



# Virtualizace a její důsledky.

Shrnutí problematiky operačních systémů, Nové HW a SW produkty, virtualizace, vývoj za poslední období, dodavatelé řešení a jejich nové produkty.

Jakub Ježíšek  
ÚIT OPF  
21.3.2022

# Co je virtualizace?

- virtualizace = abstrakce výpočetních zdrojů
- cílem virtualizace je schovat technické detaily systému pod virtualizační vrstvu, prostřednictvím které je pak k dispozici pouze "výkon"
- jeden zdroj můžeme využít pro více než jeden operační systém

# Základní druhy virtualizace

- **Simulace/emulace** – simuluje se celý hardware. Umožňuje spustit operační systémy, které nejsou původně určeny pro architekturu fyzického systému.
- **Aplikační virtualizace** – například Java Virtual Machine. Jeho prostřednictvím provozujeme na platformě nezávislou aplikaci, kterou pak můžeme spustit i na jiné architektuře, než na které byla napsána. Interpretuje se pomocí virtuálního stroje.

# Základní druhy virtualizace

- **Úplná virtualizace** – vytváří se kompletní virtuální hardware. Umožňují spuštění neupravených OS stejné architektury jako fyzický počítač.
- **Paravirtualizace** – Nevytváří se kompletní virtuální hardware, ale předává se abstrakce reálného prostředí. Předpokládá se spolupráce virtualizovaného stroje, podmínkou pro paravirtualizaci je tedy upravený kód obou systémů.

# Co lze dnes virtualizovat?

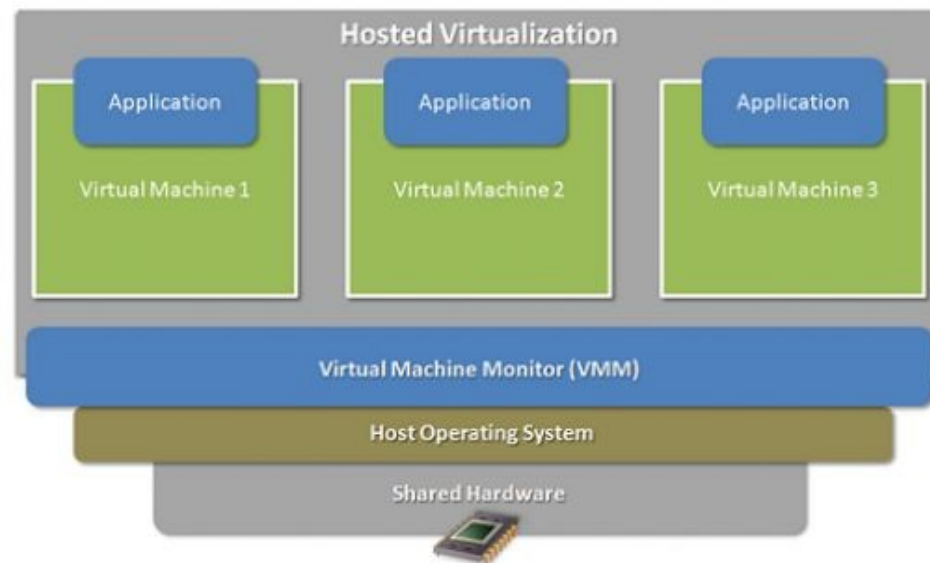
- Virtualizace:
  - Servery
  - Storage
  - Sítě
  - Desktopy

# Serverová Virtualizace

- Požadavky
  - RAM
  - Společné uložení (NAS)
  - Výkonné uložení
  - Výkon CPU
  - Licence
  - ...

