastavení jen určitých oprávnění k danému desktopu (je možné ho pouze spustit a pracovat s aplikacemi), veškerá správa byť virtuálního stroje nebo samotného OS je zakázána. Zašifrování je provedeno z důvodu větší bezpečnosti a nemožnosti přenášet virtuální stroje na jiné počítače. [1]

Decentralizovaný neuzamčený model

Neuzamčený model v podstatě představuje předchozí model, s tím rozdílem, že uživatel má možnost sám vytvářet a spravovat virtuální desktopy počítačů na své stanici. Toto řešení ovšem může být velmi nebezpečné, protože potom v síti vznikají nekontrolovatelné virtuální počítače, které nemohou splňovat firemní směrnice, mohou porušovat licencování a způsobit nestabilitu sítě. Z tohoto důvodu se tento model příliš nedoporučuje. [1]

Centralizovaný stavový model

Jedná o centralizovanou virtualizaci desktopů probíhající na serveru. Zaměřuje se vždy na konkrétního uživatele v síti, to znamená, že se každý uživatel připojuje ke svému vlastnímu virtuálnímu desktopu. Virtuální počítače jsou uloženy podobně, jako v případě virtualizace serverů, tedy jsou uloženy v kontejneru sdílených dat. V uložišti má každý uživatel svůj vlastní desktop, ke kterému se připojuje pomocí vzdálené plochy. Tento model zajišťuje větší bezpečnost a usnadňuje úsilí na správu počítačů zásluhou centralizace. Je tedy snadnější provádět různé upgrady a další správu, protože je vše přístupné na jednom místě. Nároky jsou kladeny zejména na dostatečný výkon z pohledu serveru a velkou kapacitu úložného prostoru. [1]



Obrázek 5 - Centralizovaná virtualizace desktopů

Zdroj: <http://www.gtcsystems.com/solutions/virtualization/desktop_virtualization.htm>

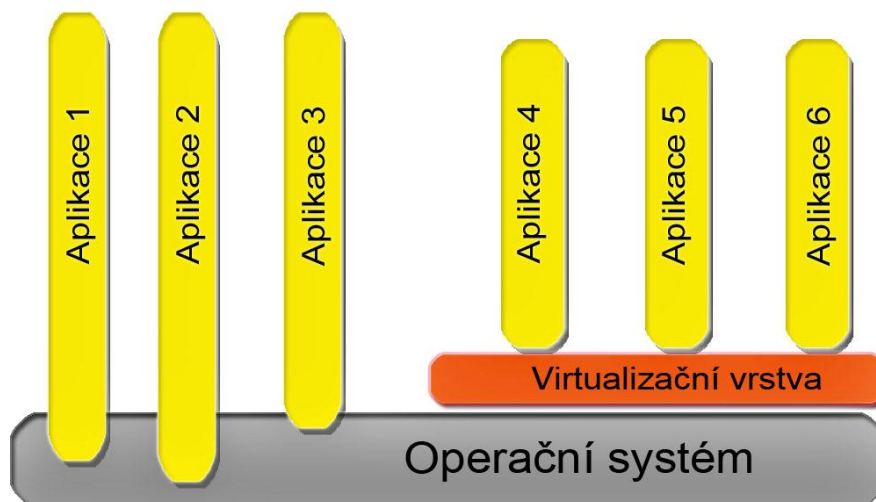
Centralizovaný bezstavový model

Bezstavový model je postavený na podobných principech jako předchozí s tím rozdílem, že zde není zaměření na konkrétního uživatele, ale soustřeďuje se na skupinu uživatelů. Na serveru je uložen defaultní virtuální desktop a z něho se po přihlášení uživatele generuje bitová kopie desktopu, kterou uživatel použije. Na serveru musí být ošetřeno ukládání dat, nastavení systému (uživatelské profily) a definovány aplikace jednotlivých uživatelů. Mohlo by se zdát, že generování kopie a nastavování systému po každém přihlášení zabere hodně času, ale není tomu tak, protože vše se odehrává v rámci serveru. Z pohledu správy, je tento model velmi snadný na údržbu, neboť existuje pouze jeden defaultní virtuální počítač, který se spravuje. V tomto případě odpadá potřeba velké kapacity uložení na serveru. [1]

3.2.1.3. Aplikací

Virtualizace aplikací izoluje daný software od operačního systému a vytváří z něho tzv. „virtualizační balíček“. Takto vytvořený software není závislý na verzi daného OS, ať se jedná o OS Windows 2000 nebo jeho novější verze. Mezi operačním systémem a aplikacemi vzniká virtualizační vrstva, která mezi nimi řídí veškerou komunikaci. Díky této skutečnosti odpadá nutnost instalace aplikací, ale dochází k používání aplikací z datových uložení. Nevznikají konflikty po instalaci některých SW jenž používají stejné

„knihovny.dll“, protože aplikace může pro svůj chod využívat jinou verzi knihovny než jiná aplikace a tím vzniká konflikt typu DLL Hell, protože jedna z nich nemusí pracovat. Pokud použijeme virtualizaci, tak daná aplikace si sebou nese veškeré knihovny a záznamy v registrech, které pro svůj chod potřebuje. Díky tomu je zabráněno konfliktům. [1]



Obrázek 6 - Virtualizační vrstva

Jak je vidět z obrázku č.6, tak běžně instalované aplikace zasahují do samotného operačního systému ve větší či menší míře v závislosti na typu aplikace. Naproti tomu virtualizované aplikace do systému nezasahují a to díky virtualizační vrstvě, jenž aplikace odděluje od OS.

Zabezpečení virtuálních aplikací je poskytováno integrací do „Active Directory“, kde lze přiřazovat oprávnění k jednotlivým softwarům pomocí práv. [1][2][6]

Virtualizace s/bez agenta

Virtualizaci aplikací lze rozdělit na dvě části a to s agentem nebo bez agenta:

- „Virtualizace aplikací založená na agentech znamená, že agent musí být dostupný před spuštěním virtualizované aplikace. To znamená, že agent musí být nasazen prostřednictvím nástroje pro standardní elektronickou distribuci softwaru, nainstalovaného se samotným operačním systémem, nebo v některých případech musí být agent nasazen prostřednictvím streamovacího enginu. V druhém případě samotný streamovací engine vyžaduje místního agenta, který musí být rovněž nasazen předem. Svým způsobem je virtualizace aplikací založená na agentech ochranným

mechanismem, neboť aplikace, které virtualizujete, nebude možné spustit, dokud nebude agent dostupný. Nezapomeňte, že aplikace, která je virtualizována, poběží na libovolné verzi systému Windows a na libovolném systému. Pokud je váš engine pro virtualizaci aplikací založen na agentech, jsou vaše aplikace chráněny, neboť škodlivý uživatel, který by chtěl zmizet s vašimi aplikacemi, by před jejich použitím musel mít možnost nainstalovat agenta.“ [1]

- *„Virtualizace aplikací bez agentů (agent je integrován do virtualizované aplikace) aplikace) znamená, že virtualizovaná aplikace s sebou přenesení i engine a lze ji spustit tak, jak je, na libovolné platformě systému Windows. Výhodou je, že si nemusíte dělat starosti o agenty potřebné před nasazením. Tyto aplikace virtualizace aplikací jsou zcela přenosné a poběží na libovolném systému, k čemuž jim budou stačit pouze standardní uživatelská oprávnění. Patří mezi ně vlastní uzamčené systémy, veřejné systémy, počítačové kiosky a další. Uživatelé mohou přenášet svá celá aplikační prostředí - například Microsoft Office včetně svých dokumentů - na USB flash disku. Aplikace mohou aktivovat na libovolném počítači prostým zasunutím USB flash disku a spuštěním aplikace.*

Jedná se o výkonný model, ovšem na druhou stranu je třeba mít na paměti zabezpečení aplikací. Aplikace virtualizace aplikací bez agentů jsou zcela přenosné. To znamená, že každý uživatel může zkopírovat aplikaci virtualizace aplikací bez agenta, přenést ji na libovolný systém a na něm ji spustit. Pokud nechcete, aby se vaše licence nekontrolovatelně šířila, je třeba učinit další kroky k zabezpečení těchto aplikací. To znamená, že je třeba vložit licence a mechanismy jejich zabezpečení do balíčku aplikace, čímž zajistíte, že poběží pouze ve vašem prostředí.“ [2]

3.2.1.4. Úložiště

Virtualizace úložišť představuje logický pohled na fyzická zařízení pro ukládání dat (disková pole), tak aby byla nezávislá na konkrétním hardwaru. Jedná se tedy o metodu, která umožňuje více zařízením chovat se jako jedno nebo aby jedno zařízení chovalo jako několik odlišných. Podoba úložišť může vypadat jako: přímo připojené úložiště (DAS),

síťově připojené úložiště (NAS) nebo síť „SAN“. Tyto úložiště umožňují připojení logických virtuálních disků pomocí LUN. Pracují přitom s protokoly Fibre Channel, iSCSI a Fibre Channel on Ethernet. Z pohledu serverové virtualizace se nejedná o zásadní záležitost. Disková úložiště jsou spjata se soubory disků. Virtuální disk lze vytvořit i v rámci OS a poté ho sdílet jako úložiště. [1]

Cíle úložišť:

- spojit skupiny storage systémů do jednoho společného logického úložiště,
- dynamicky měnit a zvětšovat svazky podle potřeb jednotlivých serverů,
- rozšířit využití stávajících prostředků,
- omezit požadavky na dodatečné softwarové aplikace a licence,
- snížit další investice do hardwaru,
- zlepšit replikaci,
- zjednodušit přemísťování dat,
- snížit náklady.

3.2.1.5. Síť

Jedná se o lokální virtuální síť LAN, která je označovaná jako VLAN. Jedná se o logicky nezávislou síť v rámci jednoho nebo několika zařízení. Vyskytuje se např. u serverové virtualizace, kde jednotlivé virtuální stroje jsou propojeny sítí VLAN. Samozřejmě síť VLAN může být propojena s běžnou sítí LAN přes fyzickou síťovou kartu na hostitelském serveru nebo počítači. Správa této sítě je hodně podobná běžné fyzické. [1]

3.2.1.6. Správy

Zaměřuje se na technologie fyzické a virtuální, které poskytují sjednocenou infrastrukturu pro poskytování služeb. Hovoříme zde o dvou oddělených vrstvách, konkrétně o fondu zdrojů a nabídce virtuálních služeb. Fond zdrojů obsahuje množinu hardwarových zdrojů a nabídka virtuálních služeb tvoří virtuální servery a desktopy. [1]
[6]

3.2.1.7. Prezenční vrstvy

„Donedávna označovaná jako terminálové služby, nabízí uživatelům pouze prezenční vrstvu z centrálního umístění. Třebaže potřeba virtualizace prezenční vrstvy klesá díky zavádění technologií, jako je virtualizace aplikací, protokoly používané pro

virtualizace prezenční vrstvy jsou v popředí obou technologií virtualizace desktopů i serverové virtualizace, neboť se jedná o protokoly používané k přístupu, použití a správě virtuálních zátěží.“ [3]

3.2.2. Formáty virtuálních strojů

Každý virtualizační software/platforma podporuje svoje specifické formáty virtuálních strojů (pro konfigurační soubory, disky, obsah paměti...). Jsou velmi blízké struktuře databázových souborů. Společnost VMware například používá pro své virtuální stroje formát Virtual Machine Disk (VMDK), Microsoft Virtual Hard Disk (VHD) a Citrix Open Virtualization Format (OVF). Problém s rozdílnými formáty vzniká, když se používají na hostitelských serverech různé hypervisory a je potřeba mezi nimi přenášet virtuální stroje. Existují už ale specializované nástroje, které dokážou přenášet virtuální stroje mezi platformami a zároveň se dají použít pro administraci privátního cloudu.

Pro sjednocení těchto formátů vznikl standard od společnosti Citrix s označením Open Virtualization Format (OVF), který spojuje všechny entity. OVF je založen na standardu XML a přináší výhody v podobě zjednodušení distribuce virtuálních počítačů, možnosti do jednoho souboru OVF sloučit více strojů, vytvářet virtuální aplikace pro libovolného hypervisora. Většina hypervisorů umí pracovat s formátem OVF, ale převádí ho do svého formátu souboru, takže se spíše dá hovořit o formátu standardizovaném pro export/import. [1][3][12]

3.2.2.1. Soubory VM

Základní typy souborů pro VM jsou:

- **Konfigurační soubory** - sdružují informace o virtuálním stroji jako je název, místo uložení a konfigurační informace o:
 - velikosti vyčleněné operační paměti,
 - počtu procesorů, případně počtu jader,
 - počtu a typu síťových karet s příslušným nastavením,
 - počtu a typu disků,
 - ostatním hardware. [1] [3]
- **Diskové soubory** - představují pevné disky virtuálních počítačů. Každý virtuální počítač může mít více disků, podobně jako fyzický počítač. Při vytváření virtuálního PC se definuje maximální velikost disku např. 40GB,

kteřá se dá později měnit. Ale takto uložený soubor disku nebude mít od začátku na fyzickém disku tuto velikost, protože data se přidávají v tzv. přírůstcích, takže s postupným zaplňováním disku se zvětšuje i velikost souboru na fyzickém disku. Obrácený postup už není tak efektivní, protože pokud jsou data smazávána na virtuálním počítači, tak se velikost souboru na pevném disku nezmenšuje. Je potřeba provést defragmentaci na virtuálním stroji. [\[1\]](#) [\[6\]](#)

- **Soubor obsahu paměti** – obsahuje data, která se nacházejí v operační paměti, když použijeme funkci „pauze“ pro virtuální stroj. Tyto data se uloží do tohoto souboru a poté je možno „běžící“ systém přenést. [\[1\]](#) [\[3\]](#)

3.2.2.2. Migrace

Nedílnou součástí formátů virtuálních strojů je specializovaný software, který umí migrovat mezi platformami virtuálních strojů. Tento typ migrace se nazývá V2V (virtual-to-virtual), jsou ale i podporované migrace typu P2V (physical-to-virtual) a V2P (virtual-to-physical).

3.2.3. Výhoda virtualizace pro správu sítě

Přínosem celé virtualizace pro správu sítě je dynamičnost a mnohem menší náročnost na obslužnost. Příkladem může být příprava budoucího serveru mimo fyzické zařízení. Administrátor si celý operační systém může nakonfigurovat v klidu na svém počítači a až poté ho umístit na fyzický server. Tento postup minimálně ovlivní např. běžný chod firmy na velmi krátkou dobu. Další z mnoha výhod je při upgrade hardwaru, kdy na starém serveru běží plně nakonfigurovaný a plně odladěný OS, ale pro nový HW by bylo zapotřebí vše přeinstalovat, např. z důvodu nekompatibility staršího systému s novým HW. Tudiž při použití vizualizace, stačí stávající systém během chvíle převést na virtuální stroj a dále ho provozovat na novém serveru. Pokud na novém hardwaru využijeme více virtuálních stojů, tak ušetříme náklady na další zařízení. [\[23\]](#)

Existuje mnoho dalších zajímavých výhod a charakteristik vizualizace, které lze např. nalézt v knize „Virtualizace Podrobný průvodce“, ale práce se dále hloubkou tématu nezabývá. [\[23\]](#)

3.2.4. Zhodnocení virtualizovaných OS

Pokud budeme chtít zjistit, které systémy se vyplatí provozovat jako virtuální stroje, tak dospějeme ke zjištění, že je možné téměř všechny operační systémy nějakým způsobem virtualizovat. Jen je důležité s kterým nástrojem a na jaké úrovni. Vezmeme-li si klientské OS, tak zjistíme, že je nemá smysl provozovat na úrovni hardwarové virtualizace, ale na úrovni operačního systému, protože pak k nim nemáme potřebný přístup na práci (jedině přes vzdálenou plochu). V tomto případě hraje roli i správně zvolený program, poněvadž některé programy například nezvládají všechny platformy nebo nejdou na všechny instalovat. Dalšími možnými nevýhodami je výměna dat mezi nativním a virtuálním strojem nebo neúplná podpora USB. Naopak serverové OS má smysl provozovat na jakékoli úrovni, protože poskytují služby v síti. V případě provozování na úrovni operačního systému, musíme opět počítat s problémy jako u klientských OS a menším výkonem. [23]

3.3. Cloud Computing

Stručnou definici cloud computingu lze chápat jako službu nabízející IT prostředky, ať se jedná o hardware nebo software. Tuto službu lze rozdělit do několika kategorií: IaaS, SaaS, PaaS, DaaS atd. Cloud computing je často znázorňován jako obláček Internetu, ve kterém lze službu najít. Přesně tuto představu zobrazuje obrázek č. 7. Služby jsou poskytovány pro mobilní, tenké a silné klienty.



Obrázek 7 - Cloud Computing

Zdroj: <<http://cloudcomputingcompaniesnow.com/wp-content/uploads/2011/12/Cloud-Computing-300x225.jpg>>

Hlavními charakteristikami cloud computingu jsou:

- **IT jako služba** – z dosažitelných prostředků jsou vytvářeny služby, které uživatel tzv. „spotřebovává“. Uživatelé totiž nezajímá, co všechno za danou službu stojí, ale jak služba funguje, jaký k ní má přístup, případně kolik stojí.
- **Dostupnost odkudkoliv** – uživatelé přistupují ke službám pomocí internetu, nejčastěji pomocí webového prohlížeče nebo klienta.
- **Škálovatelnost** – nabízí uživatelům rychlou změnu prostředků, které chtějí využít.
- **Platba za využití prostředky** – zaručuje uživateli, že platí za to, co využívá nebo co si nastaví, že chce využívat. Jedná se o flexibilitu platby z využitých prostředků, které se můžou z hodiny na hodinu měnit.
- **Sdílení zdrojů** – znamená, že uživatelé se musejí dělit o výpočetní výkon a jiné prostředky s ostatními uživateli.
- **Aktualizovanost** – představuje dostupnost stále aktuálního řešení. Poskytovatel za aktualizovanost ručí a uživatel se nemusí o nic starat. Problém může například nastat, pokud je uživatel závislý na určité verzi softwaru, která se změní.
- **Automatizace** – zajišťuje automatické provádění rutinních operací.
- **Samooblužnost** – je postavena na automatizaci, kdy sám uživatel může provádět různé úkony ve správě IT, pokud k tomu má oprávnění, bez toho aniž by samotný správce musel cokoli podnikat. Úkony jsou totiž plně automatizované a uživatel zadává jen vstupní informace.

3.3.1. Typy Cloud Computingu

Typy cloud computingu lze rozdělit do dvou základních kategorií a to podle služby a modelu.

Služby:

- **IaaS (Infrastructure as a Service)** – Infrastruktura jako služba je poskytování výpočetního výkonu v podobě virtualizace. Platí se za využití kapacity CPU, RAM, HDD a další. IaaS nabízí např. český OVH, Windows Azure, GoGrid a Amazon WS.
- **SaaS (Software as a Service)** – Software jako služba je distribuční model, v němž je aplikace hostována, nabízena a licencována jako služba zákazníkovi. Platí se jen za přístup k dané aplikaci a ne za licence. SaaS je

výhodná pro uživatele, kteří jsou mobilní a chtějí mít přístup odkudkoliv. To je v poslední době velmi populární, protože manažeři, právníci a další mobilní uživatelé chtějí přistupovat ke svým podnikovým aplikacím prostřednictvím tabletů a smartphonů. Mezi nabízené služby patří například Office 365, Intune, Dynamics, Azure a mnoho dalších orientovaných menších typů aplikací.

- PaaS (Platform as a Service) – Platforma jako služba zajišťující kompletní prostředí pro vývoj aplikací v celém jeho vývojovém cyklu. Jedná se o službu v internetu nabízející návrh aplikace, vývoj, testování, implementaci a hostování. Existuje zde, ale jistá závislost na poskytovateli řešení (proprietární uzamčení), která zpravidla brání přenositelnosti aplikace mezi poskytovateli.
- DaaS (Database as a Service) – Méně častým typem cloudu je databáze jako služba. Je zde poskytovatelem nabízen určitý prostor databáze, který je placen za využitý počet GB. Hlavními dodavateli tohoto řešení jsou společnosti Microsoft se službou Azure a Oracle.

Výhoda všech těchto služeb spočívá v odpovědnosti poskytovatelů, kteří ručí za bezpečnost dat, aktuálnost softwaru a updatů, správu a podporu.

Modely cloud computingu:

- Veřejný – cloud nabízí zmíněné služby široké veřejnosti za poplatek.
- Privátní – cloud je soukromé řešení jedné společnosti.
- Hybridní – cloud je kombinace privátního a veřejného.
- Komunitní – cloud je provozován jako soukromí pro více spolupracujících firem.

3.3.2. Bezpečnost a legislativa

Základem cloud computingu musí být bezpečnost. Bezpečnosti je dosahováno z různých pohledů mezi něž patří zvláště předejít ztrátě, poškození nebo zcizení dat. Zároveň sem patří i legislativní problémy různých zemí.

Bezpečnost je základním pilířem cloud computingu. Je třeba prioritně chránit získaná data o uživatelích cloudu na straně poskytovatele, ale i data samotných uživatelů. Data jednotlivých uživatelů je třeba od sebe oddělit, aby mezi sebou neměly propojení

a nedošlo k úniku informací. Zároveň data musejí být ochráněna proti ztrátě. Proto většina poskytovatelů nabízí mnohonásobnou redundanci hardwaru, na kterém jsou data umístěna a to i z geografického rozmístění.

