

**Stredná odborná škola strojnícka,
Partizánska cesta 76, 957 01 Bánovce nad Bebravou**

EKOLOGICKÁ UČEBŇA S POUŽITÍM SERVERA
Stredoškolská odborná činnosť

Bánovce nad Bebravou 2023

Riešitelia: Bruno Gieci, Matúš Bátora

Ročník štúdia: tretí

Školiteľ: Juraj Štefánik

**Stredná odborná škola strojnícka,
Partizánska cesta 76, 957 01 Bánovce nad Bebravou**

ĚKOLOGICKÁ UĎEBŇA S POUŹITĚM SERVERA

Stredoškolská odborná ċinnost'

Bánovce nad Bebravou 2023

Riešitelia

Bruno Gieci, Matúš Batora

Ročník štúdia: tretí

Školiteľ: Juraj Štefánik

Obsah

Zoznam skratiek, značiek a symbolov	4
1 Úvod	7
2 Problematika a prehľad literatúry	7
2.1 Čo je to server	8
2.2 Čo je to virtualizácia	9
2.3 Čo je to virtuálny stroj	9
2.4 Čo je to Thin client (tenký klient)	10
3 Ciele práce SOČ	11
4 Praktická časť	12
4.1 Hardware	12
4.1.1 Inštalácia servera HP ProLiant DL380p	14
4.1.2 Vytváranie VM	18
4.1.2.1 Microsoft Server 2008	21
4.1.3 Inštalácia Thin klientu	22
4.1.4 Výsledok	25
5 Závery práce	26
Zoznam použitej literatúry	27
Prílohy práce SOČ	28

Zoznam skratiek, značiek a symbolov

VM - Virtual Machine (Virtuálny Stroj)

OS - Operačný systém

1 Úvod

Dôvod prečo sme sa rozhodli vypracovať takýto projekt, je záujem o celú tematiku virtualizácie a server, o ktorý sme sa mali nejakým spôsobom využiť na praxi. Rozhodli sme sa pomocou servera vytvoriť PC učebňu, v ktorej namiesto stolných PC využijeme virtualizačnú technológiu, pomocou daného servera a pár tenkých klientov.

Uľahčilo by to náklady na obstaranie učebne. Dlhodobé náklady na danú učebňu budú menšie v porovnaní s klasickou PC učebňou. V prípade opravovania alebo kúpy nových komponentov bude menší elektroodpad, to znamená že to je aj ekologicky prospešné. V dnešnej dobe, v ktorej sú elektronické súčiastky a energia finančne nákladnejšie, je to výborné riešenie.

V tejto práci sa zameriame na to, čo je server, virtualizácia, virtuálne stroje a tenký klient, ako dať do činnosti server a tenký klient, ukážeme výkonové a energetické rozdiely medzi druhmi tenkých klientov a stolnými PC.

2 Problematika a prehľad literatúry

Technológia sa v dnešnej dobe neustále vyvíja a posúva vpred. S technologickým pokrokom vznikajú aj problémy, ktoré treba riešiť. Ako je napríklad spotreba energie a znečisťovanie prostredia elektroodpadom. Tento problém sa dá však riešiť s využitím virtualizačnej technológie a virtuálnych strojov. K tomu nám samozrejme pomôže dosiahnuť cieľ server a tenké klienty.

2.1 Čo je to server

Server je softvér alebo počítač v počítačovej sieti, ktorý v rámci modelu klient-server spracúva požiadavky klientov. Prostredníctvom servera si môžu medzi sebou vymieňať počítače údaje alebo pristupovať k údajom, uloženým na serveri, resp. využívajú ho ako bránu na pripojenie do inej siete. V prípade softvéru ide o podobný princíp na úrovni aplikácie: poskytuje klientskym aplikáciám dáta alebo funkcionality uloženú v ňom alebo v databáze.

Keďže je server obvykle kľúčovým prvkom funkcie rozsiahlejšej siete alebo aplikácie, používa sa pre neho výkonnejší a kvalitnejší hardvér a jeho funkcia je zabezpečená lepšie ako funkcia bežných pracovných staníc (klientov), napríklad je zabezpečený proti výpadku napájania pomocou UPS (uninterruptible power supply), má redundantný napájací zdroj, je umiestnený v zamknutej miestnosti, automaticky zálohuje údaje na záložné médium, obsahuje diskové pole a pod.

2.2 Čo je to virtualizácia

Virtualizácia v informatike je proces alebo technika, pri ktorej je nahradený fyzický prostriedok softvérovou vrstvou. Takýto prostriedok je pre systém transparentne definovaný, i keď fyzicky neexistuje. V praxi to znamená, že vďaka virtualizácii je možné nezávisle prevádzkovať spolu niekoľko operačných systémov na rovnakom hardvéri. Podporované je obvykle viac operačných systémov, pričom na jednom hostiteľskom systéme môžu bežať aj rôzne operačné systémy.

Predstavte si, že zároveň môžete počúvať hudbu vo Windowse a na druhom programujete v Linuxe. To všetko na jednom fyzickom PC.

Funguje to na báze emulácie, kde jeden hosťovský PC/Server emuluje niektoré hardvérové komponenty (harddisk, grafická a zvuková karta,...). Systém, ktorý beží ako virtuálny, sa na prvý pohľad správa podobne, akoby bol spustený na ozajstnom počítači. Ale všetky údaje, ktoré by ináč zapísal na fyzický harddisk, zapisuje do jedného súboru - virtuálneho disku (môže ich byť aj viac, ale to nie je podstatné).

2.3 Čo je to virtuálny stroj

Virtuálny stroj (VM) je softvérový program alebo operačný systém, ktorý sa správa ako samostatný počítač, ale je tiež schopný vykonávať úlohy, ako napríklad spúšťanie aplikácií a programov v porovnaní so samostatným počítačom. Virtuálny stroj sa vytvára v inom výpočtovom prostredí označovanom ako „hostiteľ“. V rámci jedného hostiteľa môže súčasne existovať viac virtuálnych strojov.

2.4 Čo je to Thin client (tenký klient)

Tenký klient je počítač alebo počítačový program, ktorý pri plnení svojej úlohy silne závisí od iného počítača (servera). Konkrétne úlohy, ktoré plní server, sa môžu líšiť: od poskytovania dátového úložiska (napr. pre bezdiskové stanice) až k samotnému spracovaniu informácií namiesto klienta.

