

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
KATEDRA VÝPOČETNÍ A DIDAKTICKÉ TECHNIKY

**ÚPRAVA PŘEDMĚTU POČÍTAČOVÉ SÍTĚ PRO VZDĚLÁVÁNÍ  
PRO DISTANČNÍ VÝUKU**  
DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Bc. Jan Švajcr**

*Učitelství pro základní školy, obor Učitelství informatiky pro základní školy*

Vedoucí práce: Mgr. Jan Baťko, Ph.D.

**Plzeň 2022**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně  
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 29. června 2022

.....  
vlastnoruční podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěl bych zde poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Mgr. Janu Baťkovi, Ph.D. za odborné vedení, věcné připomínky a rady. Za výbornou komunikaci, konzultace a trpělivost. Nakonec za svůj čas, který mi věnoval při tvorbě této práce.

## OBSAH

SEZNAM ZKRATEK .....	3
ÚVOD.....	4
1 VÝUKA NA VYSOKÉ ŠKOLE .....	5
1.1 FORMY STUDIA .....	5
1.1.1 Prezenční výuka .....	5
1.1.2 Distanční výuka .....	5
1.1.3 Kombinovaná forma výuky .....	6
1.1.4 Nouzová distanční výuka .....	6
1.2 ORGANIZAČNÍ FORMY VÝUKY .....	7
1.2.1 Frontální výuka .....	7
1.2.2 Skupinová výuka .....	7
1.2.3 Individualizovaná výuka .....	8
1.2.4 Kombinace dvou a více organizačních forem .....	8
1.3 VYUČOVACÍ METODY .....	9
1.3.1 Přednáška .....	9
1.3.2 Seminář .....	10
1.3.3 Cvičení .....	10
2 DISTANČNÍ VZDĚLÁVÁNÍ NA VYSOKÉ ŠKOLE .....	12
2.1 PRVKY DISTANČNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ .....	12
2.1.1 Využití distančního vzdělávání .....	13
2.1.2 E-learning .....	14
2.2 PANDEMICKÁ SITUACE .....	15
2.2.1 Aktivizace studentů .....	16
2.3 NÁSTROJE DISTANČNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ .....	17
2.3.1 Komunikační nástroje .....	17
2.3.2 Nástroje pro online vzdělávání .....	18
2.4 ONLINE KURZY .....	21
2.4.1 Kurz pro asynchronní výuku .....	22
2.4.2 Struktura online kurzu .....	22
2.4.3 Ověřování výsledků učení v distanční formě .....	23
3 POČÍTAČOVÉ SÍŤE PRO VZDĚLÁVÁNÍ .....	29
3.1 OBSAH VÝUKY PŘEDMĚTU KVD/PSDSB .....	29
3.2 PRŮBĚH PŘEDMĚTU V PREZENČNÍ FORMĚ .....	29
4 PŘEDMĚT KVD/PSDSB V DISTANČNÍ FORMĚ .....	31
4.1 NAVRŽENÍ PRŮBĚHU PŘEDMĚTU V DISTANČNÍ FORMĚ .....	31
4.1.1 Požadavky ke splnění předmětu a výukový plán .....	31
4.1.2 Asynchronní komunikace .....	32
4.1.3 Synchronní komunikace .....	32
4.1.4 Průběh přednášek .....	33
4.1.5 Průběh seminářů .....	33
4.1.6 Ověřování znalostí studentů .....	34
4.2 VÝCHODISKA PRO ÚPRAVY ELEKTRONICKÉ STUDIJNÍ PODPORY .....	35
4.3 ANALÝZA SOUČASNÉHO KURZU .....	35
4.3.1 Analýza teoretické části .....	38
4.3.2 Analýza praktických seminárních úkolů .....	45
4.4 ÚPRAVA KURZU .....	49

---

4.4.1 Úprava teoretické části kurzu .....	49
4.4.2 Úprava praktických seminárních úkolů .....	53
ZÁVĚR .....	63
RESUMÉ.....	65
SEZNAM LITERATURY .....	66
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ .....	68
PŘÍLOHY.....	I

**SEZNAM ZKRATEK**

ACL – Access Control List  
ARP – Address Resolution Protocol  
CIDR – Classless Inter-Domain Routing  
CSMA/CA – Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance  
CSMA/CD – Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection  
DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol  
DNS – Domain Name System  
FPE – Fakulta pedagogická  
ICANN – Internet Corporation for Assigned Names and Numbers  
ICMP – Internet Control Message Protocol  
IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers  
IP – Internet Protocol  
IPv4 – Internet Protocol version 4  
IPv6 – Internet Protocol version 6  
ISO/OSI – Open Systems Interconnection model  
KVD – Katedra výpočetní a didaktické techniky  
KVD/PSDSB – Předmět Počítačové sítě pro vzdělávání vyučovaný na katedře výpočetní a didaktické techniky  
LAN – Local Area Network  
LDAP – Lightweight Directory Access Protocol  
LMS – Learning Management Systems  
MAC – Media Access Control  
MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky  
MOOC – Massive Open Online Courses  
OS – Operační systém  
RFC – Request For Comments  
TCP – Transmission Control Protocol  
TCP/IP – Transmission Control Protocol/Internet Protocol  
UDP – User Datagram Protocol  
URL – Uniform Resource Locator  
VLE – Virtual Learning Environment  
VLSM – Variable Length Subnet Mask  
WAN – Wide Area Network  
Wi-Fi – Wireless Fidelity  
ZČU – Západočeská univerzita

## Úvod

Zhoršený stav pandemické situace v roce 2020 s sebou přinesl přesun prezenční výuky do distanční podoby. Vznikl tím problém pro vyučující, kteří se museli naučit používat vhodné nástroje a dokázat předat učivo svým žákům i mimo školu. Výuku předmětu Počítačové sítě pro vzdělávání tento problém velmi zasáhl, protože jeho průběh je zaměřený na praktickou práci studentů a zároveň je závislý na technickém vybavení školy.

Hlavním cílem této práce je provést úpravu předmětu pro využití v distančním vzdělávání. Nahradit technické ukázky vhodnými multimediálními prostředky a praktické úkoly upravit do podoby, ve které si studenti i z domova vyzkouší práci se síťovými zařízeními.

Pro pochopení vzniklé situace nejdříve zmapujeme výuku na vysoké škole. Zjistíme, jaké formy studia jsou využívány, s jakými organizačními formami výuky se setkáme a popíšeme různé vyučovací metody.

Následně představíme prvky distančního vzdělávání, čím se vyznačují a jeho možné využití. Na to navážeme pandemickou situací, která svojí existencí ovlivnila pohled na distanční výuku. Seznámíme s možnými nástroji, které v této formě studia lze využívat, a to jak komunikační nástroje, tak nástroje pro online kurzy.

Dále se budeme věnovat již samotnému předmětu. Představíme obsah výuky, podmínky k absolvování a průběh při prezenčním studiu.

Ze zjištěných informací budeme vycházet při navrhování úprav předmětu pro distanční formu. Určíme si východiska, která během úpravy bude potřeba zohlednit. Stanovíme, jak předmět bude probíhat, jaké budou nároky na studenty, či jaké nástroje budou používány.

Podle určených východisek analyzujeme současnou podobu elektronické studijní podpory, včetně seminárních úkolů a rozhodneme, v jakých oblastech kurzu bude potřeba provést revize.

Nakonec na základě analýzy provedeme inovaci elektronického kurzu, včetně seminárních úkolů. Studijní články doplníme o případné teoretické části a vhodná multimédia. Praktické seminární úkoly převedeme do takové podoby, aby je bylo možné vypracovat i z domova.

## 1 VÝUKA NA VYSOKÉ ŠKOLE

Stejně jako na základních, nebo středních školách, tak i na vysokých školách má výuka své formy a specifika. Výuka je rozdělená do dvou semestrů, po kterých vždy následuje zkouškové období. Během semestru studenti docházejí na přednášky, semináře či cvičení předmětů. Docházka na přednášky nebývá povinná, v případě absence žák nemusí dokládat žádné omluvenky. Povinnost docházení na semináře a cvičení, případně akceptované množství absence, se odvíjí od podmínek fakulty, oboru, nebo vyučujícího. Předmět je zakončen buďto zápočtem nebo zkouškou. Ze zkoušky student obdrží i výslednou známku. Při zabývání se výukou na vysoké škole se musíme podívat, v jaké formě výuka probíhá, jaké má organizační formy a s jakými vyučovacími metodami se můžeme setkat.

### 1.1 FORMY STUDIA

Jednotlivé formy výuky na vysokých školách jsou spjaty s určitými pedagogickými koncepcemi a modely. Ty hrají roli při uspořádání vzdělávacího obsahu jak z pohledu učitele, tak i studenta. „*Forma studia vyjadřuje, zda jde o studium prezenční, distanční nebo o jejich kombinaci.*“ [1] Formy studia jsou uvedeny v sylabu studijním programu. Níže se postupně podíváme na tři zmíněné formy studia. Popíšeme, jaká jsou jejich specifika, čím se od sebe liší a jaké mají výhody a nevýhody.

#### 1.1.1 PREZENČNÍ VÝUKA

Prezenční studium, o kterém se zmiňuje Pedagogický slovník: „*Základní forma studia na vysokých a středních školách podle schválených učebních plánů, spočívající v pravidelné docházce do školy, kde studující jsou v kontaktu s vyučujícími.*“ [2] Chápejme tuto formu studia na vysoké škole tak, že studenti dochází do školy dle rozvrhu, navštěvují přednášky, semináře, cvičení a jsou ve fyzickém kontaktu s vyučujícími a spolužáky.

#### 1.1.2 DISTANČNÍ VÝUKA

Jak už z názvu vyplývá, distanční výuka má co dočinění se vzděláváním v nějaké vzdálenosti, tedy mimo školu. Lze ji chápat jako jakoukoli formu studia, v rámci níž není student pod stálým dohledem vyučujících, avšak stále naplňuje učební plán své školy. [1]

Pedagogický slovník popisuje distanční výuku jako: „*Formu studia zprostředkovaného médií (počítač, internet, elektronická pošta aj.). Je založena na samostatném studiu účastníků řízeném specializovanou institucí, bez prezenčního kontaktu studujících s vyučujícími.*“ [2]



Aby zmíněné distanční samostudium, které nahrazuje prezenční setkávání s vyučujícími, mohlo probíhat hladce, je potřeba, aby studenti měli k dispozici výukové materiály. Tyto materiály jsou speciálně zpracovaný obsah studia, který umožňuje studentům pochopit učivo a je tvořen v tištěné, nebo elektronické podobě. Nejedná se však o klasická skripta nebo učebnice. [3]

Během prezenční výuky učivo zprostředkovává vyučující, ať svým přednesem, výkladem nebo svou přítomností. V distanční výuce toto nahrazují distanční studijní opory. Ty mohou být brány jako základní materiál, který je připraven pro daný kurz. Nebo jako doplněk ke studijním textům. Studijní opory mohou být v podobě textové, audiovizuální (videonahrávky, nebo i schůzky) a online kurzy (například e-learning) [1]

Důležitým faktorem pro správné fungování distanční výuky je kromě svědomitého přístupu studentů i role učitele. Jeho práce se lehce přesouvá do zákulisí. Musí předmět připravit na styl distanční výuky, vytváří studijní opory pro studenty a následně je s nimi seznamuje. Také testuje studenty, zadává jim úkoly, provádí kontroly a mnoho dalšího. [1] Když se podíváme na tyto aktivity učitele, tak se nám může zdát, že se moc neliší od prezenční výuky. Musíme si však uvědomit, že učitel tyto aktivity podstupuje jak v rámci prezenční formy, tak i v distanční a ke každé formě musí přistupovat trochu jinak.

### **1.1.3 KOMBINOVANÁ FORMA VÝUKY**

Jedná se o kombinaci prvků prezenční a distanční výuky. Studenti nenavštěvují školu prezenčně každý den, ale pouze v určené termíny. Například může nastat situace, že některý předmět bude mít rozvrhovanou prezenční výuku pouze jednou, či dvakrát za semestr a zbytek látky si bude muset dostudovat v rámci samostudia. S ohledem na čas, je tato forma studia více flexibilní. Splnění podmínek studia může být náročnější vzhledem k nižšímu počtu hodin strávených ve škole a učení látky v rámci samostudia. [4]

### **1.1.4 NOUZOVÁ DISTANČNÍ VÝUKA**

Je taková výuka, která je poskytována vzdělávací institucí studentům na základě krizového opatření vydané Ministerstvem zdravotnictví nebo krajské hygienické stanice. Výuka si bere prvky z distanční formy výuky, kdy studenti nemohou docházet prezenčně do školy. K výuce jsou používány online nástroje a může probíhat synchronně či asynchronně. [5]

Prezenční výuka na vysokých školách byla omezena dle Usnesení vlády České republiky ze dne 12. března 2020 č. 201. Kvůli pandemické situaci nebylo možné aplikovat prezenční výuku, která v ten moment přešla do distanční podoby. Déle trvající přesun vyžadoval přehodnocení organizace výuky a bylo potřeba zajistit vhodné možnosti komunikace, plánování vzdělávacích aktivit a výběr vhodných nástrojů. [6]

Pro podporu výuky byl k dispozici některými vyučujícími dobře známý a využívaný vzdělávací systém LMS. Nejrozšířenějším nástrojem z těchto systému je LMS Moodle. Tyto systémy sloužily jako hlavní opora pro asynchronní výuku. [6]

Synchronní výuka probíhala v podobě chatu, audio nebo videokonference. Pro menší skupiny bylo možné použít program Skype. V případě většího počtu studentů byly využity služby pokročilejších systémů, například Google Classroom a Google Meet, nebo Microsoft Teams. [6]

## 1.2 ORGANIZAČNÍ FORMY VÝUKY

Udávají uspořádání výuky, organizaci činností učitele a žáků při vyučování. U každé z organizačních forem vznikají vztahy mezi vyučujícím, žákem, obsahem a prostředky vzdělávání. Níže opíšeme, jak tyto činnosti mohou vypadat při klasické prezenční výuce a jak by se daly nahradit pro podobu distanční.

### 1.2.1 FRONTÁLNÍ VÝUKA

Jedná se o hromadnou výuku, kdy je skupině studentů jednotně zprostředkován vzdělávací obsah, případně studenti pracují jednotně podle pokynů učitele. Ve frontální výuce je typická centrální role učitele a jednosměrná komunikace od učitele ke studentům. [1]

V distanční výuce lze frontální výuka provázet během synchronní komunikace mezi učitelem a žáky. Ke komunikaci je zvolen vhodný nástroj, pomocí kterého se v určený čas účastníci připojí.

### 1.2.2 SKUPINOVÁ VÝUKA

V této formě výuky dochází k vrstevnické spolupráci, kdy studenti spolupracují v menších skupinách. Ty mohou být vytvořeny na základě různých kritérií, např. na základě obtížnosti úkolu, učebního tempa studentů, zručnosti studentů apod. Skupiny vytváří učitel, nebo vznikají spontánně. Ve skupinách žáci mohou spolu diskutovat nad úlohou, rozdělovat si úkoly, navrhnout možná řešení apod. [1]

Pro nouzovou distanční výuku lze aplikovat zařazení skupinové, či týmové práce. Na základě daných předpokladů se vytvoří skupiny studentů, kteří zpracovávají úkol. Ke komunikaci mohou zvolit jeden z přístupných nástrojů pro komunikaci, nebo jiný, dle vlastního uvážení, třeba sociální sítě.