Nicméně překážkami pro používání veřejného cloudu jsou:

- *„Starost o zabezpečení komunikačních kanálů s víceuživatelskými virtuálními sítěmi.*
- *Nejistota způsobu bezpečné podpory rostoucího počtu heterogenních mobilních zařízení v cloudu.*
- *Nekonzistentní způsob rozšiřování existujících mechanismů správy identit a řízení přístupů používaných v podniku směrem do cloudu.*
- *Nezodpovězené otázky o potřebnosti změny důvěryhodných šifrovacích a tokenových modelů, aby adekvátně chránily citlivá data ukládaná ve veřejném cloudu.“* [4]

Tuto problematiku se snaží poskytovatelé cloud computingu řešit různými prostředky: softwarem, hardwarem, bezpečnostními postupy, SLA... Mnohdy jsou veřejné cloudy mnohem lépe zabezpečené než ty privátní. Poskytovatelé veřejného cloudu často neváhají utratit značné finanční prostředky za vybavení a kvalifikované IT odborníky. [22]

Ale pro potencionálního zákazníka veřejného cloudu je problém se orientovat v zabezpečení poskytovatelů, protože ti sami veřejně neprezentují svoje zabezpečení a to ze dvou důvodů. Jednak kvůli konkurenční výhodě, ale hlavně aby neprozradili veškerá zabezpečení, a tak případně nepoukázali na slabé místo v zabezpečení. Z tohoto důvodu vznikla certifikace cloudu. Zákazník se podle těchto certifikátů může orientovat a vybrat tak poskytovatele, který prošel všemi náročnými požadavky na certifikaci. Jde např. o certifikáty SAS 70, ISO 2077, PCI DSS, ISO/IEC 27001... [22]

Ale takovým všeobecným doporučením je, pokud je to ovšem možné, ukládat do veřejného cloudu pouze zašifrovaná data. Tento trend se především objevuje u služeb veřejného cloudu pro zálohování dat. Data z lokálního umístění firemní sítě jsou zálohována k poskytovateli služby. Takovou to službou je například CloudBerry Backup.

Ovšem je problém zabránit zneužití především veřejného cloudu k nelegální činnosti. Nejznámějším případem tohoto typu byl útok hackera na společnost Sony, kdy si

hacker pronajal výpočetní kapacitu cloudu a použil ji na prolomení zabezpečení serverů firmy Sony. Získal tak citlivá data uživatelů herní konzole Playstation a další.

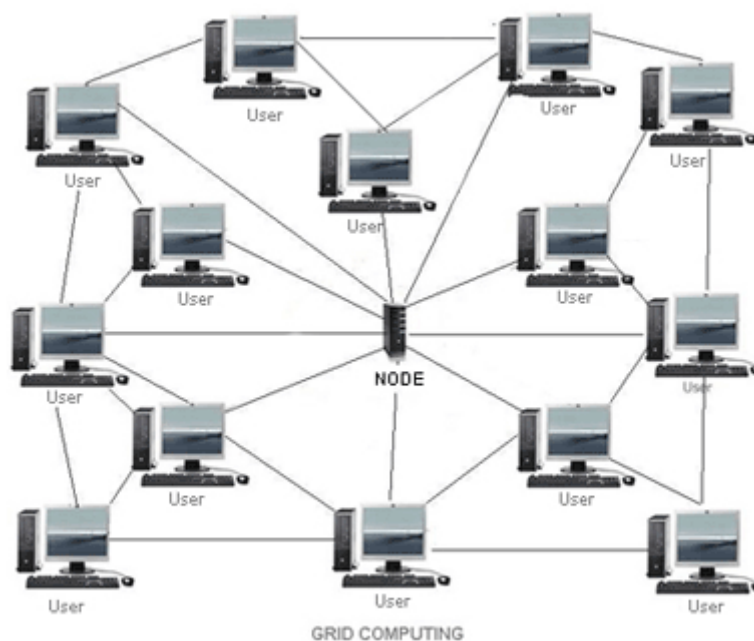
Legislativa pro cloud computing má několik nástrah v podobě různých omezení nebo právních nařízení. Jedná se o takzvaný geopolitický problém, kde firma používající veřejný cloud computing sídlí v zemi A a poskytovatel cloud computing v zemi B. Poté může nastat problém rozporuplnosti daných zemí, jakým způsobem nahlížejí na ukládání dat a ochranu osobních údajů. Příkladem může být, kdy *„Kanadská vláda prohlásila, že vládní zaměstnanci IT nemohou používat síťové služby, které působí na území USA. Důvod spočívá v tom, že kanadská data by mohla být ohrožena americkým zákonem Patriot Act“*.

[5] Z podobných důvodů musela společnost Microsoft vybudovat pro svou službu Office 365 sídlo pro Evropu na evropském kontinentě. Tato služba je umístěna primárně v Dublinu a její záložní sekundární část leží v Amsterdamu. Díky těmto lokalitám by neměl být legislativní problém pro země Evropské unie, které podléhají směrnici o ochraně osobních údajů 95/46/ES, jenž stanovuje minimální požadavky na uložení osobních dat do třetích zemí. [21]

Ochrana osobních údajů je velkým problémem pro státní organizace, právní subjekty a nemocniční zařízení, kde se pracuje s citlivými informacemi, které nesmí být zneužity. Zdravotnická data jsou asi nejvíce problémová, protože se na ně vztahuje mezinárodní zákon Health Insurance Portability and Accounting Act, který zakazuje ukládání dat do cloud computingu. Přitom by se dala tímto vyřešit problematika mobility lékařských záznamů. [5][9]

3.3.3. Co Cloud není

Mezi cloud computing se nedá například řadit Grid computing. Tato technologie je často špatně chápána jako cloud computing. Ale Grid computing je název označující sdružení počítačových zdrojů z různých geografických částí světa k dosažení společného cíle. V podstatě se jedná o sdílení výkonu osobních počítačů za účelem nějakého vědeckého nebo matematického projektu, který potřebuje dostatečnou výpočetní kapacitu. Z tohoto projektu jsou kousky programu, dat, kódu a dalších částí rozděleny mezi PC, které pomáhají řešit danou problematiku. Jedná se tudíž o ekonomické řešení vyžadující mimořádnou výpočetní kapacitu. Na obrázku, který je zobrazený níže je vidět struktura sítě Grid computing. [5]



Obrázek 8 - Grid computing

Zdroj: <http://www.electronicproducts.com/images2/fajb_grid_cloud_01_nov2011.gif>

4. Srovnání Virtualizace a Cloud Computing

Přímé porovnání virtualizace a cloud Computingu není úplně snadné, protože cloud computing vychází z výhod virtualizace. Správným předmětem diskuze by mělo být co je ještě virtualizace, případně tzv. „plná virtualizace“ a co už je cloud Computing.

Cloud computing musí splňovat určité předpoklady jako škálovatelnost, poskytování IT jako služby (IaaS, PaaS, SaaS, DaaS...), samoobslužnost, vysokou dostupnost, účtování zdrojů, automatizaci, katalog služeb, atd. Pokud splňuje výše uvedené, jedná se o cloud veřejný nebo privátní.

Problémem dnešní doby je, že cloud computing je velmi populární pojem, který se snaží především manažeři uplatňovat na cokoliv co je trochu dokonalejší IT infrastruktura. Často se tak označuje i tzv. „plná virtualizace“. Jedná se o virtualizaci na několika nodech s využitím funkcí pro zajištění vysoké dostupnosti a určitou mírou automatizace. Ale této virtualizaci do cloudového řešení chybí několik podstatných vlastností, které jak již bylo uvedeno, charakterizují cloud computing.

Je totiž opomíjen určitý vývoj IT z pohledu správného pojmenování a to konkrétně od tradičních datacenter, přes virtualizovaná datacentra, až po privátní cloud, respektive veřejný cloud. Na každém stupni vývoje neboli přesunu k modernější infrastruktuře získáváme úspory nákladů za IT. Zvyšuje se totiž efektivita využití serverů, zavádí se automatizace, samoobslužnost...

V dalších podkapitolách budou vysvětleny některé určité charakteristické pojmy.

4.1. Vysoká dostupnost

Vysoká dostupnost (high availability) je pojem pro garantovanou dobu dostupnosti pro danou službu, kterou zákazník využívá. Jedná se tedy o takzvané SLA (Service Level Agreement), což je garantovaná úroveň služby. Tento pojem se hodně používá pro virtualizaci a samozřejmě cloud computing. Zákazníky/uživatele zajímá, jak moc se mohou spolehnout na dostupnost služby. Časová délka neboli minimální doba dostupnosti se pro tyto účely uvádí v procentech. V cloud computing jsou nejčastěji nabízené 99,9% dostupnosti, někde se lze setkat i s 99,99%. Bohužel někteří čeští poskytovatelé nabízejí klamavou 100% dostupnost. Uvádějí tuto dostupnost i přesto, že může spadnout virtuální server a poté nemůže být docíleno 100% dostupnosti. Podle jejich tvrzení naběhne server okamžitě znovu, což už z principu není možné, protože určitý čas zabere doba spouštění

serveru. Takže slovo „okamžitě“ v tomto případě může být chápáno jako například 5 minut a díky tomu se dostanou na hodnotu 99,999% dostupnosti. Dále může probíhat údržba nebo update a díky tomu dostupnost opět klesá.

V tabulce níže jsou ukázány maximální doby výpadku pro jednotlivá procenta dostupnosti:

Garantovaná dostupnost	Maximální doba případného výpadku za rok
99%	3,65 dne
99,9%	8,76 hodin
99,99%	53 minut
99,999%	5 minut

Tabulka 1 – Vysoká dostupnost

Rozumnou dobu dostupnosti, kterou lze zajistit, nabízí například služba Azure od společnosti Microsoft, jedná se o 99,5% dostupnost pro konektivitu přes internet a 99,9% na poskytované služby. Vzhledem k rozsáhlosti takto velkého cloudu se jedná o velmi dobré hodnoty.

Menší procentuální dostupnost může způsobit i přesouvání služby z jednoho geografického umístění do druhého při určitém typu výpadku. Přesouvání bude trvat určitý čas, ale umožní službě fungovat v jiném místě, než kdyby byla nedostupná ve svém výchozím umístění delší dobu.

Virtualizací je možno dosáhnout vysoké dostupnosti, ale na druhou stranu si lze virtualizací vysokou dostupnost zkomplikovat. Pro takový případ existuje výstižné tvrzení: „Před zavedením virtualizace měla chyba fyzického serveru vliv pouze na jednu aplikaci nebo úlohu. Po jejím zavedení ovlivní chyba fyzického serveru mnohem víc aplikací nebo úloh, které běží na tomto serveru současně.“ [6]

Zajištění vysoké dostupnosti se řeší pomocí clusterů. Jednotlivé servery tvořící cluster se nazývají nody nebo uzly, záleží zde na platformě, na které je cluster vytvářen.

Cluster je spojení dvou a více serverů za účelem dosažení větší výkonnosti a spolehlivosti. Servery v clusteru vypadají navenek jako jeden server. Pro vysokou

dostupnost je zásadní spolehlivost clusteru. Pokud vypadne jeden ze serverů clusteru, ostatní převezmou zátěž.

Clustery lze tvořit obecně jako:

- **Active/Active** – oba dva nody/uzly jsou vytěžovány stejně.
- **Active/Passive** – veškerý provoz je veden přes active nod a passive nod slouží jako záložní pro případ výpadku active.
- **N+1** – je jeden záložní nod pro případ výpadku.
- **N+M** – je M záložních nodů pro případ výpadku, které mohou také přebírat zátěž.
- **N-to-N** – je kombinací Active/Active a N+M.

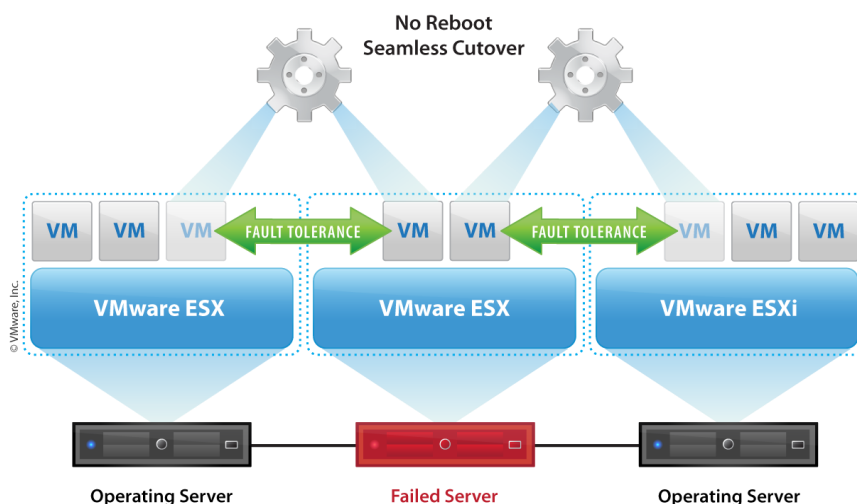
Při tvorbě infrastruktury zajišťující vysokou dostupnost je důležité se vyvarovat kritickým bodům, ať už se jedná o software nebo hardware. Tento kritický bod se anglicky nazývá SPOF (single point of failure). Jestliže je nějaká část počítačové infrastruktury označována jako SPOF, tak se jedná o místo, které je velmi zranitelné, protože není redundantní a jeho výpadek dokáže ochromit fungování celé sítě. Při tvorbě cloud computing je snaha klíčové místa SPOF eliminovat, obzvláště pokud je garantována určitá dostupnost.

Pomocí je k odstranění SPOF clustrování virtuálních strojů:

- **Cluster in a box** – je clusterování dvou a více virtuálních serverů na jednom fyzickém hostiteli. Nezaručuje ochranu proti výpadku kritické komponenty (SPOF), v tomto případě hostitele, což popírá důvod vytváření clusteru. Proto se v praxi cluster in a box nepoužívá a je vhodný spíše pro testovací účely clusterování. [6]
- **Cluster across boxes** – je provozován na dvou a více hostitelích se společným sdíleným diskovým polem. Cluster across boxes dokáže splnit požadavky vysoké dostupnosti. [6]
- **Physical to virtual clustering** – funguje obdobně jako Cluster across boxes, ale s tím rozdílem, že se provádí clusterování mezi fyzickým a virtuálním serverem. [6]

Vysoká dostupnost virtuálních strojů v rámci clusteru hostitelů je u nabízených platform dosti podobná, ale každá firma nabízející toto řešení má jiné pojmenování. Společnost Microsoft řeší vysokou dostupnost pomocí Windows Cluster (MSCS) a firma VMware pomocí funkce High Availability.

Fault Tolerance je řešení společnosti VMware proti neplánovanému výpadku jednoho z nodu zapojeného do virtualizační infrastruktury. Jedná o virtualizační cluterování, které vytváří záložní kopii (sekundární VM) na jiném nodu bez potřeby provozování clusteru na úrovni OS a bez rozdílu platformy. Pokud selže hostitel s primárním VM okamžitě převezme kontrolu sekundární VM a stane se primárním a poté vytvoří nový sekundární VM. Na obrázku č. 9 je ukázaná funkčnost Fault Tolerance. Společnost Microsoft pro tzv. neplánovaný výpadek žádnou funkci nenabízí a spoléhá na MSCS na úrovni OS, při použití Cluster across boxes, Physical to virtual clustering a dalších zapojení v clusteru.



Obrázek 9 - VMware Fault Tolerance

Zdroj: <http://thehyperadvisor.com/wp-content/uploads/2009/08/FT_1.jpg>

4.2. Automatizace a samoobslužnost

Automatizace má především ušetřit čas, díky automatickému provádění rutinních činností, které by jinak musel administrátor dělat ručně. Automatizaci IT můžeme rozdělit z pohledu cloudu do dvou úrovní.

První úroveň skýtá problematiku automatizace hostitelských serverů virtualizace, ale i infrastruktury s tím spojené. Na této úrovni můžeme automatizovat například procesy přesunů virtuálních strojů za určitých podmínek, kterými mohou být priority VM,

vytíženost hostitelů a mnoho dalších podmínek, zálohování, vytváření VM nebo generování reportů. Automatizace je tvořena za pomoci skriptů různých programovacích jazyků. Hyper-V k tomu aplikuje skriptovací jazyk PowerShell, který je použit i v případě vSphere ESX, ale zde jsou k dispozici i jazyky: Perl, C#, Java... Na obou platformách jsou k dispozici speciální nástroje tzv. Orchestrátory prostřednictvím kterých se provádí tvorba automatizace.

Druhou úrovní je automatizace v prostředí operačního systému, kde jsou automatizovány různé každodenní procesy. V rámci automatizace vytváření virtuálního stroje je vhodné použít obě úrovně automatizace pokud je zvolen vhodný nástroj „orchestrace“. Lze tak specifikovat konfigurační vlastnosti VM, ale i vlastnosti operačního systému, jako začlenění do AD, přiřazení uživatele, konfigurace tiskáren, instalaci software atd.

Samooblužnosti je docíleno za pomoci automatizace na obou úrovních, kdy je zřízen webový uživatelský portál, prostřednictvím kterého uživatelé mohou zadávat běžné činnosti a požadavky, které je možno automatizovat a tím urychlit proces. Mohou sem patřit úkoly jako tvorba uživatelského účtu, emailu, VM...

4.3. Účtování zdrojů

Účtování zdrojů představuje u veřejného cloudu platby za poskytnuté služby, podle toho jak jsou nastavené a spotřebované. Veřejný cloud má mnoho uživatelů, kteří nestejnou měrou využívají nabízených služeb, a z toho důvodu je třeba přesně rozpočítat náklady na provoz. U privátního cloudu je možné toto účtování uplatňovat na firemní oddělení a tím zjistit vytíženost a nákladovost těchto oddělení.

4.4. Katalog služeb

Katalog služeb reprezentuje nabízené služby cloudu a na jeho základě se uplatňuje příslušná smlouva o garantované úrovni služeb (SLA). U veřejného cloudu jsou většinou služby poskytovatelů úzce specifikované, protože každý z poskytovatelů zprostředkovává jen určitý úzký rozsah možností cloudu. U poskytovatelů zastupuje katalog služeb nabídka na webu poskytovatele. U privátního cloudu je problematika katalogu služeb o něco složitější, protože obsahuje mnohem více služeb pro firemní uživatele, které je třeba specifikovat. Jedná se například o poskytování emailové služby, různé podnikové aplikace, tvorba virtuální PC nebo i připojení ke cloudu prostřednictvím firemní sítě LAN.

5. Případová studie

Studie je rozdělena do několika částí podle stupně rozsáhlosti.

5.1. Test výkonu

Pro porovnání maximálního využití výkonu hardwaru jednotlivých platforem byl proveden test, který měl zobrazit rozdíly v maximálním využití výkonu. Z toho lze usoudit, jakých ztrát je dosahováno oproti běžné instalaci anebo která platforma je lepší či horší.

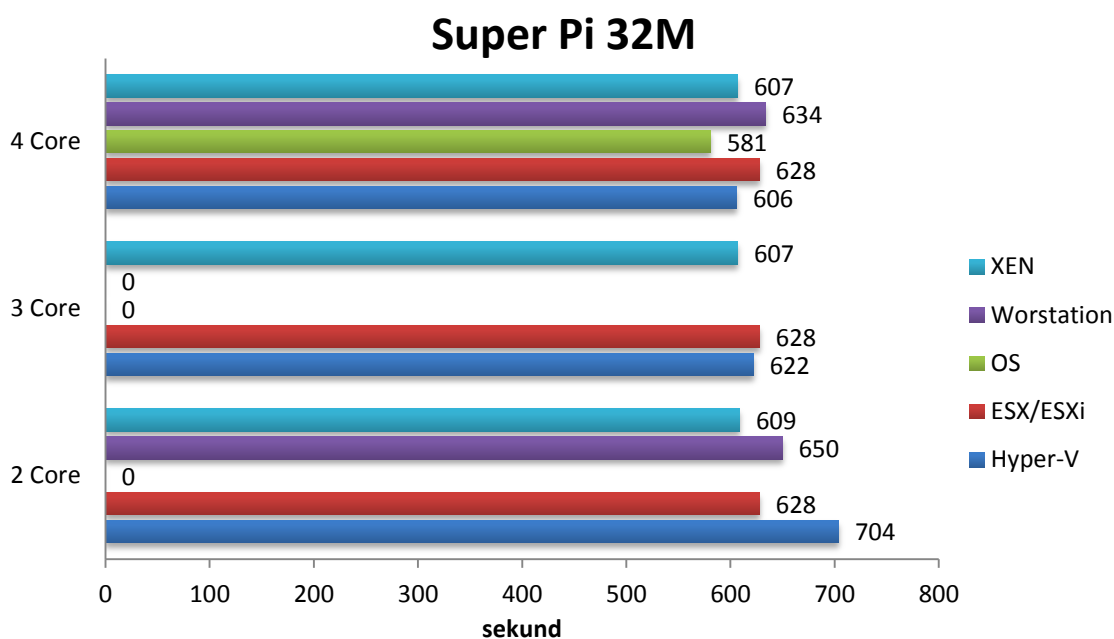
Test byl proveden na PC sestavě: CPU i7 2600K, Chipset P67, RAM 16GB 1333MHz, HDD SSD 120GB s operačním systémem Windows Server 2008 R2 Standard SP1. Testovanými platformami byly:

- Běžná instalace Windows Server 2008 R2 Standard SP1;
- Hyper-V Core instalace s OS Windows Server 2008 R2 Standard SP1;
- VMware vSphere Hypervisor 5 (ESXi) s OS Windows Server 2008 R2 Standard SP1;
- Citrix XenServer 6 s OS Windows Server 2008 R2 Standard SP1;
- VMware Workstation 8 s OS Windows Server 2008 R2 Standard SP1.

5.1.1. Test CPU

Pro vyhodnocení výkonu CPU byl použit program Super PI 1.7 WP, který počítá π na 2³² desetinných míst. Tento test byl zvolen, protože pro svůj výpočet používá jen jedno jádro CPU. Takže lze nasimulovat zatížení jednoho jádra, které má blízko při přidělování Core CPU pro OS ve virtualizaci.