Tení klienti sa spravidla vyskytujú ako súčasť širšej počítačovej infraštruktúry, kde viac klientov zdieľa svoje výpočty s rovnakým serverom. Infraštruktúry tenkých klientov môžu byť považované za amortizáciu nejakej výpočtovej služby naprieč niekoľkými užívateľskými rozhraniami.

Veľmi častým typom moderného tenkého klienta je lacný low-endový terminál, ktorý poskytuje výhradne grafické používateľské rozhranie koncovému užívateľovi alebo v poslednej dobe aj webový prehliadač. Zostávajúca funkčnosť (najmä operačný systém) je poskytnutá serverom.

3 **Ciele práce SOČ**

Cieľom našej práce je vybaviť učebňu tak, aby sme nahradili klasické stolné PC pomocou servera a tenkých klientov tak, aby bola jak ekologicky, tak aj ekonomicky menej náročná, jednoduchšia na údržbu a manažovanie ale stále si udržiavala štandardy PC učebne vybavenej stolnými počítačmi.

Chceme zistiť, aké sú náklady v tejto učebni v porovnaní s klasickou PC učebňou.)

4 Praktická část'

4.1 Hardware

- Server HP ProLiant DL380p
- 2x Intel Xeon E5-2690 2.9GHZ 8c 16t
- 128GB DDR3 RAM
- 19x SAS drive 1x1TB
- 2x 750W PSU, 1x main 1x backup



- Raspberry Pi Model 4B
- Quad Core 1.2GHZ 64bit ARM CPU
- 1GB RAM
- SD card slot pre úložisko



- HP T520 Flexible Thin Client
- AMD GX 212JC 1.2GHZ APU
- 4GB SODIMM SDRAM 1600Mhz
- 240GB HDD

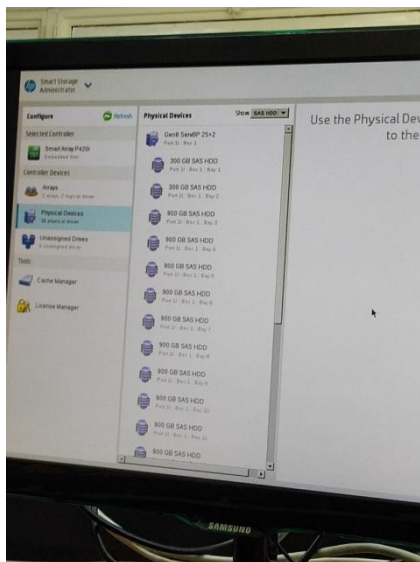


- Nami používaný stolný PC
- Intel Core i5-4570 3.2GHz
- 8GB RAM
- Gigabyte SSD 128GB



4.1.1 Inštalácia servera HP ProLiant DL380p

Pred inštaláciou samotného OS je na serveri treba vytvoriť diskové polia. Začneme pomocou HP ACU (Array Configuration Utility) ktorá nám umožní vytvoriť diskové polia. Na serveri bolo presne 19 SAS diskov, 17 po 900GB a 2 po 300GB. Z 18 diskov sme vytvorili diskové pole RAID 0, ktoré spolu tvorí ~5.18TB a zvyšný disk s veľkosťou 300GB sme vyhradili na inštaláciu softvéru.



Pri inštalácii Proxmoxu sme narazili na jeden veľký problém. Problém bol taký, že sme si neskontrolovali, akou metódou máme dané ISO flashnuť na USB. Keďže sme používali Rufus, program na flashovanie USB, mali sme na výber dve možnosti. Prvá bola flashnuť obraz priamo ako ISO, čo znamená, že by sme dané ISO napálili na daný USB disk. Druhá voľba bola formou DD, ktorá robí to, že naklonuje obsah obrazu (ISO súboru) a skopíruje ho na USB disk. Pri prvom flashovaní sme si detailne nenaštudovali návod na inštaláciu a flashli sme ISO súbor pomocou metódy ISO. Pri bootnutí do USB všetko vyzeralo, že funguje normálne. Menu vyzeralo tak, ako sme očakávali, aspoň sme si to mysleli. Boli tam 2 možnosti, “memtest” a “Install Proxmox VE”. Nevedeli sme však, že tam majú byť ďalšie 2 možnosti. Tak sme klikli na “Install Proxmox VE”. Inštalácia sa spustila, vyhodilo nám konzolu s errorom “Installation Media not Found” v preklade, inštaláčne médium nebolo nájdené. Najskôr sme nevedeli, čo máme robiť ďalej. Až po dôkladnej analýze inštaláčneho návodu sme pochopili kde sme spravili chybu. Použili sme zlú metódu flashovania. Po zistení tohto problému sme si inštaláčne USB opravili na spôsob DD. S týmto problémom sme sa stretli prvýkrát. Po opätovnom naboťovaní do neho sa objavili ďalšie spomínané okná a inštalácia bola už v poriadku.

Po kliknutí na “Install Proxmox VE” sa znova spustila konzola, ale tentokrát bez error kódu. Úspešne sme sa dostali do hlavnej inštalácie. Po spustení Proxmox inštalácie sa nám zobrazilo okno so štyrmi možnosťami, “Install Proxmox VE” čo je klasická inštalácia Proxmox-u, potom “Install Proxmox VE (Debug Mode)”, táto možnosť slúži na inštaláciu pomocou konzole, slúži, keď nastanú nejaké problémy pri klasickej inštalácii pomocou GUI (Graphical User Interface). Ďalšia možnosť je “Rescue Boot,” pričom sa inštalácia pokúsi prehľadat’ všetky disky, aby našla nainštalovaný Proxmox. Táto možnosť sa používa pri probléme s bootnutím priamo do systému, či už sa to týka problému s blokovaním bootu (grub) alebo ak BIOS nedokáže načítať bootovacie údaje z disku. Posledná možnosť je “memtest86+”, ktorá slúži na pretestovanie pamäte. My sme zvolili možnosť “Install Proxmox VE” ,keďže sme nemali potrebu zvoliť inú.

Po kliknutí sa dostaneme na menu, kde si môžeme vybrať, na ktorý disk nainštalujeme samotný Proxmox a ostatok bude slúžiť ako RAID0.

