

# Virtualizácia v praxi

Jiří Holeček

## Anotácia

Tento modul poskytuje čitateľovi základný náhľad na oblasť virtualizácie v rôznych odvetviach s dôrazom na oblasť IT vrátane praktických ukážok.

## Ciele

Cieľom výukového materiálu je poskytnúť čitateľovi základný náhľad na oblasť virtualizácie v rôznych odvetviach s dôrazom na oblasť IT. Čitateľ sa prakticky zoznámí s nastavením virtuálneho počítača, inštaláciou operačného systému a jeho konfiguráciou vo virtuálnom prostredí. Ďalej si čitateľ môže pomocou uvedených ukážok vyskúšať virtuálnu realitu v praxi.

## Kľúčové slová

virtualizácia; VR; virtuálna realita; virtuálny desktop; virtuálny počítač; virtuálna sieť; VLAN; SDN; virtuálny operátor

## Dátum vytvorenia

15. 12. 2021

## Časová dotácia

40 hodín

## Jazyková verzia

slovensky

## Licencia

Licence [Creative Commons BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

**ISBN Pridelené číslo ISBN (bez textu ISBN)**

## Literatúra

- [1] Virtualizace v Linuxu. Wikiknihy: Myslete svobodně. Učte se svobodně [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2013-, 2017 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z: [https://cs.wikibooks.org/wiki/Virtualizace\\_v\\_Linuxu](https://cs.wikibooks.org/wiki/Virtualizace_v_Linuxu)
- [2] Virtuální svět. Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 2021 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Virtuální\\_svět](https://cs.wikipedia.org/wiki/Virtuální_svět)
- [3] Virtuální realita. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 2022 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Virtuální\\_realita](https://cs.wikipedia.org/wiki/Virtuální_realita)
- [4] Virtuální ekonomika. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 2021 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Virtuální\\_ekonomika](https://cs.wikipedia.org/wiki/Virtuální_ekonomika)
- [5] Free Images: nature, advertising, live, street sign, yellow, signage, note, road sign, present, brand, font, dream, text, shield, fantasy, bill, anniversary, be, reality, existence, virtual, thing, traffic sign, town sign, place name sign, presence, virtualization 4961x3508 - - 905837 - Free stock photos - PxHere. Free Images & Free stock photos - PxHere [online]. Hangzhou: Long Zhou, 2017 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z: <https://pxhere.com/en/photo/905837>
- [6] What is virtualization architecture? - Definition from WhatIs.com. Computer Glossary, Computer Terms - Technology Definitions and Cheat Sheets from WhatIs.com - The Tech Dictionary and IT Encyclopedia [online]. Newton, MA: TechTarget, 2022 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z: <https://whatis.techtarget.com/definition/virtualization-architecture>
- [7] *Oracle VM VirtualBox* [online]. Austin, Texas: Oracle [cit. 2021-12-15]. Dostupné z: <https://www.virtualbox.org/>
- [8] CÁNĚPA, Gabriel. 10 Top Most Popular Linux Distributions of 2021. *Tecmint: Linux Howtos, Tutorials & Guides* [online]. May 31, 2021 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z: <https://www.tecmint.com/top-most-popular-linux-distributions/>
- [9] Co je virtualizace?. *Cloudové výpočetní služby | Microsoft Azure* [online]. Redmond, Washington, USA: Microsoft, 2022 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-virtualization/>
- [10] GOZANI, Mora. Network Virtualization for Dummies: VMware Special Edition [online]. Hoboken, NJ: John Wiley, 2016 [cit. 2021-11-18]. ISBN 978-1-119-12583-9. Dostupné z: <https://microage.com/wp-content/uploads/2016/12/Network-Virtualization-For-Dummies.pdf>
- [11] Cloud Computing Network Internet - Free image on Pixabay. 2.5 million+ Stunning Free Images to Use Anywhere [online]. Berlin: Pixabay, Jan. 22, 2017 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z: <https://pixabay.com/illustrations/cloud-computing-network-internet-2001090//>

- [12] DENWID. Software Defined Networking System Overview. *Wikipedia: the free encyclopedia [online]*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 2013-08-08 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/File:Software\\_Defined\\_Networking\\_System\\_Overview.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Software_Defined_Networking_System_Overview.svg)
- [13] Ghost Hologram Light - Free photo on Pixabay. 2.5 million+ Stunning Free Images to Use Anywhere [online]. Berlin: Pixabay, Sept. 29, 2018 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z:  
<https://pixabay.com/photos/ghost-hologram-light-illuminated-3710687/>
- [14] HOORENBEEK, Froukje. User generated content in the virtual world Second Life. *Wikipedia Commons [online]*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 11 March 2015 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z:  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:User\\_generated\\_content\\_in\\_the\\_virtual\\_world\\_Second\\_Life.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:User_generated_content_in_the_virtual_world_Second_Life.png)
- [15] Questionmark, 3d, font, theme, symbol, question, puzzles, problem. *Piqsels - Millions of stunning royalty free photos [online]*. [cit. 2021-12-15]. Dostupné z:  
<https://www.piqsels.com/en/public-domain-photo-zwtoj>
- [16] ZAWINSKI, Jamie. The.Matrix.glmatrix.2. *Wikipedia Commons [online]*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 3/27/2008 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z:  
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The.Matrix.glmatrix.2.png>

## KAPITOLA 1

# Čo je virtualizácia a prečo ju používať?

Výukový materiál prevedie čitateľa oblasťami virtualizácie a to najmä v oblasti informačných technológií a elektroniky, t.j. v oblastiach, s ktorými sa môže pravidelne stretnúť a to či už cielene alebo ak služby virtualizovaných systémov využíva bez toho, aby o tom vedel.

Virtualizácia je v podstate „ilúzia“, pri ktorej vytvoríme niekoľko kópií zdroja (v IT napr. pamäte, procesora, disku, vo virtuálnej realite nejakého skutočného objektu a pod.) a každý používateľ má k dispozícii jednu alebo viac týchto kópií. Pretože kópie sú vytvárané iba ako obrazy, hovoríme o tzv. virtuálnych objektoch – máme virtuálnu pamäť ako obraz fyzickej pamäte, virtuálny disk ako obraz fyzického disku, virtuálny procesor ako obraz fyzického procesora. Z týchto virtuálnych komponentov sme schopní poskladať používateľovi celý virtuálny stroj. Používateľ môže mať absolútnu kontrolu nad celým virtuálnym strojom, ale v skutočnosti zdieľa konkrétne fyzické prostriedky s ostatnými používateľmi.



Koniec reálneho sveta? [5]

Virtualizácia sa používa z mnohých rozličných dôvodov, napr.:

[Interaktívny prvek](#)

V oblasti výpočtovej techniky je virtualizácia názov postupov, techník a zdrojov. Tie umožňujú počítaču pristupovať k dostupným zdrojom odlišným spôsobom ako fyzicky existujú aj ako sú vzájomne prepojené a pod. Virtualizované prostredie možno ľahšie prispôsobiť potrebám používateľa, ktorý ho bude používať. Virtualizácia môže byť robená na rôznych úrovniach a to ako:

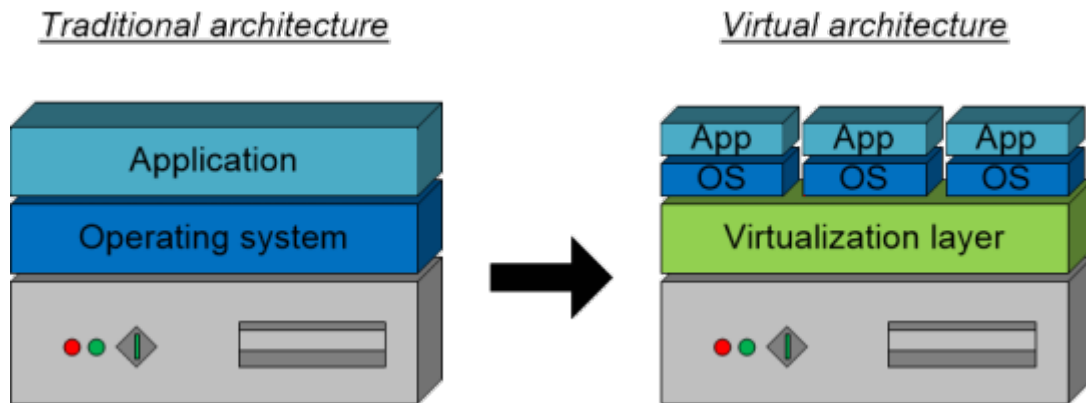
- virtualizácia softvérového prostredia (virtualizácia desktopovej aplikácie alebo celého operačného systému) vid' kapitola 3,
- virtualizácia jednotlivých hardvérových komponentov (virtuálne procesory, virtuálne diskové jednotky, virtuálna pamäť),
- virtualizácia celých počítačov (tzv. virtuálny stroj), vid' kapitola 2,
- virtualizácia celých sítí, vid' kapitola 4.

O ďalších možnostiach virtualizácie i mimo oblasť výpočtovej techniky pojednáva kapitola 5.

## KAPITOLA 2

# Virtualizácia hardvéru PC

Virtualizácia hardvéru je najčastejšie založená na hypervízore v roli virtualizačnej vrstvy.



Porovnanie tradičnej a virtuálnej architektúry

## 2.1 Úrovne virtualizácie

V informatike rozlišujeme niekoľko úrovní virtualizácie:

### DEFINÍCIA

1. Kontajnerová virtualizácia je virtualizácia na úrovni operačného systému, keď sú v rámci jedného operačného systému vytvorené navzájom oddelené prostredia nazývané kontajnery.

### VÝHODY

- Menšia technická náročnosť.
- Nižšia náročnosť na systémové prostriedky.

### NEVÝHODY

- Nejedná sa o virtualizáciu v pravom zmysle slova, všetky oddelené prostredia totiž využívajú rovnaké jadro operačného systému.
- O tomto druhu virtualizácie podrobnejšie pojednáva kapitola 3.

### PRÍKLAD

Docker

### DEFINÍCIA

2. Emulácia je virtualizácia založená na interpretácii strojového kódu jednej konkrétnej platformy na inej (odlišnej/nekompatibilnej). Ako jediná z virtualizačných techník preto umožňuje spúšťať na hostujúcom systéme aplikácie/programy pochádzajúce z inej, nekompatibilnej platformy. Napr. spúšťanie aplikácií pre operačný systém Android využívajúci architektúru ARM na počítači s operačným systémom Windows využívajúcim architektúru x86/x64.