Test byl rozdělen do čtyř částí podle počtu přidělených jader CPU pro daný OS (2 Core, 3 Core a 4 Core) a běžnou instalaci OS. Veškeré výsledky, které zobrazuje graf č. 3, jsou uváděné v sekundách.



Graf 3 - Super Pi 32M

Měření výkonu bylo pro každou část provedeno třikrát a byly vybrány jen ty nejlepší výsledky, aby bylo docíleno minimálního zkreslení naměřených hodnot vedlejšími vlivy operačního systému (běžícími službami).

Slabší výkon některých platform v testu byl způsoben převážně absencí schopnosti využít moderní technologii Turbo Boost od Intelu, která automaticky navyšuje výkon CPU na jedno jádro, kdy zvýší takt jednoho Coru. Tento takt se v našem případě navyšoval až o 400MHz.

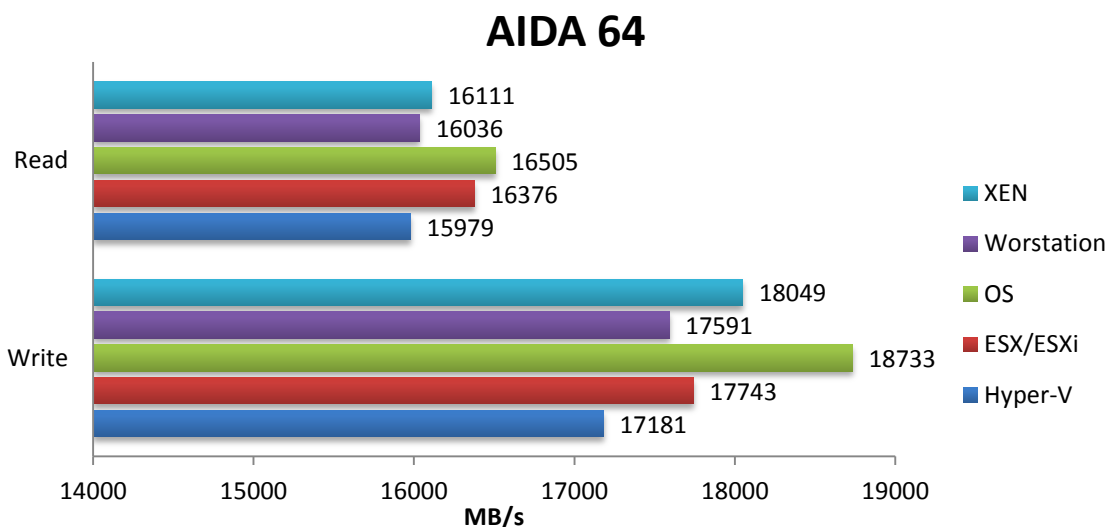
Nejlépe si vedla platforma VMware vSphere Hypervisor 5 (ESX/ESXi), která dosahovala stabilních výsledků oproti konkurenci. Oproti tomu Hyper-V je hodně závislý na počtu přidělených jader CPU. Z testu vyplývá ověření faktu, že virtualizace nedokáže dosahovat takových výkonů jako běžná instalace. Rozdílnost se pohybovala mezi 4% až 21% rozdílem výkonu.

Při testu Hyper-V byl zjištěn nedostatek, kdy běžná instalace operačního systému nedokáže monitorovat vytížení CPU prostřednictvím Správce úloh. Nedá se přesně určit na kolik procent je zatížen procesor/y serveru. Pokud by na serveru bylo více virtuálních operačních systémů, tak nelze přesně monitorovat vytížení celého systému. Je to způsobeno tím, že Správce úloh běží v rodičovském oddílu, takže nemá přístup k informacím virtuálních strojů. Společnost Microsoft tuto záležitost řeší přes Správce

výkonu, kterému je umožněno monitorovat kompletní systém díky podpoře přístupu do Ring 0. Pro využití fyzické paměti toto neplatí. Problém může nastat, pokud se virtuálním OS přidělí více operační paměti než kolik je fyzicky k dispozici.

5.1.2. Test RAM

Pro otestování propustnosti fyzické paměti byl použit testovací program AIDA 64. Z tohoto programu byly důležité následující hodnoty: čtení v MB/s (read), zápis v MB/s (write) a doba odezvy v ns (latence).



Graf 4 - AIDA 64

Z grafu je patrná téměř zanedbatelná rozdílnost platform. Procentuální rozdíl činí 4 - 9 %. Nejhorší si opět vedl Hyper-V.

Dalším negativním poznatkem z testu Hyper-V je, že vykazuje podstatně slabší výkonnost v oblasti propustnosti cache paměti CPU. Propustnost cache paměti klesla oproti běžné instalaci OS o jednu třetinu až polovinu. Což u kritických aplikací, běžících například na SQL může hrát velkou roli. Sice je SQL optimalizované pro provoz ve virtuálním prostředí, ale business kritické aplikace by mohly mít s tímto problémem. Proto se všeobecně doporučuje kritické business aplikace do virtuálního prostředí nenasazovat.

5.1.3. Pass Mark v7

Naměřené hodnoty byly porovnané s hodnotami z programu Pass Mark v7, který slouží jako komplexní nástroj pro testování. Jako podložení kvality toho softwaru může sloužit fakt, že je používán IT odborníky ze společnosti Dell.

Dalším měřením se potvrdily výsledky z předchozích testů, kdy si nejlépe vedl „hypervisor“ XenServer od Citrixu a ESX/ESXi od VMware. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v příloze.

5.1.4. VMware VMmark v2.1

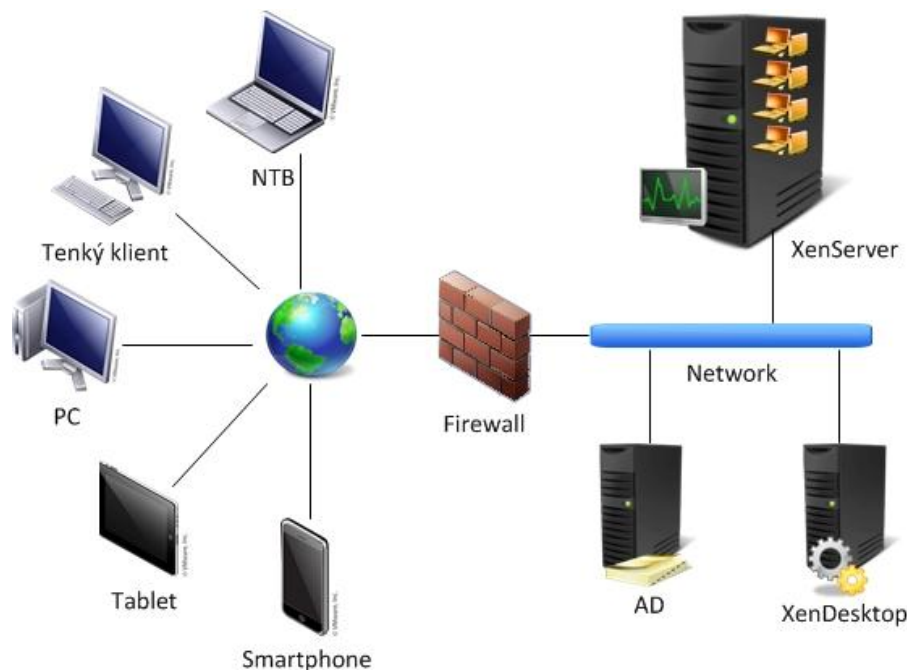
Pro testování v rámci svého prostředí má společnost VMware nástroj VMware VMmark v2.1, kterým lze testovat výkonnost a škálovatelnost aplikací běžících ve virtualizovaném prostředí. Zároveň je možné porovnávat výsledky různých hardwarových a virtualizačních platform prostřednictvím sdílení těchto výsledků na stránkách VMware (<http://www.vmware.com/a/vmmark/>).

VMware VMmark v2.1 bere v potaz hardwarovou konfiguraci fyzického serveru, přístup ke sdíleným úložištím typu iSCSI, síťové rozhraní a další aspekty virtuálního řešení. Provádí se i testování úloh jako je živá migrace virtuálních strojů, pokud je zřízeno cloud computing řešení, klonování a nasazení virtuálních strojů, automatické vyrovnávání zátěže datových center (opět prostřednictvím cloud computing) a další typy testovacích úloh.

5.2. Virtualizace desktopů a aplikací

Pro otestování virtuálních aplikací v nejčastějším provozním nasazení byl vytvořen virtualizační server pro desktopy. Zde najdou virtuální aplikace největší uplatnění, protože nemusejí být instalovány na každý operační systém zvlášť, ale jsou spuštěny ze stejného sdíleného umístění nebo jednoho operačního systému.

Pro zkušební účely bylo vytvořeno testovací prostředí založené na XenDesktop 5.5., které bylo doplněno o XenServer 6, operační systémy Windows Server 2008 R2 Standard a Windows 7 Ultimate 32bit. Na klientské straně přistupující ke XenDesktop byl použit produkt Citrix Receiver, pomocí kterého se přistupuje k desktopové a aplikační virtualizaci prostřednictvím počítače, notebooku, tenkého klienta, tabletu a dokonce smartphonu. Na obrázku č. 10 je znázorněna infrastruktura tohoto testovacího prostředí.



Obrázek 10 - Citrix: virtualizace desktopů

Celková konfigurace infrastruktury obsahuje:

- XenServer – na kterém jsou provozovány tři operační systémy Windows 7. Jeden jako defaultní image pro instalace a updaty, který není obsažen v provozním prostředí, a zbylé dva OS jsou nasazeny v produkčním prostředí.
- XenDesktop – tvoří kompletní management prostředí, který spravuje hostitele, uživatelům přiřazuje VM, virtuální aplikace a zprostředkovává webový přístup pro uživatele.
- AD – server je nezbytný pro nasazení XenDesktop, protože XenDesktop plně využívá služeb Active Directory pro ověření uživatele k virtuálním desktopům nebo aplikacím. I veškeré přístupy přes webové rozhraní jsou ověřovány oproti AD. Instalované role na serveru jsou AD, DNS a DHCP.

XenDesktop byl vybrán z důvodu velké rozšířenosti na trhu, díky jeho oblibě a poměrně nízké ceně. Po technologické stránce je bezpochyby výhodou XenDesktop možnost připojení hostitele nejen na platformě Citrixu XenServer, ale také na Hyper-V a ESX/ESXi.

Jedná se o centralizovaný model virtualizace, který je do určité míry stavový a i bezstavový, záleží totiž na zvoleném přístupu k desktopům. Je zde možné určit, jak se bude virtuální stroj chovat při přístupu uživatele. Chování se definuje už při vytváření VM z defaultní image a to definováním jedné z vlastností: „pooled“ (tzv. sdružený stroj - bezstavový, který je přidělen uživatelům náhodně na jednorázové připojení bez uchování změn po odhlášení), „dedicated“ (je tzv. specializovaný stroj - stavový, který je přiřazen jednotlivému uživateli s uchováním změn)...

U stavového modelu lze uživateli vyhradit jeden operační systém, na kterém se mu uchovávají data, nebo lze také určit, že data budou uchována jen během relace a uživatel se bude přihlašovat k různým VM. K tomu poslednímu řešení je vhodné využít tzv. cestovní profily, které se nastavují v prostředí Windows Server a tím dosáhnout přenositelnosti dat uživatelů z OS na OS a díky tomu není potřeba vytvářet vyhrazené VM. Je tak i možné ušetřit diskovou kapacitu a přenášet data mezi virtuálními a fyzickými desktopy. Poté už záleží, kde v síti se uživatel přihlásí. Nevýhodou na druhou stranu je velké množství přenášených dat po síti při užití cestovních profilů nebo problém s přenositelností programů uživatelů, který právě řeší zmíněná virtualizace aplikací. Veškerá konfigurace přístupů uživatelů k OS závisí na konkrétní modelové situaci. Z toho pohledu proto nelze říct, co je vhodné použít. Pro testování byl vytvořen jeden virtuální desktop s vlastností pooled a jeden s vlastností dedicated, který byl určen pro aplikace.

Přístup k virtuálním desktopům v prostředí sítě LAN fungoval na všech testovaných klientských platformách (Linux, Windows a Mac OS X) výborně. Při testu přístupu přes internet byla odezva o poznání horší, protože byla použita běžná ADSL konektivita. Ve firemním prostředí je třeba počítat s kvalitním připojením k internetu s maximální odezvou a určitou kapacitní propustností vyhrazenou jen pro XenDesktop.

5.2.1. Zprostředkování aplikací

Zprostředkování aplikací bylo řešeno dvěma způsoby. A to konkrétně virtualizací aplikací (virtuálním aplikacím se také říká portable aplikace) a distribucí aplikací přímo z operačního systému. Distribuované aplikace fungují na principu instalace aplikace přímo na operační systém a poté jsou stejně jako virtuální aplikace nabízeny přes webové rozhraní uživatelům.

Pro otestování produkčního prostředí byly zvoleny rozdílné typy aplikací. Jako základní typ aplikace byl použit kancelářský balíček Microsoft Office 2010, který je velmi často využíván ve virtuálním prostředí. Jeho zprostředkování přes webové rozhraní XenDesktop je obdobou Google Docs, ale v plnohodnotném provedení pro firemní uživatele. Dále byl zvolen účetní program Pohoda. Ten byl zvolen z důvodu modelové situace, kdy podniková účetní pracuje z domova nebo navštěvuje klienty a od nich se přes počítač připojuje ke svému účetnímu programu. Výše uvedené řešení je mnohem vhodnější než při použití VPN tunelu, kdy se klientská instalace připojuje přes VPN k serveru s Pohodou a je tak přenášeno velké množství dat. A jako poslední aplikace byl zvolen grafický nástroj Photoshop CS5.1 z důvodu náročnosti na procesorový a grafický výkon, díky čemuž měl být otestován především grafický potenciál XenDesktop.

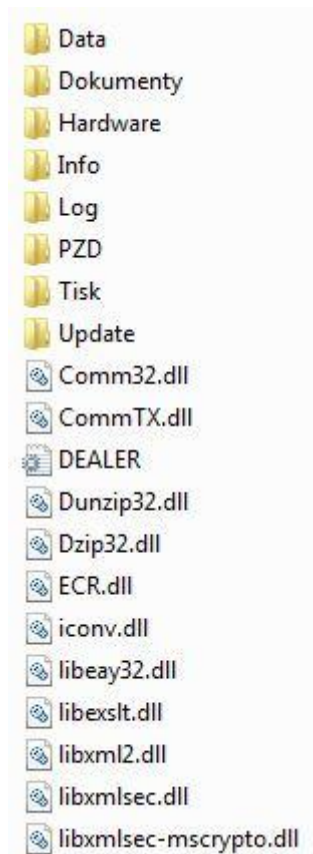
Nasazení podobného druhu podnikových aplikací přináší velké výhody mobilním uživatelům, kteří se minimálně zdržují v podniku. Je tak možné jim nabídnout aktuální aplikace, bez problému aktualizovat jejich mobilní zařízení nebo provozovat datově náročné aplikace přes VPN. Přenáší se totiž jen obraz dané aplikace, ale musí se počítat alespoň malou datovou náročností. Při spouštění programu Pohoda byla naměřena maximální potřebná přenosová rychlost 400 KB/s s celkovou přenesenou kapacitou 4,5 MB.

Tvorba virtuálních aplikací

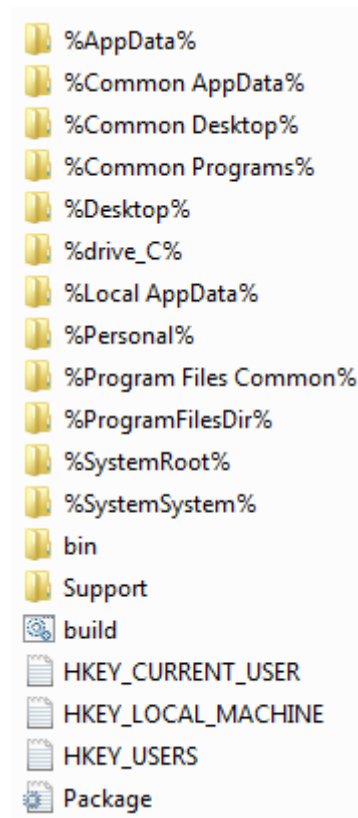
Prostřednictvím VMware ThinApp byly vytvořeny virtuální spustitelné aplikace: Office 2010, Pohoda a Photoshop CS5.1. Tyto tři aplikace byly poté implementovány do XenDesktop a zprostředkovány přes webové rozhraní. Cílem bylo zjistit, zda jsou takto vytvořené aplikace stejně výkonné a stabilní jako v případě distribuovaných aplikací.

Při tvorbě aplikací ve VMware ThinApp je možné specifikovat, jací uživatelé budou mít přístup k softwaru prostřednictvím oprávnění Active Directory. Správným naspecifikováním práv AD, jde zabránit spuštění virtuální aplikace při jejím zcizení. Přece jenom tento druh aplikací díky své přenositelnosti a aktivované licenci svádí uživatele k jeho nelegálnímu šíření. Pro otestování funkcionality byl vytvořen uživatel „OEM“, kterému byly přiděleny plná práva.

Obrázky číslo 11 a 12 zobrazují rozdíl ve struktuře adresářů mezi běžnou instalací a aplikací vytvořenou ve VMware ThinApp.



Obrázek 11 - Běžná instalace

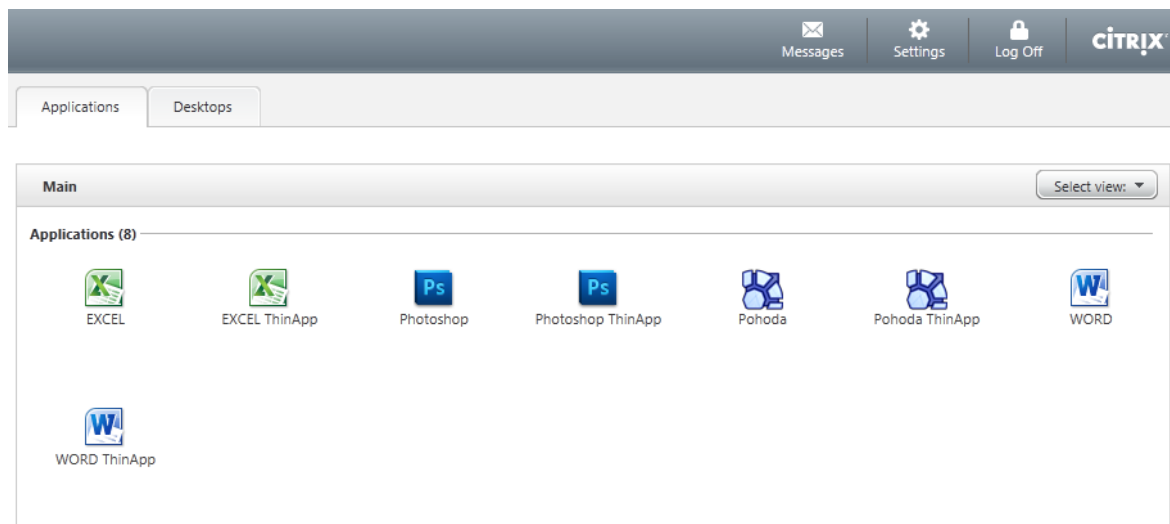


Obrázek 12 - Virtuální balíček

Vlevo na obrázku č.11 je vidět část adresáře s nainstalovanou aplikací Pohoda v Program Files. Vpravo na obrázku č. 12 je zobrazen adresář s tou samou ale virtualizovaní aplikací. Kromě souborů a složek z běžné instalace v adresáři „%ProgramFilesDir%“ na obrázku jsou přidány i další položky této aplikace, které se nacházely různě rozmístěné v operačním systému. Výsledný balíček virtuální aplikace má velikost 320 MB. Obdobnou strukturu složek mají i zbylé aplikace.

Takto vytvořené aplikace byly umístěny na virtuální disk, který byl následně připojen k virtuálnímu desktopu s aplikacemi, přes který byly aplikace dále nabízeny uživatelům přes webové rozhraní. Distribuované aplikace byly nainstalovány na VM s operačním systémem Windows 7, z kterého byly také nabízeny uživatelům přes webové rozhraní.

Na obrázku níže je znázorněno webové prostředí s vystavenými aplikacemi, kde je každá aplikace zastoupena dvakrát. Jednou jakou distribuovaná s běžným názvem a podruhé jako virtuální spustitelná s koncovkou v názvu „ThinApp“.



Obrázek 13 - Webové rozhraní XenDesktop

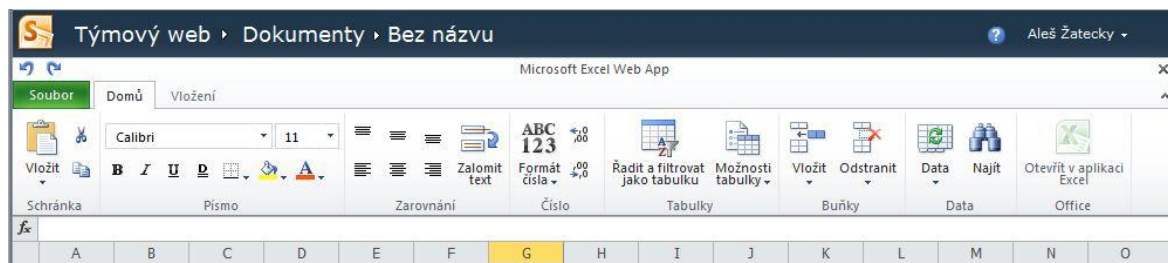
Během testu byly aplikace výkonnostně téměř stejné, pokud porovnááme distribuované a virtuální spustitelné aplikace vytvořené v nástroji ThinApp. Spustitelné aplikace ale měli občasný problém se přes webové rozhraní spustit z důvodu spuštění virtualizační vrstvy, kterou vytváří balíček z ThinApp. V prostředí Windows fungovali tyto aplikace jako aplikace standardně nainstalované. Z důvodu občasného problému se spouštěním programů vytvářených v ThinApp díky potížím s virtualizační vrstvou, byly dodatečně otestovány portable aplikace přímo od výrobců SW. Protože zvolené tři programy nejsou přímo dodávány jako portable od výrobců, byla zvolena alespoň jedna portable aplikace. Byl zvolen konkurenční kancelářský balíček OpenOffice.org, jako náhrada za Microsoft Office 2010. OpenOffice.org pracoval bez nejmenších potíží a díky tomu se potvrdila problematičnost virtualizační vrstvy.