Na ďalšom okne nastavíme polohu, časové pásmo a rozloženie klávesnice. Polohu sme vybrali Slovensko, časové pásmo Bratislava a rozloženie klávesnice QWERTY (USA), keďže sa nám s americkou klávesnicou pracuje lepšie ako s ostatnými.

PROXMOX Proxmox VE Installer

Location and Time Zone selection

The Proxmox Installer automatically makes location-based optimizations, like choosing the nearest mirror to download files from. Also make sure to select the correct time zone and keyboard layout.

Press the Next button to continue the installation.

- Country:** The selected country is used to choose nearby mirror servers. This will speed up downloads and make updates more reliable.
- Time Zone:** Automatically adjust daylight saving time.
- Keyboard Layout:** Choose your keyboard layout.

Country: Slovakia
Time zone: Europe/Bratislava
Keyboard Layout: U.S. English

Abort Previous Next

Následovne nás to hodí do sekcie administratívne heslo a email. Môžeme si tam nastaviť heslo, ktorým sa budeme do samotného servera prihlasovať a email na ktorý nám chodia dôležité upozornenia, ako napríklad chyby pri zálohovaní, dôležité deje, atď.



Proxmox VE Installer

Administration Password and Email Address

Proxmox Virtual Environment is a full featured, highly secure GNU/Linux system, based on Debian.

In this step, please provide the *root* password.

- **Password:** Please use a strong password. It should be at least 8 characters long, and contain a combination of letters, numbers, and symbols.
- **Email:** Enter a valid email address. Your Proxmox VE server will send important alert notifications to this email account (such as backup failures, high availability events, etc.).

Press the **Next** button to continue the installation.

Form for entering password and email address. It includes fields for Password, Confirm, and Email, along with Abort, Previous, and Next buttons.

Na ďalšom okne si nastavíme pripojenie do siete a môžeme danému serveru priamo určiť IP adresu, Gateway (vstupnú bránu), doménu a DNS server.

Posledné okno je len takzvaná Summary, teda zhrnutie všetkých možností, ktoré sme prechádzali a dávame inštalovať.



Proxmox VE Installer

Summary

Please confirm the displayed information. Once you press the **Install** button, the installer will begin to partition your drive(s) and extract the required files.

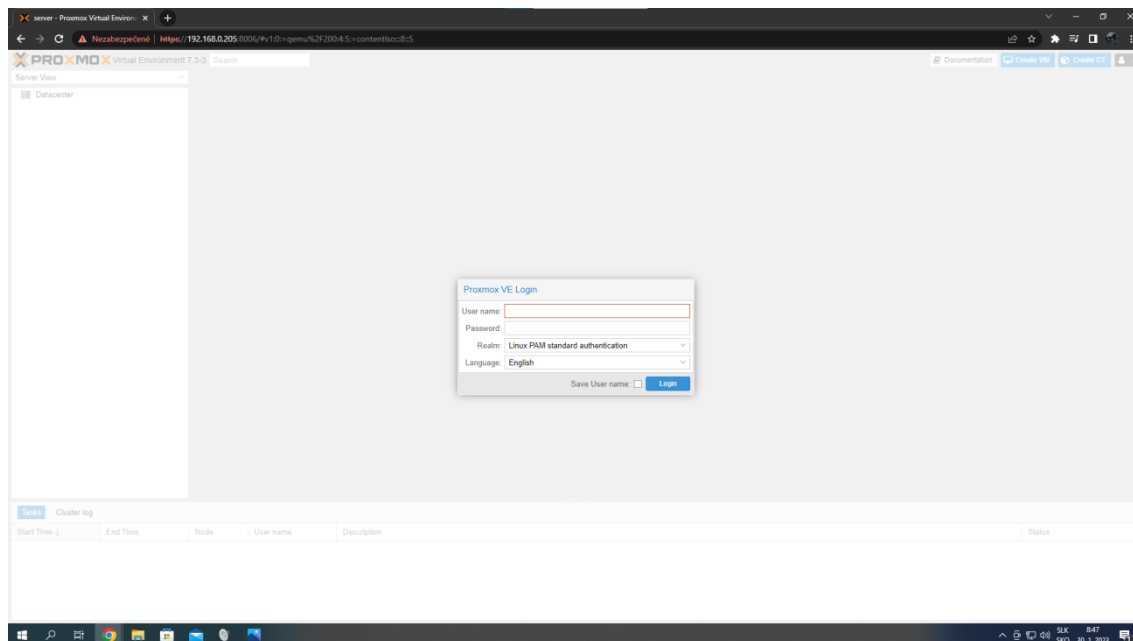
Option	Value
Filesystem:	ext4
Disk(s):	/dev/sda
Country:	Slovakia
Timezone:	Europe/Bratislava
Keymap:	en-us
Email:	elonmusk@gmail.com
Management Interface:	ens18
Hostname:	brunomatus
IP CIDR:	192.168.0.148/24
Gateway:	192.168.0.1
DNS:	192.168.0.1

Automatically reboot after successful installation

Form for the Summary screen, including Abort, Previous, and Install buttons.

Po nainštalovaní Proxmoxu sa server reštartuje a hodí nás priamo do Proxmox terminálu, ktorý si od nás vyžiada Login informácie. Nasledovne nás požiada, aby sme prešli na webovú adresu “<https://192.168.0.205:8006/>”, ktorá nám umožňuje ovládať a nastavovať server vzdialene pomocou grafického rozhrania.

Po vstupe na adresu si od nás stránka znova vypýtala Login informácie a po zadaní je možné sa vrhnúť na prvotný setup servera.