### VÝHODY

- Umožňuje spúšťať systémy/aplikácie pochádzajúce z platformy, ktorá používa inú architektúru.

### NEVÝHODY

- Interpretácia strojového kódu emulovaného systému je náročná na systémové prostriedky, preto má emulovaný systém spravidla nižší výkon ako natívne prostredie.

### PRÍKLAD

## QEMU

### DEFINÍCIA

3. Paravirtualizácia vykonáva len čiastočnú abstrakciu na úrovni virtuálneho počítača a poskytuje virtuálne prostredie podobné fyzickému, na ktorom je daný virtuálny počítač prevádzkovaný. Host'ovaný systém vie, že je spustený vo virtuálnom prostredí a komunikuje s hypervízorom (požiadavky na prístup k hardvéru sú transformované na volania hypervízora).

### VÝHODY

Vysoký výkon je dosiahnutý tým, že väčšinu inštrukcií realizuje skutočný procesor.

### NEVÝHODY

Vyžaduje inštalovanie ovládačov na host'ujúci aj host'ovaný operačný systém.

### PRÍKLAD

Oracle VirtualBox

Microsoft Virtual PC

VMware Workstation

### POZNÁMKA

Paravirtualizácia je jednou z možností implementácie hypervízora typu 2.

### DEFINÍCIA

4. Úplná virtualizácia nastáva, ak sú virtualizované všetky súčasti počítača. Vyžaduje rovnakú architektúru host'ujúceho aj host'ovaného systému. Host'ovaný – virtualizovaný – systém nedokáže poznať, že beží vo virtuálnom prostredí (na rozdiel od paravirtualizácie), virtuálny hardvér odpovedá fyzickému hardvéru.

### VÝHODY

Úplné oddelenie host'ovaných virtuálnych počítačov.

Nevyžaduje špeciálne ovládače, ani úpravy operačného systému.

### NEVÝHODY



Emuláciou kompletného hardvéru (aj keď bez potreby reinterpretácie strojového kódu) sa znižuje výkon oproti paravirtualizácii.

#### PRÍKLAD

Microsoft Hyper-V

VMware ESXi

KVM

[Interaktivní prvek](#)

[Interaktivní prvek](#)

## 2.2 Druhy hypervízorov

### DEFINÍCIA

Hypervízor izoluje operačný systém a aplikácie od fyzického počítačového hardvéru, takže hostiteľský stroj môže prevádzkovať viac virtuálnych strojov (VM) ako hostiteľské systémy zdieľajúce fyzické výpočtové zdroje systému, ako sú procesory, pamäťový priestor, šírka pásma siete atď.

### 2.2.1 Hypervízor typ 1

Hypervízory typu 1, niekedy nazývané natívne hypervízory, bežia priamo na hardvéri hostiteľského systému. Ponúkajú vysokú dostupnosť a lepšiu správu zdrojov v porovnaní s ďalšími technológiami. Ich priamy prístup k systémovému hardvéru umožňuje dosiahnuť lepší výkon, škálovateľnosť a stabilitu.

### POZNÁMKA

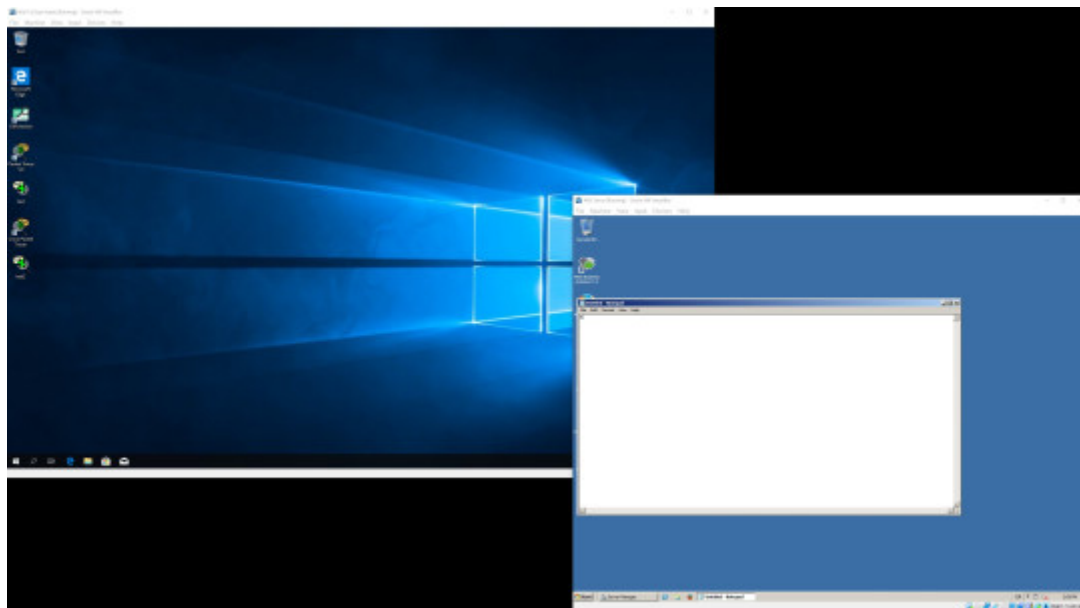
Príklady hypervízorov typu 1: Microsoft Hyper-V, Citrix XenServer a VMware ESXi.

### 2.2.2 Hypervízor typ 2

Hypervízory typu 2, tiež nazývané hostované hypervízory, sa inštalujú do hostiteľského operačného systému a nie priamo na hardvér, ako hypervízor typu 1. Každý hostujúci OS alebo VM beží nad hypervízorom. Pridanie vrstvy hostiteľského operačného systému môže potenciálne obmedziť výkon.

### POZNÁMKA

Príklady hypervízorov typu 2: VMware Workstation, Microsoft Virtual PC a Oracle VirtualBox.



Dva virtuálne počítače vo VirtualBoxe

[Interaktivní prvek](#)

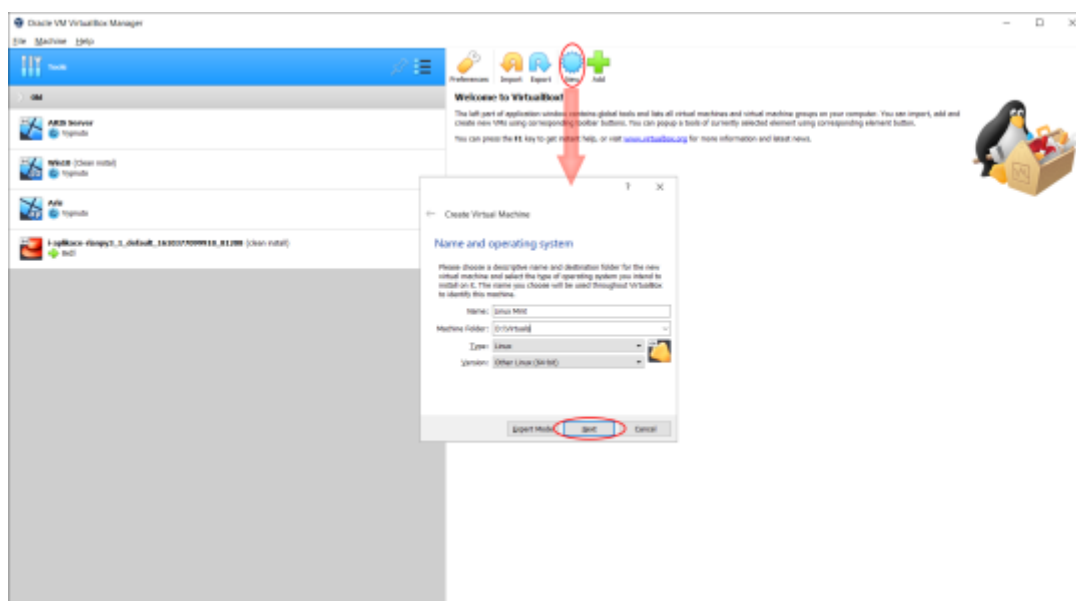
## 2.3 Ukážka nastavenia a inštalácie virtuálneho počítača

Pre ukážku nastavenia *virtuálneho zariadenia* – *virtual machine* (VM) bol vybraný Oracle VirtualBox ako najdostupnejší a najčastejšie využívaný Hypervízor typu 2. VirtualBox je zdarma dostupný pre väčšinu platforiem – Windows, OS X, Linux.

V ukážke budeme inštalovať, v operačnom systéme Windows 10 v roli hostiteľského systému, linuxovú distribúciu Linux Mint (v roli hostovaného systému). Tento scenár ukazuje možné prvé stretnutie používateľa systému Windows so systémom založeným na Linuxe, keď má používateľ možnosť vyskúšať si nový systém bez toho, aby ohrozil svoj nainštalovaný operačný systém.

Aplikáciu VirtualBox je možné stiahnuť z oficiálnych stránok projektu <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads> a obraz inštalačného DVD linuxovej distribúcie Mint zo stránky <https://linuxmint.com/download.php>. Obdobným spôsobom, ako v tejto ukážke, možno nainštalovať väčšinu linuxových distribúcií - MX Linux, Manjaro, Ubuntu, Debian, CentOS a ďalšie [8].