### 1.2.3 INDIVIDUALIZOVANÁ VÝUKA

Tento způsob výuky je přizpůsoben každému studentovi na základě jeho možností. Ne všichni studenti zpracovávají jednu a tutéž úlohu, ale předpokládá se, že každý student vyvine zvláštní úsilí v rámci svých možností. [1] *„Studentům je dán prostor pro jejich vlastní aktivity, samostatnou práci a samostudium zahrnující sebekontrolu, seberegulaci, vzájemné ovlivňování vrstevníky a osobní zodpovědnost za průběh a výsledky učení.“* [1]

Náhrada prezenční podoby by mohla vypadat tak, že dle uvážení vyučujícího dostanou studenti rozdílné úlohy. Ty odpovídají jejich technickému vybavení doma. Zároveň je zvolena individuální obtížnost, dle nadání studenta. Studenti mají prostor k vypracování úloh a následně je odevzdávají na domluvenou platformu.

Individuální přístup ke studentovi se nemusí odvíjet pouze od nadání, či technického vybavení. Můžeme se setkat s různými zdravotními indispozicemi. Student může být dysgrafik, dyslektik, nebo může trpět vrozenou poruchou, či postižením. V momentě, kdy jsou tyto indispozice správně zaevidovány, tak vyučující má dopředu informace, včetně zprávy od lékaře, jak k takovému studentovi individuálně přistupovat.

### 1.2.4 KOMBINACE DVOU A VÍCE ORGANIZAČNÍCH FOREM

S ohledem na splnění vzdělávacích cílů, lze v rámci jednoho předmětu kombinovat více organizačních forem výuky. Frontální výuka je často kritizována tím, že působí tradičně a konvenčně, čímž stojí v protikladu k inovativním formám výuky, ve kterých se můžeme setkat s různorodou teoretickou i praktickou činností studentů. V současnosti se podporuje styl učení, které je zaměřené na studenta. U něj se učitel snaží zvýšit míru aktivity, aby nebyl pouze v roli pasivního příjemce učiva. [1]

Tyto čtyři organizační formy vychází ze vztahu učitel – žák. Dále se také můžeme setkat s organizačními formami dle charakteru výukového prostředí. Zde se rozlišují formy tím, v jakém prostředí výuka probíhá. Například výuka v počítačové učebně, bude při správném vedení, probíhat jinak než hodina v klasické třídě.

### 1.3 VYUČOVACÍ METODY

Určují, v jaké podobě bude hodina vedena, co by si žáci měli odnést a jaká aktivita se od nich očekává. Jednotlivé činnosti mohou být rozdělené dle počtu žáků, kapacity vybavení, nebo speciální učebny. „*Základními formami vzdělávací činnosti jsou přednášky, cvičení, semináře, a další...*“ [1] Níže uvedeme a popíšeme vybrané, často využívané vyučovací metody.

#### 1.3.1 PŘEDNÁŠKA

Jedná se o ustálenou formu výuky na vysoké škole. Její hlavní funkcí je podat systematicky teoretický výklad dané disciplíny, její části, nebo určitého problému. Doplňuje semináře a cvičení, kterým často předchází. Přednáška je často určena pro větší skupiny účastníků v řádech desítek až stovek studentů. [1]

Častým znakem přednášky bývá monolog profesora, při kterém mají žáci jen a pouze poslouchat, vzhledem k tomu, že při souvislém výkladu udrží student pozornost kolem 15–20 minut, souvislý monolog se stává velmi neefektivní a je potřeba najít vhodná východiska, aby se studenti zapojili do cíleného dialogu, nebo jim připravit různorodé aktivity. [1]

Pro udržení větší pozornosti žáků je potřeba přenést aktivitu směrem k nim, aby se nejednalo pouze o monolog přednášejícího. Aktivizace studentů může být provedena přednáškou s problémem. Přednášející v úvodu formuluje problém a ten je následně spolu se studenty řešen. Ti navrhnou různé možnosti postupu, vhodné návrhy jsou zahrnuty následně v rámci výkladu. Tím, že se student sám podílí na řešení problému, je více motivován k aktivitě. Dále je možné studenty aktivizovat tím, že s nimi bude přednášející interagovat a diskutovat. Díky tomu jsou více vtaženi do problematiky tématu. Pro další upoutání pozornosti je možné použít při přednášce multimediální prvky týkající se tématu. Může se jednat o promítané doprovodné obrázky, animace či videa, nebo dokonce připravený elektronický kurz pro studenty. [1]

Alternativou pro přednášky v distanční podobě může být online přednáška, vedená vyučujícím, na kterou se žáci připojí v rámci stanoveného komunikačního nástroje. Jinou možností je, že vyučující předem připraví elektronický studijní materiál, který poskytne studentům. Ten může být v textové, nebo multimediální podobě. Multimediální materiál může obsahovat předem připravená videa, animace, nebo výklad vyučujícího k tématu.

Tyto materiály mohou být studentům zpřístupněny všechny najednou, nebo se budou zobrazovat postupně, v určité termíny, pravidelně v časech přednášky podle rozvrhu.

### 1.3.2 SEMINÁŘ

Obvykle semináře navazují na přednášku. Cílem je prohloubení teoretických poznatků, které studenti získali na přednášce, či při samostudiu. Neměl by ztělesňovat přednášku v malém, kdy jsou studenti neaktivní a jen poslouchají. Semináře jsou zaměřené na intelektové činnosti a prezentace studentů. Bývají povinné a optimální velikost skupiny je 20–25 studentů. Předpokládá se, že během semináře studenti vyvíjejí svou aktivitu, díky čemu si osvojí určité vědomosti a dovednosti. Učitel by také měl podporovat aktivní metody výuky a dát studentům dostatečný prostor k prezentaci, či odborné diskuzi. [1]

Podoba semináře při distanční výuce může vypadat tak, že je určený pro menší skupiny studentů. Ti se účastní pravidelných videokonferencí, při kterých s vyučujícím aktivně diskutují, komunikují, nebo zpracovávají zadané úkoly. Ty mohou být dílčí, pro každý seminář jiný, nebo jeden dlouhodobější úkol na celý semestr, ke kterému se na semináři vždy něco nového dozvedí. Oproti přednášce se očekává, že studenti budou na semináři aktivní a budou se zapojovat do diskuze s vyučujícím na vybrané téma.

### 1.3.3 CVIČENÍ

Stejně jako seminář, tak i cvičení doplňuje přednášku, ale také může tvořit samostatné bloky. Na rozdíl od semináře se během cvičení studenti více zaměřují na praktické činnosti, nácvik dovedností a aplikace teoretických poznatků získaných na přednášce. Obvykle se uskutečňuje v menších skupinách do dvaceti studentů. [1]

Zvláštní formou cvičení může být laboratorní cvičení. Zde se student seznamuje se základy vědeckého výzkumu a jeho metodologií, získává zkušenost s manipulací s materiálem, přístroji a jiným laboratorním a technickým zařízením. Důležitou součástí je cvičební úkol, který je prakticky zaměřen. Na úkolu pracují studenti v týmech, kdy si vytvářejí badatelskou atmosféru a simulují si situace pro budoucí profese. [1]

Dále mezi vzdělávací činnosti můžeme zařadit praxe, exkurze, kurzy, konzultace a samostatné studium. [1]

I přes jistá omezení může cvičení probíhat vzdáleně. Cílem je, aby studenti něco tvořili. Ať už sami jako jednotlivci, nebo v rámci týmů mohou zpracovávat praktický úkol. Na něm mají

možnost pracovat libovolně ve volném čase a vyučující může být po domluvě k dispozici na konzultace. V domluveném termínu, např. na konci semestru by byl zpracovaný úkol představen a obhájen.

## 2 DISTANČNÍ VZDĚLÁVÁNÍ NA VYSOKÉ ŠKOLE

Distanční vzdělávání bylo využíváno ještě před pandemií. Bylo využíváno z toho důvodu, že české vysoké školy nebyly schopné docílit vystudování většího množství studentů, proto začaly více využívat možnosti distančního vzdělávání. Studijní obory a kombinace, které bylo do té doby možné studovat pouze prezenčně, bylo možné studovat v distanční formě, nebo formou kombinovaného studia. Širší zařazení těchto možností studia umožnilo rozšíření moderní e-learningové metody studia. Díky tomu studenti přestali být odkázáni na fyzické materiály, které jim byly předány vyučujícími, ale dostali k ruce připravený kurz, ve kterém bylo zpracované učivo. [7]

Vzdělávací proces probíhá studentovým samostudiem, jehož základem je speciálně zpracovaný obsah učiva, nejčastěji v elektronické podobě. Obsah studia tedy není tvořen klasickými učebnicemi nebo skripty, ale jedná se o metodicky propracovaný materiál, který umožňuje studujícím pochopit učivo bez každodenního kontaktu s vyučujícím. [3]

### 2.1 PRVKY DISTANČNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ

Během distančního vzdělávání se setkáváme se synchronní a asynchronní výukou. V synchronní formě se žáci setkávají spolu s učitelem na online výuce v domluvených časech na domluvené platformě a v reálném čase. Pokud se žák nějakým způsobem nemůže dostavit na synchronní online výuku, může se to považovat jako absence. [8]

Při asynchronní výuce, se žáci s učitelem nesetkávají na online hodinách. Učitel jim vždy zadává nějaké úkoly, které žáci zpracovávají a odevzdávají ke kontrole. Pokud žáci dodrží termín odevzdání, tak je jedno, kdy úkoly vypracují. Při neplnění úkolů student nemusí obdržet zápočet z předmětu, nebo být připuštěn ke zkoušce. Tím pádem si bude muset předmět zapsat znovu a zopakovat jej. [8]

Obě tyto varianty výuky mají své výhody a nevýhody. Při synchronní výuce může být výhodou pravidelný kontakt s vyučujícím. Na druhou stranu je zde žák závislý na stabilním internetovém připojení a na skutečnosti, že se nemůže dělit o techniku s někým dalším (sourozenec má ve stejný čas také synchronní výuku, rodič v práci na home office). Tato rizika alespoň z části eliminuje asynchronní výuka, avšak zde zase mizí pravidelný kontakt s učitelem. *„Nejlepšího efektu je dosahováno tam, kde jsou obě formy vhodně kombinovány.“* [8]

### **Výhody distančního vzdělávání**

Výhodami distančního vzdělávání může být fakt, že je většinou dostupné online. Díky tomu mají studenti k materiálům neomezený přístup. Mohou si sami zvolit, kdy se budou učit, jakým tempem a stylem. Neomezuje je nijak časový rozvrh předmětů. Nejsou odkázáni na předání informací v rámci prezenční přednášky, při které si zapisují poznámky a zároveň se snaží něco zapamatovat. Takto mají zpracované učivo, ze kterého se mohou učit rovnou, nebo si vypsát zvláště důležité informace. [3]

### **Nevýhody distančního vzdělávání**

Na druhou stranu z výhody se může stát nevýhoda. Studenti jsou závislí na technickém vybavení, a pokud by se něco pokazilo, k učivu se nedostanou. Zároveň některé učivo nelze vyučovat pouze v online podobě, ale je potřeba i praxe naživo. [3]

Další nevýhodou může být fakt, že na studujícího dopadne sociální distanc. Nebude v pravidelném osobním kontaktu se spolužáky a vyučujícími. Může se dostavit pocit osamocení a ztráta motivace ke studiu. Čímž mohou následovat neuspokojivé výsledky studia, nebo dokonce jeho ukončení. [1]

#### **2.1.1 VYUŽITÍ DISTANČNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ**

Distanční vzdělávání neprobíhá prezenčně, studující se osobně nesetkávají s vyučujícími. Výuka může probíhat v rámci videokonferencí, online kurzů, nebo kombinací těchto dvou možností. To vše nám umožnily moderní technologie a připojení k internetu. Dá se tedy říct, že díky tomu máme možnost studovat široké spektrum různých zaměření téměř odkudkoli.

#### **Dálkové studium**

Jedná se o formu studia, která probíhá distančně. [1] Studující obdrží materiály k samostudiu a přístup na daný online vzdělávací kurz. S vyučujícím, tutorem, má nepřímý kontakt, který probíhá přes vzdělávací prostředí. V případě potřeby mají spolu přímý kontakt. Vzájemná komunikace probíhá prostřednictvím komunikačních online nástrojů, např. e-mail, chat, videokonference. [3]



### **Kombinované studium**

Forma studia kombinující prvky prezenčního a distančního vzdělávání. [1] Stejně jako u dálkového studia i zde studující obdrží učební materiály a přístup ke kurzu. Avšak zde studium probíhá více kontrolovaně. Student se dostavuje na předem domluvená prezenční setkání s vyučujícím. Na setkání se probírají daná témata a výuka bývá povinná. Komunikace probíhá kombinací na dálku a osobně. [3]

### **MOOC kurzy**

Tyto kurzy umožňují studovat různé disciplíny z širokého zaměření, a to v online prostředí. V rámci jednoho kurzu mohou být zapsány stovky, i desetitisíce uživatelů a to z celého světa. Rozlišit MOOC kurz od jiné formy online vzdělávání lze obtížně, důvodem je neexistence definice masivních online kurzů. Nikde není definováno, kolik účastníků se již počítá jako masivní a kolik ještě ne. Stejně tak je to s časovou dotací, masivní kurz může probíhat v rámci měsíců, ale také jen v rámci pár hodin. V rámci České republiky Univerzita Palackého v Olomouci nabízí ve spolupráci s nostis.org 5 kurzů z oblasti právních disciplín. [9]

Pod Západočeskou univerzitu v Plzni spadá platforma EDUSKOP. Nabízí širokou nabídku MOOC kurzů zdarma. Cílem platformy EDUSKOP je zpřístupnit aktuální a kvalitní vzdělávací obsah pro studenty a zaměstnance ve státním i privátním sektoru. Můžeme se zde setkat s kurzy věnující se informačním technologiím, robotice, nebo i ekonomii. [10]

Dále se pak na ZČU můžeme setkat s kurzem „*Komunikace s lidmi v souladu s fungováním mozku*“. Naleznout jej můžeme na webu seduo.cz. [9]

Využití MOOC kurzů můžeme nalézt i v rámci studia na vysoké škole. Některé univerzity tyto kurzy využívají jako náhradu klasických přednášek. Obvykle se jedná o předměty určené pro velké množství studentů. Ti se tak místo navštěvování velikých přednáškových místností účastní kurzu, v rámci kterého mají přístup k učivu doplněném o videa. [11]

#### **2.1.2 E-LEARNING**

*E-learning je vzdělávací proces, ve kterém používáme multimediální technologie, internet a další elektronická média pro zlepšení kvality vzdělávání. Multimedia umožňují používání obrazových, zvukových a textových informací k obohacení obsahu výuky. Internet poskytuje*

*lepší přístup ke studijním materiálům a službám, k výměně informací a ke spolupráci vzdělávací komunity. [1]*

Proces e-learningu probíhá v systémech LMS a VLE. Tyto systémy umožňují uživateli jeji využívat a sestavovat, aniž by musel znát programovací jazyk. Jedná se o platformu, ve které lze jednoduše vytvářet a upravovat kurzy. Vytvořené kurzy pak lze buďto zabezpečit přístupovým heslem, nebo do nich následně zařadit jednotlivé účastníky. Předjde se tak situaci, kdy by se do kurzu dostal někdo cizí. [11]

K výhodám, z pohledu studenta, můžeme počítat již zmíněný fakt, že k informacím má přístup kdykoliv a odkudkoliv, dále si rozvíjí individualizaci, flexibilitu učení a počítačovou gramotnost. Mezi nevýhody lze zařadit případné riziko nedostatečné motivace studenta, nesoustředěnost k učení a neschopnost samotného učení. [11]

Pro komunikaci a výuku v nouzové distanční výuce se používaly online komunikační prostředky. Bylo tedy nutné, aby studenti měli přístup k počítači a internetovému připojení. Výuka také mohla probíhat v rámci připravených online kurzů.

