



Virtualizace

Lukáš Klášterský



OBSAH:

- ▶ Co je virtualizace
- ▶ Způsoby virtualizace
- ▶ Oblasti použití
- ▶ Příklady a přínosy
- ▶ Vztah s Cloudem



Co je virtualizace?



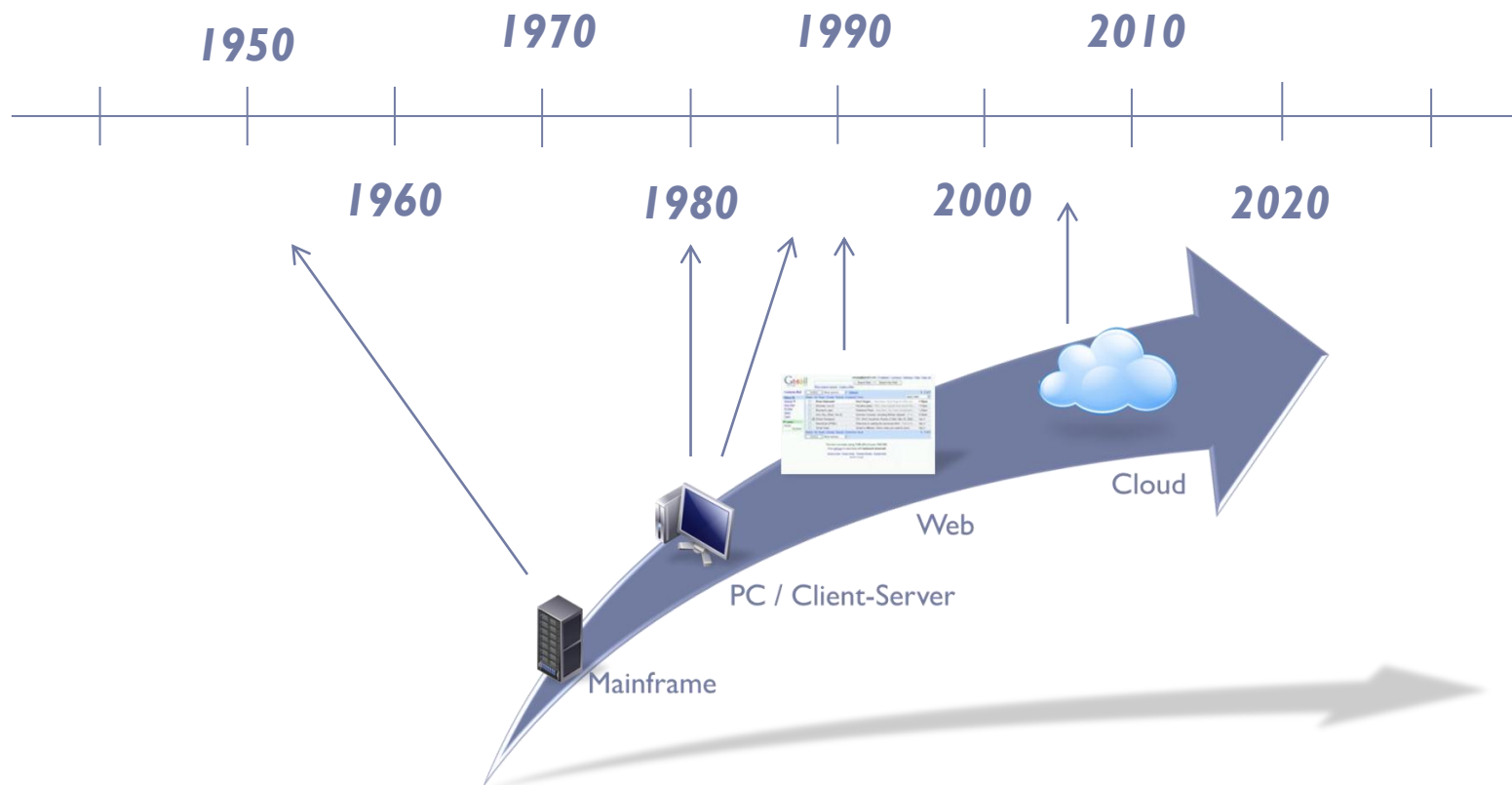


Co je Virtualizace?

**Jako virtualizace
se v prostředí IT
označují postupy a techniky,
které umožňují
k dostupným zdrojům
přistupovat jiným způsobem,
než jakým fyzicky existují či jsou propojeny**



Trocha historie



- ▶ Vývoj po spirále od centralizace k distribuovanému a zpět
- ▶ Virtualizace hrála a hraje vždy svoji roli



Co lze virtualizovat a jakým způsobem?

Virtualizovat lze na různých úrovních:

- ▶ celého počítače (tzv. virtuální stroj),
- ▶ jeho jednotlivé hardwarové komponenty (virtuální procesory, virtuální paměť atd.),
- ▶ jeho softwarové prostředí (virtualizace operačního systému).

Následujícími způsoby jsou *):

- ▶ Emulace nebo simulace
- ▶ Nativní virtualizace/ plná virtualizace
- ▶ Částečná virtualizace/ virtualizace adresního prostoru
- ▶ Paravirtualizace
- ▶ Virtualizace na úrovni operačního systému
- ▶ Aplikační virtualizace

*) Poznámka :

Názvosloví se vyvinulo z oblasti Serverů, avšak principy platí i v jiných oblastech IT



Způsoby virtualizace #1

Emulace/Simulace

- ▶ Virtuální stroj simuluje celý hardware - dovoluje běh neupraveného OS hosta na zcela odlišném hardware. Používá se pro vývoj a běh softwaru pro procesory, které nejsou fyzicky dostupné. Příklady Microsoft Virtual PC pro PowerPC, emulátor Hercula., ...

Nativní virtualizace/Plná virtualizace

- ▶ Virtuální stroj simuluje dostatečné množství hardwaru tak, aby umožnil oddělený běh neupraveného OS hosta - obvykle je možný souběh více instancí. Příklady zahrnují VMware ESX Server, Microsoft Hyper-V, z/VM, VirtualBox, Virtual Iron, Parallels Desktop,

Částečná virtualizace/virtualizace adresního prostoru

- ▶ Virtuální stroj simuluje více instancí mnoha prostředí hardwaru, na kterém běží hostitel, především adresního prostoru. Způsob podporuje sdílení zdrojů a izolaci procesů, ale neumí oddělit instance hostovaných OS. Byl použit u systému VMS. Aktuálně tento způsob využívají běžné operační systémy - Microsoft Windows, Linux, atd.

Paravirtualizace

- ▶ Virtuální stroj nesimuluje hardware, ale místo toho nabízí zvláštní API (nazývá se „hypercall“.), které může být použito jen z upraveného hostovaného OS. Příklady Xenu, Parallel Workstations, logické domény od Sunu a z/VM.



Způsoby virtualizace #2

Virtualizace na úrovni OS

- ▶ Virtualizuje se fyzický server na úrovni OS - umožňuje běh více izolovaných bezpečných virtuálních serverů na jednom fyzickém serveru. OS fyzického serveru má stejné jádro jako OS virtuálních strojů. Aplikace běžící v hostovaném prostředí jej však vnímají jako samostatný systém. Příklady, Linux-VServer, Virtuozzo (pro Linux nebo Windows), kontejnery Solarisu. atd.

Aplikační virtualizace

- ▶ Tento druh virtualizace je odlišný od všech předešlých. Virtuální prostředí se chová jako vrstva mezi aplikací a operačním systémem, která zabraňuje konfliktům mezi aplikací a OS nebo mezi aplikacemi vzájemně.
- ▶ Desktopové nebo serverové aplikace běžící na daném stroji, používají místní zdroje, ale běží ve zvláštním virtuálním stroji - rozdíl oproti tradičnímu lokálnímu běhu nativních aplikací, tj. softwaru nainstalovaném přímo na systému) Aplikace běží v malém virtuálním prostředí obsahujícím komponenty nutné ke spuštění – např. položky registrů, soubory, proměnné prostředí, prvky uživatelského rozhraní a globální objekty. Příklady zahrnují Java Virtual Machine, Citrix, Vmware, Altiris,



Kde se lze s virtualizací setkat?