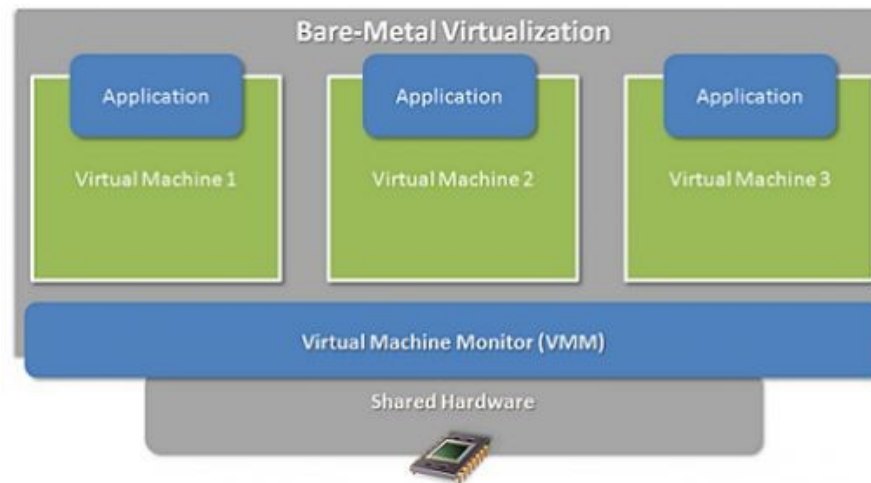
# Běžné možnosti nasazení

- **Hostovaná architektura** - je realizována pomocí již běžícího operačního systému, pod kterým je nainstalován software zajišťující virtualizační vrstvu a pod kterým běží virtuální stroje.



# Běžné možnosti nasazení

- **Hypervisor (bare-metal, nativní) architektura** - Na „holý“ hardware nainstalován (případně spuštěn z USB flash, SD karty) hypervisor, který je virtualizační vrstvou, a pod kterým běží virtuální stroje přímo





# Důsledky virtualizace

- Lepší využití existujícího hardwaru
- Snadná náhrada hardwaru
- Testování
- Konsolidace historických nebo málo využitých serverů
- Rychlá implementace nových serverů
- „úspora“ nákladů
- Zálohování je jednodušší

# Historie a vývoj

- Objevuje se od roku 1960 na mainframech IBM
- S příchodem x86 koncept opuštěn (client server)
- Objevuje se znovu na konci 90. let
- Výkon serverů je větší – objevuje se znovu nápad využít hardware lépe
- Architektura x86 se k tomu příliš nehodí

# Hardware – instrukce CPU

- Od roku 2005-6 rozšíření x86 architektury o instrukce pro plnou virtualizaci - bez nich výkon jako emulace
- AMD-V (Pacifica) a Intel-VT-x (Vanderpool)

# Hardware - IOMMU

- Další instrukce x86
- IOMMU - input/output memory management unit
- Vylepšuje práci s pamětí
- Podpora pro přímý přístup k perifériím (síťové karty, grafické karty,...)
- AMD-Vi a Intel VT-d

# Virtualizační software?

- Na trhu existují desítky možná stovky softwarových produktů
- co má být cílem virtualizace
- jaký bude použit hardware (stáří a podpora)
- je firma ochotná za software platit

# Serverová řešení - Komerční software

- VMware vSphere (ESXi)
- Microsoft Hyper-V
  
- Citrix XenServer
- Redhat RHEV (Ovirt) – KVM
  
- Proxmox - KVM

# VMware vSphere

- **VMware** od roku 1998
- Největší hráč na poli virtualizace
- Na poli serverové virtualizace se skládá s hypervisoru a managementu

# VMware vSphere

- Hypervisor ESXi
- ESXi je "bare metal". Neběží nad jiným OS (na rozdíl od jiných produktů VMware) – výhodou je malá velikost
- V základu je ESXi zdarma
- Poslední je verze 7
- Od 2011 už jen ESXi (bez Redhatu)



# VMware vCenter

- Slouží pro správu více ESXi
- Není nutný pro chod
- Instalace na Windows nebo Redhat Linux
- Management a správa produktů VMware
- Umožňuje pokročilejší zprávu a přidává nástroje
- Private Cloud

# Microsoft Hyper-V

- Původně Windows Server Virtualization
- Reakce MS na Vmware
- 2 rozdílné verze
  - stand-alone Microsoft Hyper-V
  - součást Microsoft Windows.
- Hypervisor vždy běží na Windows Server
- Podporuje i Linux
- Server 2012 přinesl nové vlastnosti – přiblížení k Vmware

# Redhat RHEV

- Od roku 2010
- Současná verze 4.4
- Založeno na opensource
- Hypervisor je KVM
- SPICE protokol pro desktopy
- Výhodná cena oproti konkurenci

# Citrix XenServer

- Komerční verze XENu
- Citrix = terminalové servery
- Microsoft vydal podobné řešení zdarma
- Reakce Citrixu nákup XENu
- Od 2009 je i free verze (reakce na ESXi?)
- Možnost administrace i Hyper-V (dohoda s MS)