Virtuální versus cloud aplikace

Pro účely zhodnocení funkčnosti virtuálních a cloud computing aplikací byl vybrán kancelářský balíček Microsoft Office 2010, který byl porovnán jako vytvořená virtuální aplikace prostřednictvím webového rozhraní XenDesktop a cloud řešením Office 365. V prostředí Office 365 byl porovnáván jen kancelářský balíček a ne další funkce, které jsou v Office 365 obsaženy.

Důležitým rozdílem mezi těmito aplikacemi, byla absence velkého množství funkcí v Office 365 jednotlivých programů (Word, Excel, PowerPoint a OneNote) oproti virtuální aplikaci z XenDesktop. Na obrázku č. 14 je ukázaná paleta nástrojů Excel z prostředí

webové služby Office 365. Cloudová verze Office v tomto ohledu je jen jako doplňková funkce běžných Office pro úpravu a editaci dokumentů mimo kancelář, nežli jako plnohodnotný kancelářský nástroj. Proto je mnohem vhodnější použít virtuální Office.



Obrázek 14 - Office 365 Excel

Virtuální Office jsou také mnohem lepší volbou také z důvodu pracovního nasazení ve firmě, protože mohou díky virtualizaci v podnikové síti přistupovat k adresářům s firemními daty a ty tak nemusejí být uloženy někde v cloudu. Je tak docíleno i většího zabezpečení dat.

5.2.2. Porovnání virtualizace desktopů oproti terminálovým službám

Terminálový server je instalovatelný jako role OS Windows Server 2008 R2. Jsou ale vyžadovány speciální CAL TS licence pro uživatele. Terminálový server funguje na principu mnohonásobného připojení ke „vzdálené ploše“. K jednomu operačnímu systému se tak najednou může připojit i více uživatelů. Prostřednictvím terminálového serveru jsou nabízeny podobné služby jako v případě XenDesktop. Mezi ně patří vzdálené pracovní prostředí (Remote Desktop), distribuce aplikací (RemoteApps) a webové rozhraní (TS Web Access). Ale vše je cíleno pouze na prostředí Windows. Nejsou tak podporované různé typy zařízení jako jsou tablety nebo zařízení s jiným operačním systémem. Terminál server zároveň slouží jako management a licenční server. Oproti virtualizaci desktopů se používá jen „jeden“ operační systém.

XenDesktop má výhodu v možnosti každému uživateli specifikovat OS podle potřeby společně s aplikací. Zároveň je podporováno kvalitnější zabezpečení samotné relace mezi serverem a uživatelským zařízením a není třeba provozovat VPN tunel při každém přístupu mimo firmu, jako je tomu u terminálového serveru. Hlavní předností XenDesktop je podpora multimediálních a 3D aplikací. Terminálový server pro tento typ aplikací je optimalizovaný jen z části a už vůbec ne přes internetové připojení. A proto se nejčastěji hodí při potřebě práce na aplikačním serveru. XenDesktop nabízí komfortnější

a přehlednější přístup k desktopům a aplikacím. Z cenového hlediska XenDesktop vychází draž než řešení terminálového serveru, ale záleží také hodně na zvolené edici.

Obdobou klasického terminálového serveru je produkt Windows Multipoint Server 2011, který je postavený na Windows Server 2008 R2, oproti kterému nabízí Multipoint Server jen terminálovou roli serveru. Navíc je obsažen jednoduchý interface pro obsluhu serveru. Multipoint server především vznikl jako výhodná licenční varianta pro oblast školství a vzdělávání, později se ale rozšířil i pro komerční účely. Komerční verze je téměř stejně drahá jako klasický terminálový server a disponuje méně funkcemi, proto není skoro provozována.

5.2.3. Shrnutí

Nasazením XenDesktop získáme centralizovanou správu virtuálního prostředí pro uživatele s podporou multimediálních a 3D aplikací. Výborné uplatnění najde v infrastruktuře Max OS X, když je třeba zároveň používat Windows kvůli specifickým software. Odpadá tak potřeba virtualizovat na každém zařízení OS Windows, který ubírá velký výkon především u ultrabooků a odpadá tím i nutnost spravovat decentralizovanou infrastrukturu Windows. Díky podpoře 3D najde XenDesktop uplatnění při použití rackové pracovní stanice se specializovaným software určeným pro vytváření a generování 3D sestav. Takováto racková pracovní stanice je zavřena někde v serverovně a uživatelé k ní nemají fyzicky přístup, ale zároveň na ní potřebují pracovat. Proto je vhodné použít nástroj, který umí přenášet obraz vzdálené plochy bez ztráty kvality.

Konkurenční společnost VMware nabízí nástroj VMware View podobný XenDesktop, ale ten nenabízí takové možnosti. Proto by bylo zajímavé otestovat tento typ virtualizace i s jinými virtualizačními produkty, ale tím se už práce dále nezabývá, kvůli rozsáhlosti tématu.

5.3. Tvorba privátního cloudu

Tato kapitola se zabývá tvorbou privátního cloudu pro „střední“ společnost s počtem 30 virtuálních strojů v závislosti na vytížení. Navrhované řešení je tvořeno produkty dodavatelů Cloud Computingu VMware a Microsoft. Jedná se v České republice o nejrozšířenější dodavatele, proto byli pro diplomovou práci vybráni. Hardwarové vybavení bylo zvoleno od společnosti Dell, díky certifikaci jejich výrobků pro virtualizace a možnosti online konfigurace daných výrobků.

Cílem bylo vytvořit dvě řešení od daných společností pro určitou velikost produkčního prostředí, která budou porovnána z funkčního, bezpečnostního a cenového hlediska. Vše bylo prováděno na cenovou přijatelnost základního privátního cloudu s dostupností 99 %. Vyšší procentuální dostupnost by navyšovala cenu a musela by případně počítat s geografickým rozmístěním, což by opět navýšilo cenu, protože by bylo zapotřebí více hardwaru, síťových prvků a licencí.

Velikost produkčního prostředí je zaměřena na středně velkou firmu, která provozuje různé typy aplikačních serverů, ale uplatnění by se dalo najít i v poskytování služby infrastruktury. Proto jsou zohledněny možnosti nasazení databází, poštovních služeb, ERP systémů, aplikačních serverů...

Tvorba privátního cloudu by měla probíhat podle určitých postupů. Může se ale lišit pokud se začíná budovat cloud computing takzvaně na „čisté louce“ nebo migruje klasické datacentrum do cloudu. Postup migrace produkčního prostředí do cloudu by měl probíhat následovně:

- Analýza (inventarizace) stávajících serverů z pohledu:
 - Typu operačního systému a jaký je jeho stav aktualizací – důležité určit zda je systém podporován pro virtualizaci;
 - Potřebného výkonu CPU, paměťové náročnosti a diskového prostoru;
 - Počtu přístupů k HDD a k serveru přes síťové rozhraní (datový tok);
 - Možnosti reinstalace (migrace na novou verzi) operačního systému do virtuálního prostředí nebo případné migrace (přenesení) stávajícího OS z fyzického serveru do virtuálního;
 - Počtu uživatelů;
 - Zjištění a zachování MAC adresy;
 - Analýza aplikací z pohledu potřeby nějakého specifického HW, například hardlock, multimediální zařízení, čipovou kartu...

5.3.1. Hardwarové řešení

Virtualizováním OS odpadá nutnost provozovat více fyzického hardwaru, tudíž klesají pořizovací náklady, ale i náklady na provoz. Protože když bude použito méně HW u virtualizovaných OS, tak náklady na provoz budou nižší a to i náklady na provoz

klimatizací v serverovnách. Místnosti serveroven mohou být i menších výměr, protože se ušetří využitý prostor. [1]

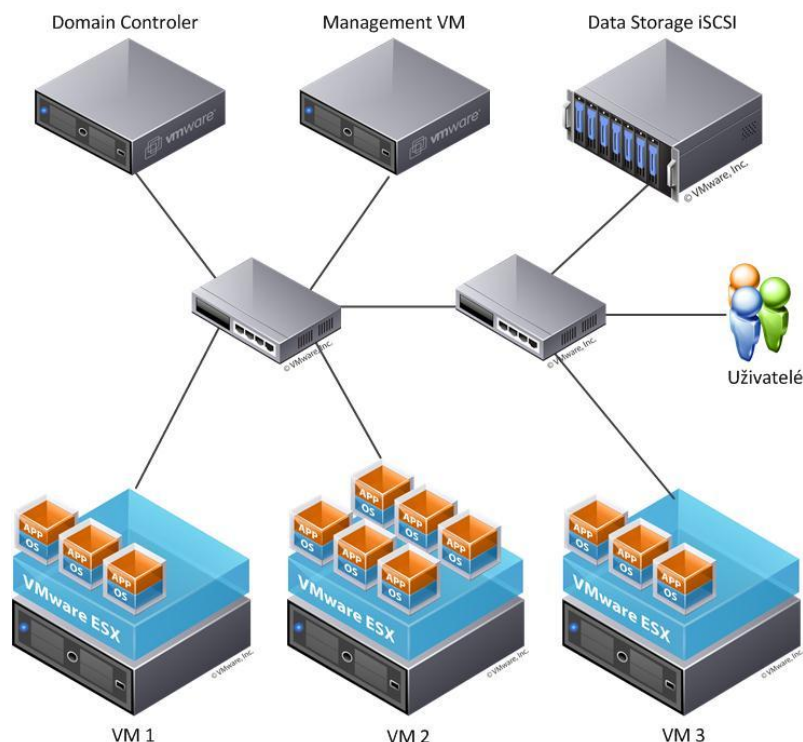
Při dimenzování serveru by se mělo pamatovat na pár základních proměnných:

- Počet virtuálních (hostitelských) operačních systémů na jeden server;
- Maximální zatížení serveru;
- Minimální kapacita serveru;
- Multiprosesing a multicore;
- Velikost operační paměti;
- Dimenzování disků a ochrana dat;
- Zálohování dat;
- Možnost rozšiřování HW.

Při plánování virtualizační infrastruktury z již stávajícího řešení fyzických serverů lze využít nástroje typu VMware Capacity Planner, CiRBA Data Center Intelligence nebo PlateSpin PowerRecon. Tyto nástroje shromažďují podrobné hardwarové a softwarové metriky potřebné pro analýzu využití kapacity daného serveru na celé řadě platform. Tím ulehčí mnoho manuální práce. Konkrétně VMware Capacity Planner je dimenzován na použití u více než 100 serverů a je k dostání od partnerů společnosti VMware. CiRBA Data Center Intelligence zahrnuje navíc zohlednění zabezpečení, geografické lokace, požadavky na úroveň služeb... [1] [19]

Celý návrh řešení hardware je možné si ukázat jako síťový model nebo jako hotové řešení v Racku za pomoci Microsoft Visio 2010, do kterého se dají stáhnout dodatečné obrazce produktů společnosti Dell nebo VMware. Obrazce se dají zdarma postahovat i od dalších výrobců hardwaru. Takže téměř jakékoliv řešení se dá předem graficky znázornit před samotnou realizací a není nutné si návrh kreslit v ruce. Grafický návrh například ušetří čas při vymýšlení zapojení kabeláže ze zadní strany Racku a své opodstatnění má i při žádosti o peníze na nákup infrastruktury.

Na obrázku níže je vidět topologie zapojení privátního cloudu. Není zde, ale řešena konektivita do internetu nebo nějakého složitějšího zapojení do vnitřní firemní sítě (jako PC, tiskárny...). Pro připojení obou konektivit lze ovšem použít oba dva switche.

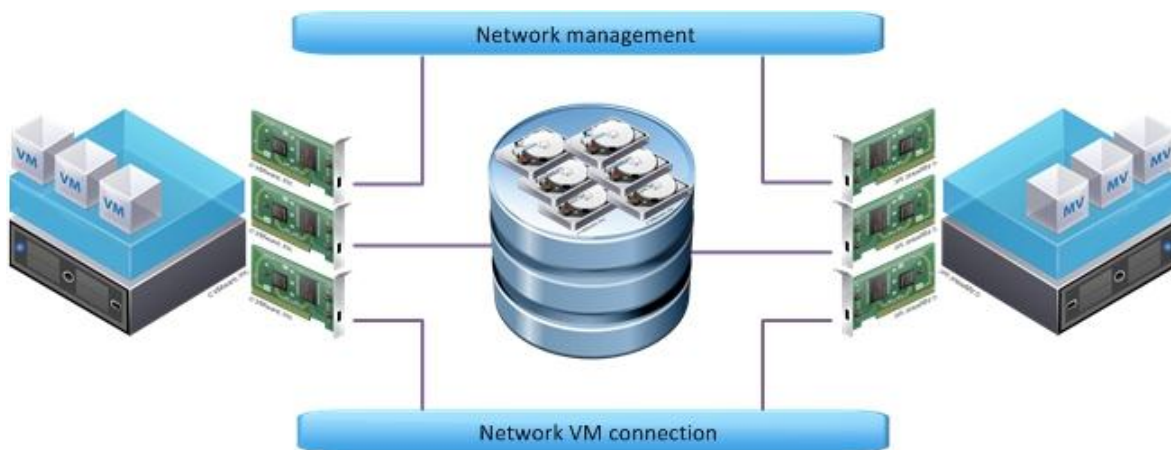


Obrázek 15 - Topologie privátního Cloud Computing

Výsledné zapojení hardwarových prvků do Racku je uvedeno v příloze.

Navrhované řešení se skládá ze tří serverů Dell R610 pro hostování virtuálních serverů a dvou serverů Dell R410 pro domain controller a management. Pro možnost live migrace bylo zvoleno úložiště Dell PowerVault MD3600i a k němu připojené rozšiřující diskové pole Dell PowerVault MD1200, které zároveň slouží jako zálohovací zařízení pro zálohování typu disk-to-disk. Diskový prostor je vyřešen způsobem jednoho společného diskové pole typu RAID 6 o 12 discích pro účely uložení virtuálních disků a pro VM servery je vytvořeno diskové pole RAID 6 o 6 discích pro zálohování. Trvalejší typ zálohování by se dal řešit dodatečným automatizovaným páskovým zařízením. Pro síťové propojení hostitelských virtuálních serverů a úložiště byla zvolena 10 Gbps síť z důvodu potřebné rychlosti pro live migraci a dostatečnou konektivitu virtuálních serverů. Rovněž switche PowerConnect 6224 mají 10 Gbps podporu a zároveň tvoří 1 Gbps síť pro zbylá zařízení a správu. U zapojení hostitelských serverů se navíc musí pamatovat fakt, že nestačí jedna síťová karta. Je třeba mít vyhrazenou síťovou kartu pro správu serveru, konektivitu virtuálních serverů a datový provoz viz. obrázek 16. Pro jednotlivé síťové karty je možno vytvořit i rozdílné subnety, aby došlo k úplnému rozdělení datového provozu. K vytvoření tohoto rozdělení je třeba použít více síťových prvků, které budou

tvořit oddělené fyzické sítě, což je velmi nákladné na realizaci, nebo se vytvoří jako v případě uvedeném v diplomové práci virtuální síť. Pro vysokou dostupnost je dobré pamatovat na redundanci síťových karet se zapojením do různých switchů. Podrobná konfigurace zařízení je blíže specifikována v příloze.



Obrázek 16 - Zapojení VM serverů

Konfigurace komponent byla dimenzována s ohledem na počet 30 virtuálních strojů. Výsledná konfigurace byla spočítána podle průměrné specifikace virtuálního stroje a to konkrétně: 2 CPU, 4 GB RAM, 80 GB HDD, 50 IOPS a 5MB/s.

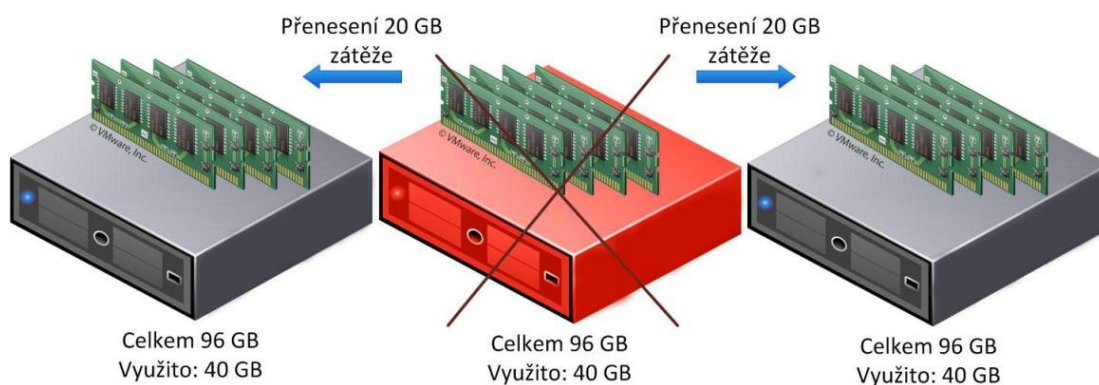
Osazení každého hostitele 2 CPU 6 Core ($3 \times 2 = 6$ CPU na celou infrastrukturu) je dostačující i pro případný výpadek jednoho z hostitelů. K dispozici je celkově 32 Core a pokud budeme počítat s funkcí Hyper-threading, tak dostáváme 64 Core. Tento počet je více než dostačující a nebude ani plně využit. Je ovšem třeba vybírat CPU s technologií AMD-V a Intel VT. Pro správnou funkčnost platformy VMware je doporučováno vypnout podporu Hyper-threadingu a správu výkonu.

Kapacita 96 GB RAM na hostitele, ve výsledku $3 \times 96 = 288$ GB na infrastrukturu je více než dostačující, při požadavcích $30 \times 4 = 120$ GB. K požadovaným 120 GB je třeba připočítat ještě režijní paměťové nároky jednotlivých virtuálních strojů. Pro zvolenou konfiguraci jednoho VM je třeba počítat s 242 MB RAM navíc. Hodnota je brána podle tabulky VMware „Overhead Memory on Virtual Machine“, která je uvedena v příloze. V tabulce jsou uvedeny hodnoty režijních paměťových nároků podle počtu přidělené paměti RAM a CPU. Hodnoty jsou srovnatelné s hodnotami MS Hyper-V. Celkem režijní nároky činí $30 \times 242 \text{ MB} = 7,01 \text{ GB}$. Ve výsledku 127,01 GB. Do výpočtu potřebné

kapacity lze zohlednit i požadavky hypervisor. VMware vyžaduje cca 300 až 800 MB maximálně a MS Hyper-V 2 GB.

Kapacita 96 GB RAM byla zvolena z důvodu případného výpadku jednoho z hostitelů, snaze vyhnout se swapování a vytvoření případné rezervy ve výši 30 % kapacity. Osazení každého hostitele pamětí RAM bylo zvoleno ještě větší z důvodu příznivější ceny. Cenově výhodně totiž vždy vycházejí 8 GB moduly, takže i tento faktor byl zohledněn. Teoretická specifikace VM se 4 GB RAM v některých případech může být překročena, takže vytvořená rezerva uplatnění najde, protože operační paměti není nikdy dostatek.

Na obrázku č. 17 je znázorněna situace, kdy každý hostitel je osazen zmíněnými 96 GB RAM a předpokládané využití paměti RAM je 40 GB. Pakliže nastane výpadek jednoho hostitele, ostatní převezmou jeho zátěž a rozdělí si jí v poměru 20 a 20 GB.



Obrázek 17 - Selhání hostitele

Dimenzování diskového pole vyžaduje správně zvolené typy disků, RAID a kapacity. Pro účely vzorového řešení je prioritní zvolit správné řešení podle počtu IOPS. Hodnota IOPS na jeden VM byla zvolena 50, takže celkem je potřeba počítat s $30 \times 50 = 1500$ IOPS. Výběr HDD je nutné provést podle hodnot příslušné technologie a počtu otáček disku. U SSD disků se s otáčkami nepočítá. Jednotlivé hodnoty IOPS zobrazuje následující tabulka:

Zařízení	Ø IOPS
7,200 rpm SATA drive	80
10,000 rpm SAS drive	140
15,000 rpm SAS drive	180
SSD SAS drive	10 000 – 70 000

Tabulka 2 – IOPS

Pro diskové pole byl zvolen typ disku 15k rpm SAS s 180 IOPS. Tento typ disku je potřeba použít pro zvolené požadavky minimálně 9x. Zároveň se musí počítat se ztrátovým výkonem, který vytváří diskové pole RAID 6. Z těchto příčin byl přidán další disk. Výsledná hodnota IOPS činí $10 \times 180 = 1800$ minus ztráta RAID 6. Dostáváme se tedy na požadovanou hodnotu. Celkem je použito 12 disků. Další dva disky slouží jako paritní pro eventuelní dopočítávání dat při poruše jednoho z nich. Tato konfigurace bohužel nedovoluje aplikovat rezervní disk (hot HDD) do Dell PowerVault MD3600i, tak je umístěn do Dell PowerVault MD1200. Přenosová rychlost zvolených disků v RAID 6 poli mnohonásobně překračuje zvolené hodnoty $30 \times 5 = 150$ MB/s. Rychlost jednoho disku je cca 200 MB/s a celková rychlost RAID pole se pohybuje okolo 1400 MB/s. Této rychlosti je samozřejmě dosahováno v ideálních podmínkách. Potřebné kapacity $30 \times 80 = 2400$ GB je při této konfiguraci dosahováno. Současně existuje 25% kapacitní rezerva. Jestliže budou využívány virtuální disky s dynamickou velikostí alespoň u 60 % VM, může výsledná kapacita být nižší jak 2000GB.