Virtualizaci najdeme?

Dnes je prakticky všude - viditelně či skrytě ve všech ICT oblastech :

Servery



Aplikace

Desktopy



Sítě



Storage

Backup





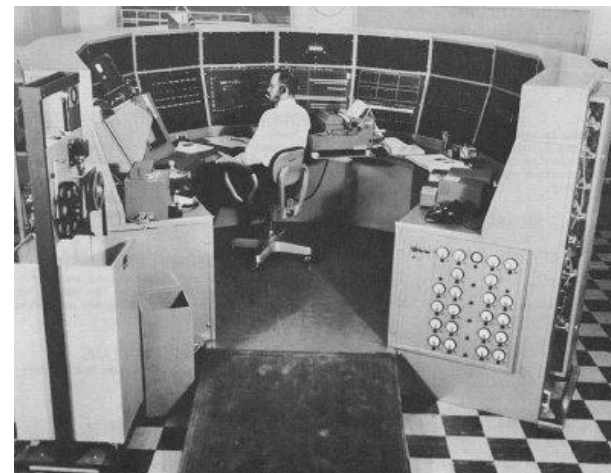
Serverová virtualizace



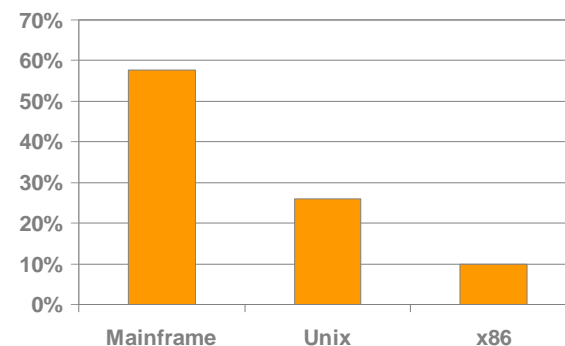


Počátky serverové virtualizace

- **Virtualizace serverů začala s mainframe** (*IBM/360 byl uveden v roce 1965*)
- Virtualizace měla za účel rozdělit počítač na více virtuálních (na sobě nezávislých) částí.
- **Koncept se posléze uchytil i na Unixových serverech**, kde virtualizace byla součástí operačního systému – HP (HP-UX), IBM (AIX), Oracle (Solaris)
- **x86 servery dlouho vlastnost virtualizace neměli** (nízká výkonost, OS Windows server neměl nativní podporu virtualizace)
- **K rozvoji virtualizace na platformě x86 přispěla výrazně společnost VMware** (*založena v roce 1998*) a nízká využitelnost zdrojů serverů
- Další významní dodavatelé v oblasti x86 virtualizace – Citrix (XenServer), Microsoft (hyper-V), Red Hat (...), a další



Využití CPU



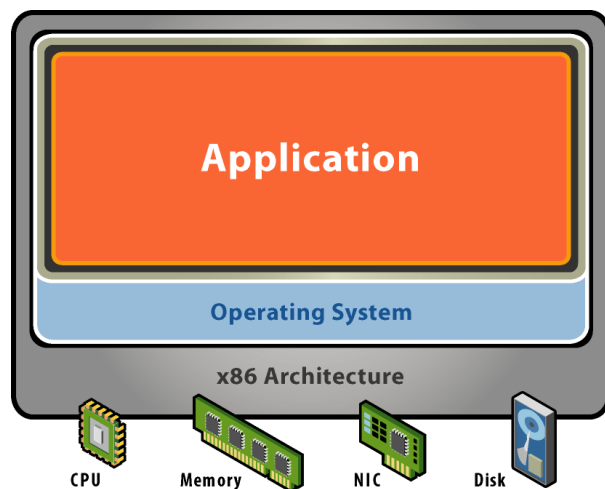


Princip virtualizace serverů

Vysvětleno na příkladu VMware

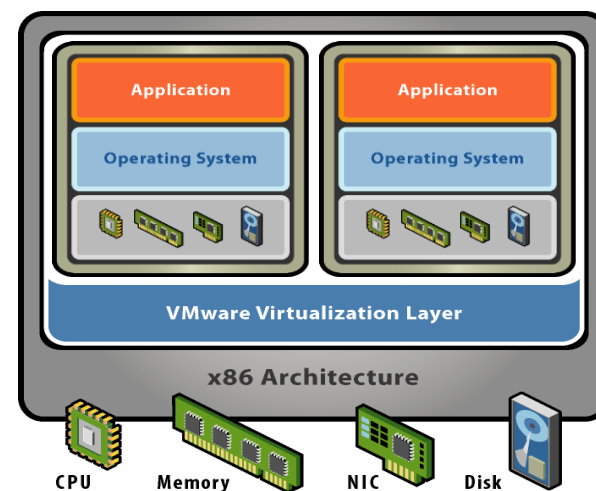
Tradiční x86 architektura

- ▶ Jedna instance OS per server
- ▶ Typicky jedna aplikace per server
- ▶ Pokud je více aplikací na jednom serveru, pak zvýšené riziko že výpadek jedné aplikace způsobí problém dalším