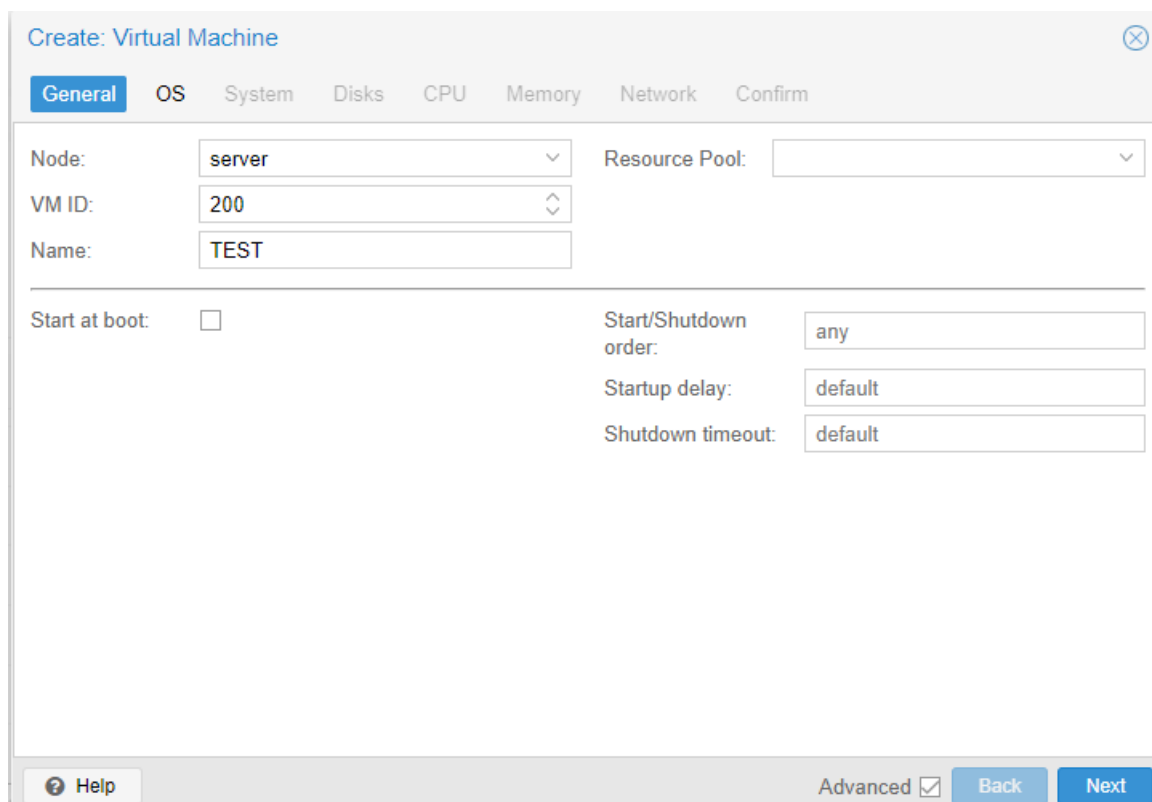


Najskôr je treba skontrolovať, či server a systém správne detekuje hardware v serveri. Teda veľkosť RAM, typ CPU, počet jadier, prístup do siete a ostatné. Nasledovne je treba vytvoriť z daného poľa RAID 0, takzvanú Directory (adresár). Pri vytváraní directory použijeme formát ext4, keďže Linux je pre to ako stavaný. To urobíme pomocou prekliku na kolónku Disks, naklikneme možnosť Directory a vytvoríme ju.

Cez Proxmox sa taktiež dajú robiť zálohy, môžeme si spraviť zálohu celého servera na jeden daný disk a nastaviť pravidelnosť zálohy. Záleží na tom, ako často potrebujete zálohovať. Nastavenie pravidelnosti môžu byť rôzne, napr. pravidelnú hodinu denne, alebo aj daný deň v týždni, atď.

4.1.2 Vytváranie VM

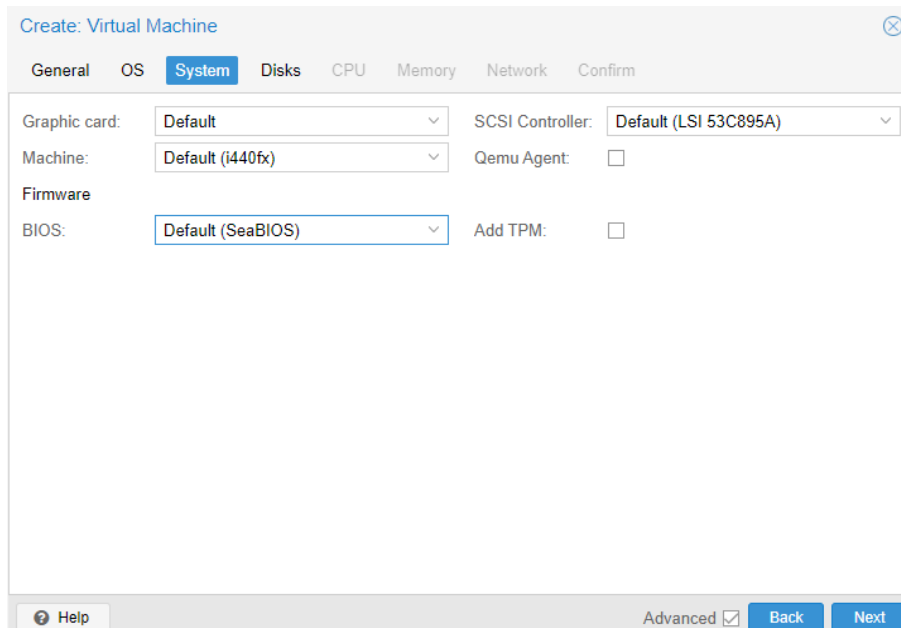
Pristúpime k vytváraniu VM (Virtuálny stroj), klikneme na Create VM a začneme s nastavovaním prvého virtuálneho stroju. Zobrazí sa nám okno s názvom General, kde si môžeme zvoliť, na akom Node (serveri) bude stroj pracovať, názov zariadenia, ID zariadenia, zaradenie do skupiny, atď. Sú tam aj rozšírené nastavenia, ktoré nás pri okne General nemusia zaujímať.



The screenshot shows the 'Create: Virtual Machine' wizard in the 'General' tab. The interface includes a title bar with a close button, a tabbed menu with 'General' selected, and several input fields. The 'Node' dropdown is set to 'server', 'VM ID' is '200', and 'Name' is 'TEST'. The 'Resource Pool' dropdown is empty. Below these fields, there is a 'Start at boot' checkbox which is unchecked. To the right, there are three more input fields: 'Start/Shutdown order' set to 'any', 'Startup delay' set to 'default', and 'Shutdown timeout' set to 'default'. At the bottom, there is a 'Help' button, an 'Advanced' checkbox which is checked, and 'Back' and 'Next' buttons.