Architekturu úložiště je vhodné vybírat podle okamžitého až střednědobého využití. Nemá cenu plánovat dopředu extrémní budoucí využití. Je možné pro budoucí růst přikoupit další úložiště, které lze do infrastruktury připojit díky technologii iSCSI a podpoře software pro virtualizaci.

Pakliže by byl provozován v cloudovém řešení nějaký větší databázový systém (Exchange, SQL s častým přístupem...), tak je potřeba tento systém do dimenzování započítat zvlášť s přesnými požadavky a ne jako průměrné hodnoty.

Řešení je navrženo jako základní privátní cloud, který lze dále rozšiřovat. Pro tyto účely byly vybrány komponenty, které jsou bezpodmínečně nutné pro provoz privátního cloudu. Zároveň byl zohledněn výkon a cena. Přesto byla cena poměrně vysoká, jak je

uvedeno v kapitole „5.3.6. Cenové řešení“. Vysoká cena je ovlivněna například výběrem hardwaru, který má certifikaci pro virtualizaci. Pokud by servery nebo úložiště nemělo certifikaci, tudíž i podporu pro virtualizaci, bylo by v některých ohledech zbytečné platit podporu softwaru, který tvoří privátní cloud.

V případě komplexního hardwarového řešení privátního cloudu by bylo potřeba pamatovat na redundanci na všech vrstvách. Míra redundance ovšem vychází z určité garantované dostupnosti, jak již bylo uvedeno. Tudíž s přibývajícím řádem devítek vzrůstá míra redundance hardwaru, aby nedošlo k výpadku, který by ochromil část nebo celý systém. Při maximální dostupnosti by měly být správně i veškeré síťové prvky redundantní a napájené ze záložních zdrojů. Stejně tak i internetová konektivita, management serverů nebo disková pole.

Celé navržené hardwarové řešení je plánované na případné budoucí rozšíření po všech stránkách HW.

Pro tvorbu privátního cloudu je možné použít hardware od firem: Cisco, IBM, HP, Dell, Sun, Synology, QNAP, Extreme a mnoho dalších, které nabízejí certifikaci pro Virtualizaci.

5.3.2. Softwarové řešení

Pro správu Cloudu byly zvolené produkty Microsoft System Center 2012 Datacenter a VMware vSphere 5 Enterprise Plus Acceleration Kit for 6 processors. Tyto dva produkty byly mezi sebou porovnány z několika hledisek popsanych dále v kapitole.

Integrace do domény Active Directory

Obě platformy jdou pro větší bezpečnost ověřování přístupů uživatelů začlenit do Active Directory. U společnosti Microsoft je tomu samozřejmostí, protože veškeré jeho služby jsou na Active Directory založené. Firma VMware nabízí začlenění jen z určité části. Na hostitelích ESX a ESXi je totiž třeba uživatelské účty vytvářet ručně, protože zde nefunguje synchronizace účtů. Ovšem po vytvoření příslušného účtu se začlenění ESX/ESXi do AD a jsou tím pádem uživatelé ověřováni oproti AD. Uživatelské účty jsou ověřovány přes protokol Kerberos.

Zamýšlené řešení privátního cloudu počítá s celkovou integrací obou řešených platformů do AD. Pro tyto účely je navržen samostatný domain controller server, který zajišťuje konzistentní zásady zabezpečení. Tento server samozřejmě zajišťuje zabezpečení

pro management server a virtuální stroje běžící na Windows. Pro zvýšení vysoké dostupnosti případného většího data centra by bylo vhodné vytvořit cluster dvou a více serveru domain controller. Cluster AD je velmi vhodným řešením geograficky různě umístěných center.

Z obecného bezpečnostního hlediska je vhodné vytvořit administrační účty, které budou určené pouze pro správu hostitelů, management aplikací atd. Zkrátka se bude jednat o účty mající na starost virtualizační prostředí. Tyto účty ve výsledku mají administrační oprávnění pro danou činnost, ale nesmějí být členy Domain Admins.

Konfigurace VM

Virtualizace nám nabízí provoz více virtuálních strojů na jednom fyzickém serveru a navíc umožňuje přesouvat virtuální stroje mezi servery clusteru. Abychom byli schopni adekvátně provozovat virtualizaci za těchto podmínek, je nutné vhodně konfigurovat jednotlivé VM. Nelze totiž přidělovat více prostředků než kolik nabízí sám fyzický server. Existují sice funkce, které pomáhají přidělit více prostředků, než kterými server disponuje, ale tyto funkce jsou orientované pouze na využití paměti RAM. Při samotné konfiguraci je třeba pamatovat na neplánovaný výpadek jednoho z hostitelů clusteru. Může totiž nastat situace, že dojde k neplánovanému výpadku a nebude možné spustit VM na jiném hostiteli z důvodu nedostatku fyzických prostředků daného hostitele. Je tedy potřebné vhodně konfigurovat především: CPU, RAM, I/O zařízení, vHDD a priority provozu.

Všeobecně by měla konfigurace začínat s co nejmenšími přidělenými hardwarovými prostředky a podle potřeby by měl být další přidávány. Vše ovšem závisí na roli daného serveru. Proto bychom se měli řídit minimálními požadavky na systém a ty pro prvotní otestování přidělit, poté případně prostředky navýšit. Výhodou v tomto případě je vycházet z analýzy před migrací serveru. Pokud máme k dispozici všechna potřebná data, tak lze podle nich provést konfiguraci virtuálního serveru.

U nastavení přiděleného CPU se nastavuje počet přiřazených vCPU, garantovaná výpočetní kapacita, horní limit výpočetní kapacity a priorita mezi VM. ESX/ESXi v tomto ohledu nabízí přehledněji zpracovanou nabídku nastavení za pomocí Mhz CPU, oproti tomu Hyper-V je nastavitelné nešťastně pomocí procent.

Alokace prostředků RAM u ESX/ESXi je nastavitelné obdobně jako u CPU. Hyper-V v tomto ohledu nabízí volbu mezi staticky přidělenou pamětí nebo dynamickou,

na které je založena úsporná funkce paměti „Dynamic Memory“. U dynamicky přidělované paměti se nastavuje dolní a horní mez a je využito vždy množství, jaké v danou chvíli potřebuje VM. Úspornost je zde reprezentována v podobě eliminace zbytečně přidělené paměti virtuálního stroje, která je přidělena navíc, kterou VM aktuálně nevyužívá. ESX/ESXi také disponuje technologiemi úspory paměti, mezi něž patří „Memory Overcommit“ (odebírání nevyužitých stránek a sdílení stránek) a „Memory Ballooning“. Všeobecně jsou všechny tyto funkce navrženy pro možnost přetěžování paměti. [6] [16]

Nastavení disků zahrnuje hlavně tři možnosti konfigurace a to dynamický, statický a přímý přístup k fyzickému disku. V tomto případě nebude použit přímý přístup k disku, protože ten neumožňuje progresivní zálohování a vytváření snapshotů VM, které jsou podmínkou. Ale je možné, případně vytvářet přímý přístup prostřednictvím LUN technologie na diskovém poli SAN. Vhodnější je ovšem použít statický nebo dynamický disk v závislosti na potřebném výkonu. Statické disky jsou díky předem vyhrazenému souvislému místu rychlejší a hodí se proto pro VM s častým přístupem na disk (zpravidla se jedná o databázové systémy). Na druhou stranu zabírají drahocenný prostor na diskovém poli, takže je třeba je použít jen když je to nutné.

Výsledná konfigurace pro méně vytěžovaný VM, jako například pro tiskový server by mohla vypadat takto:

Microsoft

- CPU: 1 vCPU
 - Vyhrazení pro virtuální počítač: 20%
 - Limit virtuálního počítače: 27%
 - Relativní váha: 100
- RAM 1024 MB
- HDD: 20 GB dynamický

VMware

- CPU: 1 vCPU
 - Shares: normal
 - Reservation 600 Mhz
 - Limit 800 Mhz
- RAM 1024 MB
 - Shares: normal
- HDD: 20 GB dynamický

Oproti tomu konfigurace pro aplikační server s databází a IIS službou:

Microsoft

- CPU: 4 vCPU
 - Vyhrazení pro virtuální počítač: 40%
 - Limit virtuálního počítače: 70%
 - Relativní váha: 100
- RAM 1024 MB
- HDD: 100 GB statický

VMware

- CPU: 4 vCPU
 - Shares: normal
 - Reservation 2000 Mhz
 - Limit 3000 Mhz
- RAM 1024 MB
 - Shares: high
- HDD: 100 GB statický

Zabezpečení

Zabezpečení z pohledu hardwaru bylo popsáno v minulé kapitole, ale je třeba navrhnout softwarové zabezpečení, které bude postaveno na autentizaci a autorizaci uživatelů, ochraně před viry, síťové bezpečnosti a určité obnově po selhání.

Obnova po selhání představuje určitý plán jak zprovoznit firemní infrastrukturu po poruše. Nás bude zajímat jen část, která se týká struktury privátního cloudu, protože obnova po selhání se dá aplikovat na mnoho jiných selhání ve firmě. Může se jednat o pouhý výpadek nějakého zařízení nebo pro cloud důležitého hostitele. Hrozba selhání může představovat i zničení celého IT zázemí. Z těchto důvodů je dobré mít určitý záložní plán, jak se s případnými následky vypořádat v co nejkratším čase a s co nejmenší finanční zátěží.

Linux

Řešení také počítá s nasazením distribuce Linuxu: SUSE Linux Enterprise Server. Produkty obou platforem byly vybrány s ohledem na podporu linuxových distribucí. Nevýhodou je převážná podpora pro distribuci SUSE Linux Enterprise Server. Na druhou stranu se jedná o hojně využívanou business distribuci, kterou lze využít pro mnoho účelů. Nabízí například speciální distribuci pro SAP, s kterou je možno vybudovat cluster across boxes v privátním cloudu.

5.3.3. Migrace

Reinstalace nebo migrace stávajícího operačního systému serveru není vždy úplně možná. Překážkou může být business kritická aplikace, nepodporovaný operační systém ve virtuálním prostředí nebo potřeba dostatku výkonu. Zpravidla to může být u velkých SQL řešení, které potřebují častý přístup k harddiskům. Zároveň se nedoporučuje virtualizovat domain controller nebo management starající se o provoz cloudu. Další takovou radou především pro Hyper-V je neprovozovat na hostitelském operačním systému žádné nadbytečné aplikace nebo role a funkce OS. Proto je vhodné hostitelský operační systém provozovat Core instalací pouze s rolí Hyper-V.

Postup všeobecné migrace operačního systému do virtuálního prostředí:

- Zhodnocení stávající konfigurace;
- Zachycení konfigurace;
- Zachycení diskového obrazu;
- Přenesení diskového obrazu;
- Deaktivace zastaralého systému;
- Přenesení konfigurace. [3]

Microsoft pro migraci používá program Disk2vhd nebo integrovanou komponentu do SCVM 2012 a VMware aplikaci vCenter Converter. Všechny tyto nástroje pracují dosti podobně a rozdíl je maximální u SCVM 2012, pakliže je pc/server umístěn ve stejné doméně, je proces migrace snadnější.

5.3.4. Zálohování

Zálohování je řešeno stylem disk-to-disk na diskové pole Dell PowerVault MD3600i. Na tomto diskovém poli je vytvořen RAID 6 ze 6 disků s kapacitou 2 TB, čemuž odpovídá výsledná kapacita 8 TB bez formátování disků na určitý „file“ systém.

Na toto diskové pole se zálohují virtuální stroje ze tří hostitelských serverů a zároveň se zde provádí zálohování hostitelských serverů, domain controller a management serveru.

Pro virtuální stroje v rámci privátního cloudu s ohledem na vysokou dostupnost je třeba provádět samotné zálohování s co nejkratším cyklem. Zároveň cyklus nesmí být nastaven pro všechny servery v jeden čas. Proto je vhodné dělat určité pořadí zálohování.

Vyhnete se tak velkému zatížení sítě a diskového pole. Adekvátní výchozí délka cyklu zálohování pro tento typ řešení je cca 1 hodina, kdy pro každý virtuální server můžeme nastavit cyklus po jinak dlouhé době. V praxi se můžeme setkat i s cyklem 5 min, který je použit například u databázových serverů, které zajišťují provoz business aplikací.

U zálohování hostitelských serverů, domain controller a management serveru v tomto případě zcela dostačuje použít dvanácti hodinový zálohovací cyklus.

Společnost Microsoft nabízí pro zálohování nástroj System Center 2012 Data Protection Manager, kterým je možné zálohovat fyzického hostitele s VM nebo zálohovat každý virtuální server Windows zvlášť. Linuxové distribuce lze zálohovat jen jako celkový VM.

Firma VMware rozděluje zálohování podle typu zálohování disk-to-disk a disk-to-tape na dva samostatné softwary integrované do vSphere. VCB (VMware Consolidated Backup) pro zálohy na pásky a VCDR (VMware Data Recovery) pro zálohování na disk. Stejně jako u společnosti Microsoft lze zálohovat fyzického hostitele s VM nebo zálohovat každý virtuální server Windows zvlášť. Ačkoliv jsou tyto softwarové nástroje samostatně funkční, chybí jim možnost např. plánování zálohování a správa medií. Tento nedostatek je řešen prostřednictvím aplikací třetích stran. Mezi tyto aplikace se řadí např. Symantec Backup Exec 2010 VMware suite.

Řešení zálohování od společnosti Microsoft je jednodušší a tedy více efektivní než od firmy VMware. Napomáhá tomu i přehledná konzole pro správu. Je ale určeno jen pro produkty společnosti Microsoft.

Nepoměrně důležitým typem zálohování pro vysokou dostupnost je záloha diskového úložiště SAN, kdy se veškerá data replikují mezi dvěma úložišti SAN o stejných konfiguracích. Tato problematika není v práci řešena, protože tento typ zálohy se využívá především u geograficky odlišných sítí.

Pro korektní zálohování by měli být tvořeny týdenní a měsíční celkové zálohy na pásky, ale tuto část problematiky už práce neřeší.

5.3.5. Cenové řešení

Do cenového řešení pro obě platformy musí být zahrnuty i náklady na hardwarovou infrastrukturu. Tyto náklady jsou rozpočítané do nezbytných položek pro vytvoření privátního cloudu. Do řešení nebyly zahrnuty položky jako například kabely nebo síťové prvky potřebné pro konektivitu do internetu. Celková cena navrhovaného řešení činí 1 444 308 Kč bez DPH, její strukturu zobrazuje následující tabulka.

Hardware	Cena
Server PowerEdge Dell R610	3 x 173 178
Server PowerEdge Dell R410	2 x 104 048
Dell PowerVault MD3600i	248 180
Dell PowerVault MD1200	178 402
Switche PowerConnect 6224	2 x 36 810
Dell PowerEdge 4220 Rack + příslušenství	128 073
Dell 3U UPS, 2700W, 230V + 3U EBM	43 958
Dell 2U UPS, 1920W, 230V + 2U EBM	35 897
Dell UPS Network Management Card	2 x 4 274
1 444 308 Kč bez DPH	

Tabulka 3 - Ceny hardware

Další nutnou položkou jsou licence za operační systémy. V tomto případě budeme počítat jen s Microsoft Windows Server. Přehled cen licencí zobrazuje následující tabulka.

Operační systém	Cena
OEM Windows Server 2008 R2 SP1, Datacenter Edition, 2 CPU	3x 67 762
OEM Windows Server 2008 R2 SP1, Standard Edition, 1-4 CPU	2x 12 866
229 018 Kč bez DPH	

Tabulka 4 - Ceny OS

V následující tabulce je uvedena cena za Microsoft řešení správy cloudu.

Microsoft	Cena
System Center 2012 Datacenter	3x 69 615
208 845 Kč bez DPH	

Tabulka 5 - Ceny řešení privátního cloudu od Microsoftu

V poslední tabulce jsou uvedeny ceny za VMware řešení správy cloudu.

VMware	Cena
VMware vSphere 5 Enterprise Plus Acceleration Kit for 6 processors	507 575
Production support/subscription VMware vSphere 5 Enterprise Acceleration Kit for 6 processors for 3 years	327 742
VMware vCenter Lab Manager 4.0 for 1 processor + Production 3 Year Support	47 246
	882 263Kč bez DPH

Tabulka 6 - Ceny řešení privátního clodu od VMware

Společnost VMware nabízí velkou možnost licencování svých produktů na základě funkcí, které zákazník potřebuje. V tomto případě pro vytvoření privátního Cloudu se všemi funkcemi je nutné zakoupit nejvyšší SMB balíček, který je určený pro 3 fyzické hostitele o 6 CPU a 25 VM. Pokud bychom chtěli dosáhnout požadovaných 30 VM, tak by byla potřeba zvolit jednotlivé Enterprise balíčky, ale cena by byla neúměrně vysoká.

Ke stávajícímu VMware řešení by bylo vhodné zvolit i produkty VMware vCenter Operations Management Suite Enterprise Plus a VMware vCenter Orchestrator. Daly by se i pro konkrétní účely (virtualizaci desktopů, aplikací a management) použít i další produkty. U těchto produktů se bohužel nepodařilo zjistit cenu, protože jsou implementovány na míru.

Celkové řešení privátního cloudu na platformě VMware by bylo cenově efektivní při použití minimálně 50 fyzických CPU. Při použití 3 hostitelských serverů je cenově vhodnější uvažovat o běžné virtualizaci, která je mnohem levnější. Například VMware vSphere 5 Standard Acceleration kit přijde na 231 172 Kč bez DPH a jeho licence zahrnuje použití 8 CPU, nevýhodou je absence Fault Tolerance a dalších zajímavých funkcí. Pro běžné firemní účely v rozsahu 4 hostitelských serverů to stačí, pokud není potřeba přehnaná vysoká dostupnost přes 99 %.

U platformy MS Hyper-V je tomu naopak. Cenová politika je zde především zaměřena na malé firemní řešení. Hodně tomu pomohla nová licenční politika společnosti Microsoft, která zpřehlednila licencování a dovolala licencovat celý balíček System Center 2012 jako jeden produkt na počet CPU. V minulých verzích byly jednotlivé produkty licencovány za jednotlivé instalace produktů, což vedlo k velké nepřehlednosti. Ve

prospěch společnosti Microsoft oproti firmě VMware hovoří nabídka komplexního řešení prostřednictvím jednotného balíčku. Ovšem firma VMware nabízí velkou modifikovatelnost produktů pro individuální řešení, které je použitelné i pro obrovitá datacentra.

Dalšími nemalými náklady jsou případné výdaje za zaškolení správců cloudu. Bohužel jsou tyto náklady nutné, pokud je potřeba zajistit potřebnou znalost a kvalifikovanost pro nasazení a správu daného systému (platformy), pokud správci nemají náležitou znalosti. Jestliže se společnost rozhodne poslat svého zaměstnance například na certifikaci „VMware Certified Profesional“ zaplatí bezmála 120 000 Kč. Tato certifikace například obsahuje kompletní správu vSphere 5 a řešení problémů. Pokud by bylo školení rozšířeno o správu cloudu, management, plánování, migraci, virtualizaci desktopů nebo virtualizaci aplikací, tak by náklady činily 150 000 až 250 000 Kč podle rozsahu. U produktů společnosti Citrix jsou ceny velmi podobné, jen není na českém trhu tolik kurzů (školení) jako je tomu v případě firmy VMware. Školení v případě společnosti Microsoft jsou o něco levnější a pohybují se mezi 140 000 až 200 000 Kč opět podle rozsahu. V těchto školeních společnosti Microsoft jsou uvedeny produkty System Center, Hyper-V, Virtualizace desktopů a nasazení. Tyto ceny jsou brány podle českých školicích středisek s náležitou certifikací. V dnešní době není problém nalézt případné školení s certifikací pro různou problematiku nebo software. Výhodou pro budování privátního cloudu, je nalézt společnost, která dodává komplexní řešení a nabízí k němu případné školení. V tomto případě se dají kvalifikovaně a cíleně zaškolit budoucí správci cloudu na konkrétní řešení.

Z celkového pohledu na cenu privátního cloudu o základní velikosti se třemi fyzickými hostiteli je mnohem výhodnější použít produkty společnosti Microsoft. Je to dáno i filosofií společnosti Microsoft a zároveň to potvrzuje teoretická východiska této práce ve velikosti podílu VM pro rok 2012, kdy se přepokládá nárůst podílu společnosti Microsoft především v oblasti malých podnikových sítí.

5.3.6. Optimální řešení

Nejoptimálnější řešení s touto konfigurací hardwaru pro dosažení nějaké příznivé ceny a stabilního řešení je skombinovat produkty VMware vSphere 5 Essentials Kit for 3 hosts nebo nižší verzi produktu a Microsoft System Center 2012 Datacenter. Je to z důvodu větší stability hypervisoru a menším požadavkům na server. Problém tohoto řešení je, že se

čeká na podporu vSphere 5 u System Center 2012. Proto by musela být použita starší verze vSphere 4.1.

Kombinace těchto produktů je vhodná z několika důvodů:

- VMware má kvalitnější hypervisor, který je oproti Hyper-V mnohem stabilnější a mnohem lépe pracuje s virtuálními stroji.
- Kombinace VMware produktů a System Center 2012 dokáže mnohem efektivněji zajistit bezpečnost.
- System Center 2012 je dobré použít především z důvodu Self Service portálu pro automatizaci nasazení VM, komplexní správy Windows na všech úrovních a zálohování. Je zde možné pracovat i s uživatelskými stanicemi.
- Do kombinace těchto produktů je možné začlenit hypervisor Citrix XenServer nebo XenDesktop. Za mocí XenDesktop lze vybudovat v privátním cloudu virtualizaci desktopů s Windows 7 a nabídnout ji uživatelům na tenkém klientovi, případně tabletech nebo dokonce smartphonech.