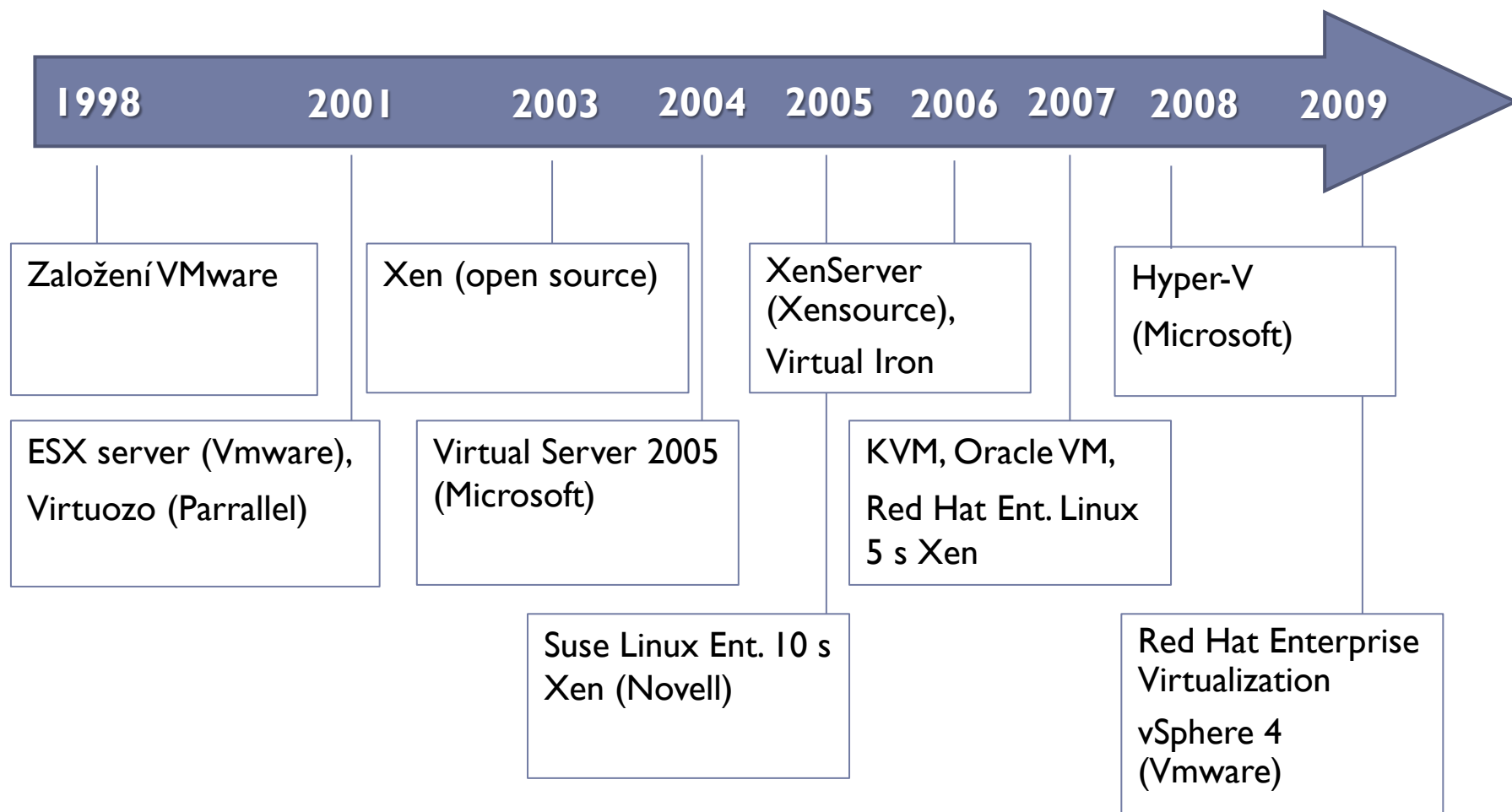
Architektura s virtualizací

- ▶ Přidaná virtualizační vrstva (např. VMWare)
- ▶ Každý virtuál má vlastní OS a aplikace
- ▶ Možno více rozdílných OS virtuálu
- ▶ Nezávislost na hardware - zapouzdření





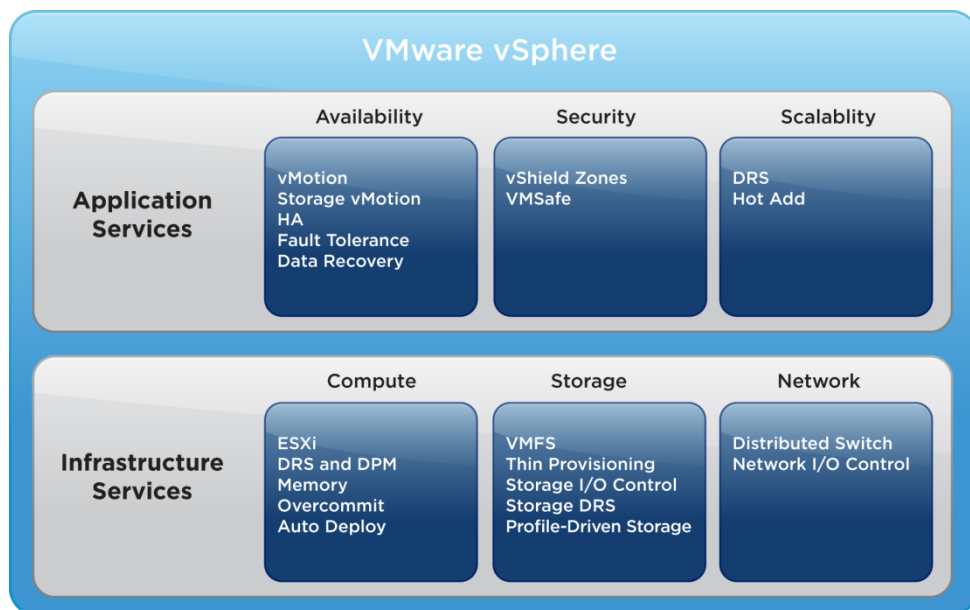
Historie virtualizace x86 serverů





Virtualizace dle VMware

Přehled funkcností VMware vSphere 5.0



Compute (Výkon)

- ESXi – vlastní hypervizor
- DRS – řízení zdrojů
- DPM - řízení spotřeby energie
- AutoDeploy – update image

Storage (Disky)

- DRS – řízení zdrojů disků
- I/O Control – řízení priorit dle pravidel
- VMFS – cluster souborový systém
- Profile - typové konfigurace
- Thin provisioning - možnost přelokace

Network (Sít')

- Distributed Switch - virtuální přepínač
- I/O Control – řízení priorit dle SLA

Availability (Dostupnost)

- vMotion – bezvýpadkové migrace (Plánované)
- HA, FT, DR – obnovy provozu po výpadku (Neplánované)

Security (Bezpečnost)

- vShield – virtuální firewall
- VMSafe - API na bezpečnostní aplikace 3. stran

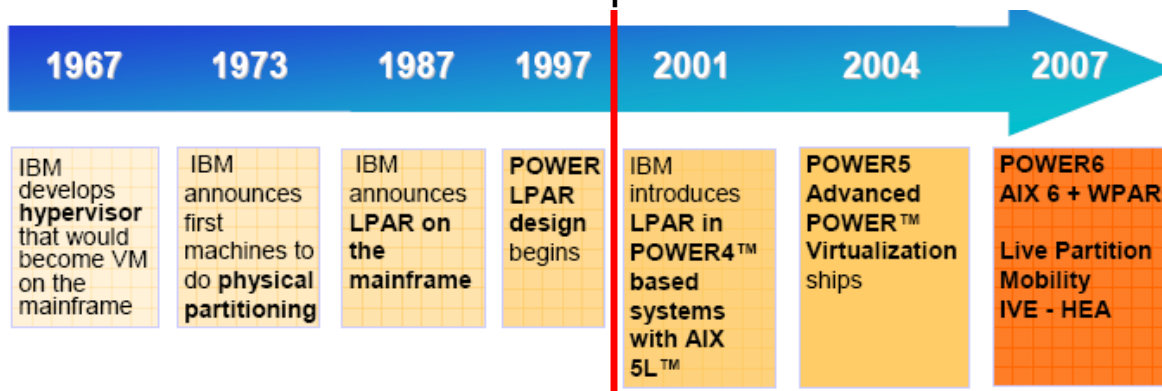
Scalability (Škálovatelnost)

- Řízení/ přidávání zdrojů dle potřeb

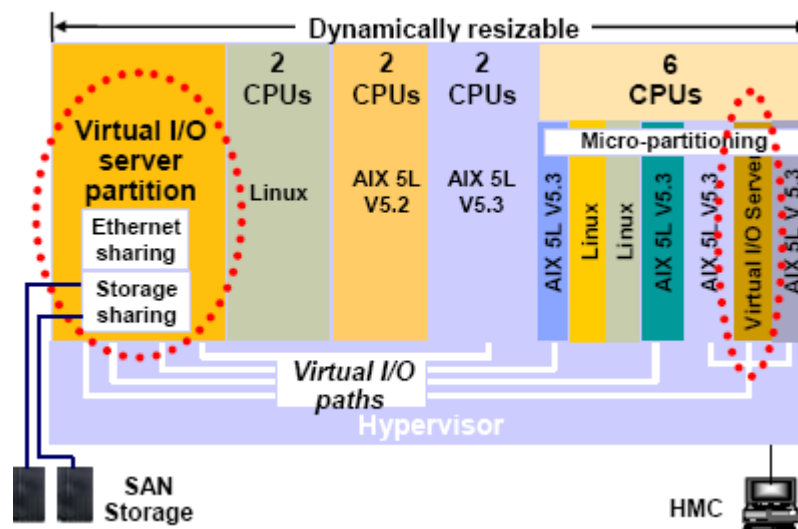


Virtualizace unixu – příklad IBM

Evoluce virtualizace v IBM prostředí



- IBM umožňuje jak fyzické tak i virtuální rozdělení serveru na více částí
- Od verze Power 5 je umožněna virtualizace všech klíčových prvků systému:
 - Micropartitioning
 - Virtual ethernet
 - Virtual I/O server (storage)
 - Virtual SCSI
- Od verze P6 doplněna live mobility – přesouvání virtuálu za běhu





Příklad z ČP

Příklad z České pojišťovny v rámci konsolidace Datových center

Záměr

Cíl virtualizace	90%
Snížení TCO	55 M Kč/5 let
Servery	obnova+úklid
Infrastruktura	konsolidace
Nové služby	DR/HA