Vzhledem k tomu, že existovala distanční výuka i před pandemií, tak byly nějaké náznaky, jak by to mohlo vypadat a probíhat. Bylo potřeba určit správné výukové materiály, jako třeba elearningové nástroje nebo audiovizuální opory. [1]

## 2.2 PANDEMICKÁ SITUACE

Z důvodu šíření pandemie viru SARS-CoV-2 bylo potřeba přijmout určitá opatření pro zabránění masivního šíření. Opatření se dotkla i školství, včetně vysokých škol. Dle Usnesení vlády České republiky ze dne 12. března 2020 č. 201 se omezila prezenční výuka. S tím přišla výzva, pro vhodné zajištění vzdělávacích činností vysokých škol. Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy bylo doporučeno, aby školy přešly na distanční formu vzdělávání. Pro zajištění průběhu výuky bylo potřeba využívat v maximální možné míře vhodné nástroje. [6]

Myšlenky, zda online distanční vzdělávání patří, nebo nepatří na vysoké školy, byly v této situaci jednotné. Muselo se však přijít s nápady, jak tuto výuku realizovat. Nejednalo se však o realizaci samotné výuky, ale také ověřování vědomostí studentů, včetně potlačení možnosti podvádění. [12]

Školy přecházely do distanční výuky z důvodu krizových opatření vydaných Ministerstvem zdravotnictví, nebo krajské hygienické stanice. Dalším důvodem bylo nařízení karantény, kdy nebyla možná přítomnost více než 50 % studentů ve třídě. V ten moment byla škola povinna vzdělávat dotčenou skupinu distančním způsobem. *Děti, žáci a studenti jsou povinni se vzdělávat distančním způsobem ve vymezených případech. Způsob poskytování a hodnocení vzdělávání na dálku přizpůsobí škola podmínkám dítěte, žáka nebo studenta pro toto vzdělávání.* [8]

### 2.2.1 AKTIVIZACE STUDENTŮ

Při online vzdělávání bylo potřeba brát ohled na studenty. Vhodně je zapojit do výuky, aktivizovat je a zároveň je zbytečně nestresovat s ohledem na vzniklou situaci. Stres u žáků by se mohl zvyšovat tím, že by byli studenti zahlceni velkým počtem požadavků, učebních materiálů, úkolů, nebo úkolů vyžadující větší množství času. Důležité bylo i zůstat v kontaktu se žáky, připravit si konzultační hodiny, dát k dispozici kontakty, případně mít k dispozici čas ke konci výuky. Žáci by mohli sdělit některé problémy a díky komunikaci by se mohlo najít vhodné řešení a postupy. [13]

Aktivizaci žáků by mohla podpořit i samotná podoba výukových materiálů a postupů. Úkoly a aktivity pro žáky by měly být různorodé, nestereotypní a odpovídající právě probíranému tématu. Úkoly a aktivity by správně vyučující měl opravit a podat zpětnou vazbu studentům. Tím, že studenti uvidí, jak se jim podařilo zadání zvládnout, či nezvládnout může rozvíjet jejich motivaci do dalších zadání. Aktivita lze zvednout i během samotné synchronní výuky. Studenti dostávají vhodné otázky, na které odpovídají. Pro větší zapojení může být využita některá z kvízových aplikací, např. Kahoot, která i rozvíjí soutěživost u žáků. Pomoci může i neformální diskuze, která dokáže postupně rozmluvit studenty, uvést témata a nechat se žáky postupně k tématům vyjádřit. [13]

Na samotnou aktivitu žáků má i vliv, v jaké podobě jim bude předložen studijní materiál, je vhodné, aby byl co nejjednodušší s délkou maximálně na dvě obrazovky. Členěné na menší úseky pomocí odrážek, číslování, či podnadpisy. V rámci textů je vhodné klást otázky k tématu, tím se žáci zkusí více zamyslet a případně se ještě vrátit zpět na odstavce a najít odpovědi. Zároveň je vhodné do studijních materiálů vložit různé multimediální prvky. Texty se obohatí o fotografie, animace, odkazy, videonahrávky, atd. Elektronické studijní materiály lze vytvářet ve vzdělávacím procesu E-learning. [13]

## 2.3 NÁSTROJE DISTANČNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ

Základem distančního studia je práce se speciálně zpracovaným obsahem studia. Ten může být v podobě elektronického kurzu, který odpovídá určitému vzdělávacímu plánu. Díky širokému rozvoji informačních a komunikačních technologií má tento kurz multimediální podobu a máme k němu přístup online. [3] *„Kvalitní multimediální materiál se tedy neobejde bez obrázků, výukových videí (v e-learningu jsou typické videonávody pro práci s jednotlivými programy), odkazů na internet, zvukových nahrávek apod.“* [3]

Aby vzdělávání v distanční formě probíhalo úspěšně, je důležité, aby probíhala pravidelná komunikace mezi vyučujícím a studenty. Stejně jako výuka, i komunikace může probíhat asynchronně, s časovou prodlevou, např. v rámci korespondence (e-mail, hromadné zprávy, fórum) a synchronně, s okamžitou odezvou, v podobě videokonference. Vedle komunikace potřebují studenti mít k dispozici studijní opory, ty mohou být realizovány v podobě online kurzů. [1]

Postupně představíme možné zaměření nástrojů distančního vzdělávání, jejich specifika, výhody či nevýhody. Popíšeme jednotlivé nástroje, které slouží pouze pro komunikaci a zaměřené na online vzdělávání s širší škálou možností.

### 2.3.1 KOMUNIKAČNÍ NÁSTROJE

#### **Google Meet**

Tato aplikace slouží k videokonferencím a je vyvíjena společností Google. Není třeba nic instalovat, vše funguje online. Do vytvořené schůzky se lze připojit přes poskytnutý odkaz. Pokud žáci nejsou přihlášení na školním Google účtu, tak se na schůzku dostanou až po potvrzení správce schůzky (vyučujícího). Pokud je to povoleno a má správce schůzky (vyučující) možnost videohovor nahrávat. Ten se ukládá na Google Drive, odkud ho lze sdílet pro žáky. V rámci videohovoru je k dispozici chat, kdyby měl někdo problém mluvit, možnosti ztlumit si mikrofon, zvuk, nebo se přihlásit o slovo. Správce (vyučující) má pravomoc v případě potřeby ztlumit účastníka, nebo ho úplně odhlásit ze schůzky. [14]

## Zoom

S aplikací Zoom se můžeme setkat jak v desktopové verzi, kterou je potřeba stáhnout a nainstalovat, tak i v online, prohlížeči, kdy není potřeba žádná instalace. Aplikace slouží pouze pro videohovory. Pro jeho realizaci musí nejdříve vyučující vytvořit místnost, kde se bude konat. Následně vygeneruje odkaz a kód, který poskytne studentům. Přes ten se připojí, zadají své jméno a přihlásí se, není potřeba mít vytvořený účet. Zde na ně čeká prostředí, ve kterém se mohou hlásit, ztlumit zvuk či mikrofon, nebo sdílet obrazovku. Vyučující může větší skupinu rozdělit do více menších, tzv. breakout rooms. Tuto možnost lze využít v rámci skupinových prací. [15]

## Skype

Hlavní funkcí programu Skype je internetové telefonování mezi uživateli. Nabízí možnost hovoru, videokonference, nebo zasílání zpráv a souborů. Je možné komunikovat s jedním uživatelem, nebo v rámci vytvořené skupiny. Videohovoru se může účastnit až 100 účastníků a také je zde možnost sdílení obrazovky. [3]

### 2.3.2 NÁSTROJE PRO ONLINE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání v online prostředí funguje díky rozvinutí informačních a komunikačních technologií. Výukové nástroje často slouží k realizaci online kurzů. Můžeme si to představit tak, že kurzy v online prostředí nahrazují roli klasické učebny. Studenti tím dostávají možnost, se do kurzu podívat odkudkoli, kde mají přístup k internetovému připojení. *„V dnešní době existují pokročilé vzdělávací technologie, přičemž některé jsou k dispozici dokonce zdarma. Pokud tyto technologie použijeme správným způsobem, vytvoříme s jejich pomocí žákům, studentům a účastníkům kurzů podmínky pro flexibilní vzdělávání. To znamená, že díky využití těchto technologií si budou moci účastníci vzdělávání zvolit (zcela nebo částečně) čas, tempo a místo studia, podle svých potřeb a aktuálních možností.“* [3]

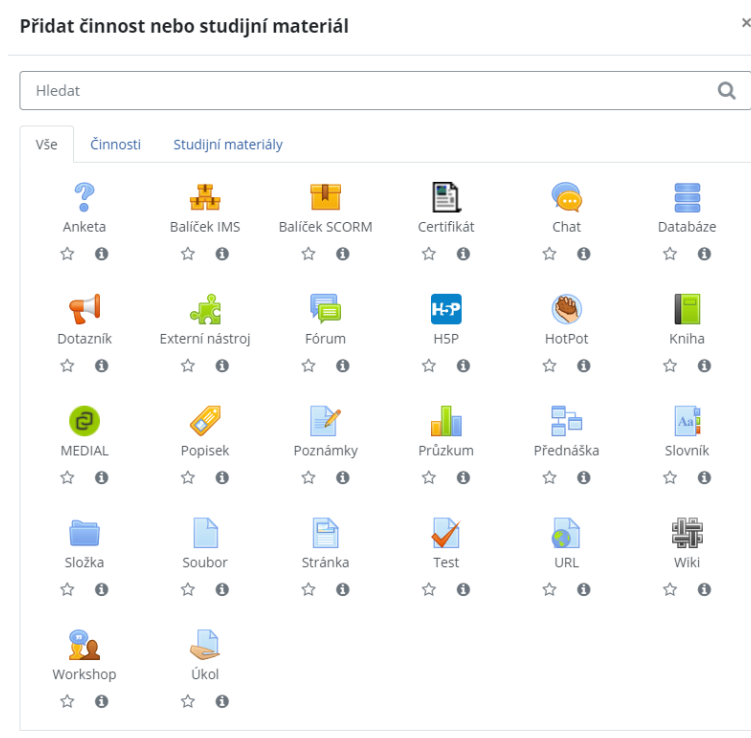
## LMS

Jedná o systém spadající pod e-learning. Můžeme si jej představit jako platformu pro přípravu vzdělávacího obsahu. Nabízí možnosti:

- vytváření kurzů;
- vytváření širší škály úloh, podle hodnocení, nebo podle látky;
- testování a klasifikaci účastníků kurzu;
- používání různých škál hodnocení;
- propojení s externími aplikacemi (Google disk, MS Office 365, apod.)
- diskuzní fóra pro spolupráci;
- a další. [3]

V systému LMS je tvořena aplikace **Moodle**, která má velmi široké využití ve světě. Díky tomu, že se jedná o open source, tak se můžeme setkat s různými verzemi, nebo jej sami vylepšovat a upravovat. [3]

Systém LMS nabízí pro tvorbu kurzů širokou nabídku interaktivních prvků (modulů) viz. obrázek níže.



Obrázek 1 Možné moduly LMS Moodle. [Zdroj obrázku: vlastní]

**VLE**

Česky virtuální výukové prostředí pro e-learningové metody vyučování. Můžeme si to představit jako virtuální učebnu pro studenty a vyučující, v rámci které mohou vzájemně komunikovat. Vyučující mohou dávat v rámci virtuální třídy k dispozici ke stažení výukové materiály, nebo úkoly. Ve virtuální třídě lze i provádět testování a zkoušení studentů. [16]

Toto prostředí slouží pro synchronní online výuku, kdy virtuální třída nahrazuje učebnu a díky výpočetní technice se do ní mohou studenti připojit do audiokonference. [1]

Kromě virtuálních tříd mohou ve VLE vznikat i virtuální laboratoře. Do nich se třída vzdáleně připojí a mohou na svých obrazovkách například vidět demonstrace různých chemických pokusů. [1]

**Google Classroom**

E-learningový nástroj od společnosti Google. Díky Google Apps pro vzdělávání je Google Classroom zdarma. Tento nástroj propojuje další Google nástroje jako je Kalendář, Disk, nebo Gmail a v rámci třídy se nám mohou ukazovat upozornění na schůzky, sdílet zadání apod. [3]

*„Google Classroom není v současné době plnohodnotným e-learningovým systémem (LMS), ale spíše podpůrným nástrojem klasické výuky. V rámci tohoto nástroje můžeme jednoduše zadávat a vybírat úkoly, pokládat otázky, zveřejňovat obsah učiva v elektronické podobě a komunikovat pomocí komentářů.“* [3]

Kurz zde není členěn na jednotlivá témata, je tvořen streamem, ve kterém jsou v příspěvcích úkoly, dokumenty, oznámení, atd. Tyto příspěvky jsou řazeny od nejnovějšího po nejstarší, nejdůležitější příspěvek lze připnout nahoru. Absence členění kurzu je jedním z dalších důvodů, proč se nejedná o plnohodnotný nástroj pro kurzy. Avšak jako případný doplněk k výuce lze použít velmi dobře, neboť na ovládání je velice jednoduchý a jak již bylo zmíněno, spojuje několik dalších Google nástrojů. [3]

V praxi by tento nástroj bylo možné použít jako doplněk k výuce, nebo kurzu, kdy se studenti dozvědí poznatky k učivu v rámci vyučovací hodiny, nebo třeba Moodle kurzu a následně na Google Classroom budou mít nějaké doplňující úkoly. Dále v rámci aplikace je možné použít Google Meet, které slouží na videokonferenci, ve které může být celá třída, případně jednotlivci na individuální konzultace.

V červnu 2021 vyšla statistika používání e-learningových nástrojů. Nejvíce, 39 % obsáhl Google Classroom, dále zmíněný Moodle měl 14 % a umístil se na třetím místě. Google Classroom svoji pozici získal především díky pandemické situaci, neboť velká část výuky probíhala skrz videokonference. [17]

### **Microsoft Teams**

Jak už z názvu vypovídá, jedná se o službu společnosti Microsoft. Je možné ji používat jak v rámci prohlížeče, tak i v podobě samotného programu, který si stáhneme a nainstalujeme do počítače, nebo do chytrého zařízení. Je zde možnost videohovoru v rámci jednotlivců, nebo týmů (tříd). Správce týmu, nejčastěji vyučující má možnost nastavení pravidelné schůzky. Díky tomu nastavení účastníkům v daný čas přijde upozornění a spustí se videokonference. Během hovoru mohou účastníci sdílet své obrazovky, například v případě prezentování výsledků. V rámci vytvořeného týmu je také možná komunikace v podobě chatu. [18]

Kromě komunikace nabízí MS Teams i sdílení souborů. V daném týmu je karta *Soubory*. Účastník s potřebnými právy do této složky může nahrávat materiály k výuce, zadání k úkolům, nebo doplňující informace. Zároveň také může vytvořit sdílený soubor, do kterého mají přístup všichni účastníci a mohou do něj i psát. Tato možnost lze využít při různých samostatných pracích, nebo při plánování. [18]

Další funkcí je *Zadání*, to lze využít při odevzdávání úkolů, nebo při testování. Vyučující připraví domácí úkol, jehož zadání sem nahraje a nastaví i mezní termín odevzdání. Účastníci následně dostanou upozornění, že mají nový úkol. Při testování zde lze aplikovat vložení vytvořeného formulářového dokumentu, do kterého následně studenti zaškrtaávají odpovědi, nebo odpovídají na otevřené otázky. [18]

Nástroje distančního vzdělávání lze využívat jako komunikační prostředky, které alespoň zčásti nahrazují prezenční setkání mezi vyučujícím a studenty. Další možností vhodného využití je tvorba elektronického kurzu, ve kterém jsou připravovány studijní materiály, úkoly, či testy.

