STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA  
MLADÁ BOLESLAV

**ROČNÍKOVÁ PRÁCE**

David Vigláš

Mladá Boleslav 2022

STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA  
MLADÁ BOLESLAV

**ROČNÍKOVÁ PRÁCE**

**Autor: David Vigláš  
Studijní obor: 18-20-M/01 Informační technologie  
Vedoucí práce: Pavel Esch**

Mladá Boleslav 2023

# Obsah

[Obsah 3](#_Toc131322880)

[1 Úvod 6](#_Toc131322881)

[2 Firemní síť 6](#_Toc131322882)

[2.1 Komponenty firemní síťě 6](#_Toc131322883)

[3 Routovací protokoly 8](#_Toc131322885)

[3.1.1 Protokol RIP 8](#_Toc131322886)

[3.1.2 Protokol OSPF 10](#_Toc131322887)

[3.1.3 Propojení protokolu/redistribuce 10](#_Toc131322888)

[3.1.4 Virtuální sítě 11](#_Toc131322889)

[4 Praktická část 11](#_Toc131322890)

[4.1 Problém mezi RIP a OSPF protokolem 11](#_Toc131322891)

[4.1.1 Konfigurace DHCP serveru 13](#_Toc131322892)

[4.1.2 Instalace a konfigurace poštovního serveru 14](#_Toc131322893)

[4.1.3 Instalace a konfigurace web a DNS serveru 16](#_Toc131322894)

[5 Závěr 18](#_Toc131322895)

[6 Přílohy 19](#_Toc131322896)

[6.1 Seznam obrázků 19](#_Toc131322897)

[6.2 Zdroje 19](#_Toc131322898)

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou ročníkovou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v přiloženém seznamu.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této ročníkové práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Mladé Boleslavi dne podpis:

# Úvod

Cílem této práce bylo dle předem jasně stanovených kritérií navrhnout, vytvořit a následně zajistit funkčnost firemní sítě.

Podkladem pro tuto práci sloužily požadavky vedoucího práce na toto téma. K načerpání informací jsem také pravidelně docházel do firmy Metronet, která sídlí v Kosmonosích. Osobním mentorem mi zde byl pan Mráz. V této firmě jsem se také přiučil novým věcem, které jsem později využil při realizaci své ročníkové práce. Celému tomuto projektu jsem se věnoval 5 měsíců.

V jednotlivých částech této práce se zaměřím na popis kroků, které jsem musel uskutečnit za cílem dovršení tohoto projektu. Zabývat se budu jednotlivými komponenty firemní sítě, routovacími protokoly a službami firemní sítě. Celý průběh práce byl průběžně ukládán do mého depozitáře na githubu.

# Firemní síť

## Komponenty firemní sítě

V této firemní síti se nachází 8 routerů, 6 switchů, 9 počítačů a 8 serverů, které jsou vzájemně propojeny. V úvodu bych zmínil routery, které jsou propojeny sériovými linkami s pomocí kabelu typu Serial DTE. Hraniční routery jsou propojeny se switchi na gigabitovém rozhraní pomocí kabelů Copper straight through, jinými slovy pomocí měděných přímých kabelů. Hraniční routery jsou vyznačeny červenými šipkami, viz.[Obrázek 1 Architektura a aktivními prvky](#_Toc132698780). Switche jsou propojeny mezi sebou také na gigabitových linkách s pomocí měděných přímých kabelů. Propojení pak pokračuje ze switchů do jednotlivých počítačů a jednoho serveru, k němuž jsou připojeny pomocí Fastethernet linky a měděných přímých kabelů.

[A picture containing graphical user interface

Description automatically generated](file:///C:\Users\Dada2\Downloads\viglas_r_prace_2%201%20(1).docx)

Obrázek Architektura a aktivními prvky

A picture containing text, skiing, slope

Description automatically generated

Obrázek Architektura s koncovými zařízeními

## Routovací protokoly

Jedná se o techniku, která slouží k propojení jednotlivých sítí (přesněji subnetů). Původním zařízením, určeným pro routování byl **router**, ale v dnešní době se velmi využívají **L3 switche**, **firewally** nebo pouze **servery**. Router přeposílá komunikaci z jedné sítě do jiné.

