

**Serverové technológie**

**Virtualizácia počítačových systémov**

**Obsah:**

- A. Princípy a riešenia virtualizácie**
- B. Virtualizácia v operačnom systéme Solaris**
- C. Virtualizácia v operačnom systéme Windows**

## A Princípy a riešenia virtualizácie

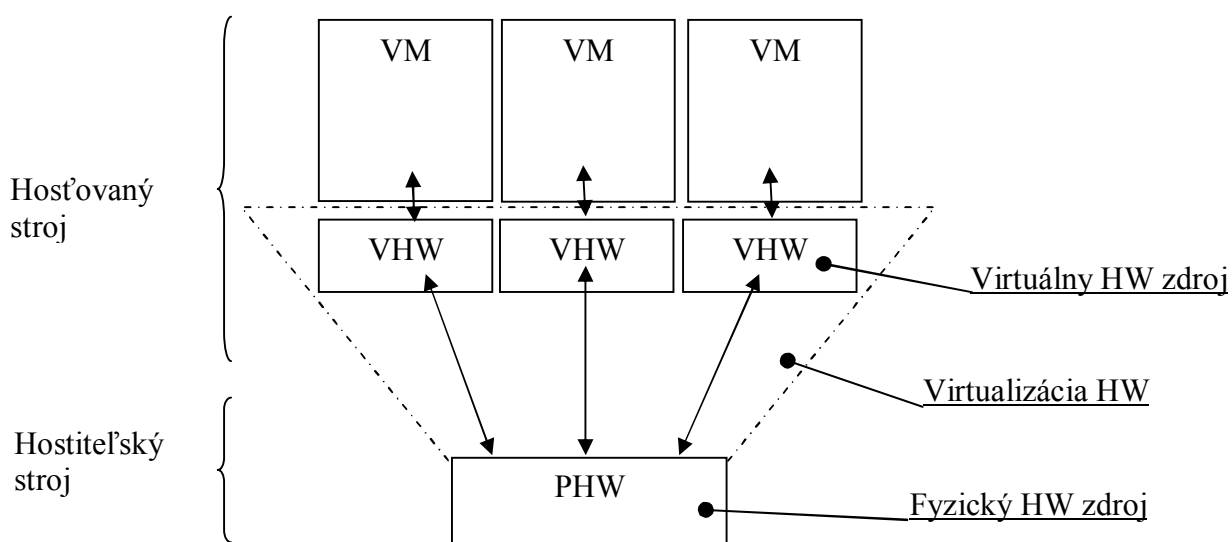
### A.1 Virtualizácia počítačových systémov

#### A.1.1 Virtualizácia všeobecne

Široký dosah pojmu virtualizácie je v oblasti počítačových systémov chápaný ako postup prístupu k fyzicky existujúcim zdrojom iným spôsobom, ktorý umožní jednoduchšie, efektívnejšie alebo bezpečnejšie využitie týchto zdrojov. Príkladom takéhoto postupu je virtualizácia operačnej pamäte v počítačovom systéme pomocou pevného disku, ktorý virtuálne poskytne vykonávaným procesom rozšírenie skutočne dostupného fyzického priestoru operačnej pamäte RAM. Iným príkladom je virtuálny stroj, pracujúci na aplikačnej úrovni ako je javovský virtuálny stroj JVM od fy Oracle. Tento virtuálny stroj vytvára izolované bezpečné prostredie pre spúšťanie java aplikácií na rôznych počítačových platformách.

#### A.1.2 Princíp virtualizácie počítačových systémov (virtualizácia platformy)

Súčasná virtualizačná stratégia má za úlohu znížiť hodnoty investícií a nákladov na správu infraštruktúry informačných technológií. Takouto cestou je virtualizácia serverových systémov. Virtualizované serverové systémy prinášajú jednoduchšiu administráciu, lepšie využitie priestoru v serverovniach, úsporu energie a bezpečnosť prevádzkovania serverových aplikácií.