## **2.4 ONLINE KURZY**

Online kurz je nová podoba výukového materiálu, není tedy správné, aby se do něj převáděla skripta slovo od slova. Specifiky online kurzů jsou multimediální doplňky,



možnost komunikace v diskuzních fórech, aktivizace studentů. Texty by měly mít dynamický charakter a podněcovat studenty k činnostem, které souvisí s kurzem. [1]

#### **2.4.1 KURZ PRO ASYNCHRONNÍ VÝUKU**

Pro každou výukovou jednotku není možné, aby mohla probíhat po celou dobu v synchronní formě, kdy jsou žáci v pravidelném kontaktu s vyučujícím. Proto je potřeba připravit takový kurz, ve kterém budou studenti pracovat během asynchronní výuky. Tu je případně možné vést kombinací synchronního setkání a asynchronního samostudia.

Při přípravě kurzu pro předmět, který bude probíhat distančně a asynchronně, je potřeba si ujasnit a připravit několik věcí. Zvolit vhodný systém pro řízení výuky, na kterém kurz bude dostupný a který zároveň bude splňovat všechny naše požadavky, např. LMS Moodle. Rozvrhnout si plán předmětu, jaké budou jeho jasné cíle, jak často bude probíhat setkání se studenty, kolik práce budou dostávat a na jak dlouho. Následně se připraví vhodné studijní texty, které slouží studentům jako zdroj vědomostí, tak i jako aktivizační prvek. Měli bychom kombinovat typy aktivit, např. v rámci každé kapitoly bude cvičení, ve kterém si ověří a prohloubí své právě nabyté znalosti. Po připravení takové studijní opory je důležité studentům sdělit úvodní informace o organizaci předmětu, v jaké formě (synchronní, asynchronní) bude probíhat, kdy budou další termíny dalších setkání, nebo termíny zadání a odevzdání úkolů. Informovat je o podmínkách k úspěšnému splnění, o cílech předmětu, s jakými tématy a úkoly se setkají a jak pravidelně budou probíhat synchronní schůzky. Ty lze využít ke konzultacím, případně seznámení studentů, v jaké fázi úkolu jsou. Důležité je také udržovat komunikaci se studenty, zajímat se, jak pokračují ve zpracování prací, motivovat je, poskytovat zpětnou vazbu, případně být k dispozici k prokonzultování problému. [13]

#### **2.4.2 STRUKTURA ONLINE KURZU**

Prvkem správně sestaveného kurzu je vhodně sestavené struktura. Vytíženost studentů by měla být rovnoměrná, tedy po celou dobu konání stejná. Nemělo by dojít k situaci, kdy jeden týden bude úplně volný a další týden bude plný učiva a úkolů. [1]

## **Kapitoly**

Utvářejí kurz jako celek, měly by na sebe navazovat a utvořit z kurzu uzavřený celek. V rámci kapitol můžeme obsáhnout témata, která se rozvedou do menších podkapitol, studijní aktivity, úkoly a cvičení. [1]

## **Úkoly**

Aktivita vyžadující tvůrčí přístup studenta při řešení. Ten vychází ze svých individuálních zkušeností a schopností. Bývá hodnocen učitelem. [1]

## **Cvičení**

Slouží k procvičení osvojených znalostí. Student si v této aktivitě může vyzkoušet uplatnit svůj postup pro řešení problému. Za zpětnou vazbu je považováno porovnání svého řešení se zadaným řešením, případně naznačení správného postupu. [1]

## **Diskuze**

Je vhodná pro sdílení názorů, postřehů a zkušeností. [1]

## **Anketa**

Patří na závěr kurzu, kdy slouží jako zpětná vazba pro vyučujícího. Na jejím základě může do budoucna provést určité změny a vylepšení. [1]

## **Autotesty a testy**

Dávají studujícímu zpětnou vazbu k naplňování kurzu. Autotesty jsou opraveny hned počítačem, výsledek z testu dodá vyučující. Vhodné je zařazovat tyto aktivity na konec kapitoly, nebo tématu. [1]

### **2.4.3 OVĚŘOVÁNÍ VÝSLEDKŮ UČENÍ V DISTANČNÍ FORMĚ**

Vzhledem k vynucené transformaci prezenční výuky na distanční potřebovaly vysoké školy větší flexibilitu pro úpravu výuky. MŠMT připravilo návrh mimořádného zákona, který potřebnou flexibilitu umožnil. Mimo jiné díky tomu mohly vysoké školy začít s ověřováním výsledků učení distanční formou. *„Kvalitní vzdělávání musí zahrnovat vyváženou kombinaci hodnocení formativního (zpětná vazba pro další učení) a sumativního (kontrola dosažení výsledků učení, známkování). Zatímco v případě formativního hodnocení je realizace*

*distanční formou relativně neproblematická, u sumativního hodnocení vyvstává nutnost zajistit transparentnost a férovost procesu a předcházet podvodům.“ [19]*

### **Metody online hodnocení**

Během nouzové distanční výuky bylo potřeba hodnotit studenty, udělovat zápočty a provádět zkoušky. Pro lepší fixaci učiva a udržení správného směru vzdělávání potřebují studenti dostávat zpětnou vazbu. Mezi průběžnou zpětnou vazbu řadíme formativní hodnocení, které poskytuje studentovi rady, jak dále postupovat ve studijních činnostech, na co si dát pozor a jakých chyb se vyvarovat. Nijak neměří výkon. Sumativní hodnocení dává informace o dosažených výsledcích, např. výsledek testu. Jako dobrá zpětná vazba se chápe ta, ve které je jak formativní hodnocení, tak i to sumativní. [20]

MŠMT vydalo přehled metod online hodnocení v distanční formě, ve kterém jsou uvedeny možné typy ověřování učení. U nich jsou popsány možnosti realizace, výhody, nevýhody a rizika.

### **Ústní zkouška**

- Možnosti realizace: videokonferenční hovor při použití jednoho ze systémů Google Meet, Zoom, Microsoft Team, Skype aj.
- Výhody: velmi podobné prezenční zkoušce, možnosti využití nástrojů videokonference (sdílení obrazovky), vhodné pro zkoušení jednotlivce nebo menších skupin studentů.
- Nevýhody: obtížnější identifikace zkoušeného, časová náročnost na přípravu videokonference, pořadí studentů apod.
- Rizika: technické problémy studentů, výpadek internetového připojení, špatný zvuk a obraz kamery ze strany studentů i učitelů. Podvádění studentů, kdy není vždy vidět co má student mimo záběr kamery. Nízká digitální kompetence zkoušejících. [19]

### **Praktická zkouška**

- Možnosti realizace: videokonferenční hovor při použití jednoho ze systémů Google Meet, Zoom, Microsoft Team, Skype aj. Předtočená videoprezentace dovednosti.
- Výhody: pořízení videonahrávky zkoušky a následné přezkoumání. Student může dovednost zkusit vícekrát, než se povede, tím odevzdá kvalitní výstup.

- Nevýhody: nemožné realizovat praktickou zkoušku na odborném pracovišti. Absence potřebných nástrojů a pomůcek. Tím, že to student může zkusit vícekrát, neodpovídá prezenční zkoušce, kdy na jednom termínu má jen jeden pokus, nebo omezený čas.
- Rizika: Technické problémy, podvádění studentů, nedostatečná digitální kompetence zkoušejícího a studentů. [19]

### **Kolokvium**

- Možnosti realizace: videokonferenční hovor při použití jednoho ze systémů Google Meet, Zoom, Microsoft Team, Skype aj.
- Výhody: možná otevřená diskuze, účastníci na sebe volně navazují, mohou se doplňovat, rozvíjet myšlenky.
- Nevýhody: technické problémy, kolokvium není vhodné pro všechny disciplíny.
- Rizika: absence kamery, připojení velkého počtu účastníků. [19]

### **Výstup samostatné práce**

- Možnosti realizace: odevzdání práce v elektronické podobě přes vybraný systém (LMS, univerzitní uložičtě, e-mail apod.) Doplnění práce o komentář, psaný nebo mluvený.
- Výhody: nácvik práce se zdroji, příprava na psaní kvalifikační práce, možnost proniknout hlouběji do vybraného tématu.
- Nevýhody: studenti obdrží k vypracování větší množství prací namísto zkoušky, může to mít vliv na kvalitu finální podoby práce.
- Rizika: plagiátorství, chybějící technické vybavení. Časová náročnost pro vyučující, kteří při větším počtu studentů nemusejí stíhat konzultovat, či opravovat práce. [19]

### **Odevzdání elektronického portfolia**

- Možnosti realizace: systém na tvorbu portfolií (např. Mahara), univerzitní uložičtě, e-mail. V případě fyzického portfolia (např. soubor kreseb) pořízení a sdílení digitálního záznamu.

- Výhody: příležitost pro tvůrčí činnosti studentů, vyjdou najevo individuality studenta, možnosti budoucího využití portfolia i mimo školní prostředí.
- Nevýhody: časově náročnější jak pro studenty, tak i pro hodnotitele. Portfolio je vytvářeno v delším časovém horizontu.
- Rizika: problémy při orientaci v prostředí. [19]

### **Individuální prezentace**

- Možnosti realizace: v rámci videokonference, za použití sdílení obrazovky. Lze použít systém Microsoft Teams, Google Meet, Zoom.
- Výhody: okamžitá zpětná vazba od vyučujícího.
- Nevýhody: časová náročnost při prezentování většího počtu studentů.
- Rizika: technické problémy, nízká rychlost připojení, špatná kvalita zvuku a obrazu. [19]

### **Skupinová prezentace**

- Možnosti realizace: při zpracovávání použití skupinových konverzací a sdílení dokumentů. Prezentace v rámci videohovoru, kdy celý tým prezentuje.
- Výhody: simulace týmové práce.
- Nevýhody: při větším počtu týmů naroste časová náročnost.
- Rizika: technické problémy, čím více členů v týmu, tím větší šance, že u někoho nastane problém. Při prezentování je vidět kamera vždy člena týmu, který má slovo. [19]

### **Písemný test kdykoli ke splnění**

Vyučující připraví test, který nemá časový limit a je přístupný v rámci daného termínu, třeba po dobu jednoho týdne.

- Možnosti realizace: příprava testu v rámci LMS, sdílení souboru přes cloudový systém, nebo specifické testovací aplikace.
- Výhody: student si sám může zvolit, kdy si test napíše.
- Nevýhody: sdílení otázek v testu.

- Rizika: podvádění studentů (sdílení otázek, vzájemné razení, hledání odpovědí). [19]

### **Písemný test s časovým limitem**

Vyučující připraví test, který má časový limit a je přístupný v rámci daného termínu, třeba po dobu jednoho týdne.

- Možnosti realizace: příprava testu v rámci LMS, sdílení souboru přes cloudový systém, nebo specifické testovací aplikace.
- Výhody: student si sám může zvolit, kdy si test napíše. Díky časovému limitu je znesnadněno hledání správných odpovědí.
- Nevýhody: závislost na internetovém připojení. Sdílení otázek v testu.
- Rizika: technické problémy, studentovi při testu vypadne internetové připojení. Podvádění studentů (sdílení otázek, vzájemné razení, hledání odpovědí). [19]

### **Písemný test s časovým limitem otevřený jen v konkrétním čase**

Vyučující připraví test, který má časový limit a je přístupný v rámci jasně stanoveného termínu a času.

- Možnosti realizace: příprava testu v rámci LMS, sdílení souboru přes cloudový systém, nebo specifické testovací aplikace.
- Výhody: studenti si nemohou sdílet otázky.
- Nevýhody: závislost na internetovém připojení, student musí být v daný den a čas u počítače.
- Rizika: technické problémy, které vedou k neúspěchu. Časové možnosti, zvolený časový limit testu je příliš krátký, nebo dlouhý a dává možnost studentům vyhledávat správné odpovědi. Student může mít v době konání testu jiné, školní i mimoškolní povinnosti. [19]

Při vytváření autotestu musíme dbát na to, aby zkoušel skutečně to, co má být zkoušeno a být přesný a spolehlivý, poskytne stejné výsledky za stejných podmínek pro všechny. [20]

Test může mít otevřené a uzavřené typy úloh. U otevřených student vypisuje svá řešení, u uzavřených vybírá některou z předem definovaných odpovědí. V případě, že celý test bude tvořen z uzavřených odpovědí, může být vyhodnocen okamžitě, automaticky a bez zasažení

vyučujícího. Při zařazení otevřené otázky, je potřeba, aby ji učitel sám zkontroloval a ohodnotil. [20]

Uzavřené typy úloh:

- Otázky binární – dvě varianty odpovědi (ano – ne),
- otázky alternativní – výběr jedné, nebo více možností;
- testové položky přiřazovací – přiřazování k sobě pojmů a definic;
- testové položky seřazovací – seřazení na základě kritéria. [20]

Otevřené typy úloh:

- Testové položky doplňovací – doplňuje se slovo, pojem, číslo,
- testové položky vyžadující stručnou odpověď – krátké, několika slovné sdělení, jedna věta, či souvětí,
- testové položky se širokou odpovědí – sdělení se skládá z více vět, aby více obsáhly formulovanou otázku. [20]

Hodnocení žáků by nemělo mít pouze kontrolní úlohu, ale také úlohu vzdělávací. Žáci by si neměli odnést pouze nějakou známku, body, či skóre, ale i odpovídající zpětnou vazbu o tom, jak pracovali a jak by se jejich práce dala zlepšit.

### 3 POČÍTAČOVÉ SÍTĚ PRO VZDĚLÁVÁNÍ

Předmět Počítačové sítě pro vzdělávání (dále jen KVD/PSDSB) je na KVD FPE ZČU v Plzni aktuálně vyučován zimním semestru druhého ročníku bakalářského studia studijního oboru Informatika pro vzdělávání. *„Cílem předmětu je uvést studenty do problematiky počítačových sítí a distribuovaných systémů, síťování, síťových operačních systémů, bezpečnostních mechanismů, protokolů a služeb s důrazem na aplikování uvedené problematiky do učitelské praxe.“* [21]

V akademickém roce 2021/2022 byl předmět hodnocen třemi kredity a byl zakončen zápočtem. Zápočet student obdržel po *„vypracování předem stanoveného počtu seminárních prací splňujících podmínky pro uznání a po splnění praktického a teoretického testu“*. [21]

#### 3.1 OBSAH VÝUKY PŘEDMĚTU KVD/PSDSB

Ve výuce se studenti seznámí se základními pojmy z oblasti počítačových sítí, jejich dělením a topologiemi. Dále se zabývají modely ISO/OSI a TCP/IP, a to včetně vrstev, které se v těchto modelech nacházejí. Naučí se, jaké síťové protokoly pracující na jednotlivých vrstvách, seznámí se s principy přepínání a směrování v síti, s pojmy IPv4 a IPv6 adresa, IP podsítěmi a principy jejich tvorby a také s fungováním bezdrátové sítě. Během seminářů jsou následně zpracovávány seminární úkoly, které vždy prakticky rozvíjí dané téma. [21]

Výsledkem učení studenta je, že dokáže analyzovat problémy, základní mechanismy a řešení týkající se počítačové sítě. Ve výuce aplikuje, teoreticky i prakticky použije a vysvětlí: *„pojmy, protokoly, programové nástroje a technologie související s obsahovým zaměřením předmětu“*. [21]

Při výuce předmětu jsou využívány vyučovací metody: *„Přednáška založená na výkladu, přednáška s demonstrací, přednáška s diskusí, seminární výuka (diskusní metody), e-learning, řešení problémů, samostatná práce studentů, prezentace práce studentů, přednáška s aktivizací studentů a seminární výuka (badatelské a diskusní metody)“*. [21]

#### 3.2 PRŮBĚH PŘEDMĚTU V PREZENČNÍ FORMĚ

Obsah předmětu KVD/PSDSB je tvořen dvanácti rámcovými tématy. Hodinová dotace předmětu je jedna přednáška (1x45 minut) a jeden seminář (2x45 minut) týdně. V rámci přednášky se studenti seznámí s teoretickými poznatky k tématu, které v rámci semináře



zužítávají při řešení praktického seminárního úkolu. Například u tématu *Bezdrátové sítě* se studenti seznámí s dělením bezdrátových sítí, se standardem Wi-Fi, základním nastavením, funkcemi a zabezpečením domácího Wi-Fi směrovače. Během semináře pak jsou k dispozici reálné Wi-Fi směrovače, kdy úkolem studentů je uvést tato zařízení do provozu, provést zabezpečení a ověřit jej.