V sekcii OS si môžeme vybrať, aký operačný systém chceme nainštalovať na daný virtuálny stroj. Môžeme si vybrať, odkiaľ chceme inštalovať daný operačný systém, či z ISO súboru, alebo z fyzického CD/DVD.

V sekcii System nastavujeme systémové nastavenia z hľadiska driverov (ovládačov). V okne System môžeme taktiež nastaviť, aký grafický adaptér bude tento stroj používať. Nasledovne vyberieme, aký BIOS bude mať a ostatné nastavenie ponechávame na "Default".



V sekcii Disk môžeme virtuálnemu stroju vytvoriť virtuálny disk, ktorý bude daný stroj používať. Pre tento virtuálny disk nastavíme veľkosť, typ pripojenia (aj keď iba virtuálne), cache-ovanie a formátovanie disku QEMU/raw, pričom raw používame pri Linuxovom stroji.

V sekcii CPU danému stroju vytvárame virtuálny procesor, ktorému môžeme nastaviť počet jadier, vlákien, typ procesora a konkrétne mu určiť, ktorý procesor servera bude daný stroj používať. Ďalej sú tam rôzne voliteľné funkcie, ktoré môžeme v pokoji vynechať.

Toto sú tie voliteľné funkcie:

Default	- ○ ● ○ +	md-clear	Required to let the guest OS know if MDS is mitigated correctly
Default	- ○ ● ○ +	pcid	Meltdown fix cost reduction on Westmere, Sandy-, and IvyBridge Intel CPUs
Default	- ○ ● ○ +	spec-ctrl	Allows improved Spectre mitigation with Intel CPUs
Default	- ○ ● ○ +	ssbd	Protection for "Speculative Store Bypass" for Intel models
Default	- ○ ● ○ +	ibpb	Allows improved Spectre mitigation with AMD CPUs
Default	- ○ ● ○ +	virt-ssbd	Basis for "Speculative Store Bypass" protection for AMD models
Default	- ○ ● ○ +	amd-ssbd	Improves Spectre mitigation performance with AMD CPUs, best used with "virt-ssbd"
Default	- ○ ● ○ +	amd-no-ssb	Notifies guest OS that host is not vulnerable for Spectre on AMD CPUs
Default	- ○ ● ○ +	pdpe1gb	Allow guest OS to use 1GB size pages, if host HW supports it

Default	- ○ ● ○ ○ +	hv-tlbflush	Improve performance in overcommitted Windows guests. May lead to guest bluescreens on old CPUs.
Default	- ○ ● ○ ○ +	hv-evmcs	Improve performance for nested virtualization. Only supported on Intel CPUs.
Default	- ○ ● ○ ○ +	aes	Activate AES instruction set for HW acceleration.

Pri ďalšej sekcii RAM vymedzíme danému stroju, koľko pamäte RAM môže stroj využívať. Sú na to dva spôsoby. Prvý spôsob je staticky určiť, koľko RAM bude daný stroj mať. Ako druhý spôsob máme dynamickú RAM, kde sa limit RAM bude meniť podľa potreby virtuálneho stroja v reálnom čase. Napríklad pri RAM zaťažení stroja sa vie veľkosť RAM zmeniť z 4GB na 6GB. My si však zvolíme možnosť prvú čo je statická RAM kvôli ľahšej údržbe.

V predposlednej sekcii Network nastavujeme stroju či bude mať pripojenie na internet alebo nie. Ak áno, tak cez ktoré premostenie bude pripojený. Následne mu určíme aj virtuálnu sieťovú kartu a sieťový limit.

Posledné okno slúži len na sumarizáciu a potvrdenie všetkých nastavení.

Rozhodli sme sa, že budeme skúšať rôzne konfigurácie systémov, čo sa týka počtu jadier, typ procesoru a počet daných virtuálnych procesorov, veľkosti pamäte RAM, typ grafického adaptéra. Nakoniec sme došli k záveru že najefektívnejšia možnosť je: 4 jadrá, 6GB RAM, štandardny grafický adaptér a 100GB úložiska.

Rozhodli sme sa, že využijeme funkciu klonovania VM aby sme nemuseli vytvárať každý PC zvlášť, ale skopiovali všetky modifikácie klonovaného VM. Jediné čo mu musíme nastaviť zvlášť je inakšie ID, aby sa neprekrývali s iným VM.

Každý VM je vybavený základnými programami na pracovanie, to sú Microsoft Office Pack 2007, webový prehliadač, Sumatra PDF.

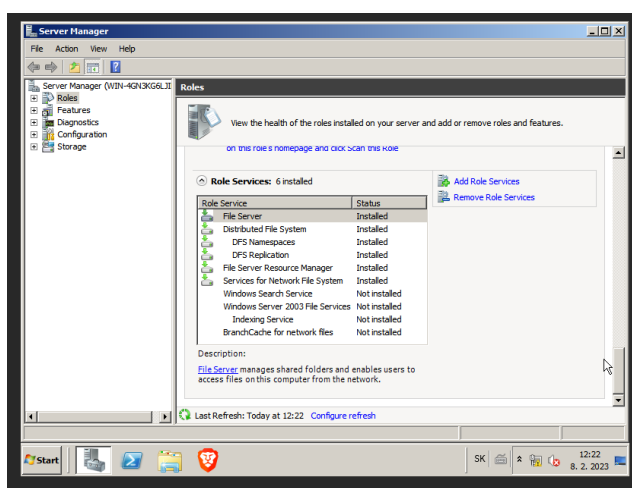
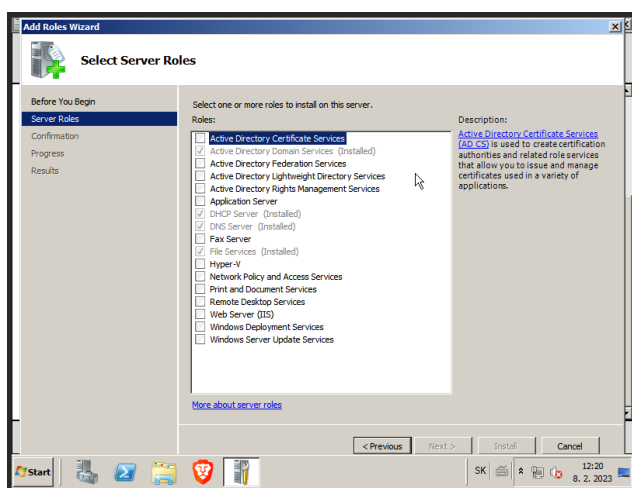
4.1.2.1 Microsoft Server 2008

Ďalej sme sa rozhodli vytvoriť jeden VM ako cloudové úložisko pre dané počítače pomocou Microsoft Server 2008, toto úložisko by malo slúžiť pre učiteľa ako miesto kde mu žiaci budú dávať hotové projekty, úlohy a ostatné zadania.