Pro zajištění potřebné bezpečnosti by bylo vhodné zvolit další typ progresivního zabezpečení na úrovni software tak i hardware. Softwarová bezpečnost by mohla být zajištěna antivirovým programem GFI Viper na virtuálních strojích, tak i na koncových stanicích. Na rozdíl od Microsoft Forefront je GFI Viper více propracovaný a zároveň jsou aplikace od GFI optimalizované pro virtualizaci tedy cloud computing. Pro síťovou bezpečnost by bylo vhodné použít aplikaci GFI Network Server Monitor, která monitoruje a testuje veškeré aspekty sítě (HW a SW). Pro skenování rizik sítě je možné použít GFI LANguard. Hardwarová bezpečnost by měla být zajištěna fyzickým firewallem s dostatečnou propustností, například zařízením FortiGate-300C. Tento firewall by zajišťoval bezpečný přístup do sítě a bezpečnost v síti. V neposlední řadě je dobré zvolit i SW např. EMC Navisphere Analyzer pro kontrolu diskových polí. Bezpečnost dat je v tomto směru jednou z nejdůležitějších věcí.

Celková cena za podobné řešení by musela být specifikována pro konkrétní implementaci privátního cloudu.

5.3.7. Shrnutí

Vybudování privátního cloudu ať už se jedná o projekt „na zelené louce“ nebo migraci ze stávajícího prostředí není nic jednoduchého a cenově přijatelného. Je potřeba vhodně vybrat virtualizační platformu a k ní potřebný hardware. Vybudování určité bezpečnosti a vysoké dostupnosti je potom podmíněno určitou mírou složitosti řešení, kde je potřeba budovat redundantní řešení, které počítá s různými scénáři selhání. Redundance ovšem zvedá cenu řešení, jak již bylo uvedeno. Z těchto důvodů je třeba zvážit, jak moc musí být řešení propracované.

Část práce „Tvorba privátního cloudu“ je zaměřena na základní řešení, které ovšem splňuje určité stanovené požadavky: 30 virtuálních strojů, rozšiřitelnost, určitou míru zabezpečení, cenovou přijatelnost a kvalitu řešení. S těmito východisky je hardware dimenzován. Softwarové řešení je na tom z licenčního hlediska jinak. U produktů společnosti VMware totiž byl brán ohled na celkovou cenu, takže musela být opomenuta do jisté míry rozšiřitelnost. Licenčně byl zvolen pro toto základní řešení cenově výhodný balíček produktů typu „SMB“ určený pro 3 hostitelské servery, který tak dramaticky cenově nepřevyšoval produkty společnosti Microsoft. „SMB“ balíček produktů firmy VMware lze ovšem převést později na standardní licenční politiku, ale za finanční poplatek, který není jasně specifikován. Je nutné nechat vypracovat cenovou kalkulaci od dealerského partnera společnosti VMware.

Cena hardwarového vybavení za 1 444 308 Kč bez DPH nepůsobí jako opravdu levné řešení, ale bylo pamatováno na certifikaci HW a vytyčené požadavky s určitou procentuální rezervou výkonu. V případě migrace stávající infrastruktury by možná nemusely být započítávány položky jako Domain Controller server nebo rack, pokud by byly obsaženy ve stávající infrastruktuře a splňovaly by potřebné parametry. Tento aspekt by snižoval cenu na pořízení hardware případně i software.

Z pohledu platformy Microsoft Hyper-V a VMware ESX/ESXi je vhodnější z pohledu stability a nabízených funkcí zvolit ESX/ESXi. Oproti tomu Hyper-V je mnohem nestabilnější, což se ukázalo i při testu výkonu hypervisor nebo i ze zkušeností z praxe. Velkými nedostatky, o kterých i společnost Microsoft ví, je formát virtuálních disků VHDX, který se v případě pádu VM nebo při ztrátě spojení po síti poškodí. Z tohoto důvodu SCDPM 2010 a novější verze nabízí nepřetržité zálohování a případně rychlou

obnovu dat. Společnost Microsoft slibuje řešení tohoto problému ve Windows Server 8, s kterým přijde formát virtuálních disků „VHDx“. Písmenko „x“ na konci představuje jako v případě formátů souborů Microsoft Office 2007 a 2010 přidání podpory XML. Pro zvolení platformy VMware hovoří zejména i podpora přesouvání virtuální disků za chodu, která se nazývá „vMotion Storage“.

Komplexní SW řešení v případě nasazení VM s Windows žádá nasazení SCOP 2012 jako správcovského nástroje Windows. Produkt SCOP byl vyhlášen firmou Gartner jako nejlepší nástroj pro správu Windows. Není se čemu divit, protože se jedná o nástroj společnosti Microsoft určený pro tyto účely a kdo jiný by měl mít takový nástroj než právě firma Microsoft. Z těchto důvodů by měl být System Center 2012 nasazen společně s produkty společnosti VMware, jak je to popsáno v kapitole „Optimální řešení“. Kombinací těchto produktů získáme optimální řešení, protože využijeme zejména jejich přednosti a zároveň eliminujeme jejich nedostatky. Pro tuto kombinaci hovoří i automatizace na úrovni Windows a Self Service portál určená pro uživatele. Takto řešená infrastruktura je drahá, ale lze s ní získat maximální efektivitu.

Privátní cloud počítá i s virtualizací desktopů, ale za účelem efektivnější virtualizace pomohou nasazené nástroje zmíněné v kapitole „Virtualizace desktopů“. Tím by vzniklo opravdu komplexní řešení.

6. Výsledky a diskuze

Z práce vyplývá hned několik výsledků, které stojí za diskuzi. Mezi ně patří například tvorba privátního cloudu nebo směr vývoje virtualizace.

6.1. Zhodnocení výsledků případové studie

Z testu hypervisorů jsou jasnými vítězi Xen a ESX/ESXi. Tak z jakého důvodu je dobré použít Hyper-V? Hyper-V může především konkurovat v ceně. Ovšem všichni tři hypervisorů jsou ke stažení v bezplatné licenci, ale poskytují jen základní funkce. To se sice může hodit pro virtualizaci několika operačních systémů na jednom fyzickém serveru, pokud nepožadujeme vysokou dostupnost nebo nějaký support. Ale v produkčním řešení, kde vytváříme plnou virtualizaci datacentra nebo budujeme privátní cloud, tak nebudou bezplatné licence stačit, protože je zapotřebí širší funkcionalita. Tato funkcionalita ovšem něco stojí. Proto jako poměrně levné řešení přichází Hyper-V, které je součástí každého operačního systému pro servery. Jak již bylo zmíněno, existují tři edice Windows Server 2008 R2, které nabízejí výhodné licencování, v rámci nichž se vyplatí virtualizovat. Je k dispozici i licencování Microsoft ECI Datacenter, které ještě více zvýhodňuje cenovou politiku u většího datacentra (od 50 CPU). Z toho vyplývá, že je vhodné použít Hyper-V, pokud se jedná o poměrně malé řešení, bere-li se velký ohled na pořizovací cenu, nejsou potřeba některé funkce a procento vysoké dostupnosti není příliš velké.

Proč tedy platit více než je třeba za produkty společností Citrix nebo VMware? Protože pokud žádáme stabilní, vysoce výkonné řešení s vysokou dostupností, které počítá s obnovou po totálním selhání, velkou škálou funkcí, podporou a rozsáhlou nabídkou přidružených programů, tak je třeba investovat o něco více. Vše ovšem záleží na požadavcích a rozsáhlosti infrastruktury dané firmy, pro kterou je řešení určené. Existují různé scénáře virtualizace nebo Cloud Computingu a proto je třeba vhodně vybírat.

Tak pro jaké typy scénářů je vhodné použít produkty od společností Citrix nebo VMware? Společnost Citrix oproti firmě VMware má užší nabídku produktů a spíše se specializuje na virtualizaci desktopů a aplikací, případně virtualizaci serverů, která zajišťuje virtualizaci desktopů a aplikací. V oblasti budování privátního cloudu je poměrně nováčkem. Produkty firmy Citrix pro účely virtualizace desktopů a především aplikací používají například společnosti: Česká pojišťovna, Egmont, Škoda Auto nebo různé školy. Například firma Egmont je rozsáhlou společností s působností po celém světě, která

z jednoho centrálního umístění v Dánku distribuuje aplikace za pomoci XenApp, ať už se jedná o Navison nebo interní aplikace. Ale pro email servery používá produkty společnosti VMware. Společnost VMware oproti firmě Citrix nabízí mnohem větší škálu produktů a i z tohoto důvodu je větším lídrem na trhu. Platforma VMware dokáže nabídnout komplexní řešení virtualizace a tím vytvořit kvalitní základ privátního cloudu, ale za hodně vysokou cenu.

Výše zmíněná problematika tvoří i nedílnou součást privátního cloudu. Vhodná otázka zní: v jakých podmínkách je vhodné zvolit privátní cloud a kdy „jen“ virtualizaci? Jak již bylo zmíněno, tak hlavními předpoklady privátního cloud computingu je: škálovatelnost, poskytování IT jako služby, vysoká dostupnost, účtování zdrojů, automatizovanost, katalog služeb, atd. Z těchto předpokladů by se mělo vycházet, pokud uvažujeme o budování privátního cloudu. Je totiž potřeba zvážit, zda jsou vyžadovány všechny tyto předpoklady privátního cloudu nebo jen některé. V podstatě jde o to, zda se podaří využít všech vlastností privátního cloudu. Jestliže ne, byly by zbytečně plýtvány finanční prostředky. Protože kdybychom potřebovali zajistit jen vysokou dostupnost třeba pro určité aplikační servery, tak stačí vybudovat virtualizační infrastrukturu. Ušetří se tak peníze a čas potřebný pro vybudování cloudu.

6.2. Co přinese Windows Server 8

Windows Server 8 přichází hned s několika novinkami v oblasti virtualizace. Zde budou uvedeny jen ty nejdůležitější.

Nová verze Hyper-V, konkrétně verze 3, přinese další rozšíření možností využití množství hardwaru. Především vzroste maximální počet použitých nodů clusteru z 16 na 64. To zejména umožní budovat srovnatelně velké virtuální řešení jako v případě produktů společnosti VMware. Mezi další novinky patří: 64 TB virtuální disk VHDX, 1 TB RAM pro virtuální stroj, 160 logických procesorů, 1024 VM na hostitele, 4000 VM v clusteru a 32 vCPU na virtuální stroj. [\[17\]](#)

Další podstatnou funkcionalitou, s kterou přichází Windows Server 8, je Live Storage Migration. Tato funkce je zásadní z pohledu vysoké dostupnosti a dlouhou dobu chyběla Hyper-V oproti konkurenci. Jedná se o zrcadlení VHD dnes už VHDx disků mezi jednotlivými diskovými úložišti. Garantovanou dobou dostupnosti dat je 5 min při případném výpadku primárního VHDx disku na diskovém poli. To znamená, že pokud

vypadne (selže...) primární VHDx disk, tak přijdeme o data za posledních 5 minut, než naběhne sekundární VHDx. [18]

Live migrace byla rozšířena o podporu sítí WAN, aby bylo možné přesouvat virtuální stroje na dlouhé vzdálenosti mezi pobočkami. Funkčnost je zajištěna přes dvě IP adresy, jako je tomu u konkurence. [20]

Veškeré nové funkce týkající se virtualizace jsou přidány z důvodu vytvoření konkurenceschopného produktu. Nově přidané funkce už totiž konkurence nabízí a snaha společnosti Microsoft proto vypadá, že pouze kopíruje ostatní vývojáře. Společnost Microsoft totiž s ničím novým oproti konkurenci na trh nepřišla.

Otázkou ale je, zda přicházející Windows Server 8 respektive Hyper-V verze 3 bude dostatečně kvalitním nástrojem, který se dokáže postavit konkurenci a splní tak očekávání firmy Gartner pro rok 2012 v počtu a podílu hypervisorů na trhu. Z předchozích zkušeností s novými produkty společnosti Microsoft se dá očekávat, že Windows Server 8 bude plně použitelný s příchodem Service Pack 1. Stejně tomu tak bylo i u Windows Server 2008, který později nahradila verze Windows Server 2008 R2 SP1, která je v současné době na trhu a považuje se za stabilní a prověřený operační systém. Podobná situace je i u rodiny produktů System Center 2012, kdy se tato nová verze pomalu dostává na trh a už nyní se ví, jaké nové funkcionality přinese SP1 u jednotlivých produktů. Jednoduše řečeno společnost Microsoft nestačila zcela dodělat novou verzi produktů a klidně jí vydá, protože potřebuje dohnat konkurenci i s alespoň nedodělaným produktem. Z tohoto důvodu bude mít nový OS nelehkou situaci. Proto další navazující otázkou je v jakém časovém horizontu firmy nasadí do svého produkčního prostředí Windows Server 8. Vše asi bude záležet na tom, jakou roli bude server plnit. Rozhodně se nestane, že firmy hned nakoupí nový OS a přemigrují stávající řešení. Nejspíše budou vyčkávat i ti, kteří mají zaplacený licenční program Software Assurance, který jim dovoluje bezplatný upgrade. Adekvátní doba masivnějšího nasazení se dá očekávat až po půl roce od uvedení na trh.

Za zmínku ještě stojí nová možnost správy více Windows Server 8 najednou. Je totiž nově možné instalovat a konfigurovat role a funkce všech operačních systémů Windows Server 8 v doméně přímo z doménového serveru přes konzoli. Lze tak vybudovat například cluster pro virtualizaci z jednoho místa a tím ušetřit mnoho času.

6.3. Klady a zápory virtualizace

Přínosem virtualizace pro správu sítě je dynamičnost a mnohem menší náročnost na obslužnost. Příkladem může být příprava budoucího serveru mimo fyzické zařízení. Administrátor si celý operační systém může nakonfigurovat v klidu na svém počítači a až poté ho umístit na hostitelský server. Tento postup minimálně ovlivní např. běžný chod počítačové infrastruktury na velmi krátkou dobu. Další z mnoha výhod je upgrade hardwaru, kdy na starém fyzickém serveru běží plně nakonfigurovaný a plně odladěný OS, ale pro nový HW by bylo zapotřebí vše přeinstalovat nebo migrovat, např. z důvodu nekompatibility staršího systému s novým HW. Při použití virtualizace stačí stávající systém během chvíle převést na virtuální stroj a dále ho provozovat na novém serveru. Veškeré nové zavádění věcí můžeme testovat předem prostřednictvím tzv. virtuální laboratoře. Pokud na novém hardwaru využijeme více virtuálních strojů, tak ušetříme náklady na další zařízení, elektrickou energii a chlad. Je to dáno faktem, že běžný fyzický server je vytižen z 10-15 % a hostitelský server poskytuje vytižení s virtualizací okolo 80 %.

Pokud budeme chtít zjistit, které systémy se vyplatí provozovat jako virtuální stroje, tak dospějeme ke zjištění, že je možné téměř všechny operační systémy nějakým způsobem virtualizovat. Jen je důležité, s kterým nástrojem a na jaké úrovni. Vezmeme-li si klientské OS desktopy, tak zjistíme, že je nemá smysl provozovat na úrovni hardwarové virtualizace (decentralizovaný uzamčený model), ale na úrovni operačního systému nebo centralizované na serveru, protože pak k nim nemáme potřebný přístup na práci (jedině přes vzdálenou plochu). V tomto případě hraje roli i správně zvolený program, poněvadž některé programy například nezvládají všechny platformy nebo nejdou na všechny instalovat. Dalšími možnými nevýhodami je výměna dat mezi nativním a virtuálním strojem nebo neúplná podpora USB, ale v poslední době dochází k mnoha vylepšením a větší standardizaci, takže tato problematika časem odpadne. Příkladem může být výměnný formát Open Virtualization Format (OVF). Naopak serverové OS má smysl provozovat na jakékoli úrovni, protože poskytují služby v síti. V případě provozování na úrovni operačního systému musíme opět počítat s problémy jako u klientských OS a s menším výkonem.

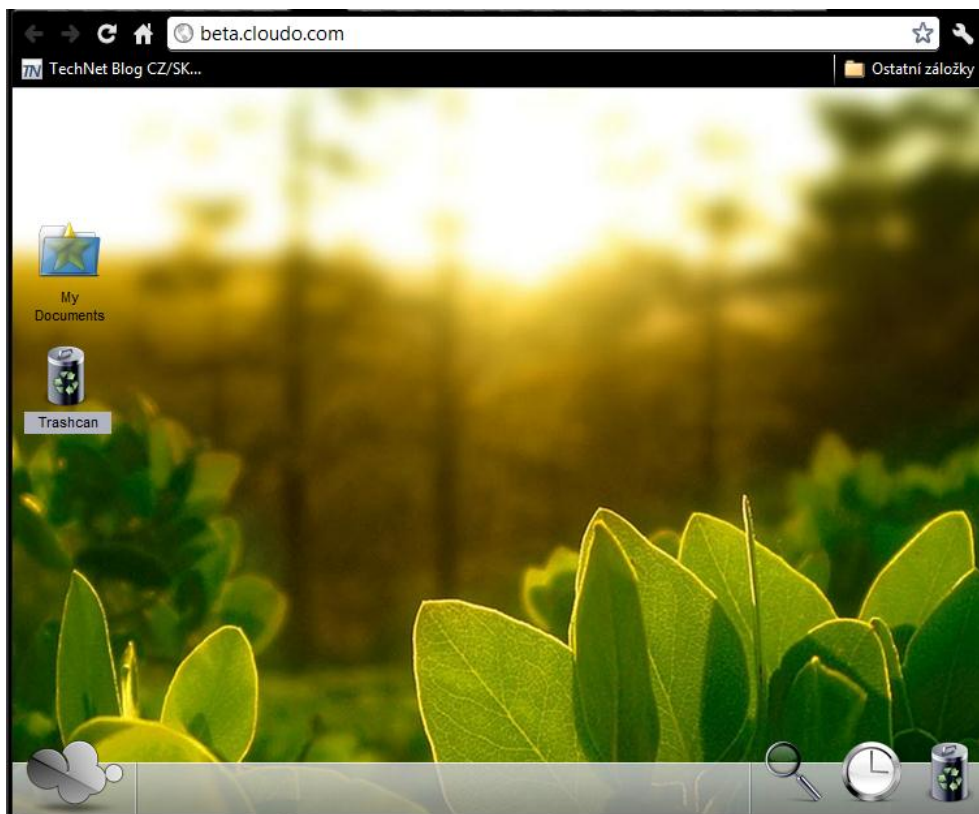
Jednou ze zajímavých částí virtualizace je i část virtualizace aplikací, s kterou získá každý mnoho výhod. Hlavní výhodou je, že odpadá instalace daných aplikací a jsou přímo

spustitelné, z čeho můžou těžit i správci sítí, kteří nemusejí řešit potíže s kolizemi mezi aplikacemi nebo zpomalování systému. Je zde i výhoda centralizace aplikací, kterou je možno ošetřit právy Active Directory a aktualizovat aplikace pouze jednou (v kořenovém umístění), tím odpadá nutnost obíhat všechny počítače firmy a provádět upgrade. Distribuované aplikace přes webové rozhraní navíc umožňují přístup téměř z jakéhokoliv zařízení a odkudkoliv.

6.4. Desktop OS v Cloudu

Myšlenkou do budoucna je vybudování služby cloud computing nabízející virtuální desktopové operační systémy. Tato služba by byla podmíněna neustálým připojením k internetu, takže by se muselo jednat o nějaké garantované řešení připojení. Využití pro tento typ služby by se našlo u méně výkonného hardwaru, jako jsou například tablety. Výhoda by spočívala v nízkých nárocích na HW, neustále aktuálnosti OS a SW, kterou by zajišťoval dodavatel služby a určité míry bezpečnosti. Tato bezpečnost je sporná, jak vysvětluje kapitola „Bezpečnost a legislativa“. Muselo by se jednat o čistě osobní použití. [\[10\]](#)

Jedním z těchto projektů jsou „Joli OS“ nebo „EasyPeasy“. Ze stránek těchto dodavatelů si můžete stáhnout základní image OS, kterou můžete spustit na počítači a připojit ji ke cloudu. Jedná se v obou případech o beta tetování, tudíž nabídka nabízených funkcí není velká. Další možností je přistupovat k této službě v cloud computingu prostřednictvím webového prohlížeče. Tyto služby jsou dostupné na [cloudo.com](#), [cloudme.com](#) nebo [silveos.com](#). [\[10\]](#) [\[11\]](#)



Obrázek 18 - cloudo.com

Ovšem pochopitelnou otázkou je, jestli se tyto služby dokážou vyrovnat běžným operačním systémům a nabídnout dostatek aplikací. Výkon celého řešení by měl být zajištěn cloud computingem, takže by ho mělo být dostatek, ale na druhou stranu stojí za úvahu, zda toto řešení není v době miniaturizace a dostatku výkonu mobilních zařízení zbytečné. Dnešní mobilní zařízení disponují dvou a více jádrovými procesory a do budoucna se počítá s dalším nárůstem. Co se týká aplikací pro cloudové operační systémy, tak je problém pro každý zvlášť vyvíjet aplikace. Proto se toto řešení jeví jako zbytečné, ale může se stát, že v nějaké specializované oblasti najde uplatnění. S velkou pravděpodobností toto řešení ocení podnikoví uživatelé, kteří podléhají zákazům a omezením firemní IT struktury. Jedná se o standardní blokaci instalace aplikací, jako jsou hry a blokování sociálních sítí a podobně. Prostřednictvím operačního systému přístupného přes webový prohlížeč, toto lze obejít, ale asi jen do doby než se začnou podobné služby na podnikové úrovni blokovat.