## 4 PŘEDMĚT KVD/PSDSB V DISTANČNÍ FORMĚ

Při vypuknutí plní vlny pandemie na jaře 2020 a přechodu výuky do distanční formy nastal, nejenom, pro tento předmět veliký problém, a to jak zajistit výuku předmětu, který je primárně směřovaný do prezenční formy studia a zároveň počítá s využitím potřebného technického vybavení učebny, v distanční formě.

Cílem této práce je najít cestu, jak optimalizovat průběh předmětu KVD/PSDSB tak, aby v případě potřeby jej bylo možné realizovat v distanční formě. Provedena bude inovace obsahu elektronického kurzu, a to jak teoretické části, tak praktických seminárních úkolů. Vyučující bude mít k dispozici plán výukových akcí, jak budou probíhat schůzky, optimalizovaný elektronický kurz, který bude vhodný i pro samostudium a upravenou sadu seminárních úkolů. V momentě přechodu z prezenční výuky na distanční by studenti obdrželi informace a odkazy na vše potřebné. Nenastane tak žádná časová prodleva, při které by se rozmyšlelo, jak tento předmět realizovat.

### 4.1 NAVRŽENÍ PRŮBĚHU PŘEDMĚTU V DISTANČNÍ FORMĚ

Optimalizací průběhu předmětu jej chceme připravit na situaci, kdy by bylo opět potřeba přejít k distanční výuce v plném rozsahu. Zvolíme, jakým stylem budou probíhat schůzky a na jakých platformách. Při navrhování průběhu předmětu v distanční formě výuky jsme si určili oblasti, které je potřeba pro výuku stanovit. Jednalo se o:

- požadavky ke splnění předmětu a výukový plán,
- asynchronní komunikace,
- synchronní komunikace,
- průběh přednášek,
- průběh seminářů,
- ověřování znalostí studentů.

Nakonec jsme došli do podoby průběhu v podobě, kterou nyní popíšeme.

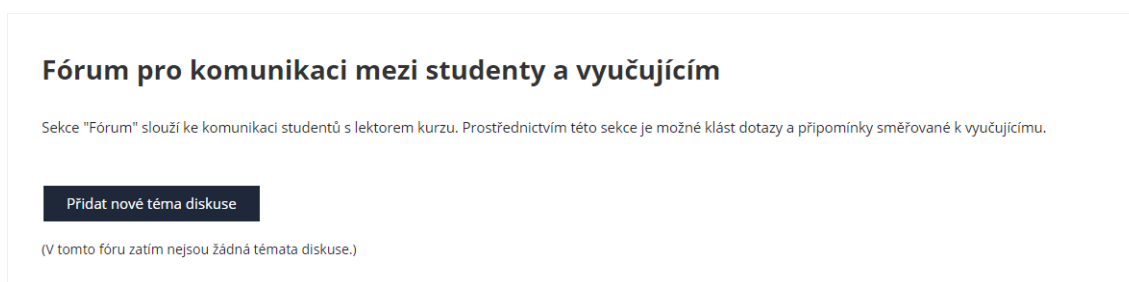
#### 4.1.1 POŽADAVKY KE SPLNĚNÍ PŘEDMĚTU A VÝUKOVÝ PLÁN

S ohledem na plánované úpravy elektronické studijní podpory a praktických seminárních úkolů není důvod měnit požadavky na splnění předmětu. Ty stejně jako výukový plán předmětu zůstanou stejné. Tedy úspěšné odevzdání osmi z jedenácti seminárních úkolů, zvládnutí jednoho teoretického testu a jednoho praktického testu.

#### 4.1.2 ASYNCHRONNÍ KOMUNIKACE

Nejrozšířenějším nástrojem pro asynchronní komunikaci se stane e-mail. Přes něj dostanou studenti prvotní informace o předmětu, jeho průběhu a termínu první synchronní schůzky. Dále je možné jej využít v případě potřeby pomoci od vyučujícího, např. při zpracovávání seminárního úkolu, nebo k domluvení konzultace.

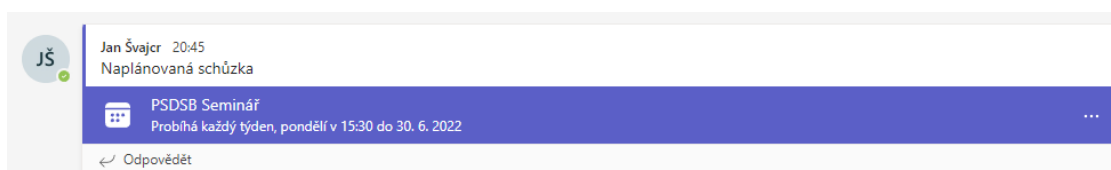
Dalším možným nástrojem je diskuzní fórum v prostředí LMS Moodle. V tomto prostředí bude pro studenty připravený inovovaný kurz předmětu. Zapsaní studenti a vyučující do něj mají přístup. V případě řešení nějakého problému by hned bylo jasné, o jaký předmět se jedná a jací lidé jsou zapojeni. [3] Zde mohou studenti spolu komunikovat a řešit případné problémy při plnění seminárních úkolů.



Obrázek 2 Možnost vytvoření diskuzního vlákna v prostředí LMS Moodle [Zdroj obrázku: vlastní].

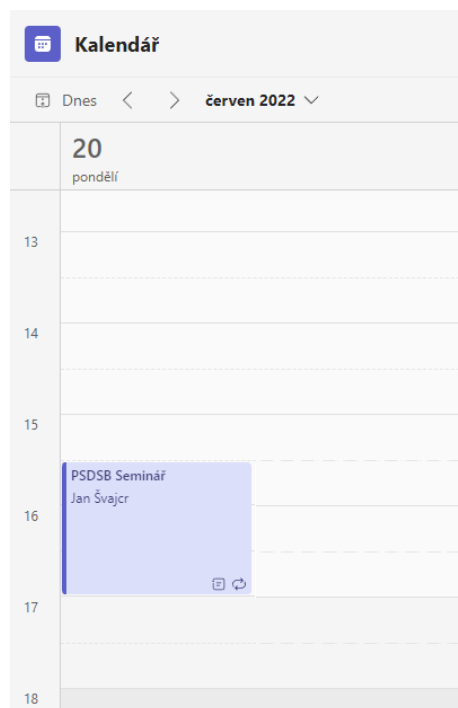
#### 4.1.3 SYNCHRONNÍ KOMUNIKACE

Platformu pro synchronní komunikaci jsme se rozhodli použít Microsoft Teams. Zde bude probíhat veškerá synchronní komunikace, především ve formě videokonverzací. Bude vytvořen tým s názvem předmětu, do kterého budou přidáni studenti. Jedním z důvodů je plánování pravidelných schůzek v rámci vytvořené skupiny. Schůzky lze napláňovat jak nepravidelně, tak i pravidelně se opakující po časovém období. Nepravidelné schůzka může být například doučování na zápočtový test, hromadné konzultace, nebo termín vypracování zápočtového testu. Pravidelné schůzky budou pro semináře.



Obrázek 3 Zobrazení naplánované, opakující se schůzky. [Zdroj obrázku: vlastní]

Naplánované schůzky si členové týmu mohou zobrazit v rámci funkce *Kalendář*.



Obrázek 4 Zobrazení schůzky v kalendáři. [Zdroj obrázku: vlastní]

Můžeme i využít možnost rozdělení hromadné videokonverzace do několika menších. Ty lze využít například při skupinovém řešení nějakého úkolu, či problému. Dále se setkáme s možností sdílení souborů. Nebo chatováním mezi uživateli. V prostředí vytvořené skupiny může probíhat skupinová komunikace mezi studenty i vyučujícím.

#### 4.1.4 PRŮBĚH PŘEDNÁŠEK

Přednášky budou probíhat asynchronním samostudiem. Studenti dostanou k dispozici upravený elektronický materiál, jehož studijní články budou inovovány pro možné použití při distanční výuce. Součástí kurzu jsou i procvičovací úkoly a autotesty, které mohou pomoci k procvičení látky. V případě nejasností, kdy student nepochopí část látky, tak může vznést dotaz do diskuzního fóra a spolužáci mu mohou problém vysvětlit. Nebo může oslovit vyučujícího, domluvit se na konzultaci, eventuálně probrat problém během semináře.

#### 4.1.5 PRŮBĚH SEMINÁŘŮ

Vzhledem k tomu, že semináře slouží k aktivnímu zapojení studenta a jedním z požadavků na splnění předmětu je vypracování praktických seminárních úkolů, které bude po úpravě

možné vypracovat i z domova, budou probíhat synchronně dle rozvrhu. Pravidelné schůzky seminářů budou naplánovány v Microsoft Teams podle času konání.

Synchronní semináře budou z několika důvodů. Prvním je aktivizace studentů. Pokud by vyučující nejevil o studenty dostatečný zájem, mohla by se jejich motivace a aktivita snížit což může mít za následek problémy se zpracováním úkolů. Právě díky pravidelným setkáním bude moci vyučující udržovat se studenty kontakt a zároveň je svojí přítomností aktivovat k práci. [7]

S aktivizací souvisí i samotné pocity studenta. Pokud bude již delší dobu probíhat distanční výuka bez prezenčního setkání, tak student v online prostředí může mít pocit izolovanosti. Díky pravidelnému setkání mu může být alespoň zčásti nahrazen sociální kontakt. [1]

Dalším důvodem je přímá pomoc učitele. Z analýzy nám vyplynulo celkem šest seminárních úkolů z jedenácti, které svojí náročností mohou studentům dělat potíže při vypracování. Tento výsledek byl jedním z hlavních důvodů pro rozhodnutí, aby všechny semináře probíhaly synchronním setkáním. Vyučující na začátku vysvětlí zadání a poté bude studentům k dispozici pro případ dotazů, či potřebné pomoci. [1]

Zároveň jsme si vědomi, že studenti mohou mít další starosti v nastalé situaci. Ty se mohou týkat dalších předmětů, díky kterým mohou být přetížení prací, nesoustředění apod. [11] Z toho důvodu semináře nebudou povinné, studentům však zůstává povinnost vypracovat seminární úkoly a to samostatně. Seminární úkoly se vždy zpřístupní v čase konání semináře na stránce kurzu předmětu.

#### **4.1.6 OVĚŘOVÁNÍ ZNALOSTÍ STUDENTŮ**

Ověření znalostí studentů a tedy i splnění podmínek pro získání zápočtů probíhá průběžně během semestru. Prvním ověřením jsou seminární úkoly, které jsou výstupem samostatné práce studentů. Ti vypracované úkoly odevzdají v rámci kurzu v LMS Moodle. Pokud budou v úkolu nějaké nedostatky či chyby, dostanou je od vyučujícího k opravě s komentáři, co je potřeba upravit. Další styl ověření je teoretický test. V domluveném termínu a čase se studentům zpřístupní v elektronickém kurzu předmětu teoretický test. Test se bude skládat z otázek pocházejících z teoretické části předmětu. Studenti v časovém limitu budou odpovídat na otázky, které budou jak uzavřené, tak i otevřené. Všichni studenti zapsaní v předmětu budou test vyplňovat najednou. Podmínkou bude zapnutá webkamera, která

alespoň částečně zamezí možnosti podvádění. Třetí částí bude praktický test, který ověří praktické znalosti a schopnosti. Například bude student řešit rozdělení adresního rozsahu do podsítí podle počtu hostů, na základě podsítí provede adresaci, nebo v připraveném schématu počítačové sítě provede analýzu a zjistí, proč nefunguje konektivita. Stejně jako u teoretického testu, bude určený datum a čas na plnění a podmínkou bude opět zapnutá webkamera, ze stejného důvodu.

Po celou dobu semestru bude studentům k dispozici inovovaný elektronický kurz. Studijní články upravíme a rozšíříme do podoby, kdy se budeme co nejvíce snažit vyrovnat obsah prezenčním přednáškám. Praktické seminární úkoly bude možné vypracovat i z domova, bez nutnosti využití speciálního vybavení školy.

#### 4.2 VÝCHODISKA PRO ÚPRAVY ELEKTRONICKÉ STUDIJNÍ PODPORY

Důležitou součástí bude inovace současné podoby elektronického kurzu, jehož studijní články po důkladné analýze doplníme a rozšíříme. Současnou teoretickou část doplníme, bude-li to možné, obohatíme o multimediální materiál (obrázky, videa, animace). Obsah předmětu zůstane stejný. Seminární úkoly projdou takovou změnou, aby jich co nejvíce bylo možné vypracovat v domácích podmínkách, bez závislosti na tom, že bude potřeba přivést studenty do učebny. Zároveň jsme si vědomi, že některé seminární úkoly možná nebude možné bez školního vybavení splnit. V takovém případě budeme hledat možná východiska pro úpravu seminárního úkolu, aby byl možný realizovat z domova. Například převedení praktického úkolu do simulační podoby ve volně šiřitelných aplikacích a programech.

#### **Inovace se budou týkat:**

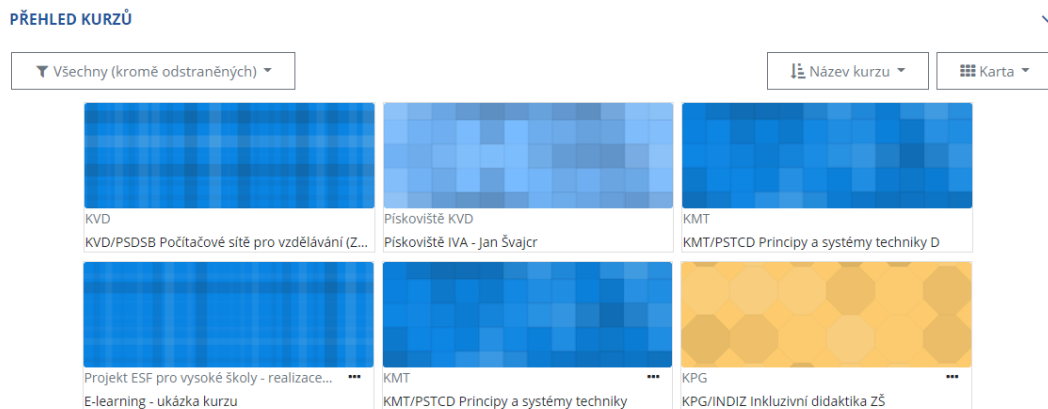
- rozšíření teoretické části kurzu,
- doplnění kurzu o multimediální prvky (obrázky, videa, animace,...),
- úprava praktických seminárních úkolů.