Ak žiak dostane nejaké zadanie a dokončí ho na hodine, stačí aby ho presunul do nejakého priečinku ktoré je na pripojenej vzdialenej jednotke a učiteľ si ju z tadiaľ môže priamo pozrieť na svojom počítači.

Zabije to zbytočný čas ktorým by musel učiteľ vložiť do kontroly od počítača k počítaču. Stačí aby žiakom povedal do akej zložky to majú svoje práce uložiť a on si to môže hocikedy pozrieť.

Toto riešenie nie je finálne, je to len na test, ale vo finálnej podobe by to malo fungovať tak ako je popísané. Zatiaľ sme použili len licenciu ktorá je zadarmo, takže niektoré funkcie sú neúplné.



4.1.3 Inštalácia Thin klientu

Po setupnutí serveru a VM-iek potrebujeme niečo, pomocou čoho sa pripojíme na samotné VM.

My sme zvolili pár alternatívnych tenkých klientov na vyskúšanie a zhodnotenie, aby sme vedeli že ktorý je pre nás najvýhodnejší.

Ako prvý sme sa rozhodli urobiť HP 7520 Flexible Thin Client, následovne Raspberry Pi 4B.

4.1.3.1 Inštalácia HP T520 Flexible Thin Client

Ako prvý sme sa rozhodli urobiť HP T520 Flexible Thin Client, čo je vlastne stolný PC ktorý je priamo robený na tenký klient, tým pádom nemá takú veľkú spotrebu ako klasický stolný PC. Na spojzdenie tenkého klienta sme si najprv potrebovali nainštalovať Ubuntu Server, ktorý nám slúži ako podklad pre program Xtc, ktorý budeme používať na vzdialené pripojovanie ku VM-kám.

Na inštaláciu Ubuntu serveru potrebujeme ako prvé flashnuté USB s Ubuntu Server Image. Následné pred zapnutím PC vložíme flashnuté USB do neho a počkáme kým začne inštalácia.

Následne po nainštalovaní Ubuntu Servera sme sa rozhodli nainštalovať Xtc program. To trvalo o dosť kratšie ako inštalovanie Ubuntu Servera. Pri inštalovaní Xtc sme nepotrebovali USB flashovať ale iba kopírovať obsah zip-u Xtc na dané USB. Následne sme ho znova vložili do počítača a začali sme s inštaláciou. Inštalácia začala pre nás v konzole Ubuntu Serveru.

Najprv nám USB s Xtc nechcelo nájsť. Po chvíľke zisťovania, kde leží problém sme zistili, že USB nebolo mountnuté. Po zistení tohto problému sme sa pustili do hladania, ako takýto problém vyriešiť. Po chvíľke hladania neskôr sme zistili s pomocou rôznych fór postup, ako takéto niečo opraviť. Pomocou Ubuntu konzole sme použili príkaz `mkdir /media/mb` na vytvorenie mount pointu, to znamená že nám umožní vytvoriť miesto pre USB. Následne sme pomocou príkazu `sudo mount -t vfat /dev/sdb1 /media/mb` mountli naše USB a pomocou príkazu `mc` spustili interface Ubuntu, v ktorom sme našli inštaláciu na Xtc.

Po ukončení inštalácie vyberieme USB z tenkého klienta a následne reštartujeme daný tenký klient. Po naštartovaní tenkého klienta nás privíta jednoduché GUI ktoré po nás žiada IP, Login informácie ako sú heslo a meno zariadenia na ktoré sa budeme chcieť pripájať.

4.1.3.2 Inštalácia Raspberry Pi Model 3B Thin client

Ako ďalšie sme spojzdnili Raspberry ako tenký klient. Keďže software XTC je robený hlavne na Raspberry a nie na Ubuntu Server tak to bolo o dosť jednoduchšie. Začali sme so stiahnutím .RAR súboru z XTC stránky. Následovne sme stiahli oficiálny Raspberry flasher z ich stránky a pomocou ich flasheru nahrali .RAR súbor na SD kartu. Táto SD karta sa potom použije aj ako disk pre Raspberry. Po nainštalovaní, ktoré je na jedno kliknutie, nás privíta také isté GUI ako pri HP T520 Flexible Thin client.

4.1.3.3 Experiment č.1

V prvom experimente počítame konzumpciu energie u daných zariadení nech zistíme, ktoré zo zariadení je najviac výhodné dlhodobo a porovnanie medzi nimi. Merali sme spotrebu za mesiac a cenu za samotnú kúpu zariadení.

Prvý krok ktorý sme urobili bol vypočítať spotrebu námi používaného stolného PC, HP T520 Flexible Thin Client-u, Raspberry Pi 4B a HP ProLiant DL380p serveru samotného. Výsledky pochádzajú z prepočtov na čas používania, čo je 7h/deň, s tým že dňi mimo víkendu nerátame. To je cca 20 dní za mesiac.

Pri tenkých klientoch sme merali aj s viacerými zariadeniami lebo v učebni bude bežať viac tenkých klientov naraz.

U serveru sme merali v dvoch rôznych časových úsekoch, to sú 7h/deň a 24 h/deň. Dôvod je taký že rátame aj s možnosťou že server môže byť zapnutý celý pracovný týždeň bez prestávky. Samotná cena za elektrinu je pri vypracovaní tejto práce 0.076 eur/KWh.