### Protokol RIP

V mé firemní síti se používá směrovací protokol RIP (Routing Information Protocol) [[1]](#footnote-1), který je implementován na čtyřech routerech, jak je patrné na obrázku [Obrázek 1 Architektura a aktivními prvky](#_Toc132698780).označených modrým obdélníkem. Tento protokol využívá Bellmanův-Fordův algoritmus pro určení nejkratší cesty mezi uzly, která se měří v počtu hopů, a to s maximálním počtem 15 hopů. Při konfiguraci tohoto protokolu postupuji následovně:

1. Přejdu do CLI (Command Line Interface) a přepnu se do privilegovaného módu pomocí příkazu "enable".
2. Poté přepnu do konfiguračního módu pomocí příkazu "configure terminal", abych mohl provádět detailnější konfiguraci routeru.
3. Následně pomocí příkazu "router rip" nastavím konfiguraci RIP protokolu a pomocí příkazu "version 2" zvolím druhou verzi tohoto protokolu.
4. Poté nastavím jednotlivé sítě, které mají být používány s protokolem RIP.

Pro ověření správnosti konfigurace použiji příkaz "show run", který mi zobrazí aktuální konfiguraci routeru a ověřím, že mám RIP protokol správně nastavený - viz. Obrázek [Obrázek 3 - Konfigurace protokolu RIP 1](#_Toc132699276)

1. Je důležité zajistit správnou konfiguraci RIP protokolu, aby byla zajištěna efektivní a spolehlivá komunikace v rámci firemní sítě.

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

Obrázek 3 - Konfigurace protokolu RIP

### Protokol OSPF

S protokolem OSPF[[2]](#footnote-2), neboli Open Shortest Path First, se jedná o nejrozšířenější protokol větších firemních sítí. Já osobně bych, pokud bych neměl v kritériích za požadavek použití protokolu RIP, upřednostnil protokol OSPF na všech routerech. Protokol používá Dijkstrův algoritmus k nalezení nejkratší cesty. Konfigurace bude probíhat obdobně jako u RIP s tím rozdílem, že v config modu napíšeme "router ospf" místo "router rip". Následně je nutné nastavit síť s rozdílem, že maska je inverzní oproti RIPu (používá se wildcard maska[[3]](#footnote-3)) a jako poslední nastavíme oblast. V tomto případě byla použita oblast 0 pro všechny routery.

## Propojení protokolu/redistribuce

Jedním z požadavků v mé firemní síti bylo využít více routovacích protokolů, konkrétně se jednalo o protokoly RIP (Routing Information Protocol) a OSPF (Open Shortest Path First). Aby tyto protokoly mohly mezi sebou spolupracovat, musí si mezi sebou sdílet informace, což zajišťuje příkaz route redistribution. Routery, na kterých je provedena redistribuce, se nazývají hraniční routery.

Při konfiguraci redistribuce je třeba určit, který protokol chceme redistribuovat. Pokud redistribuujeme RIP protokol, musíme nastavit metriku. U OSPF protokolu je metrika výchozí. Při redistribuci protokolu RIP je důležité použít slovo "subnets", aby byly redistribuovány i subnetové routy.

Celý příkaz pro konfiguraci redistribuce by mohl vypadat například takto:

viz. Obrázek Text, letter

Description automatically generated

Obrázek 5 - Redistribuce

## Virtuální sítě

VLAN[[4]](#footnote-4) (Virtual Local Area Network) je nedílnou součástí moderních firemních sítí, jelikož umožňuje efektivní správu rozlehlých sítí, konfiguraci a organizaci síťového provozu tím, že rozděluje zařízení do oddělených skupin. Kromě toho hrají VLAN klíčovou roli při konfiguraci firewallových pravidel určených pro ochranu před neoprávněným užitím.

V mé firemní síti se nachází celkem 5 VLAN, každá má svůj vlastní název a číselné označení pro lepší orientaci. Tyto VLANy jsou IT10, DEVELOPMENT20, OFFICE30, DISPATCH40, MANAGMENT50 a poslední VLAN je pro servery, na kterých běží služby, a to je číslo VLAN 60.