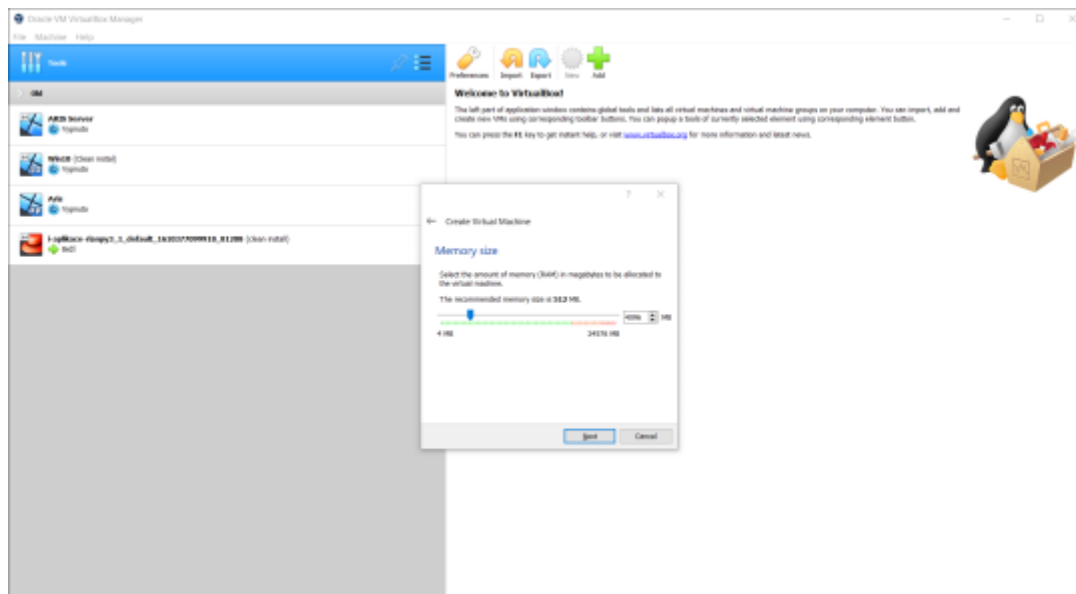
Po spustení aplikácie VirtualBox sa zobrazí okno podobné tomu na nasledujúcom obrázku, v ktorom klikneme na položku Nový/New a zobrazí sa nám okno so základnými informáciami o vytváranom virtuálnom počítači, v ktorom vyplníme názov, umiestnenie súboru virtuálneho počítača, typ hostovaného operačného systému (v našom prípade Linux) a jeho verziu/distribúciu.



Úvodná obrazovka VirtualBoxu s nastavením základných parametrov virtuálneho počítača.

V ďalšom dialógu nastavíme veľkosť operačnej pamäte RAM, ktorá bude hostovanému operačnému systému k dispozícii. Pri určovaní vhodnej veľkosti je potrebné poznať pamäťové požiadavky hostovaného aj hostujúceho operačného systému, aby sme nenastavili hostovanému príliš nízku veľkosť a zároveň, aby po alokácii pamäte pre hostovaný operačný systém zostal dostatok pamäte pre hostujúci systém. Pamäťové požiadavky systému Linux Mint sú minimálne 1 GB RAM, doporučené sú aspoň 2 GB RAM. Pri dostatočnej veľkosti fyzickej operačnej pamäte môžeme nastaviť aj viac, ale nikdy by sme sa nemali dostať do ružovo-červenej oblasti posuvníka, aby sme nechali hostujúcemu operačnému

systému dostatok pamäte pre jeho činnosť.



Nastavovanie virtuálnej operačnej pamäte.

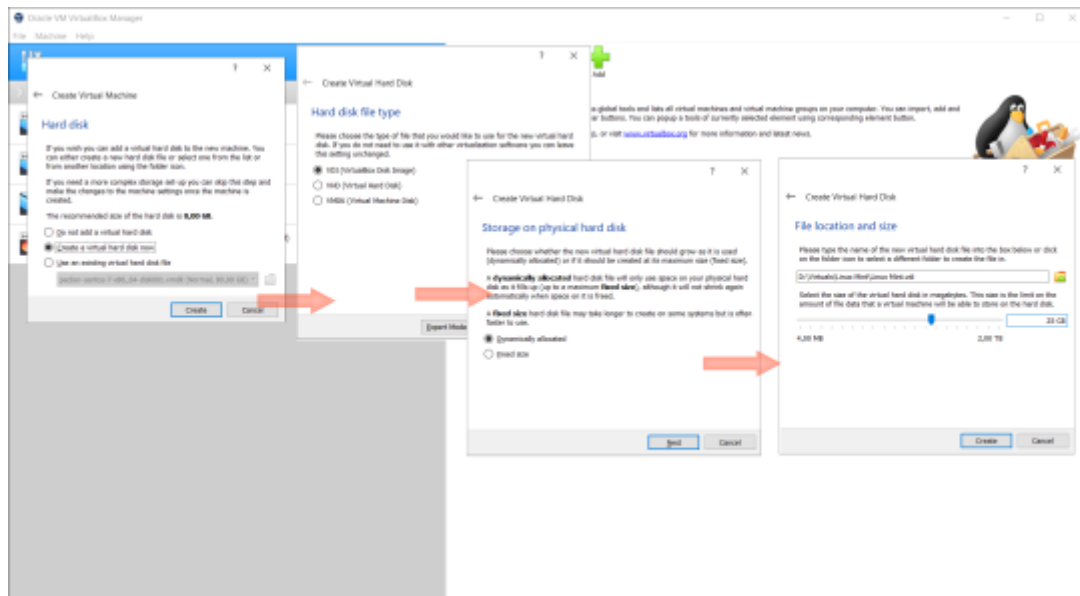
V ďalšom kroku vytvoríme virtuálny disk. V prvom dialógu necháme vybranú položku *Create a virtual hard disk now* (Vytvoriť nový virtuálny disk) a po kliknutí na tlačidlo *Create* (Vytvoriť) dostaneme možnosť výberu formátu, v ktorom bude virtuálny disk uložený:

[Interaktívny prvek](#)

V našom ukázkovom prípade opäť necháme zaškrtnutú predvybranú položku, teda *formát VDI*.

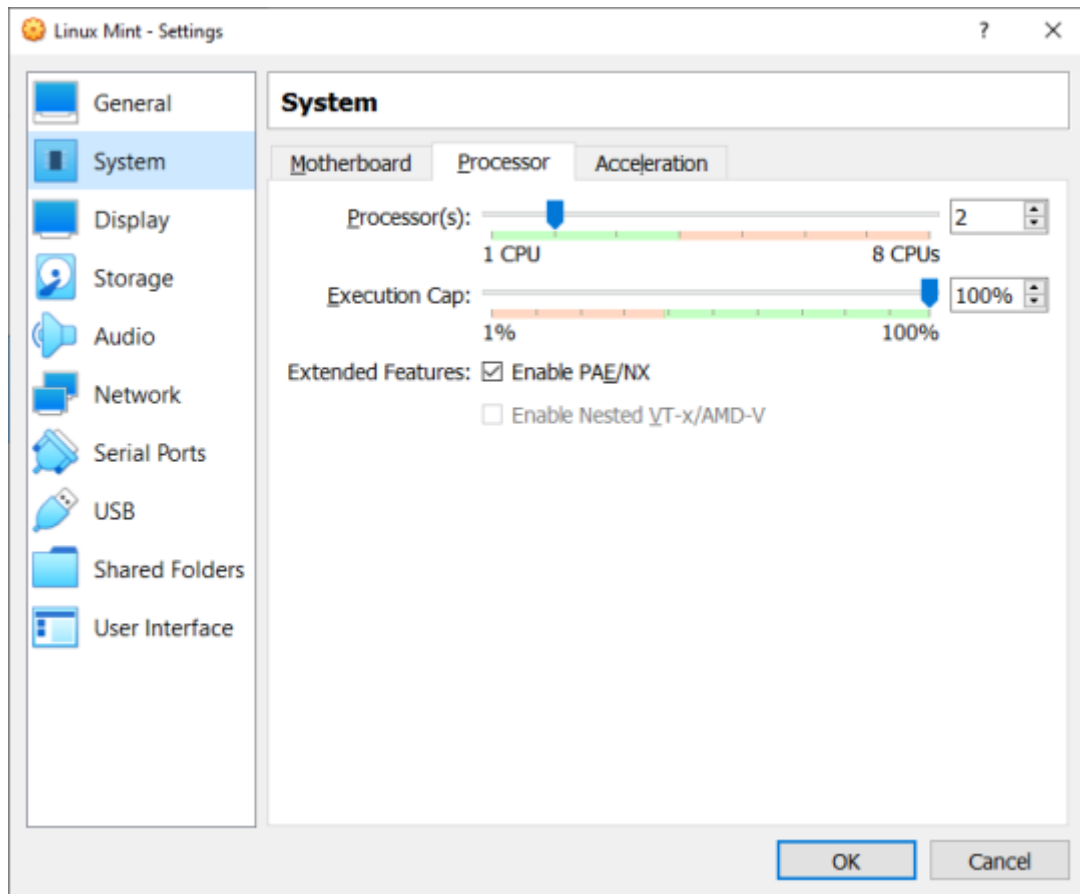
V ďalšom dialógu máme na výber, či vytvorený virtuálny disk bude **alokovaný dynamicky**, t.j. na začiatku bude zaberat' malé miesto na fyzickom úložisku a pri potrebe väčšej veľkosti sa bude zabrané miesto dynamicky „doalokovávať“ – vždy iba do maximálnej veľkosti zadanej v nasledujúcom kroku alebo či bude mať súbor s virtuálnym diskom pevnú veľkosť, t.j. hneď pri vytvorení bude alokované miesto odpovedajúce určenej maximálnej veľkosti. Pre ukážku opäť necháme zaškrtnutú predvybranú možnosť (*Dynamically allocated*).

V poslednom kroku vytvárania virtuálneho disku určíme maximálnu veľkosť disku, opäť s prihliadnutím k požiadavkám hosťovaného systému, ktoré sú 15 GB v minimálnom variante a 20 GB v doporučenom variante.