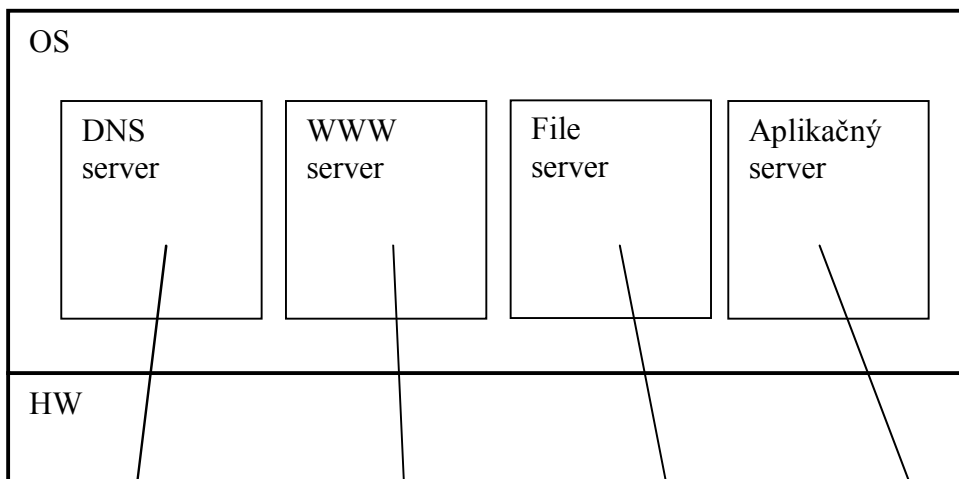
### A.2 Dôvody a podstata virtualizácie počítačových systémov

Súčasná požiadavky na viacúčelové a viacpoužívateľské výkonné operačné systémy nasadené v produkčnom prostredí prinášajú nové prevádzkovo - bezpečnostné požiadavky dôsledného oddelenia jednotlivých poskytovaných serverových služieb. Oddelenie na úrovni fyzických strojov s vlastným vyhradeným OS a hardvérovými zdrojmi je neefektívne. Riešením danej problematiky je virtualizácia fyzických hardvérových zdrojov, ktoré sú podľa stanovených pravidiel poskytované virtuálnym strojom (VM – Virtual Machine) prevádzkovaných na jednom fyzickom stroji (PM - Physical Machine). Aplikácia prevádzkovaná vo virtuálnom stroji je systémovo oddelená od ostatných aplikácií bežiacich v iných virtuálnych strojoch. Metódy virtualizácie na úrovni jadra operačného systému zaisťujú dôsledné oddelenie VM až na úroveň jadra.

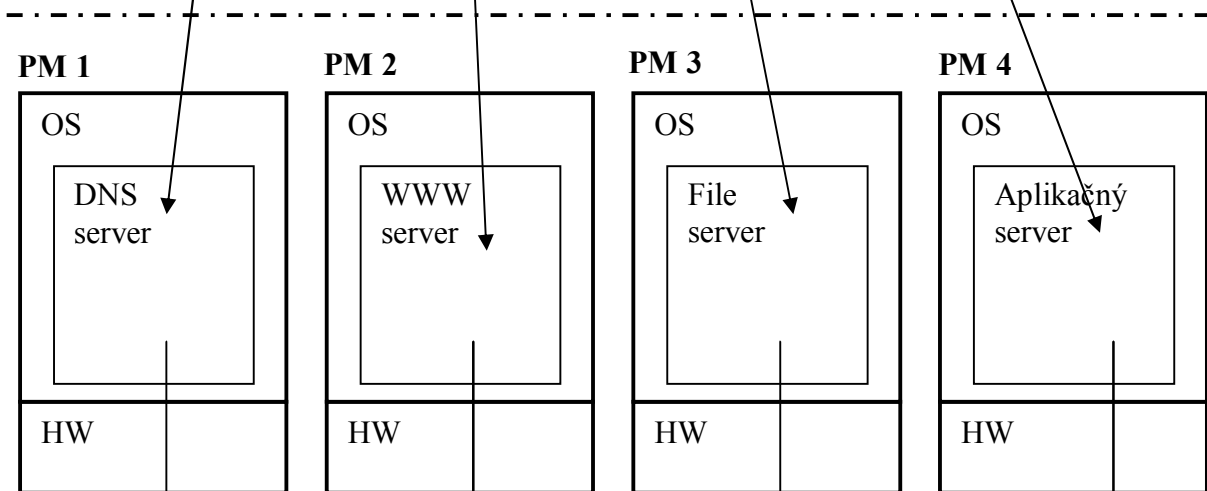
Výhodou virtualizácie je možnosť konfigurácie virtuálneho stroja podľa požiadaviek jedného používateľa bez vzájomného ovplyvňovania ostatných virtuálnych strojov.