# Praktická část

## Problém mezi RIP a OSPF protokolem

Při ověřování komunikace mezi prvky sítě pomocí protokolu ICMP příkazem ping, jsem ověřil, zda paket prochází z počítače na router.Po následném selhání jsem narazil na problém. Důvodem byla administrativní vzdálenost u protokolu OSPF. Administrativní vzdálenost určuje prioritu dané trasy, takže čím nižší je tato hodnota, tím vyšší prioritu má daná trasa, což znamená, že se preferuje cesta s nižší administrativní vzdáleností.

V mém případě se paket zacyklil v CORU[[5]](#footnote-5). Důvodem byl čtverec routerů, na kterých běží protokol OSPF, a v kombinaci s tím, že OSPF protokol má administrativní vzdálenost 110 a protokol RIP 120, docházelo k zacyklení.

Mé řešení bylo jednoduché a spočívalo v manuálním nastavení vyšší administrativní vzdálenosti (nižší priority) pro protokol OSPF. To jsem dosáhl pomocí příkazu v konfiguraci OSPF protokolu: "distance ospf external 180", jak je vidět na obrázku [Konfigurace OSPF 1](#_Toc133072199)

.

Text, letter

Description automatically generated

Konfigurace OSPF

Dalším problémem, se kterým jsem se setkal, byla chyba v programu Cisco Packet Tracer[[6]](#footnote-6). Po uložení konfigurace a ukončení programu se po opětovném spuštění programu nezpracoval příkaz "distance ospf external 180", ačkoli se zobrazil v aktuální konfiguraci. Tento problém vedl k tomu, že je nutné při každém spuštění programu na každém routeru v CORU smazat tento příkaz pomocí příkazu "no distance ospf external 180" a znovu ho vložit, aby vše fungovalo správně.

Diagram

Description automatically generated with medium confidence

Obrázek 6 - CORE

### Konfigurace DHCP serveru

DHCP[[7]](#footnote-7) (Dynamic Host Configuration Protocol) server se konfiguruje na serveru jako služba, která dynamicky přiřazuje adresy jednotlivým počítačům v síti, rozděleným do různých VLAN. Při zprovozňování DHCP serveru jsem nejprve musel přejít na daný server a v sekci "Services" vybrat "DHCP", kde jsem zapnul službu a nastavil "Server pool". Každá VLAN v síti má svůj vlastní server pool, kde jsem nastavil výchozí bránu, která je vždy umístěna na switchi, rozsah adres pro přidělování a masku podsítě. Pro zachování pořádku a orientace v síti jsem použil konvenci, kde jsem v 3. oktetu adresy určil VLAN a v 4. oktetu jsem začal přidělovat adresy od 50. Například konfigurace pro VLAN Office vypadá následovně (viz obrázek [Obrázek 7 - Konfigurace DHCP 1)](#_Toc132699907)

).

Graphical user interface, application

Description automatically generated

Obrázek 7 - Konfigurace DHCP

### Instalace a konfigurace poštovního serveru

SMTP[[8]](#footnote-8) (Simple Mail Transfer Protocol) je protokol, který slouží k přenosu elektronické pošty, tedy e-mailů. Konfigurace probíhala následovně:

1. nejprve jsem musel vytvořit doménu pro můj poštovní server, což jsem udělal vytvořením záznamu na DNS serveru.
2. Poté jsem přešel na poštovní server a v desktopovém prostředí jsem vybral Email. Zde jsem vyplnil jméno uživatele a e-mailovou adresu, kterou jsem chtěl vytvořit, a přístupové informace k účtu, jako jsou uživatelské jméno a heslo.
3. Vytvořil jsem celkem dva uživatele –
   1. Admin a Admin2

následně mohou mezi sebou komunikovat. Konfigurace obou uživatelů je vidět na přiložených obrázcích [Obrázek 8 - Konfigurace STMP 1](#_Toc132700250) ,[Obrázek 9 - Konfigurace STMP 2 1](#_Toc132700311).