#### 4.3 ANALÝZA SOUČASNÉHO KURZU

Po dobu semestru je studentům k dispozici elektronická výuková online podpora. Kurz slouží jako studijní podpora k předmětu KVD/PSDSB v prezenční i kombinované formě studia. Zároveň se zde nachází zadání seminárních úkolů, které se zpřístupní vždy v době konání rozvrhové akce. Kurz je vytvořen v systému LMS Moodle pod hlavičkou Západočeské

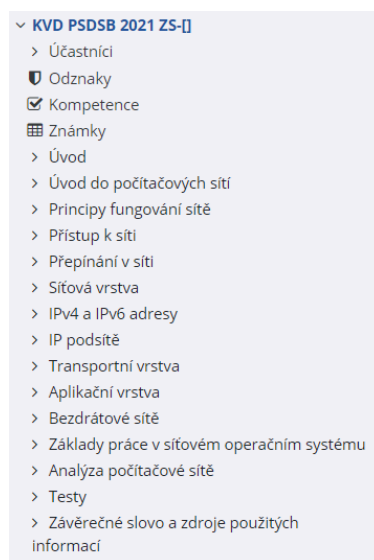
univerzity v Plzni. Přístup do kurzu mají studenti daného předmětu, pro něž byl vytvořen, přístup se realizuje přes autentizaci Orion login, jehož přístupové údaje má každý student, nebo vyučující na ZČU. [22]

Po přihlášení do prostředí vidí student svoji nástěnku. V ní jsou zobrazeny všechny kurzy, do kterých je zapsán a do kterých má přístup.



Obrázek 5 Zobrazení zapsaných kurzů v sekci Nástěnka. [Zdroj obrázku: vlastní]

Studenti, kteří jsou zapsáni v kurzu předmětu, by měli vidět na nástěnce příslušný kurz předmětu, o jehož názvu budou informováni vyučujícími. Po vstupu do kurzu je na levé části zobrazený obsah, ve kterém se nacházejí jednotlivé kapitoly, které jsou dále rozděleny na podkapitoly. Názvy kapitol vychází z jednotlivých témat předmětu. V kapitolách je obsažena teorie problematiky a zároveň praktické seminární úkoly. [22]



Obrázek 6 Obsah kurzu. [Zdroj obrázku: vlastní]

Úvodní kapitola kurzu slouží k prvotnímu informování studentů o průběhu předmětu. Fórum je využíváno pro sekci *Novinky*, ve které jsou studenti informováni vyučujícím o termínech odevzdání seminárních úkolů a testů, výsledcích testů a informace o opravách zápočtových testů. Dále je tento modul využit pro *Fórum pro komunikaci mezi studenty a vyučujícím*. Do této sekce mají možnost studenti pokládat směrem k vyučujícímu dotazy, či připomínky v rámci předmětu. Tyto části jsou vytvořeny za pomoci modulu *fórum*. Informace o podmínkách absolvování předmětu je realizována pomocí modulu *URL*. Po kliknutí na tuto kapitolu jsme přesměrováni na Courseware předmětu, kde se můžeme seznámit s podmínkami absolvování předmětu. Přístup na platformu Courseware je opět na základě autentizace Orion login. Cílem této platformy je shromáždit co nejvíce informací a materiálů pro výuku na ZČU v elektronické podobě. [23]

Studenti si rovněž mohou zkontrolovat výsledky zápočtových testů. Odkaz je přesměruje na stránky KVD, kde po přihlášení do svého Orion účtu uvidí informace o plnění zápočtu. [24]

Obsahem následujících kapitol jsou již témata, zabývající se problematikou počítačových sítí.

K teoretickým podkapitolám kurzu je využit modul *Stránka*, zde jsou v rámci jedné stránky sepsány určité informace k tématu, pro lepší názornost jsou zde i vhodně použité multimediální prvky, jako například obrázky, nebo odkazy na videa. Teoretické části kapitol jsou někdy doplněné o modul *URL*, který uživatele po kliknutí přesměruje na danou webovou stránku. U kapitoly *Přístup k síti*, je tento modul využit pro přesměrování na video, ve kterém se vysvětluje téma Ethernet. Případně v kapitole *Principy fungování sítě* se setkáme s přesunutím na stránku, která slouží jako vyhledávač RFC dokumentů. [22]

Každá kapitola s tématem počítačových sítí obsahuje praktický seminární úkol, zde je využit modul *Úkol*. V něm je k dispozici pro stažení zadání a informace o termínu odevzdání úkolu. Po opravě zde student vidí hodnocení úkolu s případným komentářem pro úpravu. [22]

Na ověření znalostí po teorii je použitý modul *Test*. S ním se setkáme v kapitolách *Úvod do počítačových sítí*, *Principy fungování sítě*, *Přístup k síti*, *Síťová vrstva*, *IPv4 a IPv6 adresy*, *Transportní vrstva a Aplikační vrstva*. Jedná se o nepovinný procvičovací autotest, který hned po vyplnění vyhodnotí výsledek. Tento styl procvičování je vhodný pro ověření a fixaci



nového učiva a přípravu na souhrnný teoretický test. Procvičovací autotest se nenachází v každé kapitole, například v kapitole *IP podsítě*, se nenachází. Setkáme se zde však se dvěma dobrovolnými úkoly *Úkol: VLSM - procvičování*. Tyto úkoly nahrazují funkci autotestu, tedy slouží k tomu, aby si student mohl procvičit učivo, a jsou vytvořeny v modulu *Úkol*. [22]

Předposlední kapitola *Testy* slouží k zadání praktického zápočtového testu a teoretického zápočtového testu. Praktický je zpracován modulem *Úkol*, teoretický *Test*.

V poslední kapitole je použit modul *Soubor*, který obsahuje v PDF souboru seznam použité literatury. [22]

#### **4.3.1 ANALÝZA TEORETICKÉ ČÁSTI**

Analyzována byla současná podoba studijního elektronického materiálu. Popíšeme, jakými tématy se zabývají jednotlivé kapitoly teoretické části, co je v nich obsaženo a jaká multimédia zde byla použita. Na závěr shrneme nedostatky, které pro úpravu předmětu do distančního vzdělávání bude potřeba v kurzu odstranit.

##### **Úvod do počítačových sítí**

Účel této kapitoly je úvodní seznámení s pojmem počítačová síť a samotnou historií, jak se postupem času vyvíjela podoba počítačové sítě a internetu. Jsou zde popsány síťová zařízení a přenosová média, se kterými se můžeme setkat. Seznámíme se zde s tím, že počítačové sítě lze dělit podle druhu připojení, podle způsobu připojení, podle účelu využití, nebo podle rozlehlosti. Nakonec je zde popis, jaké podoby topologií počítačových sítí lze zapojovat a jaký je rozdíl mezi fyzickou a logickou topologií. Obsah kapitoly je rozdělen na čtyři stránky, kdy na každé se vyskytuje pouze teorie v textové podobě.

##### **Principy fungování sítě**

Úvodní z pěti částí kapitoly popisuje důvod a role síťových protokolů a standardů. Jsou zde popsány jednotlivé společnosti, které standardy vydávají, nebo se podílely na jejich vývoji. Popisky jsou doplněny o odkazy na webové stránky společností. V dalších částech se setkáme s referenčním modelem ISO/OSI a architekturou TCP/IP. Modely jsou doplněny o obrázky, znázorňující jednotlivé vrstvy. Následuje popis postupného zapouzdření dat na reálném modelu TCP/IP. Zapouzdření je vyjádřeno na obrázku, kdy je vidět, jaké informace se postupně na dané vrstvě zapouzdřují do paketu. Poslední modul nás přesměruje na

vyhledávač RFC dokumentů, zde si můžeme najít libovolný internetový standard podle RFC čísla, nebo na základě klíčového slova.

### **Přístup k síti**

Cílem kapitoly je studenta obeznámit s prvními dvěma vrstvami referenčního modelu ISO/OSI. Tedy s první Fyzickou a druhou Linkovou vrstvou, jejich specifikami a jaké prvky výpočetní techniky jsou zde využívány. Setkáme se zde s výpisem možného připojení k síti, pomocí různé kabeláže, nebo přes bezdrátovou síť. Jednotlivá síťová média jsou doplněna o ilustrační obrázky doplňující popis. Další částí je popis možných metod řízení přístupu koncového zařízení ke sdílenému síťovému médiu. K linkové vrstvě patří i standard Ethernet, jehož definici rozvíjí obrázek znázorňující podobu ethernetového rámce. Identifikátorem zařízení na druhé vrstvě je MAC adresa, nebo také fyzická adresa.

Nakonec je modul s přesměrováním na video na portále YouTube, ve kterém je v anglickém jazyce popsán standard Ethernet. Video je pro lepší pochopení významu vybaveno anglickými titulky.

### **Přepínání v síti**

Kapitola navazuje na předchozí kapitolu tím, že se zde řeší komunikace na druhé vrstvě OSI modelu. Síťovému prvku přepínač (switch) jsou zde věnovány dvě části. První podkapitola slouží k seznámení s přepínačem, jeho úlohami a obrázkem zařízení. V následující části je popsán princip fungování přepínače, a jakou úlohu při tom hraje CAM tabulka. Pro vytvoření představy o naplňování CAM tabulky jsou zde vloženy dva URL moduly, které odkazují na ukázková videa. Ty jsou na platformě YouTube v anglickém jazyce, doplněné o možnost zapnutí anglických titulků pro lepší pochopení.

Nakonec je zde popsán protokol ARP, který slouží ke zjištění cílové MAC adresy zařízení.

### **Síťová vrstva**

V kapitole je uveden popis směrovače a proces směrování dat v síti. Je zde popsána směrovací tabulka včetně vysvětlivek, významu obsažených informací. Součástí kapitoly je i popis IPv4 a IPv6 paketu. Všechny tyto části jsou náležitě obohaceny o obrázky, díky kterým lze lépe pochopit problematiku.

Kapitola je doplněna o čtyři URL moduly, které přesměrovávají na videa na YouTube. Jedná se o čtyři části vysvětlení problematiky směrování. Video jsou v anglickém jazyce, doplněné o možnost zapnutí anglických titulků pro lepší pochopení.

### **IPv4 a IPv6 adresy**

V předchozí kapitole byl zmíněn protokol IP, IPv4 a IPv6 paket. Samotný popis co je to IP adresa a jaký je rozdíl mezi adresou IPv4 a IPv6 je popsán zde. Nejprve je úvodní vysvětlení základních pojmů a to: IP adresa, maska sítě, prefix sítě, struktura adres v síti a výchozí brána. Pojmy jsou doplněny o obrázky, které obohacují výklad. Následují části zabývající se adresami IPv4 a IPv6. Jsou zde popsána jejich specifika, důvod zařazení, a uvedení speciálních typů adres.

### **IP podsítě**

Prvně je v kapitole popsáno, jaké byly důvody k vytvoření IP podsítí a jaké výhody to přineslo. Zmíněný je zde ARP protokol, který byl již v kapitole *Přepínání v síti*, do které je možné se přesměrovat přes odkaz. V dalších částech kapitoly je rozepsán a znázorněn princip tvorby podsítí. Popsán je jak CIDR, tak i efektivnější způsob VLSM.

Nakonec je zde k dispozici odkaz na webovou stránku s online kalkulátorem pro výpočet IP podsítí.

### **Transportní vrstva**

Úvodem je krátké seznámení s úlohou transportní vrstvy, které je doplněno o obrázek znázorňující proces zapouzdření dat. Následuje popis protokolu TCP, který je doplněn o obrázek hlavičky TCP s popisky. Dále je popsáno navázání komunikace přes protokol TCP a zároveň je znázorněno obrázkem. V další části je popsán protokol UDP a jeho rozdíly oproti protokolu TCP, jeho výhody a nevýhody. Také je zde popisek hlavičky s obrázkem. Nakonec je seznámení s účelem portů a jejich čísel. Je zde i vypsán seznam známých portů a jejich čísel.

Kapitola je doplněna o odkaz směřující na anglické video na portále YouTube, ve kterém se porovnávají zmíněné protokoly TCP a UDP.

### **Aplikační vrstva**

Pro každý protokol pracující na této vrstvě je zmíněno, jakou službu poskytuje. Princip fungování služby DNS je názorně vysvětlena i vloženým videem od CZ.NIC a následně jsou zde doplňující obrázky z příkazového řádku. Dále je zde přes modul URL přesměrování na video na YouTube, kde nám DNS vysvětlují v angličtině ještě více do hloubky. Fungování DHCP je znázorněno vloženým videem v anglickém jazyce na samostatné stránce po výkladu.

### **Bezdrátové sítě**

Problematika bezdrátových sítí je rozdělena na dvě části. V první se řeší rozdělení bezdrátových sítí a výpis IEEE standardů s jejich specifikami. Druhá část se zabývá tématem Wi-Fi. Základními informacemi, standardy Wi-Fi a možnostmi zabezpečení bezdrátové sítě. V kapitole se nenachází žádné multimediální prvky

### **Základy práce v síťovém operačním systému**

Kapitola v úvodu charakterizuje systémy adresářových služeb, včetně jejich protokolů, schémat a struktur adresářů. Jedním z protokolů je LDAP, který zde má svoji podkapitulu. Jsou zde uvedeny příklady samotných systémů, jako například e-Directory, Active Directory, Oracle Internet Directory, a další. Objekty a entity systému eDirectory jsou rozepsány v samostatné podkapitole. Součástí síťových operačních systému jsou i ACL. Jejich významu, pravidlům a popisu přístupovým právům je věnována celá podkapitola. Závěr kapitoly se zabývá popisem přístupů do systémů adresářových služeb. V kapitole nejsou použity žádné multimediální prvky

### **Analýza počítačové sítě**

Kapitola popisuje aplikaci Wireshark, která je na počítače volně dostupná ke stažení. V kapitole je ilustrační obrázek prostředí aplikace a odkaz na oficiální stránky, kde si ji můžeme stáhnout, nebo přečíst uživatelskou příručku a vložené video s návodem na použití. Pro možnost analýzy skrze mobilní zařízení je zde uvedena aplikace *WiFi Analyzer* i s odkazem ke stažení na Google Play. Jsou zde popsány funkce aplikace, které jsou doplněny o obrázky z popisky.

### Závěr analýzy teoretické části

Studijní materiál kurzu slouží jako pomůcka a doplněk prezenčního studia, kdy studenti mají kurz jako oporu k výkladu vyučujícího. Pro možné využití kurzu v distanční podobě vzdělávání bude potřeba několik věcí doplnit a upravit. Například v první kapitole by mohl být obrázek, kterým se představí podoba počítačové sítě, jak je tvořena uzly, které jsou mezi sebou propojeny. Dále pak v části *Počítačová síť a Internet* je uvedený podnadpis *Služby*, ale žádný výpis služeb se zde nenachází. Případně v kapitole *Přepínání v síti* je připraveno video o protokolu ARP, avšak tento multimediální prvek nelze spustit. Připravili jsme přehledovou tabulku, ve které je uvedeno, jaké prvky kapitoly bude třeba upravit.

Sloupec *Kapitola* vždy uvádí, o jakou kapitolu z kurzu se jedná, a následně v odrážkách se nacházejí podkapitoly. Ve sloupcích *Teoretický obsah* a *Multimediální obsah* bude znaky vyjádřeno, v jaké míře je potřeba část upravit.

Používané znaky:

- ✓ – *míra je dostačující a nepotřebuje nijak doplnit,*
- - – *oblast je třeba doplnit* (studijní text je neúplný a bude doplněn, vložené multimédium je potřeba rozšířit),
- x – *nenachází se vůbec a je třeba doplnit* (kapitola není zpracovaná a je potřeba ji celou doplnit, v kapitole se nenachází žádné vhodné multimédium, to bude vyhledáno, nebo vlastní vytvořeno a vloženo).