## Dôvody a účelnosť virtualizácie

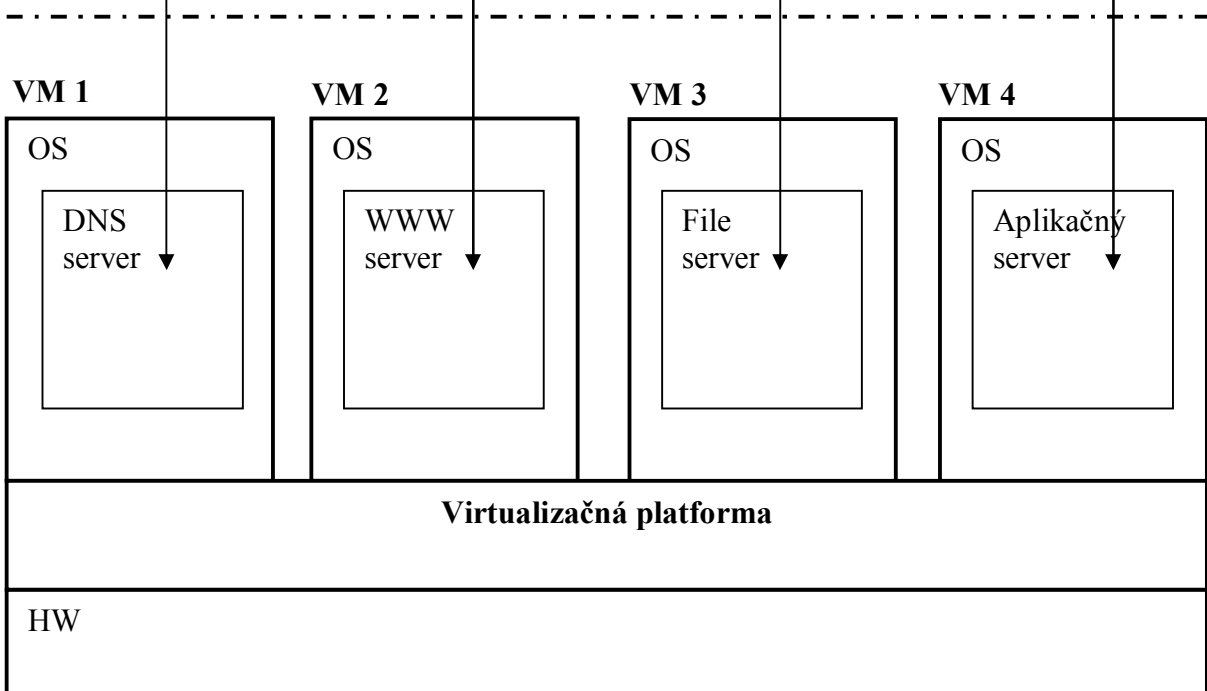
**PM**



**Oddelenie jednotlivých služieb umiestnením na samostatné fyzické stroje**



**Oddelenie jednotlivých služieb umiestnením na virtuálne stroje**



**PM**

PM – Physical Machine ..... fyzický stroj – počítačový systém  
VM – Virtual Machine ..... virtuálny stroj – počítačový systém  
HW – Hardvér počítačového systému  
OS – Operačný systém

## A.3 Virtualizačné nástroje

### A.3.1 Virtualizačné nástroje s technológiou hypervizora

Hypervizor simuluje hardvérovú infraštruktúru hostiteľského počítačového systému (fyzický stroj) a zabezpečuje chod a správu hostovaných systémov (virtuálnych strojov). Hypervizor s podporou správy umožňuje:

- a/ vytváranie a odstraňovanie virtuálnych strojov
- b/ spúšťanie a zastavovanie virtuálnych strojov
- c/ riadenie pridelenia zdrojov
- d/ migráciu virtuálnych strojov medzi fyzickými strojmi
- e/ migráciu fyzických strojov na virtuálne stroje

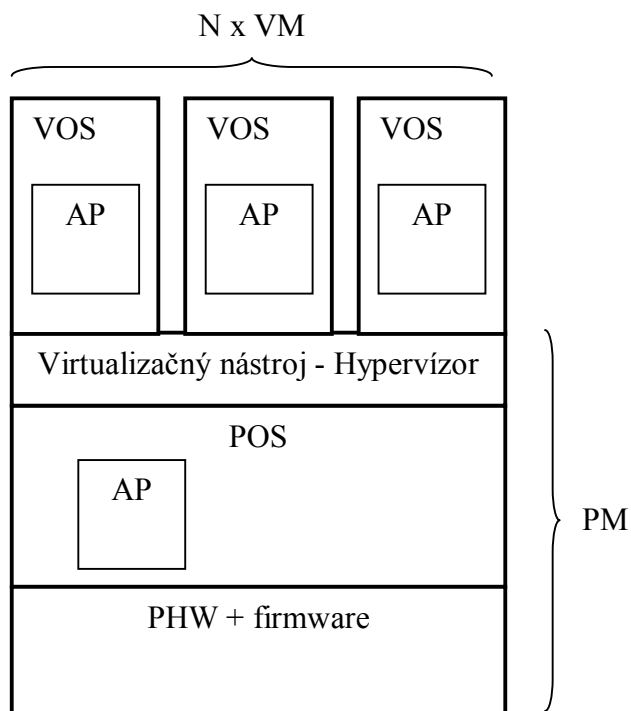
Riešenie s hypervízorom umožňuje virtualizovať rôzne operačné systémy.