Výsledek

2	Datacentra
5	vDatacenter
16	Clusterů
117	Hostů
464	Datastores
922	VMs

vmware

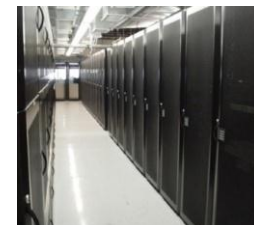


Produkty VMWare

- vCenter Server + ESX 4.1
- vCenter Site Recovery Manager
- vCenter Update Manager
- vCenter Lab Manager

Produkty HP

- Blade šasi c7000
- BL460 G6 + G7
- Virtual Connect 10G/8G
- HP SIM





Síťová virtualizace



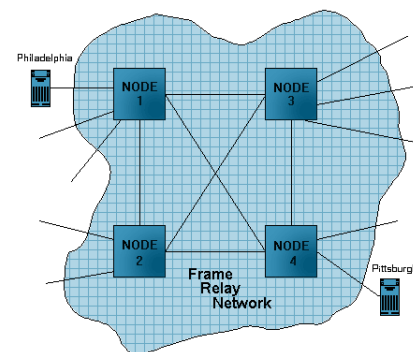


Sítě a virtualizace

Virtualizace na úrovni sítí existuje již dlouho - X.25 (1976), přes Frame Relay, ATM až po IP. Od dob kdy rostli požadavky na komunikaci mezi počítači se řeší jak přes jednu fyzickou infrastrukturu je možné odděleně/nezávisle přenést různé druhy komunikace. Příklady :

▶ WAN - Frame Relay

- ▶ Je technologie přepínání paketů WAN (nástupce X.25 a po té ATM) se schopností přizpůsobit pronajímanou šířku pásma (na rozdíl od leased lines). Pro jednotlivé síťové komunikace (aplikace) byly na síti Frame relay vytvořeny virtuální okruhy, které měli minimální garantovanou šířku pásma. Technologie umožňovala přenos data i hlasu. Dnes je prakticky nevyužívána.



▶ WAN - VPN přes IP/MPLS

- ▶ V poslední dekádě minulého století kdy začal být v komunikacích dominantní IP protokol vnikl mechanismus MPLS (MultiProtocol Label Switching). MPLS mechanismus směřovat data mezi uzly IP sítě na základě „Labels“ což bylo rychlejší než vyhledávání adresy v routovací tabulkách. To umožnilo vznik služeb VPN (Virtual Private Networks) po IP síti pomocí MPLS tunelů. Dnes hojně využívaná služba

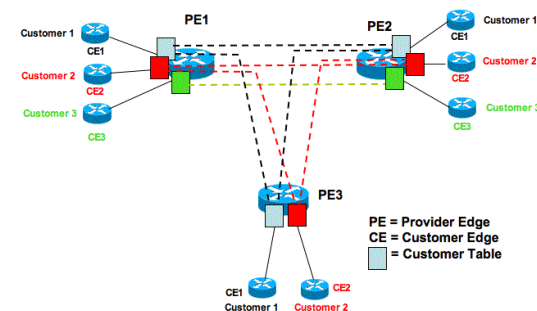


Figure 1
Dedicated customer- and site-specific information tables, interconnected with separate LSPs, create the "private" aspect of VPN.



Sítě a virtualizace

► LAN - VLAN

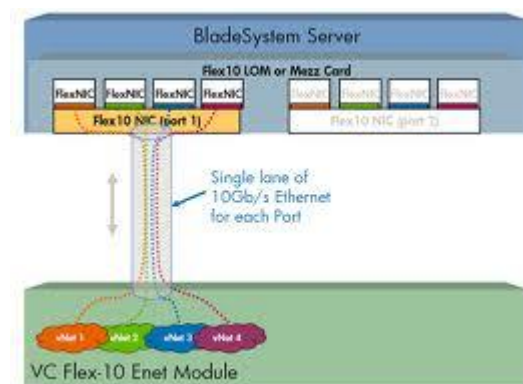
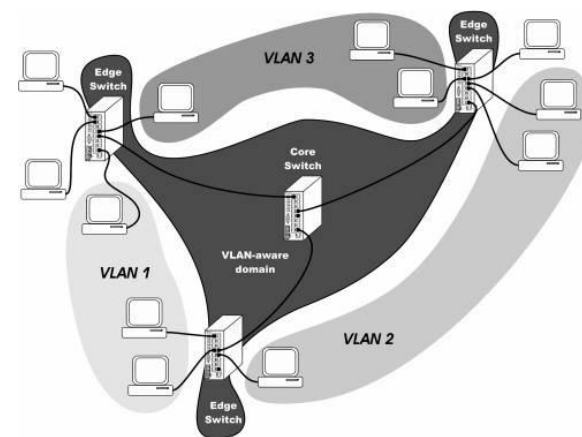
- VLAN (*Virtual LAN*) je logicky nezávislá síť v rámci jednoho nebo několika zařízení., typicky přepínačů LAN. s cílem učinit logickou organizaci sítě nezávislou na fyzické vrstvě, čímž lze usnadnit správu sítě, zvýšit její výkon a podpořit bezpečnost. Metody zařazení do VLAN podle portu komunikace, MAC adresy, protokolu, autentizace, atd.

► Datová centra – Síťová připojení Serverů

- S virtualizací serverů přichází i virtualizace síťových připojení. Typickým příkladem je HP Virtual Connect Flex-10 či Cisco UCS Fabric Interconnect, které umožní agregovat (Virtualizovat) každý fyzický 10Gbps propoj adresovat stovky virtuálních rozhraní/VLAN

► Další

- Se stejným principem jako jsou síťová připojení serverů funguje virtualizace i na zařízeních pro zabezpečení sítě (Firewally) či řízení zátěže (Load balancery/Application Delivery zařízení) , které na jednom fyzickém zařízení vytvářejí několik konfigurací v takzvaných virtuálních kontextech





Virtualizace storage





Virtualizace ve Storage

Rozvoj v oblasti Storage je také výrazný :

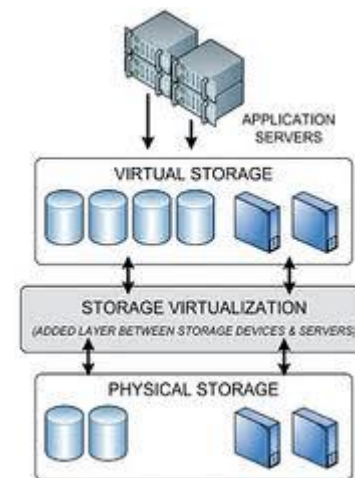
- Rozvoj virtualizace v oblasti serverů vynucuje nové funkčnosti
- Rostou data - nárůst za období 2010 – 2015 je více než 4x, z 1,1ZB na 4,8ZB; roste podíl nestrukturovaných dat

Virtualizace Storage je podobná jako u serverů. Vkládá, (podobně jako u serveru) vrstvu mezi logický a fyzický layout storage. Formy virtualizace jsou zaměřeny na oddělení prezentace prostoru (frontend) od fyzického uložení dat (back-end):

- Block virtualization - oddělení logické prezentace prostoru (partition) od fyzické storage (block) - například RAID
- File virtualization (NAS) - eliminace vazby mezi přístupem na soubor a jeho fyzickým uložení na úložišti

To umožňuje:

- Zjednodušit správu diskových prostor
- Aktivní využití multi-tier úložišť
- Bezvýpadekové migrace dat na diskových polích
- Atd...