Alternativou tohoto řešení je cloudová aplikace, která zprostředkovává komunikaci mezi domácím nebo firemním počítačem přes webové rozhraní. Na počítač se nainstaluje aplikace, vytvoří se registrace a poté je možno k počítači přistupovat přes zmíněné webové

rozhraní. Tato služba se jmenuje „GoToMyPC“. Více méně se jedná o standardní řešení jako „TeamViewer“ nebo VNC, ale s tím rozdílem, že funkcionality je přesunuta do cloudu a nabízena jako služba za určitý měsíční poplatek.

Ale jsou tato řešení dostatečně bezpečná pro firemní prostředí? O dostatečném zabezpečení se nedá hovořit, protože zde nejsou řízené uživatelské účty prostřednictvím domain controlleru, ale uživatelé se musejí spolehnout pouze na ověření u poskytovatele služby. U mnoha služeb ani není nabízena certifikační služba. Chybí nebo se obchází síťová bezpečnost. A navíc jsou údaje a data přenášena přes poskytovatele služby, takže zde není jistota zabezpečení proti zneužití citlivých dat. Lokální firemní řešení toto zabezpečení splňují, ale jsou pochopitelně mnohem více finančně nákladná než služby cloudu.

7. Závěr

Hlavním cílem diplomové práce byl návrh a hodnocení možností využití virtualizace a cloud computingu především v podnikových počítačových sítích. Pro tento cíl byla vytvořena případová studie na podnikové úrovni.

K vytvoření podnikové studie bylo třeba vycházet z teoretických východisek, která se zabývala vymezením pojmu virtualizace, srovnání druhů virtualizace, vztahu operačního systému s virtualizací a vysvětlení pojmu cloud computing. Zároveň zde byl analyzován vývoj a zralost virtualizace a cloud computingu. Na základě těchto východisek bylo provedeno srovnání virtualizace a cloud computingu.

Hlavní díl praktické části byl věnován případové studii, kdy byl nejprve proveden test předních virtualizačních nástrojů hardwarové virtualizace tzv. „hypervisorů“. Výkonost, respektive ztráta výkonu, byla měřena oproti běžné instalaci operačního systému. Snahou vývojářů v tomto hledu je totiž docílit nativního výkonu operačního systému ve virtuálním prostředí, aby bylo dosaženo maximální efektivnosti a minimální ztráty výpočetního výkonu. Z testu vyplývá, že čistě nativní výkon lze částečně sledovat např. u přístupu virtuálního stroje k operační paměti. Dokonce během testu komprese souborů ESX/ESXi předčil výkonem běžnou instalaci OS. Oproti tomu Hyper-V nepodařilo v testu přesvědčivé výsledky. Problematika výkonosti hypervisor nástrojů byla také řešena v rámci diskuze a byla formulována i cenová náročnost. Vyplývajícím doporučením je použít osvědčené hypervisor nástroje od firem, které se plně věnují virtualizaci a před nasazením v ostrém provozu otestovat zvolené platformy.

Další část studie navazuje na test hypervisor nástrojů a věnuje se virtualizaci desktopů a aplikací. Pro otestování virtuálních aplikací byla vytvořena virtualizační infrastruktura pro desktopy a aplikace. Pro testovací záměry byly vybrány a porovnány tři různé typy aplikací. Testovaly se rozdíly mezi běžnou instalací, distribuovanou a virtuální aplikací. Zároveň pro účely zhodnocení funkčnosti virtuálních a cloud computing aplikací byl v rámci této kapitoly vybrán kancelářský balíček Office 2010, který byl porovnán jako distribuovaná virtuální aplikace oproti cloudovému řešení Office 365. Z analýzy funkčnosti v tomto případě jasně vyplývá převaha distribuovaných virtuálních aplikací z důvodu plné funkčnosti jednotlivých programů kancelářského balíčku, možnosti centralizované správy a dosažitelnosti podnikových dokumentů z firemní sítě.

Poslední část studie se zabývala vytvořením privátního cloudu, kdy privátní cloud byl koncipován pro středně velkou společnost s maximálním využitím cloud služeb, ale s ohledem na cenu. Pro tyto záměry byl vytvořen „základní“ návrh řešení privátního cloudu a na něm byla demonstrována finanční analýza, která vycházela z hardwarového a softwarového řešení. V rámci celého řešení byly porovnány i dvě varianty softwarového návrhu. Z finanční analýzy vyplývá, že vybudování privátního cloudu především od úplného začátku je cenově velmi náročné, protože cena za toto „základní“ řešení se pohybuje v řádech milionů. A s cenovou návratností se dá počítat např. za podmínek poskytování služeb za finanční poplatek. Cenové efektivity cloudu je totiž docíleno, až od vyššího počtu hostitelských serverů, kdy je dosaženo výhodnějších licenčních podmínek. Řešení privátního cloudu bylo po technické stránce rozebíráno i ve výsledcích a diskuzích.

Z diplomové práce vyplývá, že zřízení privátního nebo i veřejného cloudu by si měla ze zmíněných důvodů každá firma dobře rozmyslet a nepodléhat nynějšímu trendu. Nejedná se totiž ani o zralou technologii. Přínosnější rozhodně je jít cestou podnikové virtualizace.

8. Literatura

1. Danielle Ruest, Nelson Ruest
Virtualizace podrobný průvodce. Brno, Computer Press, 2010. 408s
ISBN 978-80-251-2676-9
2. William R. Stanek
Microsoft Windows Server 2008 Kapesní rádce administrátora. Praha, Computer Press, 2008. 704s
ISBN 978-80-251-1936-5
3. Mike Sterling, John Kelbley Microsoft
Windows Server 2008 R2 Hyper-V Praha, Computer Press, 2011. 392s
EAN: 9788025132869
4. William R. Stanek
Windows Server 2008 Inside Outt. Microsoft Press, 2008. 1520s
ISBN 0-7356-2438-0
5. Rober Elsenpeter, Anthony T. Velte, Toby J. Velte
Cloud Computing Praktický průvodce, Computer Press, 2011. 304s
EAN: 9788025133330
6. Scott Lowe
Mistrovství ve VMware vSphere 4 Kompletní průvodce profesionální virtualizací,
Computer Press, 2010. 664s
EAN: 9788025133330
7. Cloudsourced: Cloudsourced.blogspot.com *Magic Quadrant for x86 Server
Virtualization Infrastructure 2011* [online]. [cit. 2011-12-9].
<<http://cloudsourced.blogspot.com/2011/07/magic-quadrant-for-x86-server.html>>
8. Eginnovations Wordpress: Eginnovations.wordpress.com *Virtualization Market
Statistics and Predictions by Gartner* [online]. [cit. 2011-12-26].
<<http://eginnovations.wordpress.com/2010/06/18/virtualization-market-statistics-and-predictions-by-gartner/>>
9. Technicamix: Technicamix.com *HIPAA and Cloud Computing* [cit. 2011-12-28].
<<http://www.technicamix.com/2011/08/04/hipaa-and-cloud-computing/>>
10. Technet: Technet.cz *Zapomeňte na Windows. Operační systémy míří na internet*
[cit. 2012-1-10].
<http://technet.idnes.cz/zapomente-na-windows-operacni-systemy-miri-na-internet-pjm-/sw_internet.aspx?c=A110603_144935_sw_internet_vse>
11. Jolicloud [online].
<<http://www.jolicloud.com>>
12. VMware [online].
<www.vmware.com>
13. Microsoft [online].
<www.microsoft.com>

14. Citrix [online].
<www.citrix.com>
15. VMware: VMware.com *vSphere Resource Management Guide* [online]. [cit. 2012-1-12].
<http://www.vmware.com/pdf/vsphere4/r41/vsp_41_resource_mgmt.pdf>
16. Ondřej Výšek: Blogs.technet.com *Windows Server 2008 R2 Dynamic Memory* [online]. [cit. 2012-2-2].
<<http://blogs.technet.com/b/technetczsk/archive/2011/03/22/windows-server-2008-r2-dynamic-memory.aspx>>
17. Ondřej Výšek: Optimalizovane-it.cz *Windows Server 8 a Hyper-V 3 změna 64TB a 1TB* [online]. [cit. 2012-3-6].
<<http://optimalizovane-it.cz/virtualizace/>>
18. Thomas Maurer: Thomaasmaurer.ch *Windows Server 8 Hyper-V VHDX improvements* [online]. [cit. 2012-1-21].
<<http://www.thomaasmaurer.ch/tag/vhdx/>>
19. VMware.com *VMware Capacity Planner* [online]. [cit. 2012-2-24].
<<http://www.vmware.com/files/pdf/VMware-Capacity-Planner-DS-EN.pdf>>
20. Filip Brůcha: Computerworld.cz *Windows Server 8: Microsoft vyřešil problémy s live migrací* [online]. [cit. 2012-2-8].
<<http://computerworld.cz/software/windows-server-8-microsoft-vyresil-problemy-s-live-migraci-43841>>
21. Zdeněk Lejsek: Bezpeční cloud, realita, nebo zbožné přání?. *Security Word*: 2012, č. 1, s. 2-3.
22. Christine Burnsová: Ochrana dat ve veřejném cloudu. *Security Word*: 2012, č. 1, s. 4-5.
23. ŽATECKÝ, Aleš. *Operační systémy - přehled a srovnání: bakalářská práce (Bc.)*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, Katedra informačních technologií, 2010. 49 s., příl. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jirí Vaněk, Ph. D.
24. Jiří Vašek, PCTuning.: pctunig.cz *Virtualizace aneb Jak vytvořit systém v systému*[online]. [2012-3-15].
<pctuning.tyden.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=9429&catid=24&Itemid=77>

9. Citace

1. Danielle Ruest, Nelson Ruest
Virtualizace podrobný průvodce. Brno, Computer Press, 2010, s. 264.
ISBN 978-80-251-2676-9
2. Danielle Ruest, Nelson Ruest
Virtualizace podrobný průvodce. Brno, Computer Press, 2010, s. 265.
ISBN 978-80-251-2676-9
3. Danielle Ruest, Nelson Ruest
Virtualizace podrobný průvodce. Brno, Computer Press, 2010, s. 45.
ISBN 978-80-251-2676-9
4. Christine Burnsová: Ochrana dat ve veřejném cloudu. *Security Word:*
2012, č. 1, s. 4.
5. Rober Elsenpeter, Anthony T. Velte, Toby J. Velte
Cloud Computing Praktický průvodce, Computer Press, 2011, s. 47.
EAN: 9788025133330
6. Scott Lowe
Mistrovství ve VMware vSphere 4 Kompletní průvodce profesionální virtualizací,
Computer Press, 2010, s. 32.
EAN: 9788025133330

Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 - GARTNER'S 2011	9
OBRÁZEK 2 - MAGIC QUADRANT FOR X86 SERVER VIRTUALIZATION INFRASTRUCTURE	11
OBRÁZEK 3 - VIRTUALIZACE VÍCE OPERAČNÍCH SYSTÉMŮ.....	14
OBRÁZEK 4 - SERVEROVÁ VIRTUALIZACE.....	15
OBRÁZEK 5 - CENTRALIZOVANÁ VIRTUALIZACE DESKTOPŮ	18
OBRÁZEK 6 - VIRTUALIZAČNÍ VRSTAVA	19
OBRÁZEK 7 - CLOUD COMPUTING.....	24
OBRÁZEK 8 - GRID COMPUTING	29
OBRÁZEK 9 - VMWARE FAULT TOLERANCE.....	33
OBRÁZEK 10 - CITRIX: VIRTUALIZACE DESKTOPŮ.....	39
OBRÁZEK 11 - BĚŽNÁ INSTALACE.....	42
OBRÁZEK 12 - VIRTUÁLNÍ BALÍČEK.....	42
OBRÁZEK 13 - WEBOVÉ ROZHRANÍ XENDESKTOP	43
OBRÁZEK 14 - OFFICE 365 EXCEL	44
OBRÁZEK 15 - TOPOLOGIE PRIVÁTNÍHO CLOUD COMPUTING	48
OBRÁZEK 16 - ZAPOJENÍ VM SERVERŮ	49
OBRÁZEK 17 - SELHANÍ HOSTITELE	50
OBRÁZEK 18 - CLOUDO.COM.....	69
OBRÁZEK 19 - GARTNER'S 2010	78
OBRÁZEK 20 - HW ŘEŠENÍ PRIVÁTNÍHO CLOUDU	79
OBRÁZEK 21 - PROPOJENÍ PRODUKTŮ SYSTEM CENTER 2012.....	82

Seznam Grafů

GRAF 1 - PODÍL VM 2010.....	12
GRAF 2 - PODÍL VM 2012.....	12
GRAF 3 - SUPER PI 32M	36
GRAF 4 - AIDA 64.....	37
GRAF 5 - PASS MARK V7: 1 CPU	85
GRAF 6- PASS MARK V7: 4 CPU	86
GRAF 7 - PASS MARK V7: TEST RAM.....	87

Seznam Tabulek

TABULKA 1 – VYSOKÁ DOSTUPNOST	31
TABULKA 2 – IOPS.....	51
TABULKA 3 - CENY HARDWARE.....	58
TABULKA 4 - CENY OS	58
TABULKA 5 - CENY ŘEŠENÍ PRIVÁTNÍHO CLOUDU OD MICROSOFTU	58
TABULKA 6 - CENY ŘEŠENÍ PRIVÁTNÍHO CLOUDU OD VMWARE	59
TABULKA 7- PRODUKTY MICROSOFT [13]	82
TABULKA 8 - PRODUKTY VMWARE [12]	83

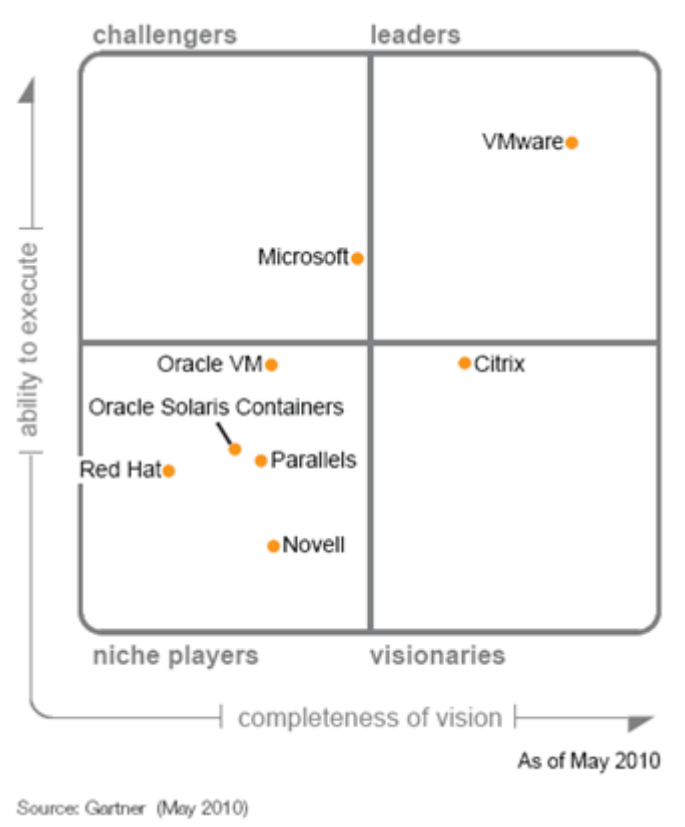
TABULKA 9 - PRODUKTY CITRIX [14]	84
TABULKA 10 - REŽIJNÍ PAMĚŤOVÉ NÁROKY VM [15]	84

Seznam použitých zkratk

VM – Virtual Maschine;	DLL - Dynamic-link library;
LUN - Logical Unit Number;	AD - Active Directory;
SAN - Storage area network;	LAN - Local Area Network;
DAS - Direct-attached storage;	VLAN – Virtual Local Area Network;
NAS - Network-attached storage;	USB - Universal Serial Bus;
HW – Hardware; SW – Software;	IIS - Internet Information Services;
MS – Microsoft;	VPN - Virtual private network;
SMB - Small and Midsized Businesses;	OEM - Original equipment manufacturer;
OS - Operating system;	DNS - Domain Name System;
CPU - Central processing unit;	DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol;
RAM - Random-access memory;	SLA - Service-level agreement;
HDD - Hard disk drive;	XML - Extensible Markup Language;
SSD - Solid-state drive;	SQL - Structured Query Language;
SPOF - Single point of failure	

10. Přílohy

10.1. Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure 2010

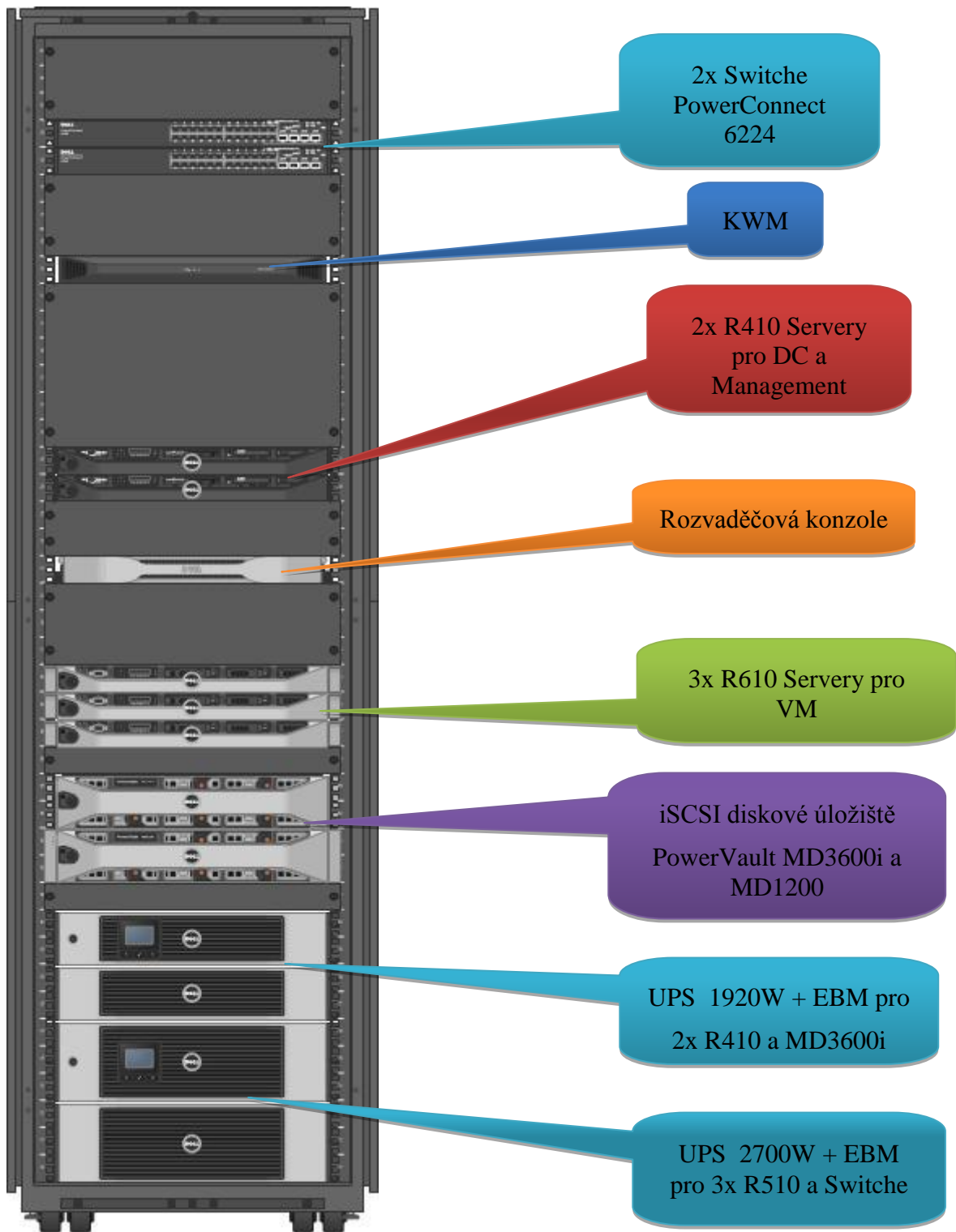


Obrázek 19 - Gartner's 2010

Zdroj:

<http://www.windowportal.cz/Portals/0/images/blogs/admin/WLW/Virtualizaceamagickkvadrant_CD0D/image_thumb.png>

10.2. Serverové řešení



Obrázek 20 - HW řešení privátního cloudu

10.2.1. Konfigurace serverů

Dell R410:

2x Intel Xeon E5620, 4C, 2.40GHz, 12M Cache
24GB RAM, DDR3, 1333MHz, LV RDIMMs
RAID Controller PERC H700A, 512MB Cache
4x HDD 300GB, SAS 6Gbps, 3.5-in, 15K RPM, for RAID 6
Power Supply, Redundant, 500W
iDRAC6 Enterprise Server Management Card

Dell R610:

2x Intel Xeon E5650, 6C, 2.66GHz, 12M Cache
96GB RAM, DDR3, 1333MHz, LV RDIMMs
RAID Controller PERC H200
2x HDD 146GB, SAS 6Gbps, 2.5-in, 15K RPM, for RAID 1
Power Supply, Redundant, 717W
iDRAC6 Enterprise Server Management Card
Fibre Channel: Brocade BR1020, Dual Port, 10Gbps FCoE PCIe

Dell PowerVault MD3600i:

PV MD3600i External 10Gb iSCSI RAID 12 Bays Array with Dual Controllers
12x HDD 300GB SAS 15k 3.5", for RAID 6

Dell PowerVault MD1200

6x HDD 2TB NearLine SAS 7.2k 3.5", for RAID

10.3. Produkty

V tabulkách níže jsou popsány zajímavé produkty, které jsou zmíněny v diplomové práci:

10.3.1. Microsoft

Název	Popis
Microsoft Enterprise Desktop Virtualization	představuje nedílnou součást sady Microsoft Desktop Optimization Pack, která s programem Software Assurance přináší řešení umožňující snížit náklady na nasazení aplikací, distribuovat aplikace jako služby a zlepšit správu a kontrolu nad podnikovým počítačovým prostředím.
Microsoft Application Virtualization	spolu se systémy Windows 7, Windows Server 2008 R2 a Office 2010 poskytuje transparentní uživatelské prostředí, usnadňuje nasazení aplikací a zjednodušuje jejich správu.
System Center 2012 Data Protection Manager	zajišťuje zálohování a obnovu serverů a desktopů včetně virtualizace. Zálohování je prováděno stylem disk-to-disk nebo disk-to-disk-to-tape.
System Center 2012 Virtual Machine Manager	pomáhá zajistit centralizovanou správu fyzické a virtuální infrastruktury IT, nasazení a automatizování virtuálních strojů, zvýšit vytížení serverů a dynamicky optimalizovat prostředky na různých virtualizačních platformách. Podporuje virtualizační platformy Hyper-V, VMware vSphere 4.1 a Citrix XenServer 6.0. Oproti minulé verzi přibila podpora správy privátního a veřejného cloudu Azure. Managementu CSVMM je rozdělen do pěti částí a to Fabric management, VM a Service management, Resource Optimization, Private Cloud a Rozšíření infrastruktury.
System Center 2012 Configuration Manager	poskytuje centralizovanou správu konfigurací fyzických a virtuálních systémů, nasazení operačních systémů, aplikací a aktualizace do koncových bodů.
System Center 2012 Operations Manager	je monitorovací a dohledový software pro systémy Windows, UNIX a Linux.
System Center 2012 Service Manager	integrována platforma pro automatizaci a přizpůsobení osvědčených postupů správy služeb IT požadavkům organizace. Zajišťuje provoz Self Service portálu.
AppController	je nástroj poskytující řadu funkcí pro Self Service portál určený pro uživatele. Uživatelé si zde mohou vytvářet a pracovat svoje virtuální stroje privátní a veřejného cloudu. Veřejný cloud zde zastupuje služba Azure, která se dá propojit s privátním cloudem a vytvořit tak tzv. hybridní cloud. Celková administrace je prováděna za pomoci šablon SCVMM a automatizace Orchestratoru. IT je zde tudíž nabízeno jako služba přes webové rozhraní
Endpoint Protection	Zajišťuje ochranu koncových bodů (serverů a desktopů) proti virům a malware.
Orchestrator	Je aplikace zajišťující automatizaci procesů IT mezi které patří monitoring, zálohování, nasazení SW... Zároveň je nedílnou součástí pro privátní cloud.