#### **a/ Hypervizor inštalovaný na operačný systém hostiteľského počítača**

Virtualizačný softvér potrebuje ku svojej funkcii hostiteľský operačný systém. Hostovaný OS beží nad hostovským HW, hostovským OS a hypervízorom.

Virtualizačné nástroje pracujúce podľa tohto modelu sú napr.:

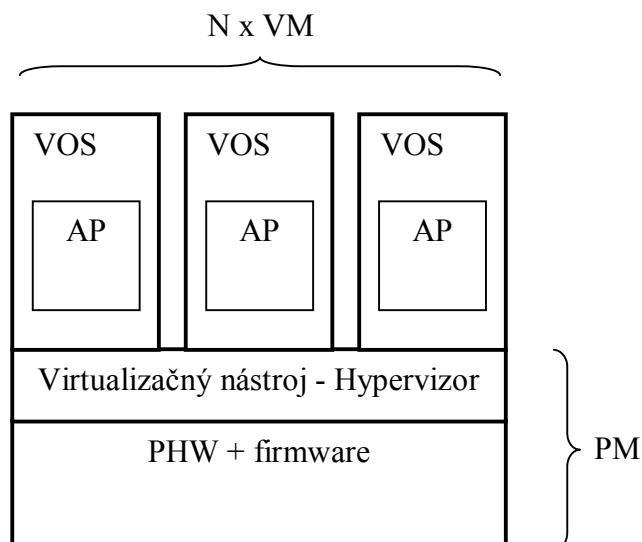
VMWare Workstation .... fa VMWare  
VirtualBox .... fa Oracle  
VirtualPC .... fa Microsoft



PM ... fyzický stroj – hostiteľ  
PHM ..hostiteľský hardvér  
POS ...hostiteľský operačný systém  
VOS .. operčaný systém virtuálneho stroja  
- host'ovaný operačný systém  
AP.....aplikácia prevádzkovaná na fyzickom  
alebo virtuálnom stroji

## b/ Hypervizor inštalovaný priamo na hardvér hostiteľského počítača

Virtualizačná softvérová aplikácia sa inštaluje priamo na hardvér hostiteľského počítača.



Medzi túto kategóriu hypervizorov patria napr.:

VMWare vSphere Hypervisor  
Microsoft Hyper-V  
Oracle Virtual Machine

### A.3.2 Virtuálne disky

Virtuálne stroje sú umiestnené na virtuálnych diskoch. Na hostiteľskom počítači sú to súbory umiestnené na fyzických diskoch s obsahom inštalácie virtuálneho stroja. Obrazy virtuálnych diskov sú jeden alebo niekoľko súborov podľa technológie virtualizácie.

#### a/ Virtuálne rozhrania pripojenia diskov

Virtualizačné nástroje podporujú pripojenie virtuálnych diskov do VM pomocou najrôznejších technológií diskových rozhraní:

##### **a1/ IDE – (Integrated Device Electronics)(EIDE – Enhanced Integrated Device Electronics)**

Rozhranie na lokálne paralelné pripojenie pevných diskov.

##### **a2/ SATA – (Serial ATA)**

Lokálne riešenie sériového pripojenia lacných SATA diskov

##### **a3/ SCSI – (Small Computer System Interface)**

Serverové rozhranie externého a interného pripojenia pevných diskov a iných zariadení.

##### **a4/ SAS – (Serial Attached SCSI)**

Robustné riešenie pre serverové technológie sériového pripojenia diskových zariadení.

##### **a5/ iSCSI - (Internet Small Computer System Protocol)**

Technológia, ktorá umožňuje sieťové pripojenie dátového úložiska komunikáciou SCSI zapúzdrenou do IP protokolu. Menej výkonná alternatívna technológia FC (Fiber Channel).

## **b/ Vlastnosti virtuálnych diskov**

### **b1/ Dynamický nárast veľkosti (Dynamically expanding )**

Disky s malou inicializačnou veľkosťou a postupným zväčšovaním podľa nárastu ukladaných dát. Zmena veľkosti spomaľuje diskové operácie a preto nieje vhodný do produkčného serverového prostredia.

### **b2/ Pevná veľkosť (Fixed Size)**

Disky s vopred definovanou veľkosťou ako je tomu u fyzických diskov. Riešenie vhodné pre produkčné serverové systémy.

## **c/ Typy virtuálnych diskov**

### **c1/ VDI disk**

Virtuálne disky pre VirtualBox fy Oracle.

### **c2/ VMDK disk**

Virtuálne disky pre platformu VMware.

### **c3/ VHD disk**

Virtuálne disky fy Microsoft.