# Řešení virtualizace serverů - Nekomerční software

- XEN
- KVM
  - Ovirt
  - Proxmox pro menší nasazení – pěkný management

# XEN

- 2003 projekt Cambridge a XenSource
- open source
- 2007 koupeno firmou Citrix
- Původně jen paravirtualizace
- Později i plná virtualizace
- Obrovský boom a podpora linuxových firem
- Po „uzavření“ projektu horší podpora a vývoj a odchod partnerů

# XEN

- Na hardware běží hypervisor, který se stará o přidělování prostředků.
- Nad hypervisorem běží virtualizované systémy (nazývané domény),
- jedna z domén bývá privilegovaná (Domain-0, má přímý přístup k fyzickému HW),
- ostatní představují virtualizované stroje (Domain-U).
- Správa guest OS probíhá z Dom-0 pomocí démona xend a nástroje xm

# KVM - Kernel-based Virtual Machine

- Novější projekt – od 2007
- pouze s Intel VT nebo AMD-V.
- Nepřímo „patří“ Redhatu
- „Předchod“ Redhatu, Novellu, ale i Ubuntu ke KVM
- Jde vidět masivní vývoj poslední doby
- Podpora i v Cloud computing (IBM)



# KVM - Kernel-based Virtual Machine

- KVM je implementováno jako modul jádra, kvůli odlišnostem v instrukčních sadách AMD a Intelu existují dva moduly
- Ty pak poskytují zařízení `/dev/kvm`, se kterým je možné komunikovat pomocí volání
- těmito se virtuální stroje vytvářejí, ovládají
- Pro emulaci zařízení v guest OS KVM používá Qemu.

# Proxmox

- open-source, zdarma - postaven na otevřených technologiích
- KVM, LXC, CEPH
- Založeno na debian linux
- Ideální pro menší instalace
- Od roku 2008 – má funkcionality jako komerční řešení

# Open Nebula

- Řešení pro privátní cloudy
- snaží napodobit modely poskytování výpočetních služeb od dodavatelů veřejných cloud

# Podíl na trhu komerčních SW

- 2009
  - Microsoft market share: IDC (23%) – Gartner (7%)
  - VMware: IDC (44%) – Gartner (89%)
  - Citrix (10%) ?
- 2012
  - Microsoft market share: IDC (26%) - Gartner (27%)
  - VMware: IDC (55%) - Gartner (65%)
  - Citrix IDC (8%) - Gartner (6%)