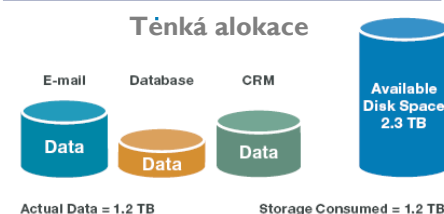
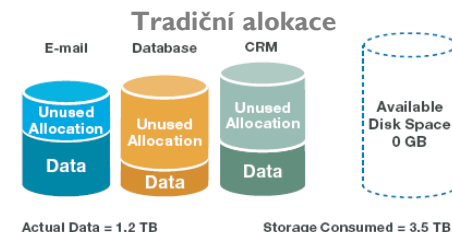




Virtualizace ve storage – praktické využití

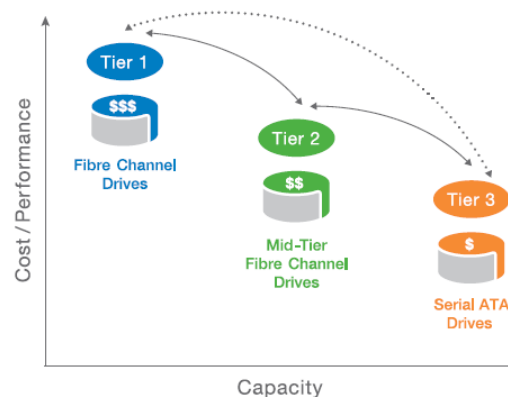
Tenký (Thin) provisioning

- ▶ Je virtualizační technika umožňující přelokovat více diskového prostoru než je fyzicky dostupné. Servery si alokují pro své potřeby diskové prostory, které však nemají celé využity. Diskové pole pomocí tenkého provisioningu umožní logicky přelokovat diskové prostor než mají fyzický



Automatický Multitiering

- ▶ Je další zajímavá virtualizační technika umožňující automaticky přesouvat data mezi jednotlivými tiery Storage (EFD-FC-SATA). Tato technika se využívá cena / výkonost. Například data od určitého stáří se přesunou z FC tieru na SATA tier – levnější provoz, nebo se naopak přesunou ze SATA tier na FC tier – větší výkon.





Virtualizace Storage

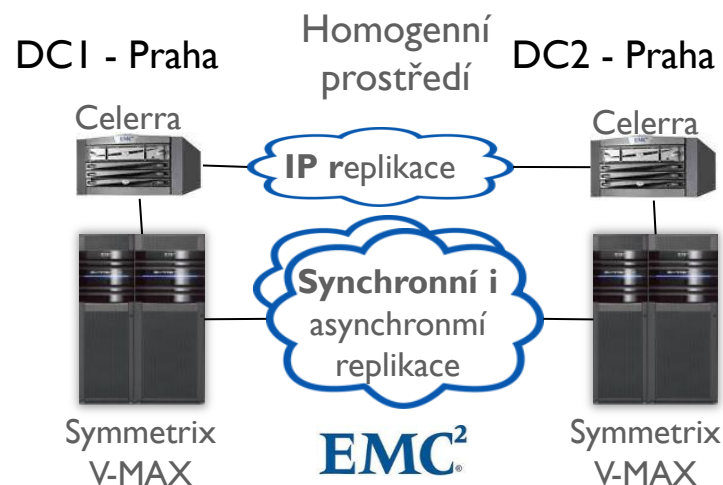
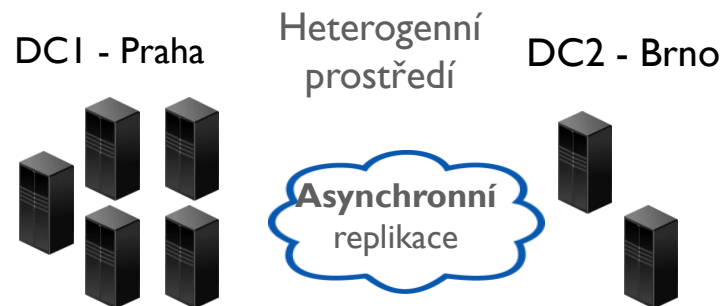
Příklad z České pojišťovny v rámci konsolidace Datových center

Před projektem:

- 7 diskových polí Enterprise i Mid-range bez jednotné správy, složitý provoz a plánování
- replikace jen asynchronně – pro DR
- nemožnost sdílet výkon a kapacitu
- celkově 200 TB s poměrem 90/10 mezi DC
- poměr EFD/FC/SATA - 0/80/20

Po projektu:

- 2 x Symmetrix V-MAX vícevrstvý (tierovaný)
- 2 x Celerra cluster
- jednotná správa, provoz a plánování, sdílení výkonu a kapacity
- replikace dle potřeb asynchr./synchr./IP
- celkově 500 TB s poměrem 55/45 mezi DC
- poměr EFD/FC/SATA - 1/41/58
- nasazení virtual provisioningu





Virtualizace backupu

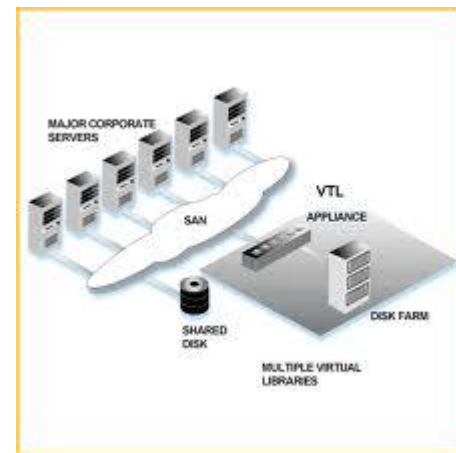




Virtualizace a backup

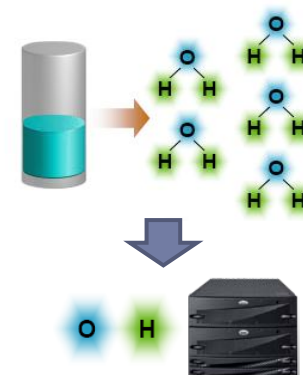
Backup (Zálohování)

- ▶ Zálohování na Pásky (Tape) je využíváno více než 50 let, avšak nárůst dat, zmenšující se čas na zálohu i obnovu, nízká cena disků odsouvá zálohy na pásky na okraj
- ▶ Aktuálně zálohy tvoří 4 až 30 násobek produkčních dat – zálohy běží denně, týdně, měsíčně v 2 modech – plná (full), přírůstková (incremental) a uchovávají se po dobu měsíců až roků



Formy virtualizace v backupu

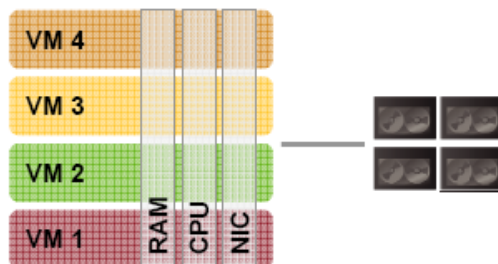
- ▶ **VTL (Virtual Tape Library)**
 - ▶ VTL je zařízení pro zálohování dat, které virtualizuje (emuluje) princip magnetických pásek. Jako medium se zpravidla využívá diskového pole, jehož kapacita je logicky rozdělena na části, které se navenek jeví jako pásková mechanika.
- ▶ **Deduplikace**
 - ▶ Deduplikace je speciální (virtualizační) technika komprese dat která zabraňuje ukládání stejných datových bloků na jednom úložišti. Účelem deduplikace je úspora místa na datovém úložišti..



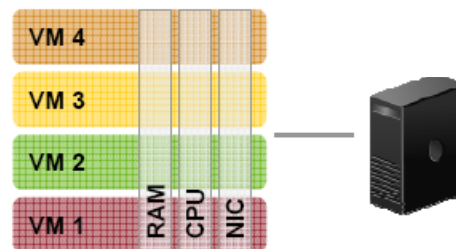


Virtualizace a backup - praktické použití

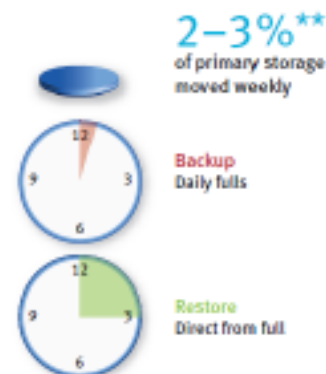
Porovnání zálohování stejné úlohy 2 různými způsoby
Pásy a VTL s Deduplikací (EMC/Avamar)