## **A.3.3 Virtualizačné nástroje na úrovni jadra operačného systému**

Virtualizáciu tejto kategórie poskytuje priamo operačný systém. Virtuálne zdroje pre izolované host'ovké prostredia zdieľajú služby jadra hostiteľského operačného systému. Príklady takéhoto riešenia virtualizácie sú:

Solaris Zones/Containers

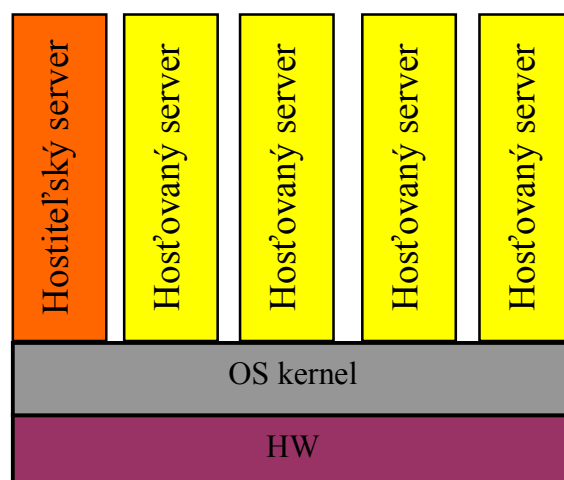
AIX Wpar

KVM - Kernel-based Virtual Machine (Linux kernel)

LXC - Linux Containers

OpenVZ

Riešenie virtualizácie nad jadrom operačného systému umožňuje virtualizovať len rovnaký operačný systém ako je upravené jadro hostiteľského systému.



#### **A.3.4 Virtualizácia založená na izolovaných diskových oddieloch (Lpar – logical partition)**

Virtualizačná metóda oddelených partícií na fyzickom stroji patrí k metódam s vysokým stupňom izolácie virtuálnych strojov. Každá partícia obsahuje inštanciu OS. Takáto logická partícia LPAR predstavuje virtualizované HW zdroje pre danú inštanciu OS. Logické partície, ktoré môžu dynamicky meniť pridelené zdroje sú označované ako DLPAR.

IBM - LPAR (OS AIX)

Sun M-Series - Dynamické domény

HP - nPAR

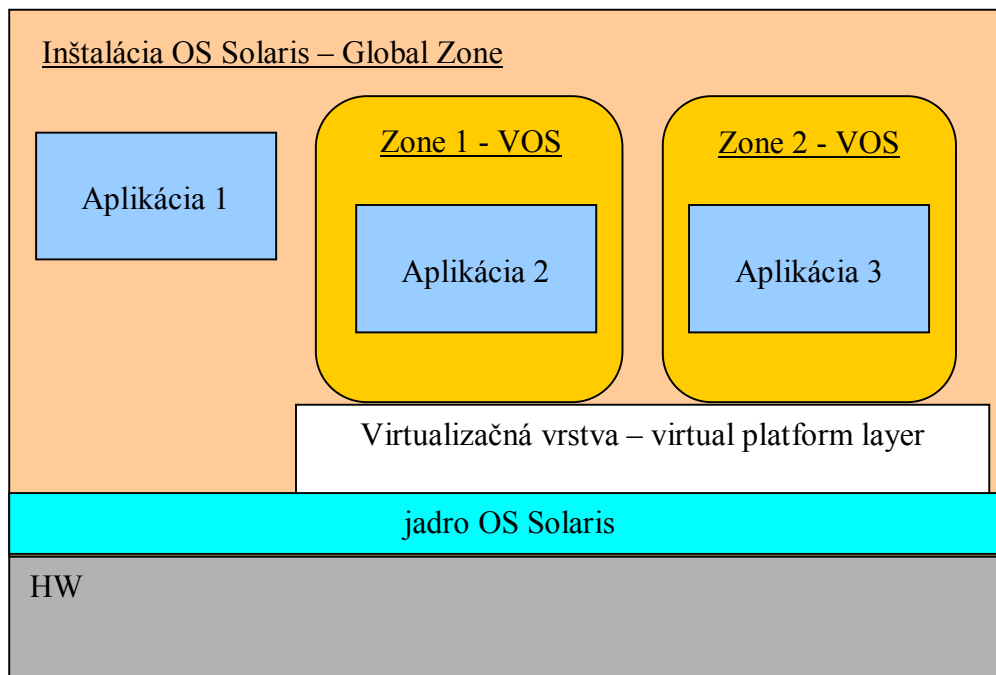
#### **A.4 Vytváranie snapshotov**

Virtualizačné nástroje umožňujú vytváranie tzv. snapshotov. Vytvorenie snapshotu uloží celkový stav virtuálneho počítača v danom časovom okamihu. Obnovenie stavu virtuálneho stroja použitím jedného zo snapshotov umožní návrat do stavu z ktorého bol snapshot vytvorený.