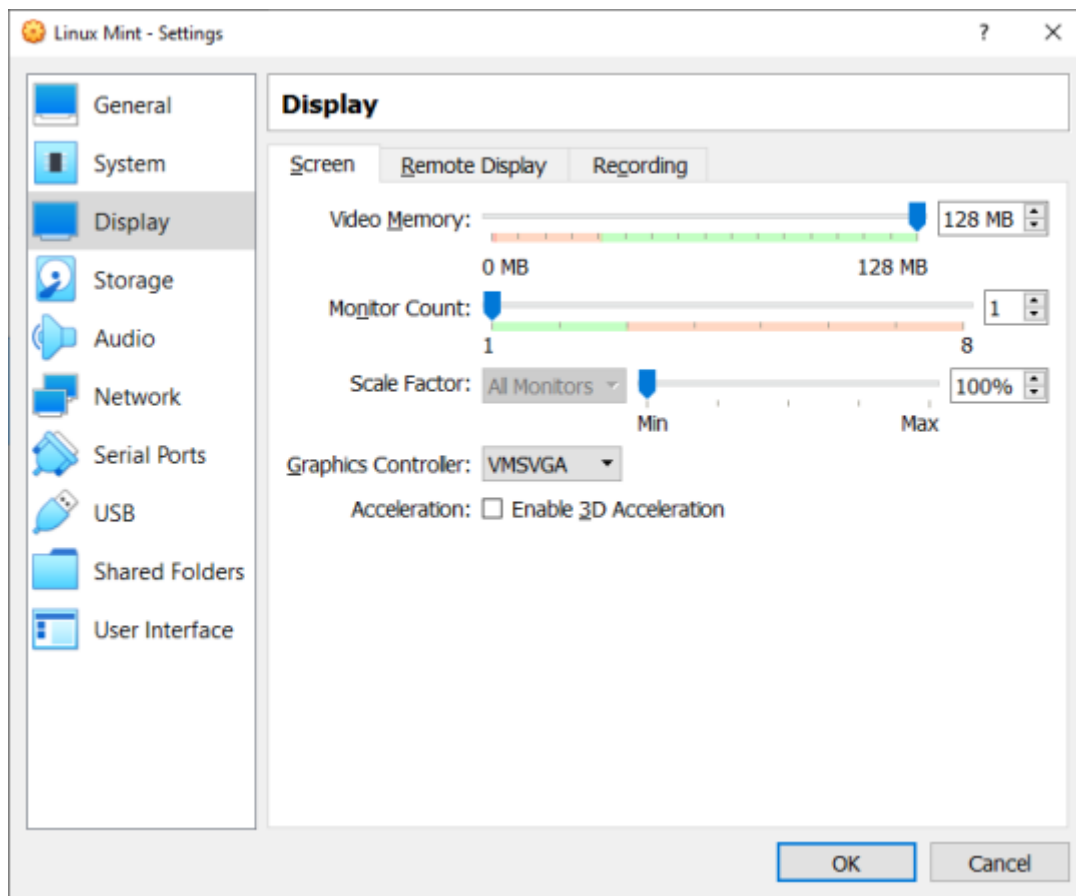
Nastavovanie virtuálneho disku.

V tomto okamžiku máme pripravený virtuálny počítač, na ktorý môžeme začať inštalovať operačný systém. Predtým, ako „vložíme“ virtuálne inštalačné DVD do virtuálnej mechaniky, môžeme ešte upraviť niektoré parametre, ktoré môžu zvyšovať výkon virtuálneho počítača, ako je napríklad počet využívaných jadier procesora, veľkosť grafickej pamäte a pod. Tieto parametre nastavíme v dialógu Nastavenia (*Settings*). V ľavom stĺpci vyberieme položku *System* a v nej záložku *Processor*, kde nastavíme počet jadier procesora. Obvykle nealokujeme pre virtuálny počítač všetky jadrá procesora, túto možnosť volíme iba v prípade, že na hosťujúcom počítači bude spustený iba daný virtuálny počítač a hosťujúci systém nebude nijako inak využívaný.



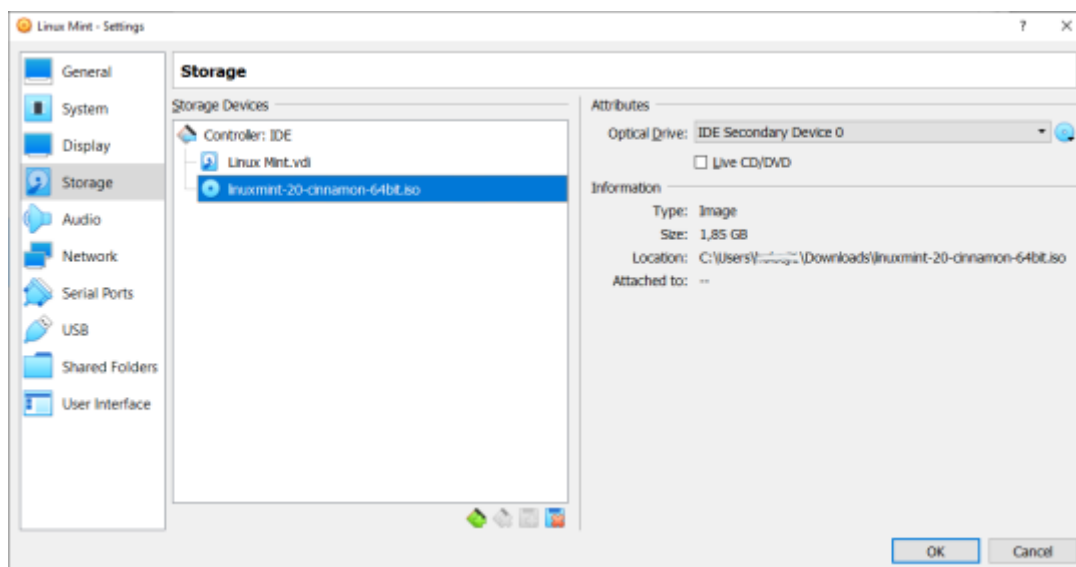
Výber počtu procesorov.

Veľkosť video pamäte nastavíme v položke *Display*, v záložke *Screen*. Veľkosť video pamäte volíme podľa predpokladaného využitia virtuálneho počítača. Pokiaľ budeme využívať operačný systém iba v terminálovom móde, stačí veľkosť na hrane doporučeného minima, pokiaľ budeme využívať zároveň aj desktopové rozhranie, je vhodné veľkosť video pamäte navýšiť.



Nastavenie video pamäte.

Posledným krokom pred inštaláciou operačného systému je výber obrazu CD/DVD so systémom, čo vykonáme v položke *Storage*.



Výber obrazu inštaláčného média.

Teraz pomocou tlačidla Start spustíme vytvorený virtuálny počítač a nainštalujeme operačný systém.



Postup inštalácie je zobrazený vo videu nižšie.

[Inštalácia OS Linux Mint vo VirtualBoxe.](#)

Po inštalácii hostovaného operačného systému vo virtuálnom prostredí je potrebné doinštalovať ovládače virtuálneho hardvéru tak, aby bolo možné naplno využiť možnosti virtualizovaného počítača. Ak je hostovaný systém Windows, stačí v menu *Devices* vybrať položku *Insert Guest Additions CD Image...* a ďalej postupovať podľa inštrukcií na obrazovke. Pre operačné systémy postavené na Linuxe je postup o trochu komplikovanejší.

1. Najprv je treba aktualizovať balíčky operačného systému príkazmi:

```
sudo apt update  
sudo apt upgrade
```

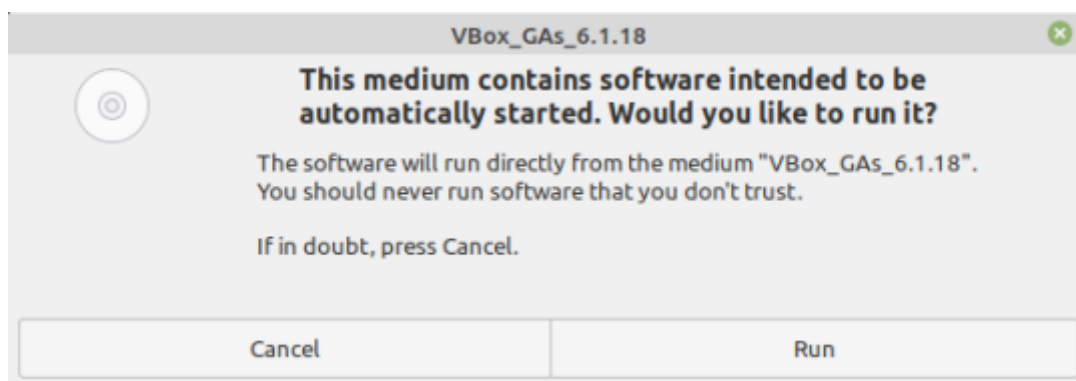
[Aktualizácia OS Linux Mint vo VirtualBoxe.](#)

2. Potom je treba stiahnuť a nainštalovať balíčky, ktoré umožnia zostavenie modulov jadra:

```
sudo apt install build-essential module-assistant  
sudo m-a prepare
```

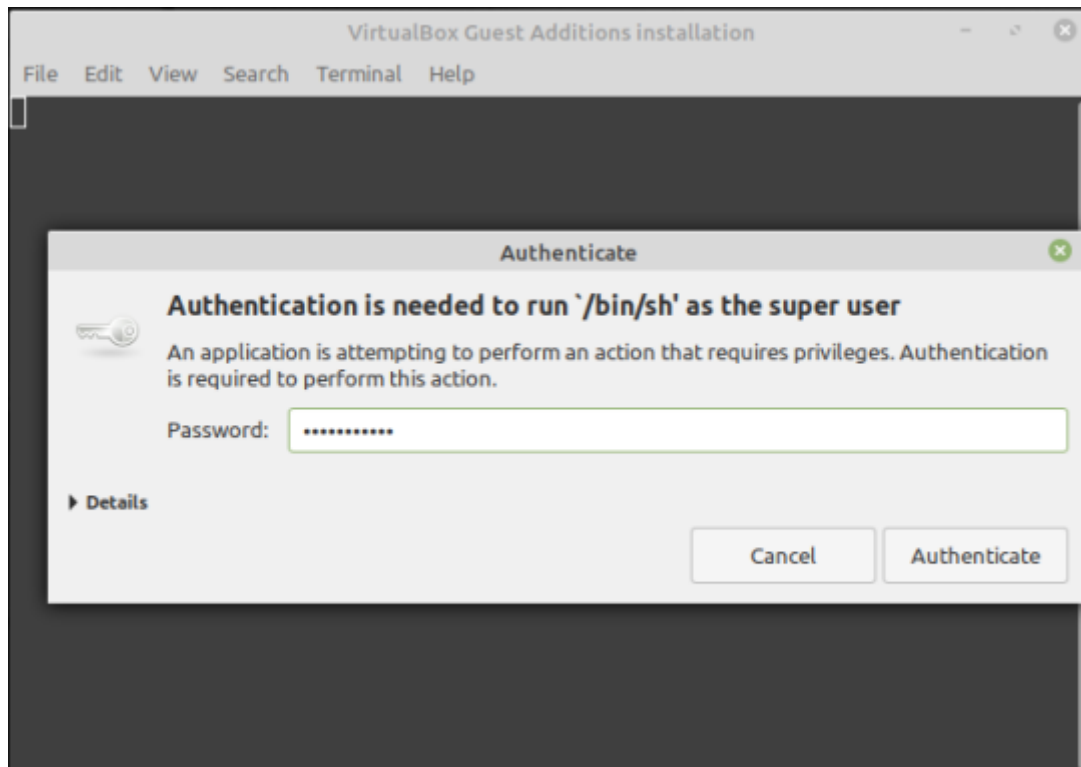
[Stiahnutie a inštalácia balíčkov pre zostavenie modulov jadra.](#)

3. Ďalší postup je podobný ako pri systéme Windows, v menu *Devices* treba vybrať položku *Insert Additions CD Image...* Po vložení CD sa zobrazí dialóg, či chceme spustiť inštaláciu, čo odsúhlasíme.