Pri týchto podmienkach sme zistili že:

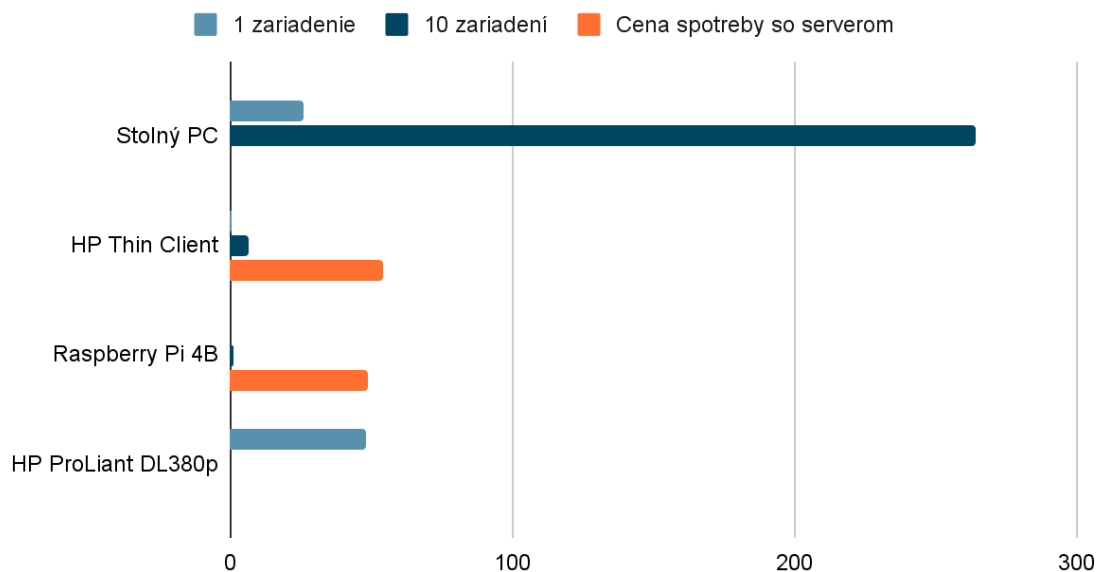
Pre stolný PC s kúpnu cenou 450 € je spotreba 250W, to je máme 26.4 eur/mesiac a pri 10 PC 264 eur/mesiac.

Pre HP T520 Thin client s kúpnu cenou 290 € je spotreba 60W, to je 0.64 eur/mesiac a pre 10 klientov 6.4 eur/mesiac.

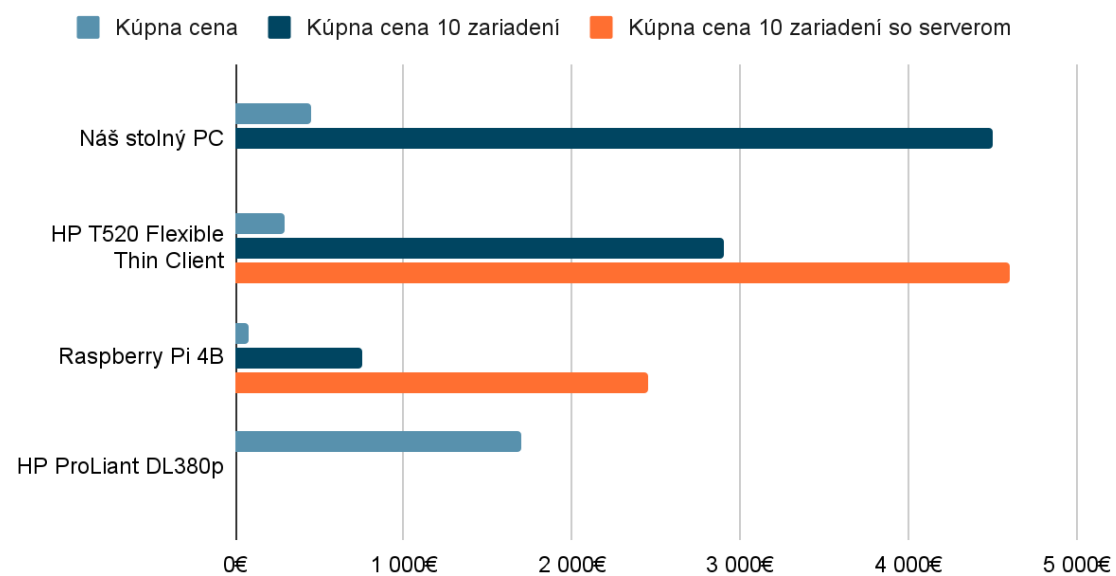
Pre Raspberry 4B Thin client s kúpnu cenou 75 € je spotreba 8W, to je cca 0.8 eur/mesiac a za 10 klientov 1.06 eur/mesiac.

Pri HP ProLiant DL380p serveri s kúpnu cenou 1 700 € je spotreba 450W. Pre 7 hodinové používanie to je 48 eur/mesiac a pri 24 hodinovom používaní to je 164 eur/mesiac. Počet dní používania sa nezmenil.