Snapshots umožňujú návrat do pôvodného stavu po neúspešných inštaláciach softvéru alebo kritických systémových konfiguráciách.

### **B. Virtualizácia v operačnom systéme Solaris**

#### **B.1 Solaris zóny**



Virtualizácia v OS Solaris je realizovaná na úrovni jadra operačného systému. Virtuálne prostredie je vytvorené v tzv. zónach zdieľajúcich služby jadra OS. Pomocou zón je spustených viacej inštancií OS Solaris. Hostiteľským systémom je základná inštalácia (inštancia) Solarisu. Prostredie, v ktorom beží základná inštancia Solarisu je tzv. globálnou zónou (Global Zone). Ostatné inštancie bežia v zónach označovaných ako lokálne zóny (Non Global Zone).

### **B.1.1 Globálna zóna - Global Zone**

Globálna zóna je fyzická inštalácia Solarisu s priamym prístupom k fyzickým zdrojom hostiteľského systému. Administrátor tejto zóny má kontrolu nad celým systémom (Global Zone + Non Global Zone).

### **B.1.2 Lokálne zóny - Non Global Zone**

Lokálne zóny sú vytvorené v rámci globálnej zóny. Takáto zóna vytvára prostredie virtuálneho počítača, ktorú je možné zapnúť, vypnúť, reštartovať a rekonfigurovať nezávisle od iných lokálnych zón.. Tieto zóny majú prístup k hardvérovým prostriedkom pomocou virtualizačnej vrstvy nad jadrom OS. Každá zóna má vlastnú sadu základných služieb. Aplikácie bežiace v zóne nemôžu vidieť aplikácie bežiace v iných zónach, lebo každá zóna má vlastné procesné prostredie (private process environment). Zóny majú pridelený vlastný adresárový strom a nemajú prístup na iné miesta súborového systému. Všetky zóny bežia pod rovnakou verziou OS.

## **B.2 Virtualizačná vrstva – vrstva virtuálnej platformy**

Úlohou vrstvy virtuálnej platformy je vytvoriť inštancie virtuálnych zdrojov a pripojiť ich k zóne. Virtualizačná vrstva poskytuje zóne :

- a/ Virtuálne sieťové rozhranie
- b/ Súborový systém
- c/ Virtuálnu konzolu na správu virtuálneho prostredia

### **B.2.1 Virtuálne sieťové rozhranie**

Na zaistenie sieťovej komunikácie vytvorí virtualizačná platforma logické rozhranie namapované na fyzické rozhranie a pripojí ho do lokálnej zóny. Aplikácie z rôznych zón nemôžu vidieť sieťovú komunikáciu v iných zónach.