Spustenie autoinštalácie Additions CD

4. Zadáme heslo pre zvýšenie práv na správcu.



[Zadanie hesla](#)

5. Po úspešnej inštalácii bude v okne terminálu výpis obdobný nasledujúcemu, ktorý stlačením klávesy Enter zavrieme a virtuálny počítač reštartujeme.

```
Verifying archive integrity... All good.
Uncompressing VirtualBox 6.1.18 Guest Additions for Linux.....
VirtualBox Guest Additions installer
Copying additional installer modules ...
Installing additional modules ...
VirtualBox Guest Additions: Starting.
VirtualBox Guest Additions: Building the VirtualBox Guest Additions kernel
modules. This may take a while.
VirtualBox Guest Additions: To build modules for other installed kernels, run
VirtualBox Guest Additions: /sbin/rcvboxadd quicksetup <version>
VirtualBox Guest Additions: or
VirtualBox Guest Additions: /sbin/rcvboxadd quicksetup all
VirtualBox Guest Additions: Building the modules for kernel 5.4.0-91-
generic.update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-5.4.0-91-generic
VirtualBox Guest Additions: Running kernel modules will not be replaced until
the system is restarted
Press Return to close this window...
```

[Inštalácia doplnkov pre host'a.](#)

Teraz máme nainštalovaný operačný systém vo virtuálnom prostredí pripravený k práci alebo k zoznamovaniu sa s jeho vlastnosťami.

[Skúška nastavenia vyššieho rozlíšenia a test prehliadača.](#)

Obdobným spôsobom možno vytvoriť virtuálny počítač vo väčšine virtualizačných prostredí a následne vykonať inštaláciu virtualizovaného operačného systému.

## 2.4 Kontrolný test

**Medzi natívne hypervízory (hypervízory typu 1) patria:**

---

- Citrix XenServer
- Microsoft Hyper-V
- Microsoft Virtual PC
- Vmware ESXi
- Vmware Workstation
- Oracle VirtualBox

**Medzi hosťované hypervízory (hypervízory typu 2) patria:**

---

- Citrix XenServer
- Microsoft Hyper-V
- Microsoft Virtual PC
- Vmware ESXi
- Vmware Workstation
- Oracle VirtualBox

**Ktorý z nasledujúcich parametrov nenastavujeme pri vytváraní VM?**

---

- veľkosť virtuálneho disku
- počet pridelených procesorových jadier
- veľkosť cache pamäte procesora
- veľkosť virtuálnej operačnej pamäte
- rýchlosť otáčok ventilátora napájacieho zdroja

**Formát na uloženie virtuálneho disku nie je**

---

- VDI
- VHD
- VHS
- VMDK

**Emulácia je synonymom pre virtualizáciu**

---

- Áno
- Nie

**Vyberte typ virtualizácie, ktorý umožňuje spúšťať aplikácie s inou architektúrou ako má hostujúci systém**

---

- Kontajnerová virtualizácia
- Emulácia
- Paravirtualizácia
- Úlná virtualizácia

**Tvrdenie "Nejde o virtualizáciu v pravom zmysle slova, všetky oddelené prostredia využívajú rovnaké jadro operačného systému." platí pre**

---

- Kontajnerovú virtualizáciu
- Emuláciu
- Paravirtualizáciu
- Úlnú virtualizáciu

**Tvdenie "Úplné oddelenie hostovaných virtuálnych počítačov nevyžaduje špeciálne ovládače ani úpravy operačného systému." platí pre**

---

- Kontajnerovú virtualizáciu
- Emuláciu

- Paravirtualizáciu
- Úlnú virtualizáciu

**Hypervizor typu 1 se používá pre**

---

- Kontajnerové virtualizácie
- Emulácie
- Paravirtualizácie
- Úplné virtualizácie

**Vyberte typ virtualizácie, ktorý vykonáva len čiastočnú abstrakciu na úrovni virtuálneho počítača a poskytuje virtuálne prostredie podobné fyzickému, na ktorom je daný virtuálny počítač prevádzkovaný. Hostovaný systém vie, že je spustený vo virtuálnom prostredí a komunikuje s hypervízorom (požiadavky na prístup k hardvéru sú prevádzané na volania hypervízora)**

---

- Kontajnerová virtualizácia
- Emulácia
- Paravirtualizácia
- Úlná virtualizácia

## KAPITOLA 3

# Virtualizácia plochy a aplikácií

Hlavnou alternatívou virtualizácie založenej na Hypervízore je kontajnerizácia. Využíva pre svoj beh jadro operačného systému. Umožňuje spúšťať viac na sebe nezávislých a vzájomne izolovaných virtuálnych počítačov. Tie sa označujú ako kontajnery, *virtuálne prostredie – virtual environment (VE)*. V tejto architektúre je operačný systém prispôsobený tak, aby fungoval ako viac samostatných systémov, čo umožňuje nasadzovať a spúšťať distribuované aplikácie bez potreby spúšťať virtuálny počítač separátne pre každú z nich. Namiesto toho je tu niekoľko izolovaných systémov, nazývaných kontajnery, spustených na jedinom riadiacom hostiteľovi a všetky prístupujú k jedinému jadru operačného systému.

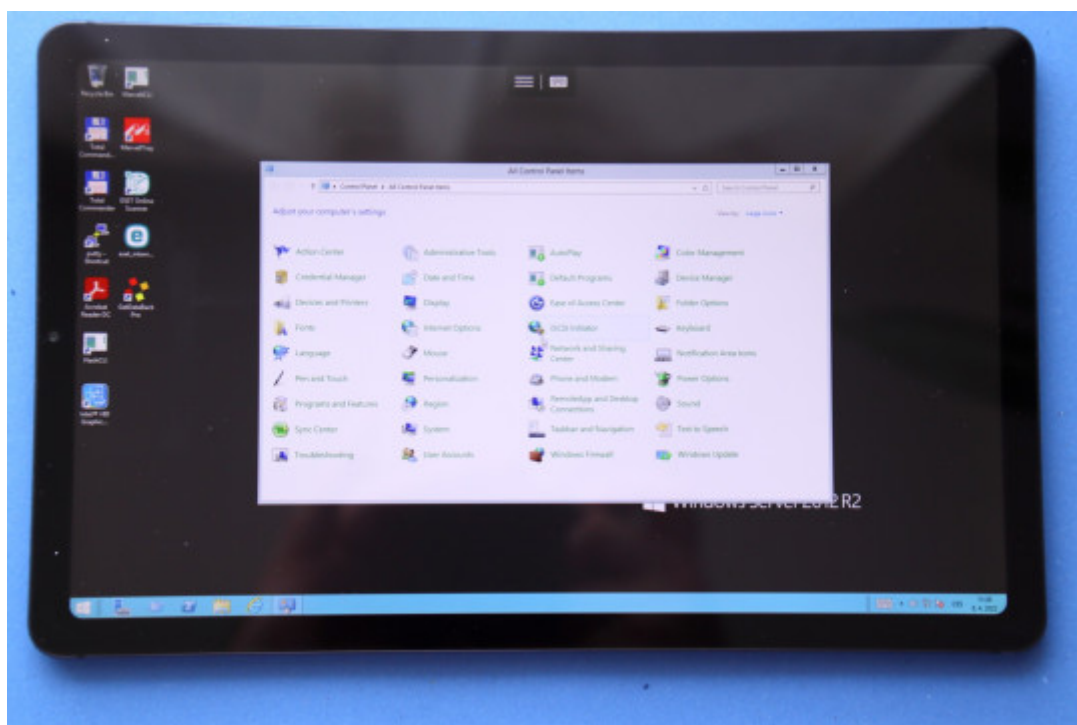
[Interaktívny prvok](#)

## 3.1 Systémové architektúry

Implementácie virtualizácií používateľského prostredia (plochy) sú klasifikované na základe toho, či virtuálna plocha beží vzdialene alebo miestne (lokálne), či je vyžadované trvalé pripojenie k poskytujúcemu serveru alebo nie a či je virtuálna plocha udržiavaná aj medzi reláciami. Softvérové produkty, ktoré poskytujú riešenia virtualizácie desktopov, môžu obvykle kombinovať miestne a vzdialené implementácie do jedného produktu a poskytovať tak najvhodnejšiu podporu špecifickú pre konkrétne požiadavky, napr. Network virtualization.

### 3.1.1 Virtualizácia vzdialenej plochy (Remote desktop virtualization)

Implementácie virtualizácie vzdialenej plochy pracujú v režime klient/server. Spúšťanie aplikácií prebieha na operačnom systéme serveru. Server komunikuje s miestnym klientskym zariadením cez sieť pomocou protokolu vzdialeného zobrazenia, prostredníctvom ktorého používateľ interaguje s aplikáciami. Všetky použité aplikácie a dáta zostávajú na vzdialenom systéme, ktorému sú zo strany klientskej aplikácie odovzdávané iba informácie o displeji, klávesnici a stlačených klávesoch, pohyboch a kliknutiach myšou miestneho klientskeho zariadenia, ktorým môže byť bežný počítač/notebook, tzv. tenký klient, tablet alebo dnes dokonca i smartphon.