Cena spotreby v € za 7 hodín denne/mesiac



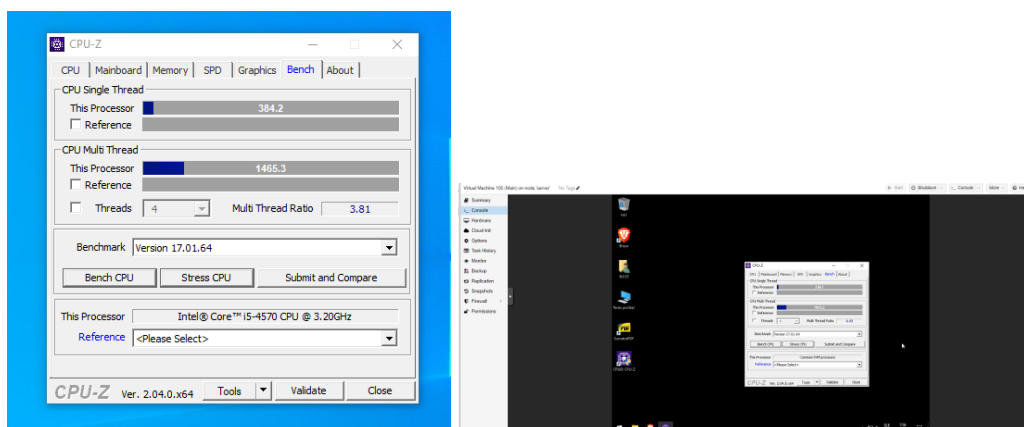
Kúpna cena zariadení



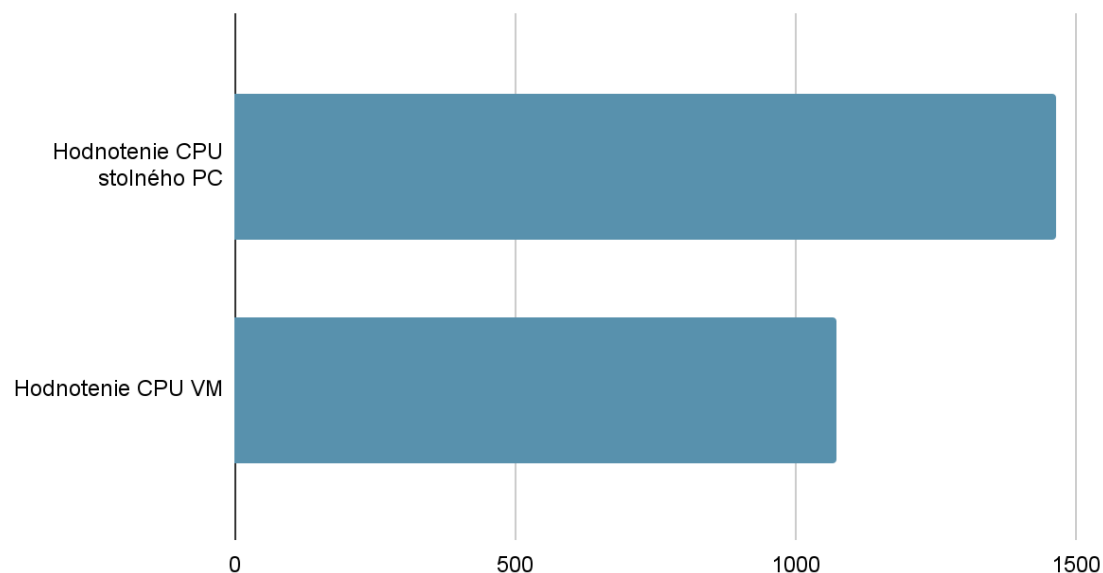
4.1.3.4 Experiment č.2

V druhom experimente sme zisťovali rozdiel výkonnosti procesora medzi VM-kami (Virtuálny procesor, berie výkon zo serverového procesora s nastavením 4 sokety x1 jadro) a našim stolným PC (Intel Core i5-4570 3.2GHz). Na testovanie sme využili program CPU-Z od CPUID, pomocou ktorého vieme benchmarknúť samotný procesor. Benchmark nám umožňuje zistiť výkon procesoru na základe vlastného skóre udelené daným programom.

Nakoniec sa nám podarilo zistiť, že náš stolný PC mal skóre 1465 a VM procesor mal skóre 1072.



Hodnotenie CPU



4.1.4 Výsledok

Máme plne funkčný server, ktorý má nainštalovaný serverový Proxmox OS s pripravenými VM-kami, ktoré majú nainštalovaný Windows 10 OS so základnou výbavou, t.j. Microsoft Office Pack 2007, Sumatra PDF a webový prehliadač Brave.

Po prvom experimente sme zistili že Raspberry Pi 4B Thin client je pre nás najlepšia možnosť čo sa týka spotreby energie. Zo všetkých troch možností má najnižšiu cenu a najnižšie energetické náklady.

V druhom experimente sme sa dozvedeli že procesor stolného PC je lepší ako ten vo VM, to však neznamená že je to pre nás zlá správa. Lebo procesor VM je virtuálny a to znamená, že si ho vieme upraviť ako chceme, tým pádom ak by VM nestíhalo tak mu vie administrátor pridať viac jadier a hneď by bol výkonnejší.

5 Závěry práce

Podarilo sa nám dosiahnuť dotazované ciele a taktiež sa nám podarilo zistiť rôzne poznatky.

Faktom je, že by sme pomocou jedného servera a pár Raspberry Pi 4B Thin Client dokázali spraviť počítačovú učebňu, ktorá sa nielen vyrovná výkonu typickej učebne, ale taktiež je aj jednoduchšia na údržbu. Je jak ekologicky tak aj finančne menej náročná. Zanechá menej elektroodpadu a dokonca sa nám podarilo zistiť že je niekoľko násobne krát menej energeticky náročná ako klasická PC učebňa.

Dosiahli sme to vďaka spomínanej virtualizačnej technológii, ktorá ako bolo povedané dokáže riešiť problémy s cenami hardwaru aj elektriny. Učebňa, konkrétne server ktorý je v nej sa dá v prípade potreby alebo poruchy vybaviť jednoducho s novými komponentami.

Tento nápad sa dá však využiť aj v inakších prostrediach, nielen v školskom. Dokážeme ho využiť napríklad v kancelárii, kde nemusí byť za každým stolom niekoľko káblov, hlučný počítač a ostatné veci, ale stačí len do uzavretej miestnosti dať server, na stôl zamestnanca stačí položiť len monitor, Raspberry Pi 4B Thin client, klávesnicu a myš. A všetko funguje ako keby máte klasický PC.

Ťažko sa dá predpovedať že kde všade sa dá takáto technológia využiť a kam to bude spieť do budúca vďaka tomu že sa furt vyvíja. O pár rokov sa môže virtualizácia tak zlepšiť, že nám vkročí do každodenného jak pracovného života, tak aj do osobného, ani si to nestihneme uvedomiť.

Zoznam použitej literatúry

<https://proxmox.com> (8.1.2023) - Proxmox

<https://ubuntu.com/> (10.1.2023) - Ubuntu Server

<https://vmfree.org> (10.1.2023) - XTC

<https://vitux.com/> (13.1.2023) - Linux Forums

<https://pve.proxmox.com/wiki> (14.1.2023) - Proxmox Forums

<https://www.vse.sk> (15.1.2023) - Cena elektriny

Microsoft Windows Server 2003 - Hotová řešení - Kniha, Patrik Malina

Prílohy práce SOČ

Príloha A : Všetky obrázky celej práce na USB.