*Pozn.: V případě, že část neobsahuje multimédium, ale zároveň ani žádné není potřeba, bude míra prezentována znakem ✓.*

Tabulka 1 Analýza teoretická části kurzu.

Kapitola	Teoretický obsah	Multimediální obsah
<i>Úvod do počítačových sítí</i>		
• Historie počítačových sítí	-	x
• Počítačová síť a Internet	-	x
• Dělení počítačových sítí	-	✓
• Topologie počítačových sítí	-	x
<i>Principy fungování sítě</i>		
• Protokoly a standardy	✓	x
• Referenční model ISO/OSI	-	x
• Architektura TCP/IP	-	-
• Zapouzdření dat v síti	✓	✓
<i>Přístup k síti</i>		
• Fyzická a linková vrstva	✓	✓
• Základní síťová média	✓	-
• Řízení přístupu k síti	-	x
• Ethernet	✓	✓
• MAC adresa	✓	✓
<i>Přepínání v síti</i>		
• Přepínač	-	-
• Princip fungování přepínače	✓	✓
• Protokol ARP	✓	x
<i>Síťová vrstva</i>		
• Směrovač a proces směrování dat v síti	-	✓
• Směrovací tabulka	✓	✓
• IPv4 a IPv6 paket	✓	-
<i>IPv4 a IPv6 adresy</i>		
• Základní pojmy	✓	✓
• IPv4 adresa	✓	✓
• IPv6 adresa	✓	✓
<i>IP podsítě</i>		
• Důvody pro tvorbu IP podsítí	✓	✓
• Princip tvorby podsítí	✓	✓
• VLSM	✓	✓
<i>Transportní vrstva</i>		
• Transportní vrstva	✓	✓
• Protokol TCP	✓	-
• Protokol UDP	✓	-
• Čísla portů	-	✓

Kapitola	Teoretický obsah	Multimediální obsah
<i>Aplikační vrstva</i>		
• Aplikační vrstva a její služby	✓	x
• Webové služby	✓	✓
• E-mailové protokoly	✓	✓
• Služba DNS	✓	✓
• BOOTP a DHCP	✓	x
• Služby pro přenos souborů	✓	✓
<i>Bezdrátové sítě</i>		
• Typy bezdrátových sítí	-	✓
• Wi-Fi	-	x
<i>Základy práce v síťovém OS</i>		
• Systémy adresářových služeb	✓	✓
• Protokol LDAP	✓	✓
• Objekty v eDirectory	✓	✓
• ACL	✓	✓
• Přístupy do systémů adresářových služeb	✓	✓
<i>Analýza počítačové sítě</i>		
• Aplikace Wireshark	✓	✓
• WiFi Analyzer (open-source)	✓	✓

### **4.3.2 ANALÝZA PRAKTICKÝCH SEMINÁRNÍCH ÚKOLŮ**

Seminární úkoly obsažené v kurzu jsou připraveny pro zpracování v rámci prezenčního semináře. Počítá se s tím, že počítače v učebně mají nainstalované potřebné programy, jako je například vhodné simulační prostředí nebo aplikaci pro analýzu počítačové sítě. V učebně jsou zároveň připravena fyzická zařízení pro práci s počítačovou sítí, jako jsou přepínače, směrovače či jiná zařízení. V rámci analýzy představíme zadání seminárních úkolů, kdy nadpis odpovídá názvu kapitoly, ve které se seminární úkol nachází. Následně zhodnotíme, zda je možné vypracovat seminární úkoly i z domova při distanční výuce, nebo zda jsou závislé na školním vybavení.

#### **Úvod do počítačových sítí**

Úkol je rozdělen na tři části, kdy studenti nejdříve musí najít a popsat fyzickou a logickou topologii FPE ZČU, následně vytvořit schéma fyzické topologie existující počítačové sítě a najít informace o připojení prostřednictvím služby Eduroam. Studenti pracují s poznatkami, se kterými se setkali v rámci přednášky, kdy se seznámili s pojmem topologie a rozdíly mezi fyzickou a logickou topologií.

#### **Principy fungování sítě**

Úvodní částí úkolu je roztřídit pojmy z prostředí počítačových sítí do správné vrstvi ISO/OSI modelu. Následuje práce s vyhledávačem RFC dokumentů, kdy je úkolem popsat tři libovolné protokoly. Nakonec je potřeba s pomocí aplikace Wireshark zjistit, jaké protokoly se podílejí na uvedené komunikaci.

#### **Přístup k síti**

Ve třetím seminárním úkolu probíhá spolupráce ve dvojici. V té si studenti propojí své počítače přes přepínač v učebně, provedou náležité nastavení a ověří vzájemnou konektivitu. Poté za použití aplikace Wireshark sledují, jaké protokoly se podílejí na komunikaci a tu popíší. Zároveň odposlechnou přenášený rámeček a popíší v něm uložené informace. V další části zjišťují MAC adresu zařízení a dle výrobce síťové karty popíší, z jakých dvou částí se MAC adresa skládá. Vše dokumentují pomocí snímků obrazovky. Následně z obrázku analyzují připravený ethernetový rámeček, kdy z něj zjišťují MAC adresu: odesílatele, příjemce a o jaký typ MAC adresy s jedná.



### **Přepínání v síti**

Seminární úkol se zaměřuje na problematiku přepínání v síti. Nejprve si studenti propojí počítače s libovolně dostupným přepínačem v učebně a pracují s ním. Zjišťují, jak je možné zařízení spravovat, jakou má verzi operačního systému, jakými funkcemi disponuje a vyhledá MAC tabulku zařízení a popíše její obsah. Následují obrázky topologie sítě s potřebnými údaji. Pomocí nich mají studenti za úkol doplnit do tabulky MAC adresy a IP adresy dle komunikace. Další část se věnuje komunikaci, kdy mají studenti odůvodnit, na jaké porty bude předána zpráva při odesílání zpráv typu: ICMP a ARP.

### **Síťová vrstva**

Studenti se nejprve seznamují s vlastnostmi směrovače, který jim je k dispozici v učebně. Zjišťují přístup do administrace zařízení, jaká datová rozhraní obsahuje a jaké množství směrování nabízí. Dalším úkolem je zobrazit si směrovací tabulku a popsat, jaké informace obsahuje. Poté dostanou obrázek směrovací tabulky. Jejich úkolem je z tabulky vyčíst, přes jaké rozhraní směrovače budou pakety odeslány na cílové IP adresy. V závěru mají vyčíst údaje ze dvou různých hlaviček paketu.

### **IPv4 a IPv6 adresy**

Seminární úkol se plně věnuje IP adresám. Nejdříve musí studenti rozhodnout a odůvodnit, zda uvedené IPv4 adresy patří do stejné sítě. Předmětem dalšího bodu zadání je určení IP adresy výchozí brány podle zadaných informací o příslušné síti. Třetí část se skládá z výpisu hlavičky IP paketu a je potřeba zjistit zda se jedná o IPv4 či IPv6 adresu a další informace. Nakonec je potřeba zjistit IP adresy několika zařízení a popsat postup zjištění.

### **IP podsítě**

První čtyři body zadání slouží k rozdělování adresního rozsahu na podsítě. Pro tvorbu se používá postup VLSM. Zjištěné adresy se následně zapíší do připravených tabulek. Páté zadání odpovídá více situaci z praxe. Je předložen obrázek topologie sítě s adresním rozsahem a několik požadavků na rozdělení podsítí. Údaje se opět doplňují do tabulky.

### **Transportní vrstva**

Seminární úkol se skládá ze tří částí. Úvodní část pracuje s výpisem ze zachycené komunikace. Jsou zde vloženy obrázky hlaviček segmentu a paketu s vyznačenými daty.

Cílem je zjistit u každého kroku požadované údaje. Druhá část obsahuje doplňování do tabulky na základě obrázků topologie s popisem komunikace. Třetí část úkolu se opět zaměřuje na výpis z hlavičky a je potřeba zjistit zadané informace.

### **Aplikační vrstva**

Spolu se zadáním jsou k seminárnímu úkolu přiloženo pět souborů z aplikace Wireshark. Využití této aplikace je nezbytné pro splnění. Přiložené soubory po spuštění provedou určitou komunikaci, kterou je potřeba aplikací zachytit. Po zachycení je úkolem odpovědět na vypsání otázky.

### **Bezdrátové sítě**

Nejprve se pracuje s domácím směrovačem, kdy je úkol zajistit přístup do jeho administrace a nastavit zabezpečení. Následující část se věnuje podsítím, kdy na základě sítě a je potřeba vypočítat IP adresy na základě hostů a doplnit do tabulky. Pro představu podoby sítě je zde vložený obrázek topologie sítě. Ve finální části úkolu se setkáme s analýzou sítě. Na základě vloženého obrázku sítě je potřeba popsat, proč nefunguje komunikace.

### **Základy práce v síťovém operačním systému**

Tato kapitola nemá seminární úkol.

### **Analýza počítačové sítě**

Součástí zadání posledního seminárního úkolu je i soubor vytvořený v simulačním prostředí. V souboru se nachází navržená síť a úkolem je podle zadaného adresního rozsahu a požadavku na hosty v podsíti vypočítat IP adresy a provést adresaci v této síti. Po provedení adresace je potřeba zajistit konektivitu mezi zadanými zařízeními a ověřit ji.

### **Závěr analýzy praktických seminárních úkolů**

Praktické úkoly jsou zpracovány tak, aby ověřily získané studentovy vědomosti v rámci kapitoly. Seminární úkoly kapitol *Přístup k síti*, *Přepínání v síti*, *Síťová vrstva a Bezdrátové sítě* v této podobě není možné plnit doma při distančním vzdělávání. Důvodem je potřeba speciálního vybavení učebny, které je zaměřené na počítačové sítě. U těchto seminárních úkolů provedeme úpravu do takové podoby, kdy fyzická zařízení nahradí simulační program a zároveň, aby došlo k ověření znalostí studenta. Ostatní seminární úkoly je možné splnit i mimo školu, v případě, že student má k dispozici počítač a přístup k internetu. Zároveň jsme

došli k závěru, že některé seminární úkoly mohou být pro studenty náročnější, proto by bylo vhodné, když bude mít k dispozici vyučujícího. Například se jedná o seminární úkol u kapitoly *Aplikační vrstva*, kde mohou studenti mít problémy se správným používáním aplikace Wireshark. Pro výsledky z analýzy jsme opět připravili tabulku.

V tabulce sloupec *Kapitola seminárního úkolu* vždy uvádí, v rámci jaké kapitoly se seminární úkol nachází. Ve sloupcích *Možné vypracovat při distanční výuce* a *Samostatnost studenta při vypracování* bude znaky vyjádřen výsledek analýzy.

Používané znaky:

- ✓ - *seminární úkol je možný vypracovat bez speciálního vybavení / bez aktivní pomoci vyučujícího,*
- x – *seminární úkol v takovéto podobě nelze vypracovat distančně / potřeba aktivní pomoci vyučujícího (seminární úkol bude upraven do podoby, aby jej bylo možné vypracovat bez školního vybavení, pomoc vyučujícího bude zohledněna při úpravách podoby předmětu).*

Tabulka 2 Analýza seminárních úkolů.

Kapitola seminárního úkolu	Možné vypracovat při distanční výuce	Samostatnost studenta při vypracování
<i>Úvod do počítačových sítí</i>	✓	✓
<i>Principy fungování sítě</i>	✓	x
<i>Přístup k síti</i>	x	x
<i>Přepínání v síti</i>	x	✓
<i>Síťová vrstva</i>	x	✓
<i>IPv4 a IPv6 adresy</i>	✓	✓
<i>IP podsítě</i>	✓	x
<i>Transportní vrstva</i>	✓	✓
<i>Aplikační vrstva</i>	✓	x
<i>Bezdrátové sítě</i>	x	x
<i>Základy práce v síťovém OS</i>	<i>Kapitola nemá seminární úkol</i>	
<i>Analýza počítačové sítě</i>	✓	x

## 4.4 ÚPRAVA KURZU

Po provedení analýzy jsme došli k výsledku, u kterých částí elektronického kurzu je potřeba revize. Jednalo se jak o revizi studijních článků teoretické části, tak i o praktické seminární úkoly. U těch jsme se setkávali s tím, že v původní podobě byly závislé na školním vybavení učebny. U těchto úkolů jsme hledali vhodná řešení, aby fyzická zařízení bylo možné nahradit v rámci volně dostupného simulačního programu.

Úpravy jednotlivých kapitol jsme popsali níže. V první části popisujeme úpravy ve studijních článcích a ve druhé úpravu seminárních úkolů. Novou podobu elektronického kurzu naleznete na přiloženém DVD disku.

### 4.4.1 ÚPRAVA TEORETICKÉ ČÁSTI KURZU

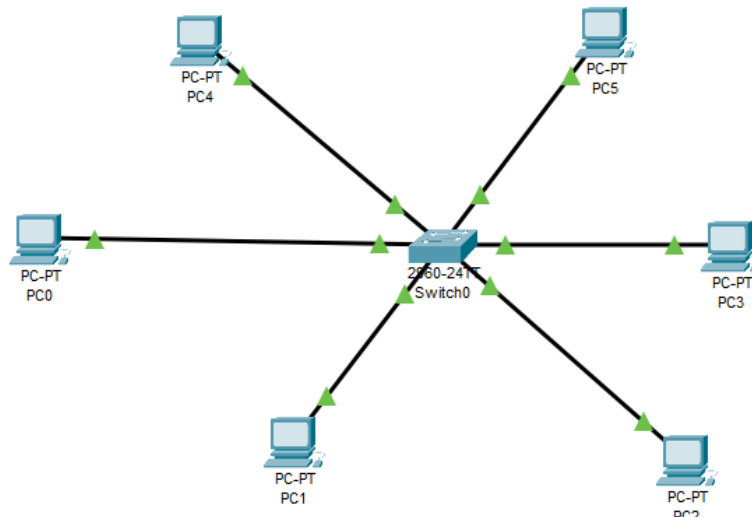
Dle výsledků z analýzy byla provedena úprava studijních článků kurzu o teoretické a multimediální prvky. Jak je možno vidět z tabulky, teoretický obsah nebylo nikde potřeba kompletně předělávat, byl však v několika částech krátce doplněn. Čtyři kapitoly z dvanácti zůstaly v původní podobě, jedná se o kapitoly: *IPv4 a IPv6 adresy*, *IP podsítě*, *Základy práce v síťovém OS* a *Analýza počítačové sítě*. Provedené změny u zmíněných osmi kapitol si představíme níže.

#### Úvod do počítačových sítí

V rámci představení historie vývoje počítačových sítí byl doplněn význam pojmu *Internet* tím, že se jedná o propojení velkého množství zařízení, která spolu komunikují. [25] Nakonec ještě přibylo video od CZ.NIC, které shrnuje historický vývoj Internetu. Část zabývající počítačové síti byla rozšířena o popis a obrázek pro její detailnější představení a lepší pochopení. Následně ještě byli zmíněné služby, které Internet nabízí. Nakonec bylo ještě přidáno video od CZ.NIC, na kterém je popsáno fungování Internetu.

Rozdíl druhu připojení *Client-server* a *Peer-to-peer* byl rozšířen o popis definice. Klient vysílá příkazy specifikující požadavky na službu a přijímá odezvy na své požadavky. Pro client-server platí, že klient odešle na server požadavek o určitou službu, kterou server poskytuje. Tu server zpracuje, vykoná a následně vysílá odezvy s výsledkem. U peer-to-peer plní zařízení roli klienta a serveru zároveň. Jako klient vysílá požadavky o služby. Jako server požadavky přijímá, zpracovává a odesílá odpovědi. [26]

Do popisu topologií sítě byl více rozepsán rozdíl mezi fyzickou a logickou topologií. Ke zmíněným topologiím v sítích LAN a WAN byly dodány obrázky vlastní tvorby ukazující podobu zapojení dané topologie.