* 1. .Když chceme zajistit výměnu e-mailových zpráv, přihlásíme se na dvou počítačích jako Admin a Admin2. V mé konfiguraci jsem pro test použil počítač z VLANy 10 IT a druhý počítač také z VLANy 10 IT. Na počítači, ze kterého chci odeslat poštu, zvolím *COMPOSE*, kde zadám adresáta, kam je e-mail směrován, a odešlu ho tlačítkem *SEND*. Poté přejdu na druhý počítač, kde je přihlášen druhý uživatel, a poštu přijmu pomocí tlačítka *RECEIVE*.

Graphical user interface, text, application, email

Description automatically generated

Obrázek 8 - Konfigurace STMP

Graphical user interface, text, application, email

Description automatically generated

Obrázek 9 - Konfigurace STMP 2

### Instalace a konfigurace web a DNS serveru

Instalace a konfigurace webového serveru spočívala v následujícím postupu: nejdříve jsem přešel na server a zapnul jsem HTTP službu v "Services". Poté jsem vytvořil jednoduchou uvítací stránku pomocí HTML v souboru "index.html", abych ověřil funkčnost serveru. Dále jsem na DNS[[9]](#footnote-9) serveru vytvořil dvě domény pro mou firmu, a to "[www.firma.cz](http://www.firma.cz)" a "[www.firma.eu](http://www.firma.eu)". Pokud nyní na jakémkoliv počítači otevřu webový prohlížeč a zadám adresu jedné z mých domén, zobrazí se mi jedna z uvítacích stránek( viz. obázky uvítacích stránek[Webserver 20 1](#_Toc133072797), [Webserver 21 1](#_Toc133072824)), které jsem vytvořil. Tyto stránky jsou přístupné pomocí jejích doménových jmen, a to díky DNS (Domain name server) serveru, který překládá názvy na IP adresy. To usnadňuje uživatelům přístupnost, protože by bylo velmi nepraktické si pamatovat 4 oktety čísel namísto jednoho názvu. "[www.firma.cz](http://www.firma.cz)" je přístupná pod IP adresou 10.10.60.21 a "[www.firma.eu](http://www.firma.eu)" pod IP adresou 10.10.60.20.

Obsah obrázku text

Popis byl vytvořen automaticky

Webserver 20



Webserver 21

### Konfigurace switchů

Switch je síťové zařízení, které slouží k propojení více zařízení v jedné síti a k přeposílání datových paketů mezi nimi. Switch funguje na linkové vrstvě ISO/OSI modelu, což znamená, že se zaměřuje na řízení komunikace na fyzické síťové úrovni mezi jednotlivými zařízeními v síti. Na switchích jsem nakonfiguroval Spanning Tree Protocol (STP)[[10]](#footnote-10), který zabraňuje vzniknutí smyček v síti. STP poskytuje vysokou dostupnost síťových služeb, stabilitu a spolehlivost sítě. Pokud dojde k výpadku některého z prvku, STP automaticky přepne na jiné dostupné propojení.

Pokud vím, že na konci switche mám nějaké koncové zařízení, jako je počítač nebo server, mohu použít příkaz "Spanning-tree portfast", který mi rychle přiřadí port. Tento příkaz umožňuje portu, ke kterému je zařízení připojeno, rychle dokončit proces připojení a získat konektivitu bez zbytečného zpoždění. Je důležité používat tuto funkci pouze na portech, které jsou připojeny k koncovým zařízením, aby se zabránilo vzniku smyček.

Dále jsem použil při konfiguraci příkaz "switchport nonegotiate", který mi zajistí, že se nebude vyjednávat trunk s protokolem DTP[[11]](#footnote-11) (Dynamic Trunking Protocol).

Použitím příkazu "switchport nonegotiate" zrychlím tento proces tím, že přiřadím pevné nastavení bez nutnosti vyjednávání s druhým síťovým zařízením.