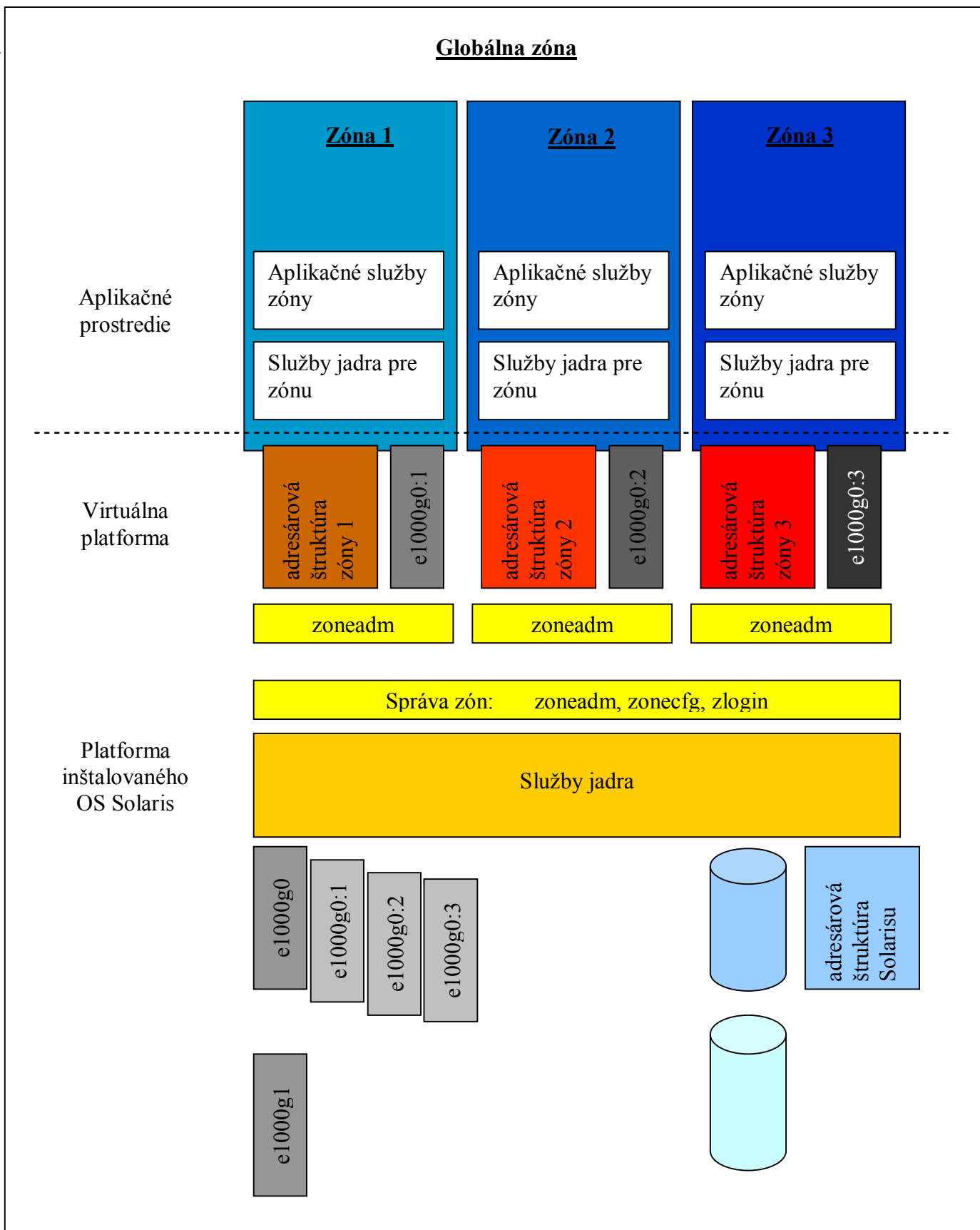
### **B.2.2 Virtuálny súborový systém**

Súborový systém lokálnej zóny je pripojený do definovaného adresára pri vytvorení zóny. Operácie lokálnej zóny sú obmedzené na vytvorený koreňový adresár a v ňom vytvorenú adresárovú štruktúru.

### **B.2.3 Virtualizácia používateľských kônt**

Používateľské kontá majú svoje UID vzťahované na konkrétnu zónu. Pre každú zónu existuje osobitné úložisko hesiel a konfiguračné súbory používateľských účtov.





#### **B.2.4 Systémové zdroje (výkon systému) poskytované zóne**

Poskytované zdroje zóne sú označované ako pool. Konfigurácia poolu pre určitú zónu definuje zdroje počítačového systému pridelené pre danú zónu.

##### **a/ Pool default**

Celý dostupný výkon systému pridelený global zone, tj. hostiteľskému systému.

<b><u>Globálna zóna</u></b>  Inštalovaný operačný systém Solaris
<b><u>Pool default</u></b>  Všetky zdroje systému pridelené inštalovanému operačnému systému Solaris  3x CPU, e1000g0, e1000g1, root adresárová štruktúra

##### **b/ Pool zóny1**

<b><u>Zóna1</u></b>  Prostredie zóny1
<b><u>Pool zone1</u></b>  Zdroje pridelené zóne1  1x CPU, e1000g0:1, adresárová štruktúra zóny1

#### **C Virtualizácia v operačnom systéme Windows**

##### **C.1 Hypervízor Hyper-V vo Windows server 2008 R2**

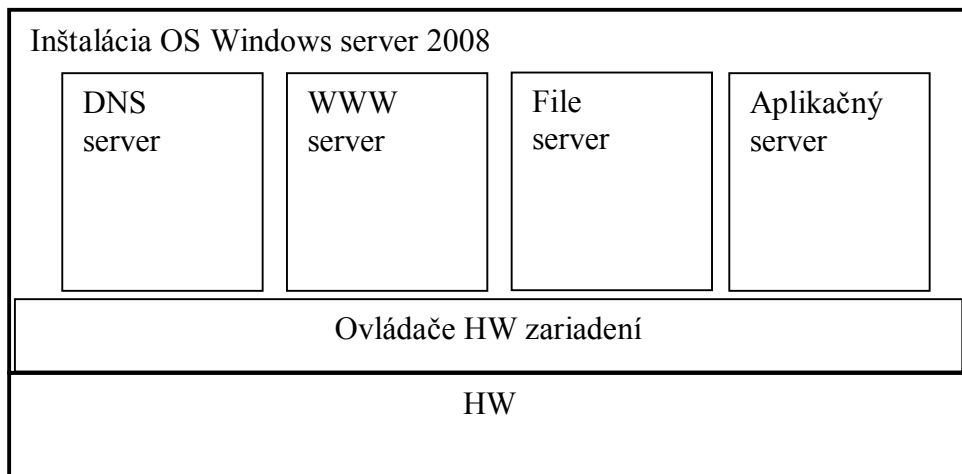
V OS Windows server 2008 R1 a R2 je virtualizácia založená na technológii Hyper-V. Hyper-V je založené na mikrokernelickej vrstve (mikrokernelický hypervízor), ktorá je súčasťou operačného systému. Hypervízor v OS Windows server 2008 je softvérová vrstva bežiaca priamo nad hardvérom. Umožňuje distribuovať technické prostriedky viacprocesorového servera pre jednotlivé virtuálne stroje s rôznymi operačnými systémami. Technológia umožňuje serverovú i klientskú virtualizáciu.