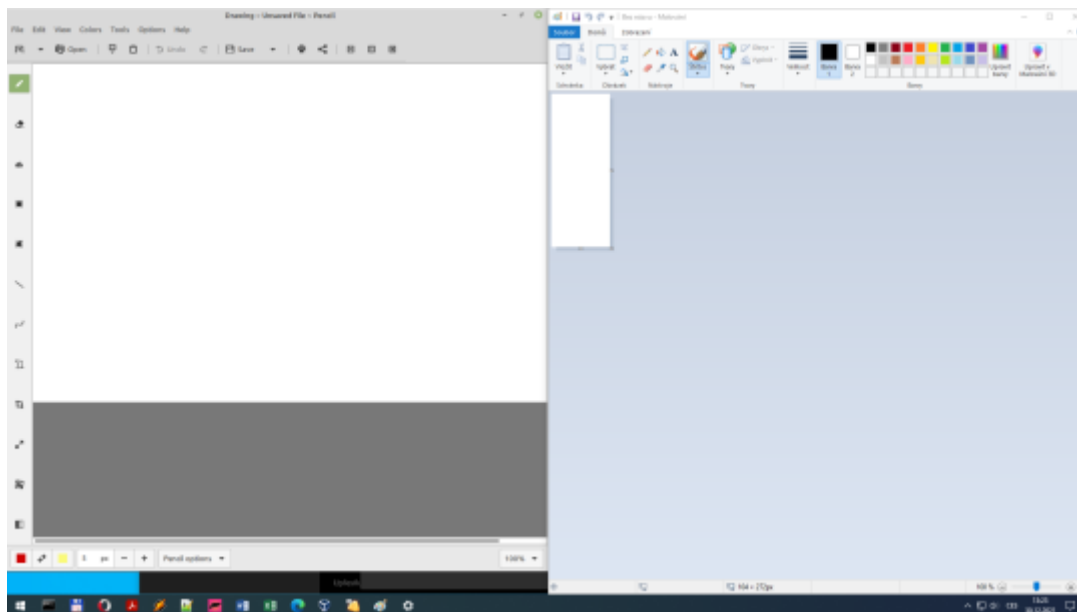


Virtualizovaná vzdialená plocha serveru Windows na tablete

### 3.1.2 Virtualizácia aplikácií



Virtualizácia aplikácií zlepšuje zabezpečenie a kompatibilitu aplikácií tým, že ich zapúzdruje a oddeľuje od základného operačného systému, v ktorom sú spustené. Plne virtualizovaná aplikácia nie je nainštalovaná na hardvér v tradičnom zmysle slova. Namiesto toho vrstva hypervízora zachytí aplikáciu, ktorá sa za behu správa ako by bola prepojená s pôvodným operačným systémom a všetkými prostriedkami, ktoré spravuje, aj keď v skutočnosti tomu tak nie je.



Virtualizovaná linuxová aplikácia Drawing a aplikácia Malovanie z OS Windows bežiacie spoločne v systéme Windows

### 3.1.3 Virtualizácia používateľov

Virtualizácia používateľov oddeľuje všetky softvérové aspekty, ktoré definujú osobnosť používateľa na zariadení od operačného systému a aplikácií, ktoré majú byť spravované nezávisle a podľa potreby aplikované na plochu bez nutnosti skriptovania, zásad skupiny alebo použitia cestovných profilov. Virtualizáciu používateľov možno použiť bez ohľadu na platformu – fyzickú, virtuálnu, cloudovú atď. Hlavní dodávatelia platforiem pre virtualizáciu desktopov (Citrix, Microsoft a VMware) ponúkajú vo svojich platformách určitú formu základnej virtualizácie používateľov.

### 3.1.4 Miestna virtualizácia plochy

Implementácie virtualizácie miestnych desktopov spúšťajú desktopové prostredie operačného systému na klientskom zariadení pomocou hardvérovej virtualizácie alebo emulácie. Pre virtualizáciu hardvéru možno, v závislosti na implementácii, použiť hypervízory typu 1 aj typu 2.

Virtualizácia miestnych desktopov je vhodná pre prostredie, kde nie je možno predpokladať nepretržité pripojenie k sieti a kde je možné požiadavky na prostriedky aplikácie lepšie zabezpečiť pomocou miestnych systémových prostriedkov. Miestna implementácia virtualizácie desktopov však nie vždy umožňuje aplikáciám vyvinutým pre jednu architektúru systému bežať aj na inej (nekompatibilnej) architektúre. Napríklad je možné použiť miestnu virtualizáciu desktopov pre spustenie systému rodiny

Windows na OS X na Apple Mac založenom na procesore Intel, pomocou hypervízora ako je VirtualBox, Thincast Workstation, Parallels Desktop for Mac alebo VMware Fusion, pretože obidva používajú rovnakú architektúru x86.

## 3.2 Kontrolný test

Softvérové zapúzdrenie aplikácie umožňujúce jej izoláciu od ostatných procesov bežiacich v operačnom systéme Linux se nazýva

---

- hypervízor
- supervízor
- kontajner
- zásobník

Pri virtualizácii vzdialenej plochy musí mať server a klient rovnakú procesorovú architektúru?

---

- Áno
- Nie

## KAPITOLA 4

# Sieťová virtualizácia

Virtualizácia sietí umožňuje programovo vytvárať, prevádzkovať a spravovať komunikačné siete pomocou softvérových nástrojov s využitím fyzickej infraštruktúry. Sieťové a bezpečnostné služby, ktoré sú zabezpečované softvérovo sú distribuované hypervízorom a „pripojené“ k jednotlivým virtuálnym strojom (VM) v súlade so sieťovými a bezpečnostnými politikami definovanými pre každú pripojenú aplikáciu. Keď sa virtuálny počítač presunie na iného hostiteľa, jeho sieťové a bezpečnostné služby sa presunú súčasne s ním. V prípade, že sú pre účely škálovania aplikácie vytvorené nové virtuálne počítače, potrebné zásady sa potom dynamicky aplikujú aj na tieto virtuálne počítače.

Podobne ako je virtuálny počítač softvérový kontajner ktorý poskytuje aplikácií logické výpočtové služby, virtuálna sieť je softvérový kontajner, ktorý predstavuje logické sieťové služby – logické prepínanie, logické smerovanie, logický firewall, logické vyvažovanie zát'aže, logické VPN a pod. Tieto sieťové a bezpečnostné služby sú sprostredkované softvérovo a vyžadujú iba odovzdávanie IP paketov zo základnej fyzickej siete. Samotné logické sieťové prvky sú prepojené prostredníctvom softvérovej reprezentácie fyzického sieťového „kábla“. To umožňuje, aby bola aj celá sieť vytvorená softvérovo.

Sieťová virtualizácia koordinuje virtuálne prepínače v serverových hypervízoroch a sieťové služby (ktoré sú im odovzdávané pre pripojené virtuálne počítače) tak, aby efektívne poskytovala platformu – čiže „sieťový hypervízor“ – pre vytváranie virtuálnych sietí.

Jedným zo spôsobov, ako je možné vytvárať virtuálne siete, je použitie platformy pre správu cloudu **CMP (Cloud Management Platform)** na vyžiadanie služieb virtuálnej siete a na zabezpečenie príslušnej úlohy. Radič potom distribuuje potrebné služby príslušným virtuálnym prepínačom a logicky ich pripája k príslušným požiadavkám.



Virtual network [11]

## 4.1 Virtualizácia sietí a technológie, ktoré by sa mohli zamieňať

### 4.1.1 Virtualizácia sietí vs. softvérovo definované siete

Sieťová virtualizácia môže pripomínať *softvérovo definované siete* – *software defined network (SDN)*, ale v skutočnosti sa jedná o celkom odlišné koncepty.

Softvérovo definovaná sieť umožňuje riadenie prepínačov a smerovačov pomocou softvéru, nevirtualizuje teda všetky sieťové komponenty a funkcionality siete.

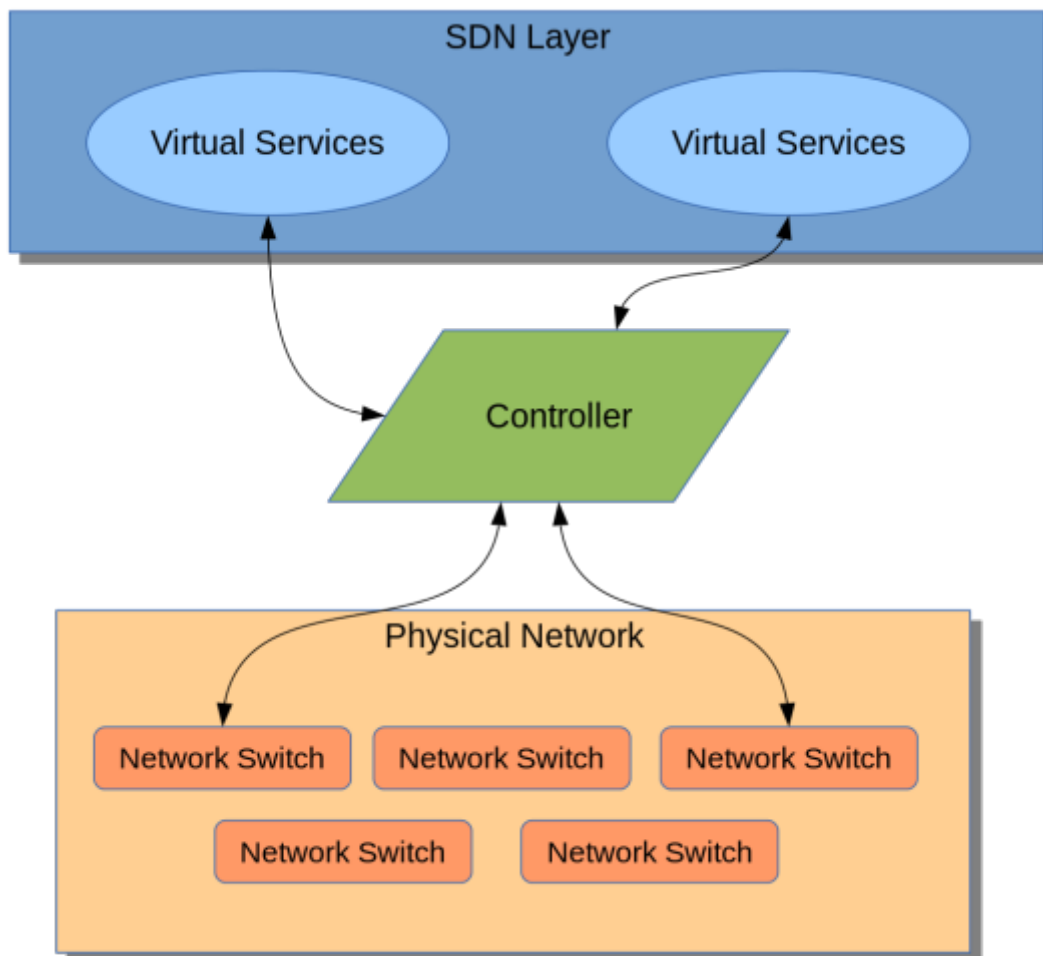


Schéma softvérovo definovanej siete [12]