System Center
Essentials 2010

slučuje několik aplikací pro správu serverů i desktopů, včetně nástroje SCVMM 2010. Mezi funkce například patří: správa aktualizací, monitoring, nasazení software, generování sestav, inventarizace SW a HW... Jedná se o SMB produkt určený do 50 serverů a 500 klientů. Během roku 2012 by se měla objevit nová verze toho produktu.

System Center
Essentials Plus 2010

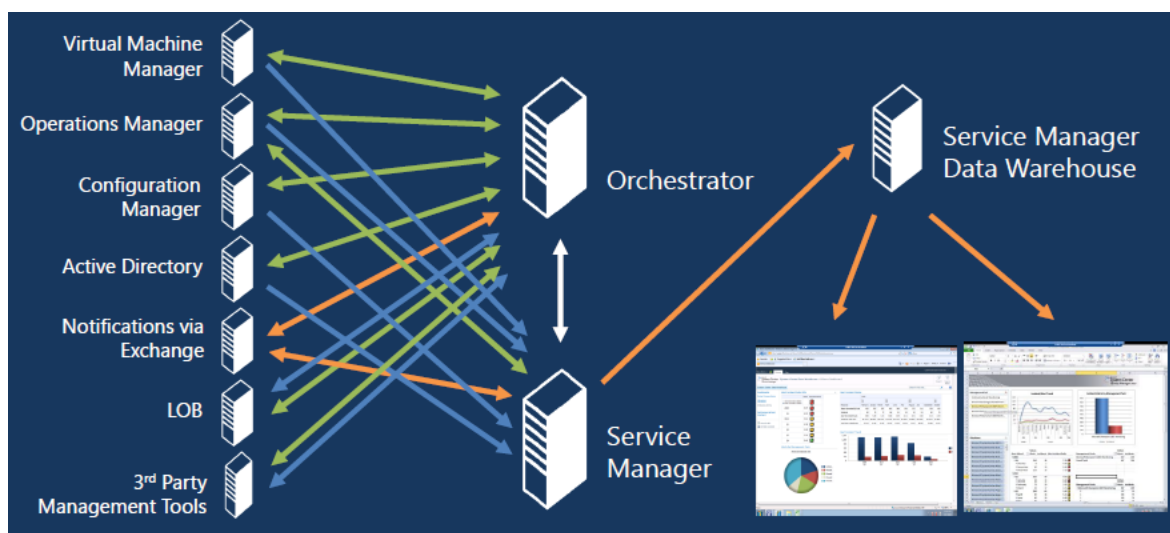
nabízí oproti standardní verzi možnost zálohování prostřednictvím konzole pro fyzické a virtuální servery a počítače.

Disk2vhd

je nástroj, který vytváří VHD verze fyzických disků pro použití v aplikaci Microsoft Hyper-V virtuální stroje (VM). Disk2vhd lze spustit na systému, který je online. Využívá se při tom Shadow Copy.

Tabulka 7- Produkty Microsoft [13]

Na obrázku je ukázaná komunikace produktů rodiny System Center 2012 s webovým výstupem pro monitoring a reporting. Podobná struktura platí i pro výstup pro uživatele prostřednictvím AppController.



Obrázek 21 - Propojení produktů System Center 2012

Zdroj: System Center akademie - 04 - Dohled infrastruktury

10.3.2. VMware

Tabulka představuje nejčastěji používané programy společnosti VMware.

Název

Popis

Serverové produkty

VMware vSphere 5

Je placené verze hypervisoru ESX podporující veškeré funkce jako High Availability nebo vMotion.

VMware ESXi

je volně dostupná ořezaná verze hypervisoru VMware vSphere 5 ESX, pro základní virtualizaci několika OS.

Produkty pro řízení virtualizačního prostředí

Mware vCenter Server	představuje centrální řídicí server pro konfiguraci a běh infrastruktury VMware, zajišťuje řízení a správu všech zdrojů, škálovatelnost, funkce dostupnosti...
VMware vCenter Site Recovery Manager	je nástroj určen pro replikaci kompletní virtuální infrastruktury do jiného geografického umístění. Má ochránit infrastrukturu před cenově náročným Disaster recovery, pokud by selhalo jedno datové centrum.
VMware vCenter Orchestrator	zajišťuje automatizaci více než 800 rutinních úloh pro VMware vSphere a prostřednictvím plug-inů je možno rozšířit možnosti automatizace o další úlohy typu automatizace procesů v AD, SQL, SOAP...
VMware vCenter Converter	je nástroj pro automatizovaný převod (migraci) existujících počítačových systémů z fyzických nebo virtuálních serverů. Umožňuje také převod formátu disku do prostředí VMware.

Produkty pro virtualizaci desktopů

VMware View	poskytuje virtualizaci osobních uživatelských desktopů běžících na centrální infrastruktuře, přístupných z různých uživatelských zařízení.
VMware ThinApp	zajišťuje virtualizaci na úrovni aplikací, jejich zabalení do izolovaného balíčku a díky tomu umožňuje spouštění aplikací v různých prostředích a z různých datových zdrojů bez jejich instalace.
VMware ACE	umožňuje poskytování mobilních uzavřených virtuálních desktopů pro práci s podnikovými aplikacemi, v podnikové síti centrálně řízených a použitelných bezpečně mimo podnikovou síť se zajištěním izolace od okolního prostředí.
VMware Workstation	poskytuje individuální virtuální prostředí na fyzickém osobním počítači. Podporuje vytváření a běh různých virtuálních OS, jejich správu a vytváření virtuálních sítí. Umí spolupracovat s dalšími produkty VMware.
VMware Fusion	Je program pracující na platformě MAC OS X, umožňující virtualizaci Windows a běh aplikací z prostředí MS Windows při v OS X.
VMware Player	Je základní volně dostupný virtualizační nástroj pro osobní počítače, který dovoluje běh pouze jediného OS současně. Je vhodnou náhradou na Windows 7 za Virtual PC.

Tabulka 8 - Produkty VMware [12]

10.3.3. Citrix

Název	Popis
-------	-------

Serverové produkty

XenServer	Je založen na ucelenosti správy virtualizace a hypervisoru v rámci jednoho produktu, který je funkčně odstupňován podle edic. K dispozici je i základní bezplatná verze.
-----------	--

Produkty pro virtualizaci desktopů

XenApp	Poskytujete centralizovanou virtualizaci aplikací uživatelům přes webové rozhraní, kdy jsou aplikace distribuované z operačního systému. Je tak umožněna lepší kontrola, stabilita a aktualizovatelnost. Podporovány jsou i multimediální a 3D aplikace.
XenDesktop	je produkt pro virtualizaci desktopů. XenDesktop může být na rozdíl od mnoha jiných VDI nástrojů na trhu provozován s libovolnou ze tří hlavních serverových virtualizačních technologií.
XenClient	Je klientský hypervisor podporující téměř nativní výkon. Dovoluje přepínat mezi VM v rámci klávesnice a tak např. vytvořit pracovní a soukromou instalaci OS. Navíc je tu možno připojit další VM ze serveru XenDesktop nebo importovat VM z XenServeru.
Citrix Receiver	Je klientský software, který umožňuje přistupovat k podnikovým aplikacím a desktopům z jakéhokoli počítačového zařízení včetně smartphonů, a tabletů. Spolupracuje s XenApp a XenDesktop.

Tabulka 9 - Produkty Citrix [14]

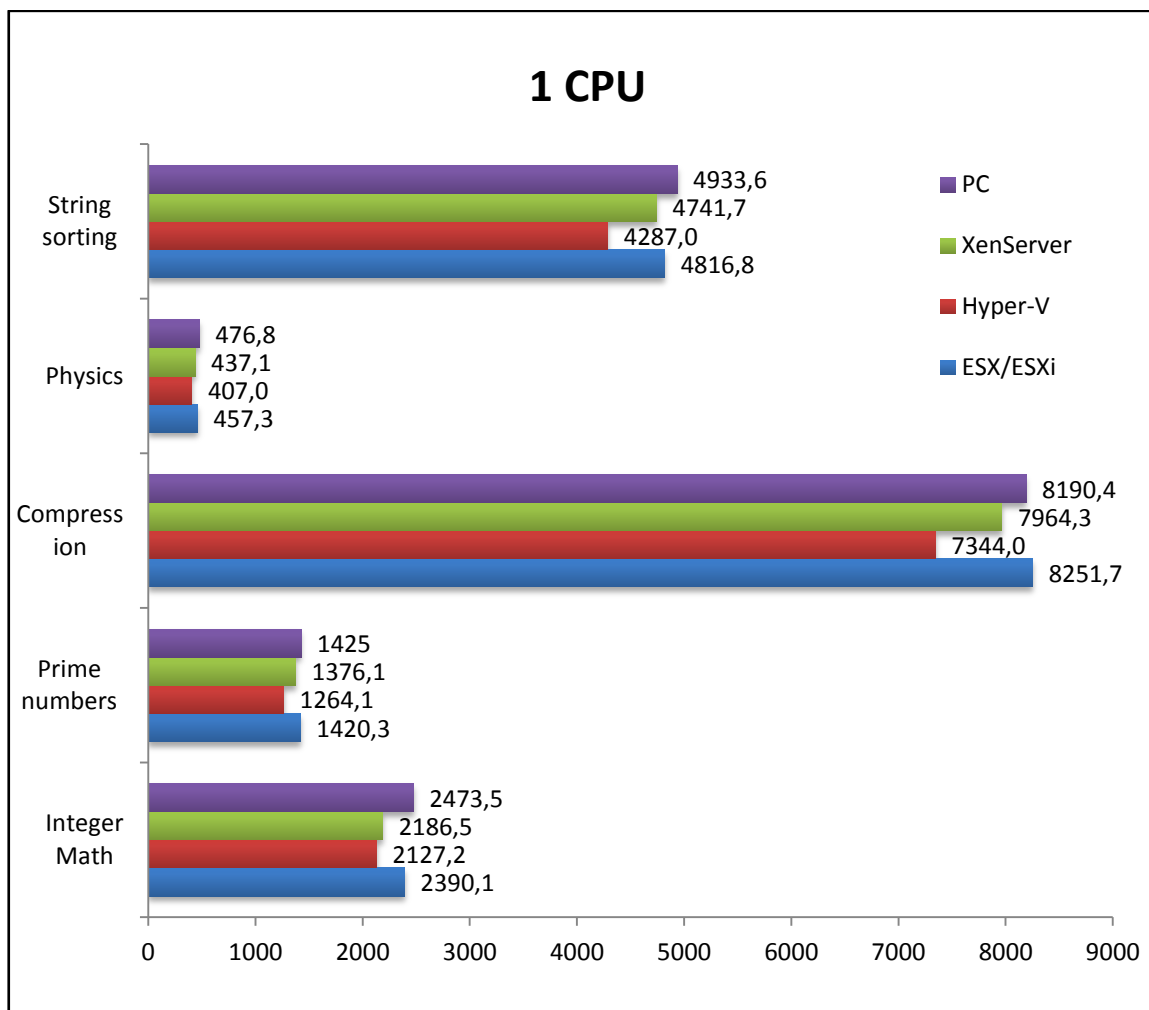
10.4. Režijní paměťové nároky VM

VMware „Overhead Memory on Virtual Machine“

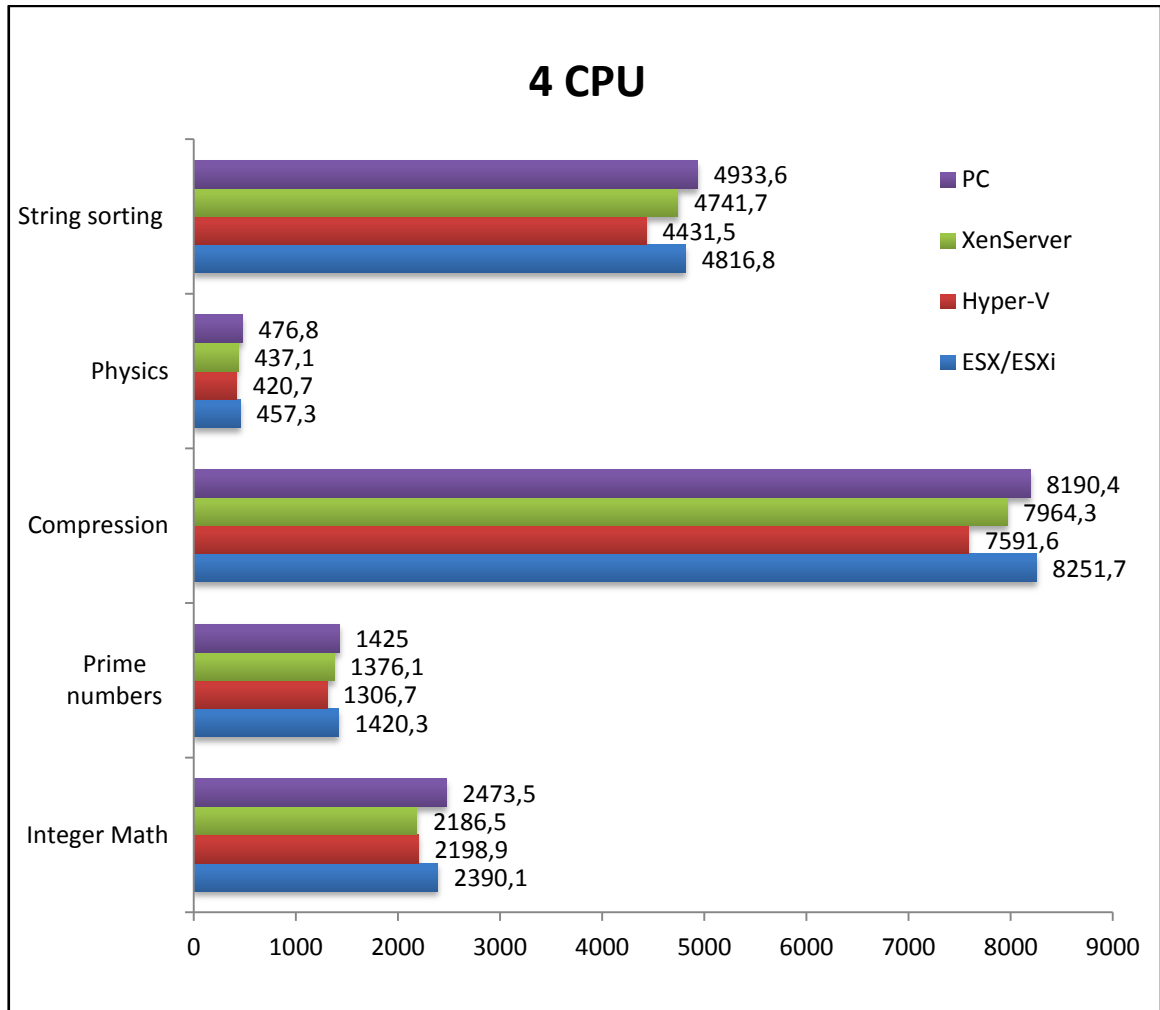
Memory (MB)	1 VCPU	2 VCPUs	3 VCPUs	4 VCPUs	5 VCPUs	6 VCPUs	7 VCPUs	8 VCPUs
256	113.17	159.43	200.53	241.62	293.15	334.27	375.38	416.50
512	116.68	164.96	206.07	247.17	302.75	343.88	385.02	426.15
1024	123.73	176.05	217.18	258.30	322.00	363.17	404.34	445.52
2048	137.81	198.20	239.37	280.53	360.46	401.70	442.94	484.18
4096	165.98	242.51	283.75	324.99	437.37	478.75	520.14	561.52
8192	222.30	331.12	372.52	413.91	591.20	632.86	674.53	716.19
16384	334.96	508.34	550.05	591.76	900.44	942.98	985.52	1028.07
32768	560.27	863.41	906.06	948.71	1515.75	1559.42	1603.09	1646.76
65536	1011.21	1572.29	1616.19	1660.09	2746.38	2792.30	2838.22	2884.14
131072	1912.48	2990.05	3036.46	3082.88	5220.24	5273.18	5326.11	5379.05
262144	3714.99	5830.60	5884.53	5938.46	10142.83	10204.79	10266.74	10328.69

Tabulka 10 - Režijní paměťové nároky VM [15]

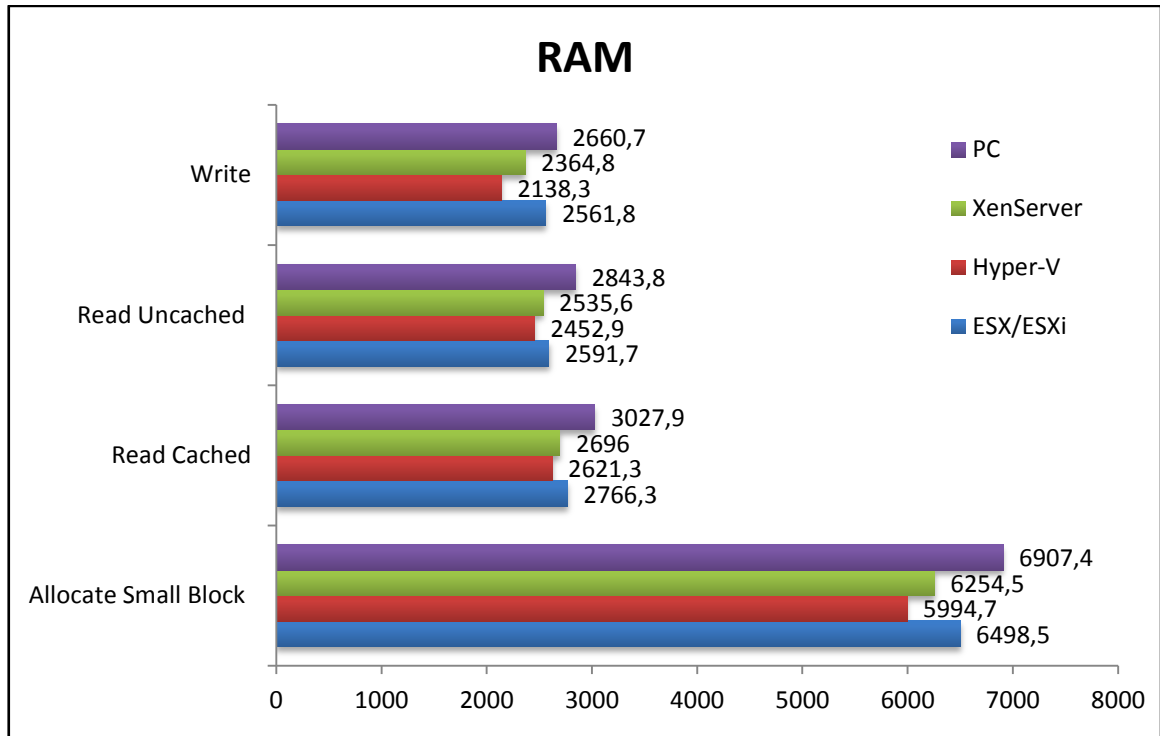
10.5. Pass Mark V7



Graf 5 - Pass Mark V7: 1 CPU



Graf 6- Pass Mark V7: 4 CPU



Graf 7 - Pass Mark V7: Test RAM