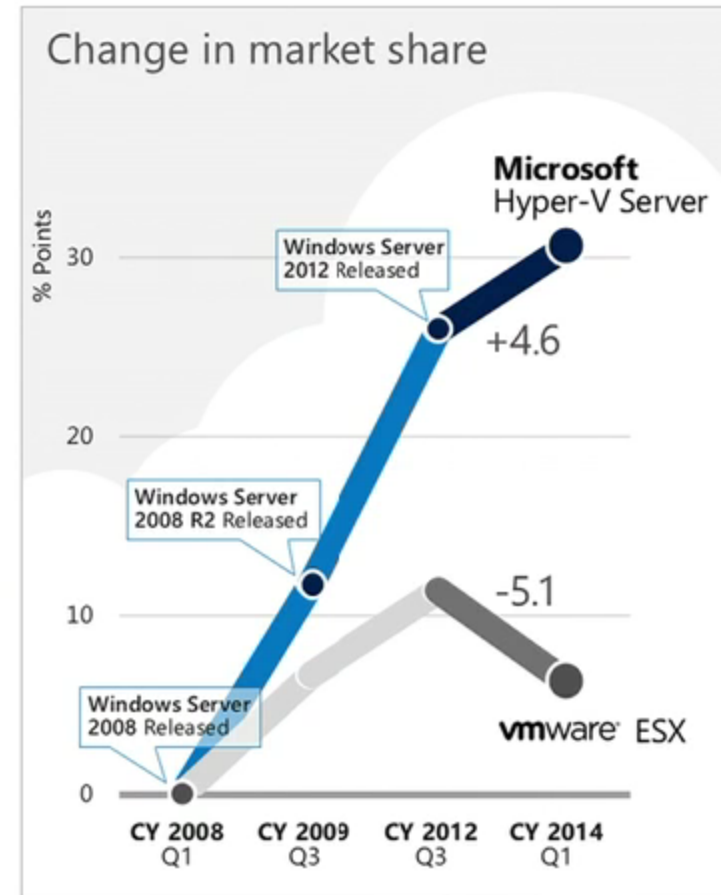
# Podíl na trhu

## Private Cloud Winning Virtualization Share

x86 Server Virtualization share for the past 5+ years

	Q1 CY2008 Windows Server 2008 Released	Q3 CY2009 Windows Server 2008 R2 Released	Q3 CY2012 Windows Server 2012 Released	Q1 CY2014 CURRENT	Change Since Hyper-V Released
<b>Microsoft Hyper-V Server</b>	0.0%	11.8%	26.0%	30.6%	+30.6 Pts
<b>vmware ESX</b>	40.1%	46.8%	51.5%	46.4%	+6.3 Pts

Source: IDC WW Quarterly Server Virtualization Tracker, June 2014. Hyper-V and ESX + vSphere shares based on percent market share among all x86 new hypervisor deployments (nonpaid and paid). x86 hypervisor shipments include those sold on new servers, new nonpaid hypervisor deployments aboard new servers, and new hypervisor sales and nonpaid hypervisor deployments on installed base servers. Share gains for Hyper-V and ESX + vSphere come in part from market share transfers from older products from same vendors.



# Gartner – Magic Quadrant

## Magic Quadrant

Figure 1. Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure



Source: Gartner (August 2016)

# Gartner – Magic Quadrant HCL



# Trendy

- „Cloud Computing“
  - Privátní cloudy
- Virtualizace desktopů
- Přístup k periferiím
- Standardizace
- Podpora GPU? – streaming her
- Kontejnery a Docker
- HCI



# Cloud

- Řešení od:
  - Amazon AWS
  - Microsoft Azure
  - Google Cloud
  - Alibaba Cloud
  - + stovky dalších
- Cloudová řešení se dělí základních skupin:
  - SaaS (Software as a Service) – pronájem webových aplikací nebo softwaru – například Adobe Creative Cloud či Microsoft Office 365,
  - IaaS (Infrastructure as a Service) – náhrada lokálních serverů,
  - PaaS (Platform as a Service) – pronájem hardwarových prostředků pro provoz a vývoj vlastní aplikace.

# Desktopy – VMware View

- na serverech je provozován pouze jeden obraz operačního systému
- uživatel se pak ze svého počítače (či jiného zařízení) pouze přihlásí a veškerá data se natáhnou ze serveru.
- V lokálním prostředí se vše odehrává na serveru.
- Je však možné nechat systém stáhnout do offline prostředí
- Na serveru jsou pak jen rozdílové soubory proti výchozím obrazu OS
- Implementovány jsou i killswitche pro případ krádeže atd.
- Antiviry atd. mohou běžet jako samostatné systémy, které kontrolují virtuální desktopy

# Hyperkonvergovana infrastruktura (HCI)

- Klasická virtualizace serverů = velké jednotné uložště (diskové pole)
- HCI kombinuje servery a uložště
- Kombinují se disky v serverch, které vytváří virtuální diskové pole
- Úspora nákladu za drahé pole, navíc výhoda do budoucna - výměnou serverů získáte výkonnější disk pole
- Zjednodušuje management o jednotnou správu včetně složité správy disk. pole (ta odpadá)

# Trendy - docker



- izolace aplikací do kontejnerů v prostředí Linux
- využívá existující virtualizační a izolační funkce Linuxu
- Na rozdíl od virtuálních strojů kontejnery obsahují pouze požadované aplikace
- výhodou je mnohem menší velikost a větší flexibilita

# Storage

- Abstrakce fyzického umístění dat
- Spojení více storage do jednoho
- Automatické přemísťování dat mezi typy disků
- Nejvíce vytížené data na SSD
- Nejméně na SATA nebo pásky

# Virtualizace pro každého

- Oracle(Sun) VirtualBox
  - Vmware Workstation
  - Qemu
  - Parallels Desktop (MAX OS)
  - DosBox
- 
- Windows WSL (kdysi bylo Windows virtual PC / XP Mode)
  - Sandboxie – něco podobného je Windows Sandbox

# WSL

- Windows Subsystem for Linux
- Původně ve verzi 1 velmi omezené
- Verze 2 širší možnosti. Podpora více distribucí
- Verze je rychlejší, používá HyperV
- WSL 2 od Windows 10 1903
- Lze kombinovat s Dockerem

# Děkuji za pozornost