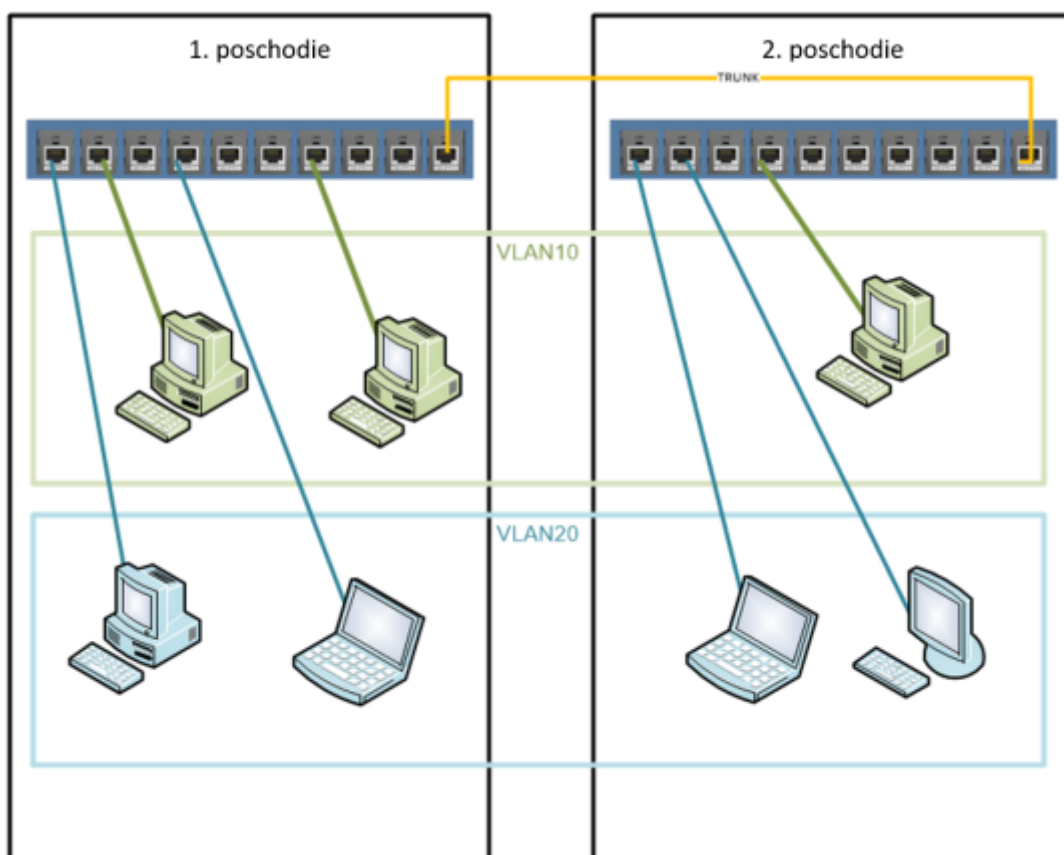
Sieťová virtualizácia naopak replikuje všetky sieťové komponenty a funkcie v softvéri. Umožňuje prevádzkovať softvérovo celú sieť.

### 4.1.2 Virtualizácia sietí vs. VLAN

**VLAN (Virtual Local Area Network)** rozdeľuje fyzickú miestnu sieť na viac virtuálnych sietí. Skupiny portov sú od seba izolované ako by boli vo fyzicky odlišných sieťach. Prístup VLAN je ako krájanie veľkého sieťového koláče na mnoho malých sietí. Pri pohľade do budúcnosti, ako sa sieť rozrastá, sa môže stať limitujúcim obmedzením na 4096 VLAN v jednej LAN (**Local Area Network**).

Problémy s VLAN tým nekončia. Ďalším veľkým obmedzením je, že siete VLAN neumožňujú ukladať, snímať, mazať, klonovať alebo presúvať siete. A potom je tu bezpečnostný problém s VLAN – neumožňujú riadiť prevádzku medzi dvomi systémami na rovnakej VLAN. To znamená, že útok, ktorý zasiahne jeden systém, môže prípadne preskočiť aj na iný systém.

Sieťová virtualizácia je oveľa viac ako len VLAN a umožňuje vytváranie celých sietí v softvéri – vrátane prepínania, smerovania, firewallu a vyvažovania záťaže. To poskytuje oveľa väčšiu flexibilitu ako bola možná v minulosti. So všetkými sieťovými a bezpečnostnými službami, ktoré sú spracované v softvéri a pripojené k virtuálnym počítačom, možno zjednodušiť a zautomatizovať procesy náročné na správu a konfiguráciu. Siete sú vytvárané automaticky tak, aby vyhovovali daným požiadavkám.



Ukážka VLAN siete

## 4.2 Zhrnutie virtualizácie v IT

[Interaktívny prvek](#)



## 4.3 Kontrolný test

V jednej sieti LAN môže byť súčasne maximálne:

---

- nekonečne veľa VLAN
- 256 VLAN
- 4096 VLAN
- 4294967296 VLAN

Výrazy *virtualizácia sietí* a *softvérovo definované siete* sú totožné:

---

- Áno
- Nie
- Iba pri použití zariadení Cisco

## KAPITOLA 5

# Ďalšie možnosti virtualizácie

V predošlých troch kapitolách sme sa zaoberali najmä virtualizáciou vo svete IT: virtualizáciou hardvéru, operačných systémov, jednotlivých aplikácií alebo virtualizáciou sieťových prvkov, resp. celých komunikačných sietí. Virtualizovať možno ale takmer čokoľvek, čo má nejaký reálny základ. Môžeme sa baviť o virtuálnych operátoroch na trhu s telekomunikačnými službami, na trhu s energetickými komoditami, obecné na trhoch služieb; ďalej môžeme hovoriť o virtuálnych svetoch, virtuálnej ekonomike a v neposlednom rade o virtuálnej realite.



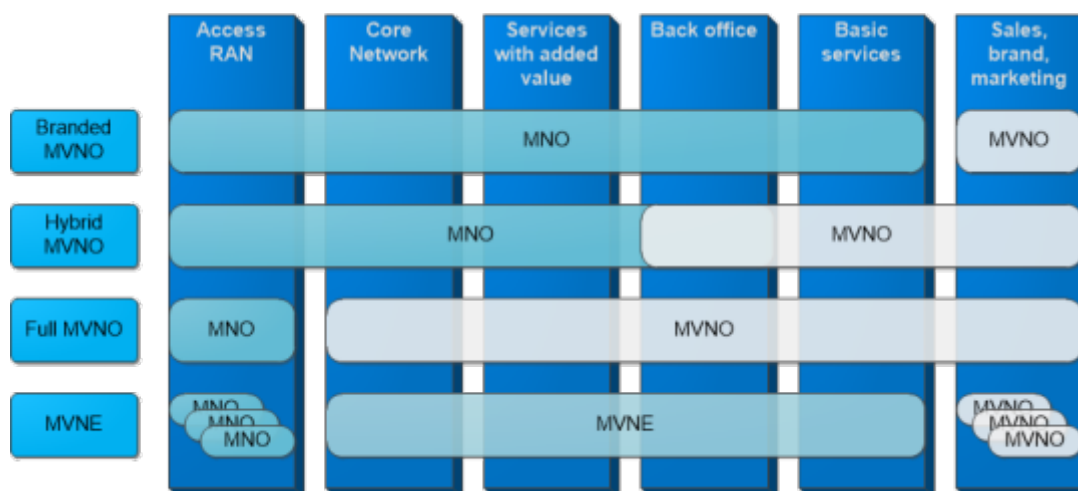
Hologram [13]

## 5.1 Virtuálni operátori v telekomunikáciách

Virtuálny operátor **MVNO** (*Mobile Virtual Network Operator*) je taký poskytovateľ služieb, ktorý má uzatvorenú zmluvu o prístupe k sieti so sieťovým operátorom **MNO** (*Mobile Network Operator*), ktorý je držiteľom licencie. Mobilný virtuálny operátor obvykle nevlastní žiadnu sieťovú infraštruktúru ani licenciu k prevádzkovaniu mobilných sietí. Prístup k sieti preto musí byť sprostredkovaný sieťovým poskytovateľom služieb mobilných sietí.

Podľa miery závislosti virtuálneho operátora na službách sieťového operátora môžeme virtuálnych operátorov rozdeliť do nasledujúcich kategórií:

- **Branded reseller** – **MVNO** zaisťuje iba predaj služieb sieťového operátora. Virtuálny operátor zaisťuje iba marketing, značku a podporu predaja. Účastnícka zmluva sa uzatvára priamo so sieťovým operátorom (**MNO**). Zvláštnou skupinou Branded reseller operátorov sú nízkonákladové značky sieťových mobilných operátorov. Tento typ virtuálnych operátorov má v Európe približne štvrtinový podiel.
- **Stredný virtuálny operátor** – je taký **MVNO**, ktorý definuje konečné služby pre zákazníka, obvykle zaisťuje služby Back Office, t.j. stará sa o spracovanie prijatých objednávok, ich zadávanie do interných firemných systémov a následné spracovanie. Pripravuje podklady pre fakturáciu, vybavuje reklamácie od klientov a pod.
- **Komplexný virtuálny operátor** – je **MVNO**, ktorý od **MNO** nakupuje iba prístup do siete, všetky služby pre svojich zákazníkov definuje a realizuje sám, obvykle spravuje vlastnú sieť. Jediné, čo si prenajíma je pokrytie pomocou prístupovej siete.
  - **Sprostredkujúci virtuálny operátor MVNE** (*Mobile Virtual Network Enabler*) – je komplexný virtuálny operátor, ktorý služby prístupovej siete nenakupuje od jediného sieťového operátora ale od viacerých, napr. sieť 2G od operátora A, sieť 4G od operátora B, alebo v závislosti na geografickej polohe, pokrytí a pod. Vlastným zákazníkom tak môže ponúknuť lepšie pokrytie ako jednotliví operátori samostatne.



Kategórie virtuálnych mobilných operátorov podľa zabezpečovaných služieb

## 5.2 Virtuálny svet

Virtuálny svet je typom online komunity, ktorá sa obvykle odohráva v počítačom simulovanom prostredí, prostredníctvom ktorého môžu používatelia interagovať, vytvárať a používať objekty. Termín virtuálny svet sa stáva synonymom pre interaktívne 3D virtuálne prostredie, kde majú používatelia podobu avatarov viditeľných pre ostatných používateľov.

Počítačová simulácia sveta ponúka podnety pre používateľov, ktorí môžu manipulovať s prvkami modelovaného sveta. Takto vymodelované svety sa môžu podobať skutočnému svetu alebo naopak predstavovať svety fantázie. Modelovaný svet môže simulovať pravidlá zo skutočného sveta ako sú gravitácia, topografia, lokomócia, akcia v reálnom čase a komunikácia. Komunikácia medzi používateľmi môže mať podobu textu, grafických symbolov, virtuálnych gest alebo zvukov.