Hypervízor Hyper-V je možné použiť v inštaláciach:

- a/ Plná inštalácia Windows server 2008R2
- b/ Core inštalácia Windows server 2008R2
- c/ Microsoft Hyper-V server 2008R2

### C.1.1 Stav inštalácie Windows server 2008 na fyzický stroj

PM

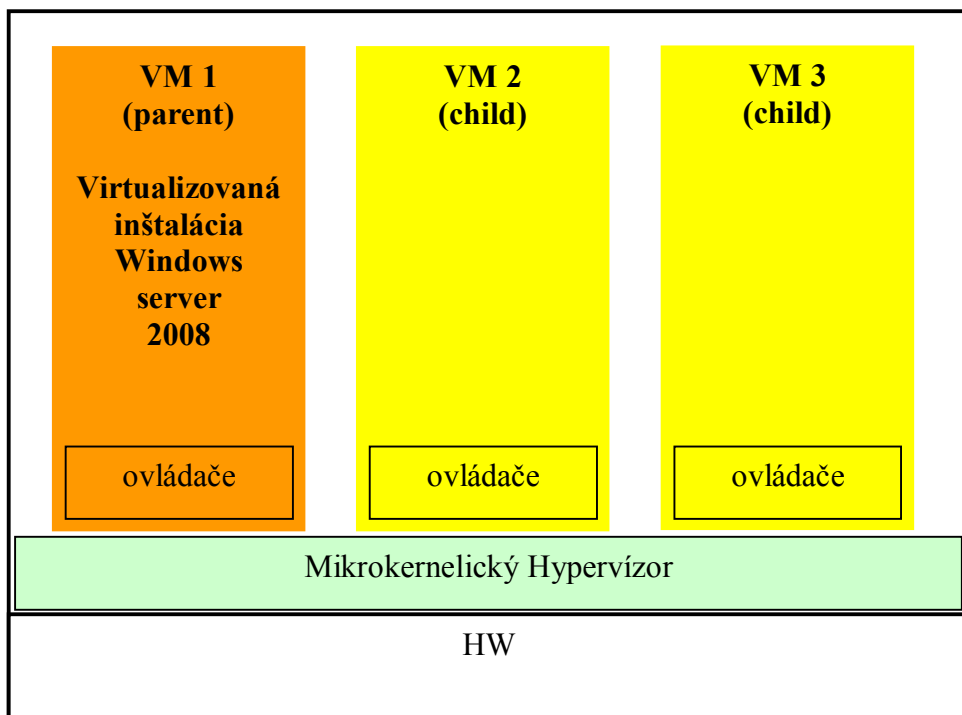


### C.1.2 Stav po nainštalovaní role Hyper-V

S inštaláciou role Hyper-V je spustený mikrokernelický hypervízor, ktorý je podsunutý medzi hardvér a operačný systém. Pôvodne inštalovaný Windows server 2008R2 nad fyzickým hardvérom začne byť virtualizovaný nad spusteným hypervízorom Tento OS je označovaný ako parent VM a umožňuje vytvárať a spravovať ostatné virtuálne stroje – child VM. Parent VM s OS Windows server 2008 má priamy prístup k hardvérovým prostriedkom, ostatné VM majú sprostredkovaný prístup virtuálnym prostredím.

Mikrokernelický hypervízor je tenká softvérová vrstva neobsahujúca ovládače zariadení. Ovládače sú implementované na úrovni virtuálnych strojov.

PM



Vytváranie a správa virtuálnych strojov sa vykonáva pomocou nástroja Hyper-V manager, ktorý umožňuje lokálnu alebo vzdialenú správu.

Jednotlivé virtuálne stroje bežia na partíciách virtuálnych diskov VHD.

### **C.1.3 Sieťové pripojenia v Hyper-V**

Vytvorené virtuálne stroje je možné ako vo všetkých virtualizačných platformách komunikačne prepojiť pomocou virtuálnej siete. Virtuálnym strojom sú priradené virtuálne sieťové rozhrania, ktoré je možné asociovať s fyzickými adaptérm.