Tradiční backup



VTL s deduplikací





Virtualizace a Backup

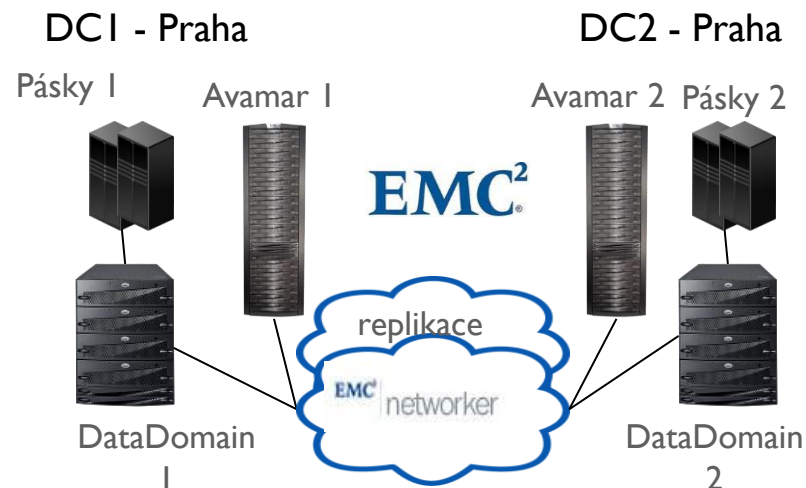
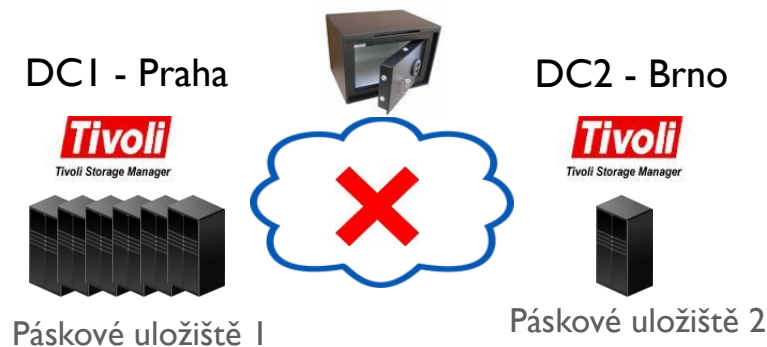
Příklad z České pojišťovny v rámci konsolidace Datových center

Před projektem:

- nesymetrické uspořádání - 95/5 mezi DC
- technologie IBM TSM s páskami (1600) a trezorem
- problémy s dodržáním zálohovacího okna , úspěšností záloh a škálovatelností
- neflexibilní a složitý licenční model a pro některé technologie vysoké pořizovací náklady

Po projektu:

- symetrické uspořádání 60/40 mezi DC s replikací
- technologie zálohování EMC Networker
- VTL AVAMAR (soubory) a DataDomain (ostatní)
- VTL - cache pro rychlé a krátkodobé zálohy
- využití deduplikace = ochrana před růstem dat
- zmenšení páskových knihoven na minimum (2x200)
- možnost zálohování i dat na desktopech
- flexibilní kapacitní licenční model na TB





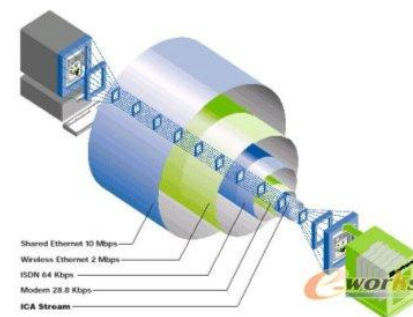
Desktopová virtualizace





Historie desktopové virtualizace

- ▶ Navazuje ve spirále na principy terminálových služeb na mainframe
- ▶ Založeno na principu - aplikace běží na centrálním serveru a přes speciální prezentační vrstvu posílá po síti pouze obrazové informace pro koncové zařízení, které je pouze zobrazuje (SBC- Server Based Computing)
- ▶ Lídrem je společnost Citrix (*založena 1989*):
 - ▶ Vyvinula (1993) speciální ICA protokol , klienta Citrix Receiver (dříve ICA klient) a aplikační server XenApp (dříve WinFrame, MetaFrame, Presentation server) a později XenDesktop
 - ▶ Aplikační server je dostupný na Windows i Unix serverech (Solaris, AIX, HP-UX)
 - ▶ Citrix Receiver je velmi tenký klient určený pro mnoho platforem Windows, Linux, MAC, Smartphony
- ▶ Dalším významnými společnostmi je Microsoft (Terminal Services, Virtual Desktop, RDP protokol), VMWare (VMview) , Quest Software, Red Hat (RHEV), ...

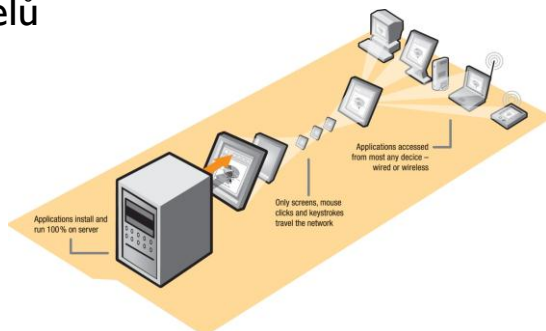




Desktořá virtualizace - způsoby

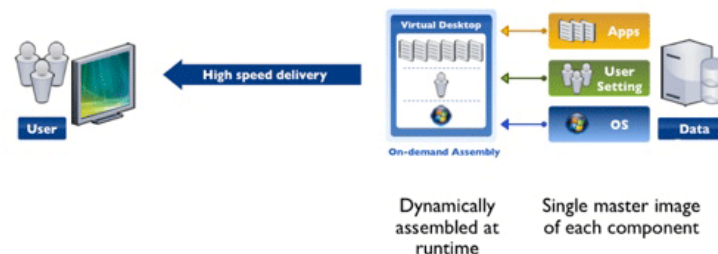
Citrix XenApp

- ▶ Desktop s aplikacemi je na serveru v datovém centru, vše běží na MS Windows Server s rozšířením XenApp – 1 instance = více uživatelů
- ▶ Pomocí optimalizovaného protokolu je desktop doručen na libovolné zařízení přes libovolnou síť
- ▶ Automatické rozložení zátěže - uživatelů
- ▶ Dochází k velkému sdílení výkonu a prostředků
- ▶ Vysoká míra unifikace brání možné svobodě uživatelů



Citrix XenDesktop

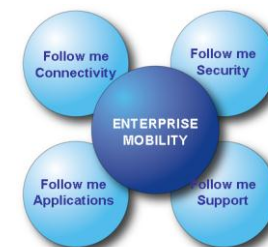
- ▶ Založeno na VDI (Virtual Desktop Infrastructure) - Desktopový OS běží ve Virtuálním stroji na centrálním serveru – 1 instance = 1 uživatel
- ▶ Pomocí optimalizovaného protokolu (ICA) je prostředí doručeno na libovolné zařízení přes libovolnou síť
- ▶ Možnost plné kontroly nad virtuálním PC pro uživatele
- ▶ Vyšší finanční náročnost než terminálový přístup





Desktop virtualizace - Přínosy a využití

- ▶ Ekonomicky výhodný způsob centrálního provozování aplikací a zpřístupnění dat – bezpečně a rychle
- ▶ Standardizace, unifikace, soulad s normami
- ▶ Získání zpět kontroly nad prací uživatele
- ▶ Enterprise mobility – Doručení kamkoliv, kdykoliv, na čemkoliv
 - ▶ Mobilní uživatelé – doručení kanceláře na přání
 - ▶ Možnost přines si své PC (BYOD- Bring Your Own Desktop)
 - ▶ Různé Platformy – PC, MAC, Terminály, Tablety, Smartphony, ...
- ▶ Rychlost a Agilita
 - ▶ Připojení vzdálených poboček – rychlé a jednoduché připojení nových kanceláří a poboček
 - ▶ Zpřístupnění aplikací – distribuce software v několika minutách a ne měsících
- ▶ Nepřetržitý provoz – doručení aplikací nezávisle na situaci