# Závěr

Díky této práci jsem seznámil se základními službami firemní sítě a jejími prvky a konfiguracemi mezi které především patří:DHCP server,DNS server, mail server,web server a součastí každé sítě jsou routery a switche, které jsem se naučil konfigurovat, při konfiguraci jsem se seznámil s analytickými nástroje, které mi pomohly při řešení problémů s firemní sítí zárověn jsem se detailně seznámil s prostředím Cisco Packet Traceru a mohu říct, že je to diametrálně odlišné od reálného prostředí. Během práce jsem se setkal s několika bugy aplikace, které se mi podařilo většinu odstranit pomocí restartování všech zařízení. Jediný problém, který se mi nepodařilo odstranit, bylo nastavení Administrative Distance u 4 routerů. Přestože se mi podařilo nakonfigurovat Administrative Distance a uložit ho, při ověření dostupnosti pomocí příkazu ping jsem zjistil, že nefunguje, a tak jsem musel při každém spuštění programu příkaz odstranit a znovu přidat. Kromě toho jsem se také setkal s tím, že bych některé věci dělal odlišně, například bych u všech routerů nakonfiguroval OSPF protokol namísto kombinace RIP a OSPF, kterou jsem použil v této práci.

Důvodem je, že v dnešních firemních sítích se setkáváme převážně s protokolem OSPF a v reálné síti už s protokolem RIP není tak často setkání. Použití kombinace protokolů bylo však pouze kvůli splnění požadavků ročníkové práce.

# Přílohy

## Seznam obrázků

[Obrázek 1 Architektura a aktivními prvky 8](#_Toc132698780)

[Obrázek 2 Architektura s koncovými zařízeními 8](#_Toc132698781)

[Obrázek 3 - Konfigurace protokolu RIP 1 10](#_Toc132699276)

[Obrázek 5 - Redistribuce 1 11](#_Toc132699761)

[Obrázek 6 - CORE 1 13](#_Toc132699811)

[Obrázek 7 - Konfigurace DHCP 1 14](#_Toc132699907)

[Obrázek 8 - Konfigurace STMP 1 16](#_Toc132700250)

[Obrázek 9 - Konfigurace STMP 2 1 16](#_Toc132700311)

[Konfigurace OSPF 1 13](#_Toc133072199)

[Webserver 20 1 18](#_Toc133072797)

[Webserver 21 1 18](#_Toc133072824)

## Zdroje

[1] *RIP wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Simple_Mail_Transfer_Protocol>

[2] OSPF wiki [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Open_Shortest_Path_First>

[3] *VLAN wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Routing_Information_Protocol>

[5] *Packet Tracer wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Open_Shortest_Path_First>

[6] *DHCP wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Packet_Tracer>

[7] *STMP wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Host_Configuration_ProtocolS>

[9] *STP wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Spanning_Tree_Protocol>

[10] *DTP wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Trunking_Protocol>

[11]. *WILDCARD\_WIKI* [online]. [cit. 2023-04-18]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Wildcard_mask>

1. *RIP wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Simple\_Mail\_Transfer\_Protocol [↑](#footnote-ref-1)
2. *OSPF wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Open\_Shortest\_Path\_First [↑](#footnote-ref-2)
3. *WILDCARD\_WIKI* [online]. [cit. 2023-04-18]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Wildcard\_mask [↑](#footnote-ref-3)
4. *VLAN wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Routing\_Information\_Protocol [↑](#footnote-ref-4)
5. (core - je vyznačen na obrázku, jedná se o hlavní 4 routery, který se nachází uprostřed sítě.viz. obrázek [Obrázek 6 - CORE 1](#_Toc132699811)

   ) [↑](#footnote-ref-5)
6. *Packet Tracer wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Open\_Shortest\_Path\_First [↑](#footnote-ref-6)
7. *DHCP wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Packet\_Tracer [↑](#footnote-ref-7)
8. *STMP wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Host_Configuration_Protocol> [↑](#footnote-ref-8)
9. *DNS\_WIKI* [online]. [cit. 2023-04-18]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Domain\_Name\_System [↑](#footnote-ref-9)
10. *STP wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Spanning\_Tree\_Protocol [↑](#footnote-ref-10)
11. *DTP wiki* [online]. [cit. 2023-04-11]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic\_Trunking\_Protocol [↑](#footnote-ref-11)