Masívne online hry pre viac hráčov obecnne zobrazujú svet veľmi podobný skutočnému svetu so skutočnou akciou a komunikáciou. Hráči majú možnosť pohybovať sa medzi budovami, mestami a dokonca aj svetmi, aby mohli obchodovať alebo iba tráviť voľný čas.

Virtuálne svety sa neobmedzujú iba na hry, ale môžu v závislosti na ich bezprostrednosti poskytovať aj počítačové konferencie alebo textové chaty.



Virtuálny svet [14]

### 5.3 Virtuálna ekonomika

Virtuálna ekonomika (alebo niekedy syntetická ekonomika) je novo vznikajúca ekonomika existujúca vo virtuálnom svete. Obvykle zamieňajúca virtuálny tovar v kontexte online hry, najmä v masívne multiplayerových online hrách **MMO** (*Massively Multiplayer Online*). Ľudia vstupujú do týchto virtuálnych ekonomík najmä kvôli zábave, čo znamená, že virtuálne ekonomiky nemajú aspekty reálnej ekonomiky, ktoré nie sú považované za „zábavné“ (napríklad avatari vo virtuálnej ekonomike často nemajú vôbec žiadne biologické potreby). Niektorí ľudia však interagujú s virtuálnymi ekonomikami za účelom „skutočného“ ekonomického prospechu.

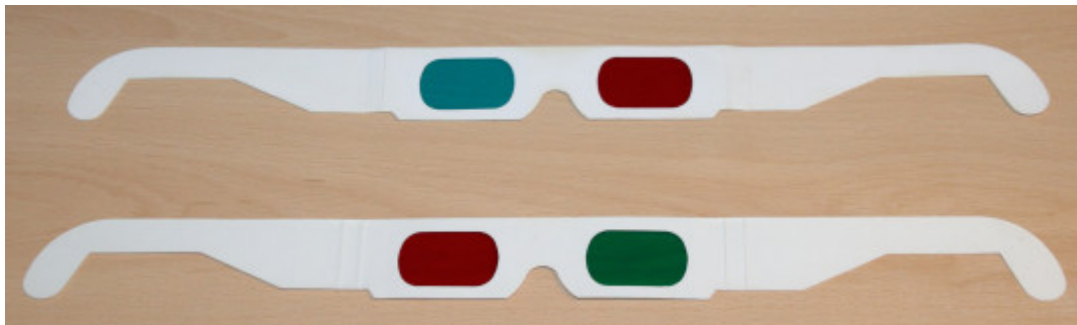
## 5.4 Virtuálna realita

Vo *virtuálnej realite VR (Virtual Reality)* ide o vytváranie vizuálneho, sluchového, hmatového či iného zážitku, ktorý budí dojem skutočnosti. Obvykle sú k tomu potrebné špeciálne okuliare, helma alebo aspoň smartfón v špeciálnom zobrazovacom režime pre generovanie realistických vnemov.

Základom virtuálnej reality je bežné stereoskopické zobrazovacie zariadenie v podobe náhlavnej súpravy, voliteľne s jednou alebo niekoľkými perifériami. Tie slúžia najmä pre interakciu s virtuálnym prostredím (ovládače) alebo odhadu a vizualizáciu polohy a postoja používateľa (senzory pre snímanie pohybu).

Stereoskopické zobrazovanie je možné dosiahnuť niekoľkými hlavnými spôsobmi:

- Pomocou tzv. shutter glasses – okuliare, ktoré striedavo veľkou rýchlosťou zatmievajú ľavé a pravé oko v synchronizácii so zobrazením na monitore. Pri dostatočnej opakovacej frekvencii vzniká dojem priestorového videnia.
- Využitím filtrácie farieb – špeciálne okuliare majú na každom oku iný farebný filter vždy v dvojici navzájom doplnkových farieb – najbežnejšie v kombinácii červená a azúrová. Na obrazovke sa vytvorí obraz, ktorého pohľad určený pro ľavé oko je tvorený z odtieňov modrej farby, pre pravé oko potom z odtieňov červenej farby. Tieto dva obrazy sa preložia cez seba tak, aby sa prekryvali v miestach videných oboma očami.



Okuliare s farebnou filtráciou

- Využitím rozdielnej polarizácie svetla – špeciálne okuliare majú na každom oku polarizačné filtre, ktoré majú voči sebe navzájom kolmú polarizáciu. Táto technológia býva najčastejšie používaná v kinách pri 3D projekciách. Na plátno sú premietané dvomi projektory s navzájom kolmými polarizáciami svetla dva obrazy. Jedná sa o vylepšenie predošlého spôsobu.



Okuliare s polarizačnými filtrami

- Zobrazovaním rôznych pohľadov na dva displeje – každý displej je umiestnený pred jedno oko. V súčasnosti je toto najpoužívanejší spôsob vytvárania virtuálnej reality v náhlavných displejoch.
- Špeciálna súprava bez zobrazovacieho zariadenia, do ktorej je horizontálne umiestnený smartfón, ktorého displej zobrazuje na každej polovici iný obraz pre každé oko. Toto riešenie je horšie čo sa týka vierohodnosti a výkonu, je ale cenovo veľmi prijateľné pre koncových používateľov.



Rozdelená obrazovka mobilného telefónu zobrazujúca 3D obsah.

- Najjednoduchšia súprava pre zoznámenie sa s možnosťami VR (respektíve pre zobrazenie vo virtuálnej realite) je Google Cardboard, ktorého model v 3D je zobrazený nižšie.



[Interaktívny prvek](#)

Google Cardboard 3D + VR model

### 5.4.1 Využitie v praxi

Virtuálnu realitu možno využívať vo veľa oblastiach, napríklad:

[Interaktívny prvek](#)

[Interaktívny prvek](#)

Ukážka 3D modelu s možnosťou zobrazenia vo VR

## 5.5 Kontrolný test

### Stereoskopické zobrazovanie vo virtuálnej realite sa nedá dosiahnuť pomocou

---

- filtrácie farieb
- rýchlym žmurkaním očí
- zobrazovaním rôznych pohľadov na dva displeje
- použitím zadnej projekcie

### Mobilný virtuálny operátor (MVNO)

---

- nikdy nevlastní žiadnu sieťovú infraštruktúru
- zvyčajne nevlastní žiadnu sieťovú infraštruktúru
- vždy vlastní sieťovú infraštruktúru

## KAPITOLA 6

# Zhrnutie a záverečný test

Výukový materiál Virtualizácia v praxi previedol čitateľa oblasťami virtualizácie, a to najmä v oblasti informačných technológií a elektroniky, s ktorými sa môže pravidelne stretávať a to či už cielene alebo bez toho, aby mal vedomosť o využívaní služieb virtualizovaných systémov.

Popísali sme virtualizáciu softvéru aj hardvéru výpočtovej techniky, zoznámili sme sa s rôznymi spôsobmi a úrovňami virtualizácie a na príklade sme si ukázali podrobný postup vytvorenia (para)virtuálneho počítača v domácom prostredí.

Ďalej sme sa stručne zoznámili s technológiami virtualizácie v oblasti počítačových sietí, povedali si, čo sa skrýva a čo nie za výrazom virtualizácia sietí.

V poslednej kapitole sme sa zaoberali aspektom virtualizácie bližším väčšinovej populácii, ako napr. virtuálnym poskytovateľom telekomunikačných služieb, virtuálnym svetom a nastupujúcemu trendu virtuálnej reality, keď sme si ukázali aj výtvary vo virtuálnej realite v 3D.

Virtualizácia ale nie je obmedzená iba na tieto oblasti, s dostupným výkonom súčasnej výpočtovej techniky a s ďalším predpokladaným zvyšovaním jej výkonu a špecializáciou na virtualizácie sa dá očakávať, že v budúcnosti bude náš každodenný život prebiehať stále častejšie vo virtuálnych svetoch a je iba na úsudku každého používateľa, aký pomer reality a virtuality bude považovať za správny.



## 6.1 Závěrečný test



Závěrečný test [15]

**Medzi natívne hypervízory (hypervízory typu 1) patria:**

- Citrix XenServer
- Microsoft Hyper-V
- Microsoft Virtual PC
- VMware ESXi
- VMware Workstation
- Oracle VirtualBox

**Tvrdenie "Nejde o virtualizáciu v pravom zmysle slova, všetky oddelené prostredia využívajú rovnaké jadro operačného systému." platí pre**

- Kontajnerovú virtualizáciu
- emuláciu
- paravirtualizáciu

- úplnú virtualizáciu
- VMware Workstation
- Oracle VirtualBox

**V jednej sieti LAN môže byť súčasne maximálne:**

---

- 16 VLAN
- 256 VLAN
- 4096 VLAN
- 4294967296 VLAN

**Výrazy *virtualizácia sietí* a *softvérovo definované siete* sú totožné:**

---

- Áno
- Nie
- Iba pri použití zariadení Cisco

**Mobilný virtuálny operátor (MVNO)**

---

- nikdy nevlastní žiadnu sieťovú infraštruktúru
- zvyčajne nevlastní žiadnu sieťovú infraštruktúru
- vždy vlastní sieťovú infraštruktúru

**Stereoskopické zobrazovanie vo virtuálnej realite sa nedá dosiahnuť pomocou**

---

- filtrácie farieb
- rýchlym žmurkaním očí
- zobrazovaním rôznych pohľadov na dva displeje
- použitím zadnej projekcie

**Softvérové zapuzdrenie aplikácie umožňujúce jej izoláciu od ostatných procesov bežiacich na operačnom systéme Linux sa nazýva**

---

- hypervízor
- supervízor
- kontajner
- zásobník

**Ktorý z nasledujúcich parametrov nenastavujeme pri vytváraní VM?**

---

- veľkosť virtuálneho disku
- počet pridelených procesorových jadier
- veľkosť cache pamäte procesora
- veľkosť virtuálnej operačnej pamäte
- rýchlosť otáčok ventilátora napájacieho zdroja

**Formát na uloženie virtuálneho disku nie je**

---

- VDI
- VHD
- VHS
- VMDK

**Pri virtualizácii vzdialenej pracovnej plochy musí mať server a klient rovnakú architektúru procesora**

---

- Áno
- Nie