Desktop Virtualizace

Příklad z České pojišťovny v rámci konsolidace Datových center

APPLICATION



App virtualization

XenApp

XenDesktop



Secure
Logon
OTP



User
Portal

Server
Mgmt



INFRA

Blade Servers



vmware

Server hypervisor

Storage



YSOFT

SAFED

Printing



ČESKÁ
POJIŠŤOVNA

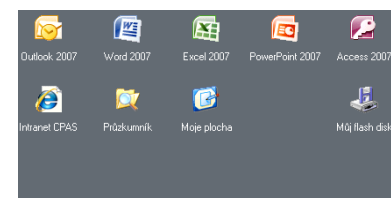
moje.cpas.cz



CDA Portal



CDA Workspace



- Více než 300 aplikací na Farmě
- Zmigováno celkem 10 000 uživatelů / denně více než 5 000 uživatelů
- 22 uživatelských profesních s automatickou konfigurací plochy
- 4 500 uživatelů využívá vzdálený přístup přes OTP
- Primárně využit XenApp
- XenDesktop posléze jako doplněk pro náročnější uživatele
- Změna poměru koncových zařízení (PC/Terminál/NB) před 80/0/20 na 20/50/30



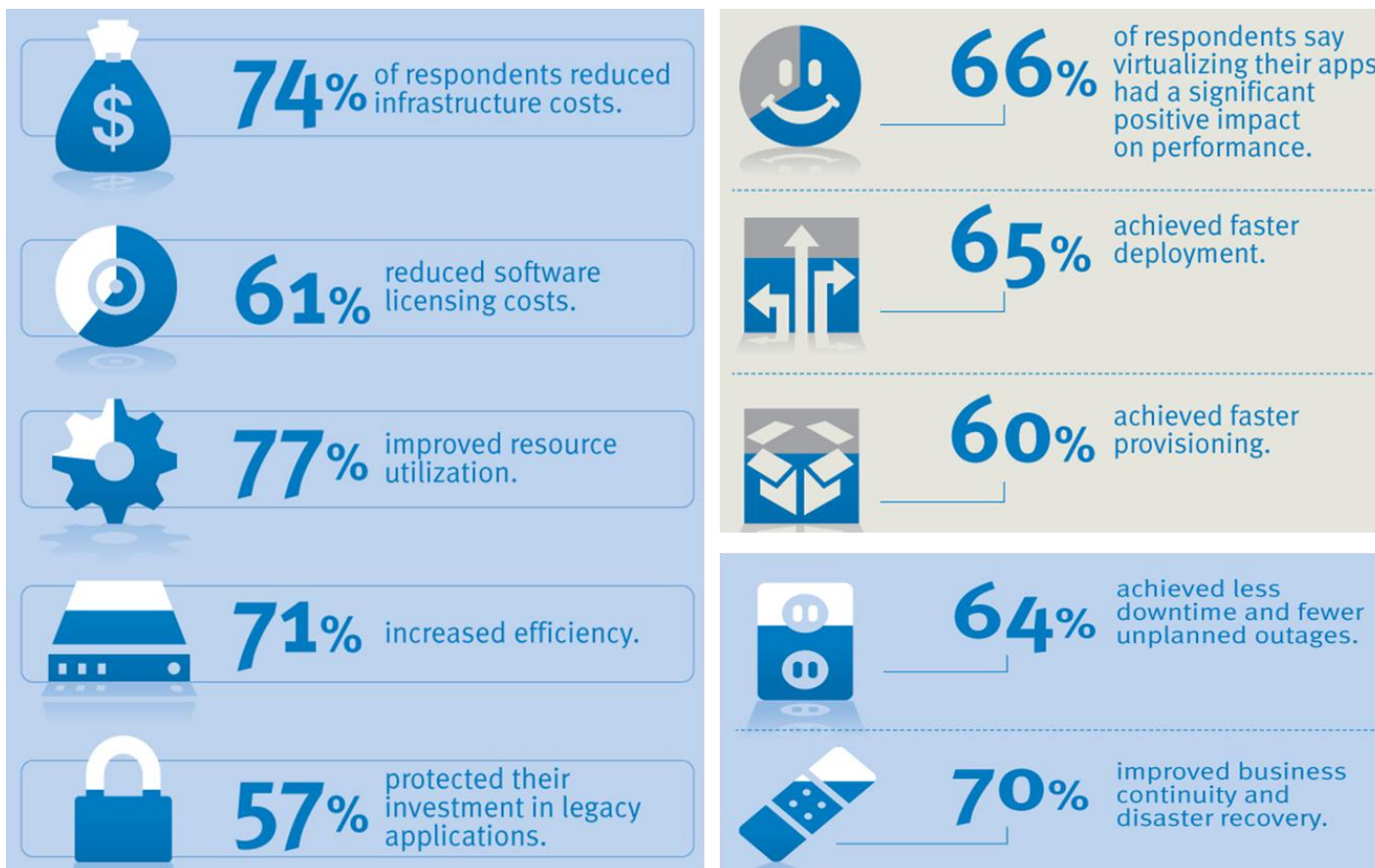
Proč je virtualizace tolik využívána?





Přínosy virtualizace

Závěry výzkumu IDG za 2011

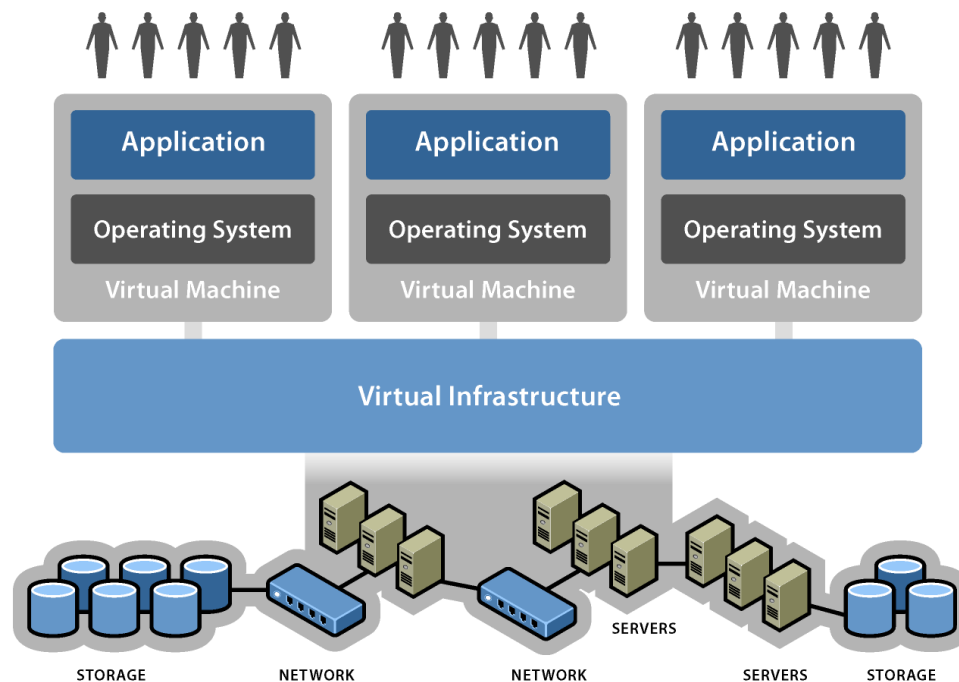


Virtualizace mění ICT infrastrukturu



V roce 2012 50% provozu celosvětově běží ve virtuálním prostředí!

Výzkum Gartner 2012

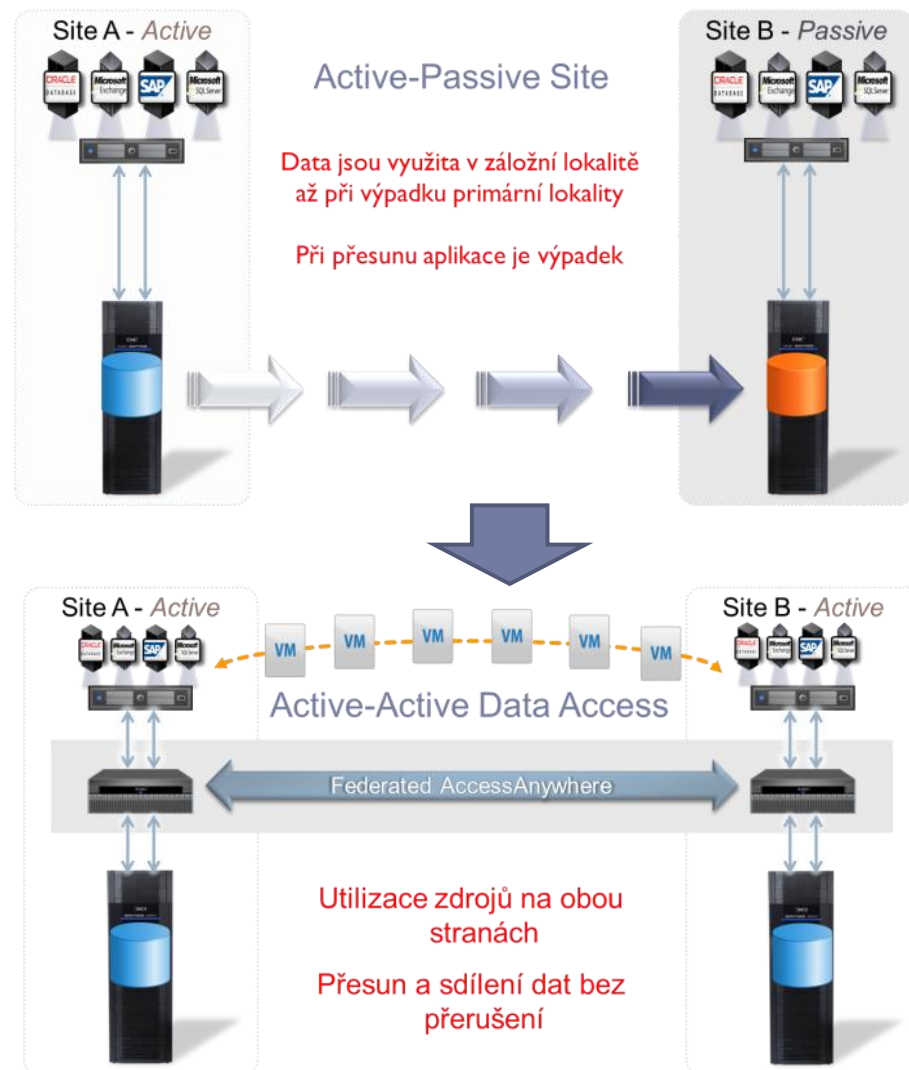


- ✓ Mění se celková architektura z tradičního (blokového) uspořádání infrastruktury k virtualizovanému modelu
- ✓ Virtualizovaná infrastruktura umožňuje:
 - ✓ dynamické alokování zdrojů
 - ✓ jednodušší provoz (zálohy a obnovy, DR/HA, migrace)
 - ✓ větší efektivitu
 - ✓ Levnější náklady
 - ✓ Bezpečnost (oddělení instancí a služeb)



Virtualizace – návazné trendy

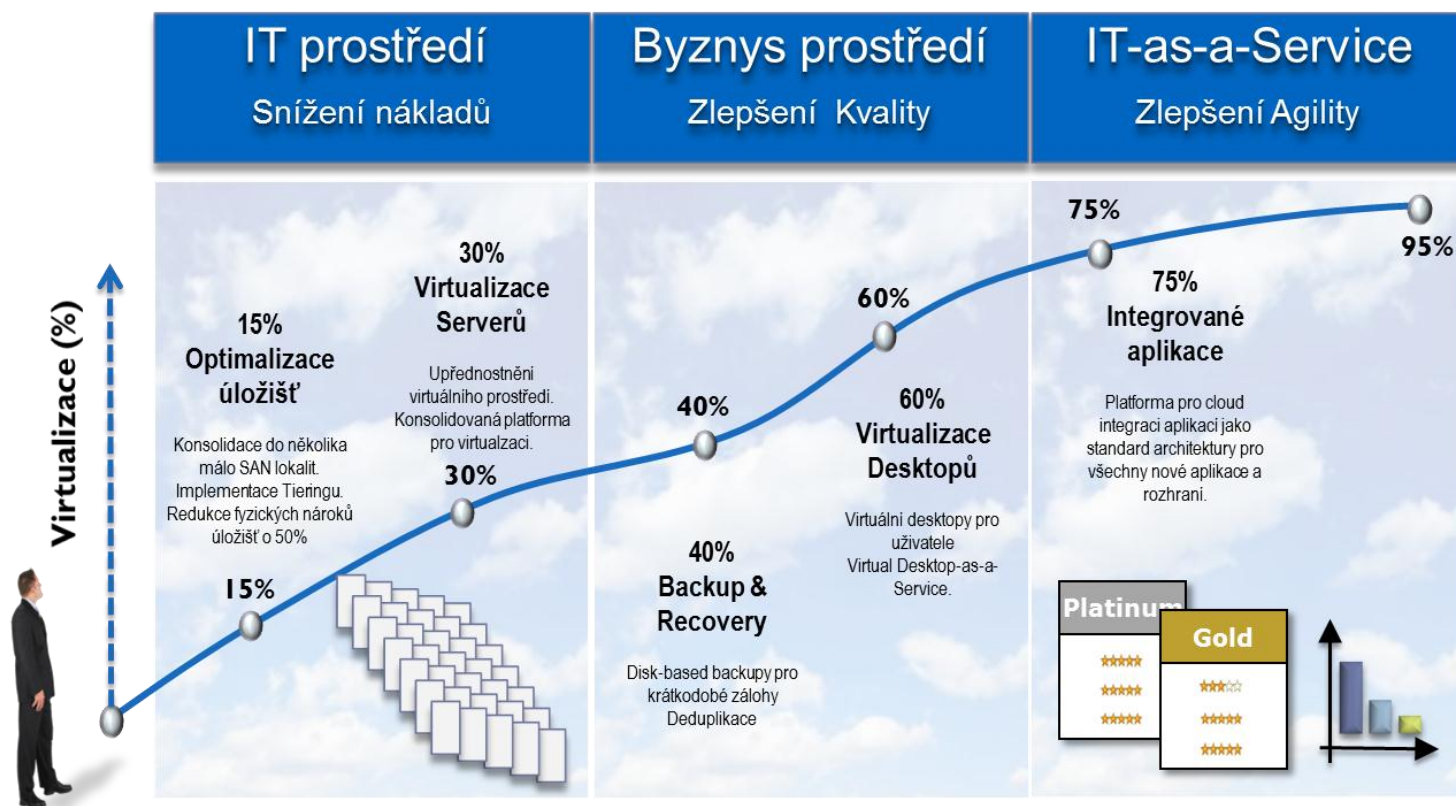
Mění se
uspořádání datových center
z tradičního modelu
(active – passive)
na federativnímu uspořádání
(active- active)





Virtualizace a Cloud ?

Virtualizace je vstupenka do Cloudu!



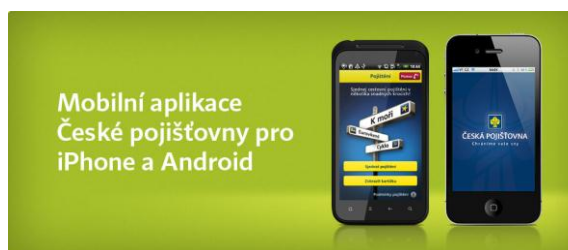


Jak je s prioritami

Virtualizace a Cloud jsou hlavní priority pro CIO již několik let!

Závěry výzkumu Gartner

CIO Technology	2011 Priority	2010 Priority	2009 Priority
Virtualization	2	1	3
Cloud Computing	1	2	14



Děkuji

Kontakt: lukas.klastersky@ceskapojistovna.cz



ZDROJE :

- ▶ Wikipedia
- ▶ Gartner public surveys
- ▶ IDG publice surveys
- ▶ Vmware
- ▶ Citrix
- ▶ Envolven
- ▶ Cisco
- ▶ EMC²
- ▶ IBM
- ▶ Česká pojišťovna