Obrázek 7 Hvězdicová topologie. [Zdroj obrázku: vlastní]

### Princip fungování sítě

V části protokoly a standardy jsou zmíněné různé společnosti, např. ICANN. Proběhlo rozšíření o video od CZ.NIC popisující úlohy a chování těchto společností.

V části ISO/OSI proběhlo krátké doplnění u popisu podoby referenčního modelu ISO/OSI. Popis relační vrstvy modelu byl rozšířen o její funkci. Novým multimediálním prvkem je zde obrázek ukazující popis vrstev u modelu ISO/OSI a TCP/IP, navíc je v něm obsaženo, na které z vrstev jsou používány jaké protokoly. Stejný obrázek byl použit i u TCP/IP architektury. Tato část ještě doznala změn v podobě popisů jednotlivých vrstev.

Referenční model ISO/OSI		Architektura TCP/IP	Příklady protokolů				
7 Aplikační vrstva	⇒	4 Aplikační vrstva	FTP	HTTP	Telnet	DNS	RIP
6 Prezentací vrstva							
5 Relační vrstva							
4 Transportní vrstva	⇒	3 Transportní vrstva	TCP	UDP			
3 Síťová vrstva	⇒	2 Síťová vrstva	IPv4	IPv6	ICMP	ICMPv6	EIGRP
2 Linková vrstva	⇒						
1 Fyzická vrstva	⇒	1 Vrstva síťového rozli	Ethernet	Frame Relay			

Obrázek 8 Vrstvy modelů ISO/OSI a TCP/IP s protokoly. [Zdroj obrázku: vlastní]

## Přístup k síti

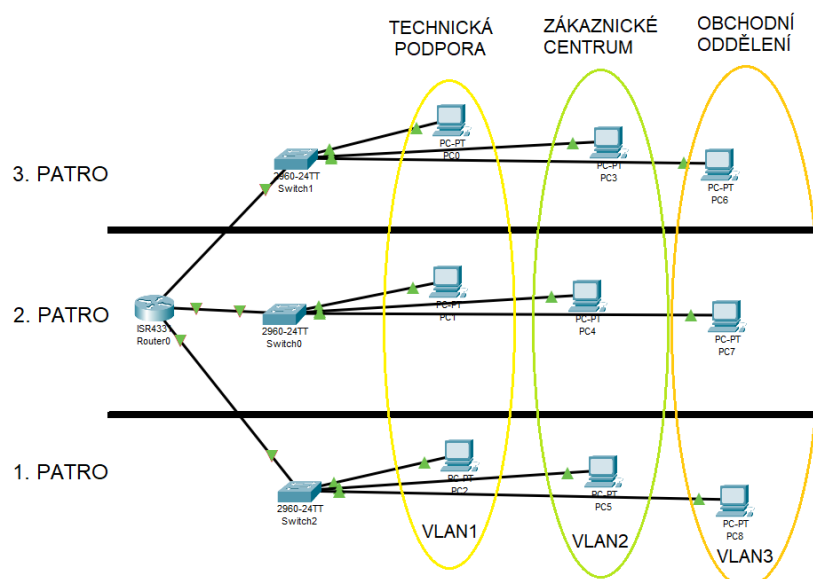
Téma síťových médií jsme rozšířili o odkaz na stránku, demonstrující, jak je vedeno podmořské připojení, které zajišťuje propojení kontinentů. Následně jsme přidali dvě videa. První se zabývá krimpováním koncovky RJ-45 u nestíněné kroucené dvojlinky, jež pochází z YouTube. Druhé video bylo použito z portálu Videacesky a je v něm představen princip fungování optického kabelu.

V podkapitole *Řízení přístupu k médiu* byl rozšířen popis deterministických a nedeterministických metod přístupu. Pro lepší pochopení metody přístupů *Token passing*, *CSMA/CA* a *CSMA/CD* byly nově použita dvě videa z YouTube.

Nakonec jsme vložili nový odkaz k ověření MAC adresy, neboť stránka s původním přestala být platná.

## Přepínání v síti

Pojem přepínač byl upřesněn anglickým, běžně používaným výrazem *switch*. Podstatnou funkcí přepínače, jejíž popis do úpravy chyběl, je tvorba virtuální lokální sítě (VLAN). S jejím seznámením a obrázkem o možné aplikaci se lze již v kapitole setkat. U protokolu ARP bylo nahrazeno předchozí, již nefunkční video, novým videem z YouTube, které znázorňuje jeho funkčnost.



Obrázek 9 Možné navržení VLAN v síti. [Zdroj obrázku: vlastní]

## Síťová vrstva

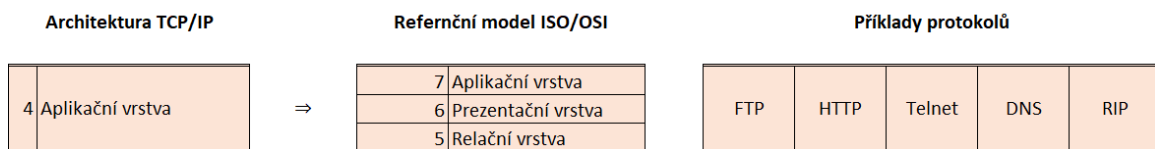
Proces směrování paketů v síti byl obohacen o popis, jak probíhají přes *unicast*, *multicast* a *broadcast*. Tato problematika je dále rozepsána v podkapitole *IPv4 adresa*. V popisu IPv6 paketu byl nahrazen původní obrázek. A to obrázkem novým, ten svým vzhledem odpovídá podobě obrázku IPv4 paketu, obsaženého ve stejné podkapitole.

## Transportní vrstva

Protokoly TCP a UDP byly doplněny o multimediální prvky. TCP o video znázorňující podobu komunikace přes tento protokol. UDP o obrázek, popisující rozdíl navázání komunikace s použitím protokolu UDP oproti TCP. Seznam čísel známých portů byl doplněn o odkaz na seznam čísel dalších používaných portů na internetu.

## Aplikační vrstva

Obrázek ukazující, jaké vrstvy z ISO/OSI modelu spadají do aplikační vrstvy architektury TCP/IP, včetně příkladu možných protokolů byl přidán do této kapitoly. Podoba obrázku byla vlastní zpracovaná.



Obrázek 10 Aplikační vrstva v TCP/IP, ISO/OSI a protokoly. [Zdroj obrázku: vlastní]

## Bezdrátové sítě

Pojmy šířky pásem bezdrátových sítí *narrowband* a *broadband* se dočkaly v kapitole lehkého rozšíření o popis toho, jak je realizován jejich přenos. Standard Wi-Fi byl upřesněn o jeho mezinárodním logu. Dalším rozšířením byl popis funkčnosti domácího Wi-Fi routeru a jeho ilustrační obrázek.

## Závěr úpravy teoretické části

Studijní články byly doplněny krátkými teoretickými informacemi. Velkého rozšíření doznal multimediální obsah. Kapitoly, byly rozšířeny o obrázky a videa. Obrázky jsme použili s volně šiřitelnou licencí, případně když to bylo možné, byl vytvořen vlastní obrázek. Obrázky slouží jednak pro zvýšení motivace žáků a zároveň napomáhají názornosti obsahu. Pomocí názorných obrázků si studenti lépe dokáží představit konkrétní fakta učiva. [1] Nově

použitá videa byla použita z portálu YouTube. Tři použitá videa jsou od CZ.NIC z jejich projektu *Jak na Internet*. Z celkem dvanácti kapitol doznalo alespoň jedné změny osm kapitol a to v rámci alespoň jedné části v rámci podkapitol. Kapitoly stále odpovídají studijnímu plánu a studijní články zůstaly v modulu *Stránka*.

#### 4.4.2 ÚPRAVA PRAKTICKÝCH SEMINÁRNÍCH ÚKOLŮ

Úprava se dotkla seminárních úkolů, které jsme po analýze shledali jako ty, které není možné vypracovat při distanční výuce. Alespoň jedna část těchto úkolů vyžadovala v původní podobě nějaké fyzické zařízení, které je součástí školní učebny. Jednalo se konkrétně o seminární úkoly *Přístup k síti, Přepínání v síti, Síťová vrstva a Bezdrátové sítě*. Při úpravě úkolů jsme hledali takové cesty, aby je bylo možné za použití podpůrných aplikací a programů splnit i bez využití školního vybavení.

Ideálním programem pro nahrazení síťových zařízení a simulaci sítě se stal program Cisco Packet Tracer. V tomto programu je možné navrhovat topologii sítě za použití síťových zařízení a následně u nich provádět konfiguraci. Momentálně je tento program volně dostupný od Cisco projektu *Skills for all*. Zde mají zájemci přístup k programu po přihlášení. [29] To je možné provést přes účet Google, tedy i přes univerzitní Gapps účet, ke kterému mají studenti přístup. Pro získání přístupu k programu jsme připravili podrobný návod, který jsme vložili do upraveného elektronického kurzu.

Nicméně není uvedené, že tato skutečnost se v blízké době nezmění. Z toho důvodu jsme v případě zadání seminárního úkolu s použitím tohoto programu připravili ještě jedno zadání, které slouží pro případ, že by byl přístup k licenci programu odepřen. Ideálním řešením zůstávají seminární úkoly s využitím Cisco Packet Tracer. Popis provedených úprav a zadání jednotlivých úkolů naleznete v další části kapitoly. Kompletní znění níže zmíněných seminárních úkolů, spolu s informací, která cvičení jsou autorskou prací, se nachází v přílohách této práce.

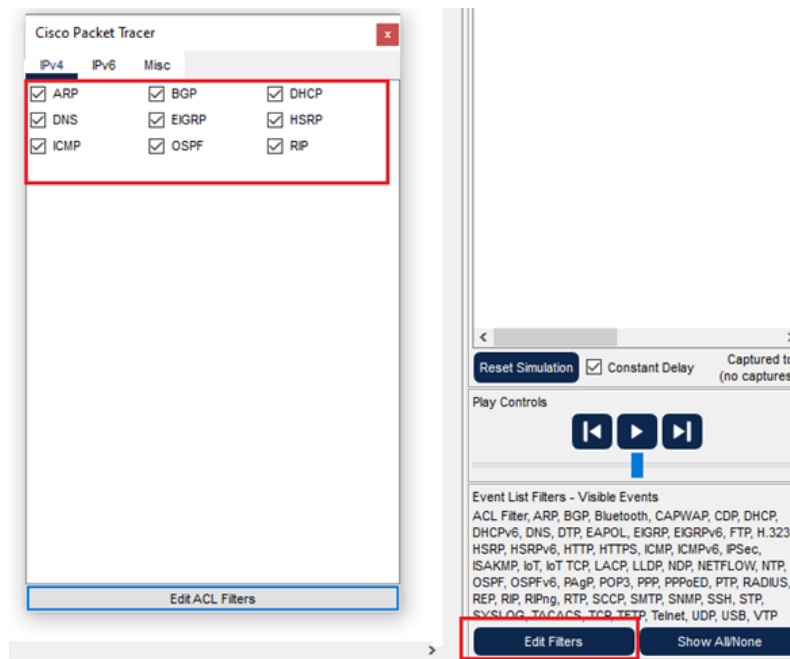
#### **Přístup k síti (s Cisco Packet Tracer)**

Část seminárního úkolu vyžadující fyzická síťová zařízení jsme nahradili prací v simulačním programu Cisco Packet Tracer. V něm jsme studentům připravili jednoduchou síť, ve které následně pracují.



Úkolem studentů je v programu propojit počítače s přepínačem a ověřit jejich konektivitu. Následně podle příloženého návodu přepnout program do simulačního módu. To z toho důvodu, protože v další části zadání mají znova provést ověření konektivity, avšak nyní pozorují, jaké protokoly se podílejí na komunikaci. Dané protokoly následně popíší v kontextu RFC dokumentů. Pro vyfiltrování potřebných protokolů použijí možnost *Edit Filters*. Návod jak zde nastavit vybrané protokoly je rovněž zmíněno v zadání.

Na obrázku níže můžete vidět, jak lze pracovat v simulačním módu programu Cisco Packet Tracer s filtrem protokolů.



Obrázek 11 Filtr protokolů simulačního módu. [Zdroj obrázku: vlastní]

V poslední upravené části zadání mají studenti za úkol popsat uložené informace v přenášeném rámci z komunikace v předchozím cvičení. Jak si zobrazit rámec pomocí nástroje *Inspect* je popsáno v zadání.

Následují dvě zadání v původní podobě. V prvním studenti zjišťují svojí MAC adresu, popisují její části a pomocí webové stránky zjišťují výrobce své síťové karty. Ve druhém pracují se zachyceným ethernetovým rámcem, ve kterém zjišťují MAC adresu odesílatele a příjemce, typ zjištěných MAC adres a typ protokolu vyšší vrstvy.

Vytvořením nových aktivit jsme chtěli docílit toho, abychom studentům představili možnou podobu komunikace v síti. V ní se setkají s protokoly, rámci a postupy, jak si je zobrazit a přečíst.

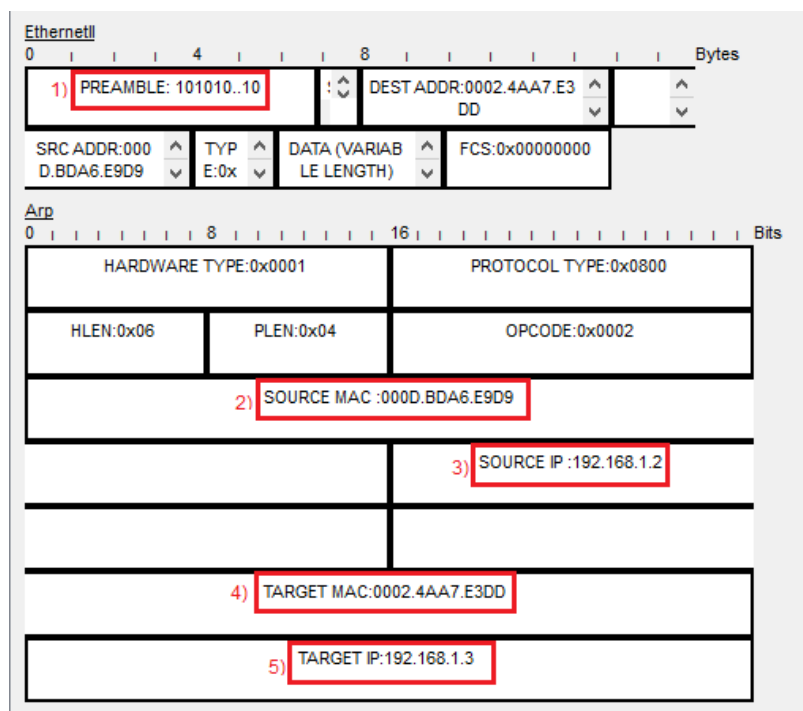
Cílem seminárního úkolu je, že student:

- se orientuje v jednoduché komunikaci počítačové sítě,
- zjistí protokoly, které jsou použité v komunikaci,
- získá z přenášeného rámce potřebné údaje.

Plné zadání seminárního úkolu se nachází v *Příloze 1*.

### Přístup k síti (bez Cisco Packet Tracer)

Oproti variantě s použitím Cisco Packet Tracer jsme provedli úpravy u prvních tří částí. Ty jsme nahradili jedním zadáním, ve kterém pracují s uloženými údaji v přenášeném rámci, jehož obrázek se nachází níže.



Obrázek 12 Obrázek rámce se zvýrazněním. [Zdroj obrázku: vlastní]

Studenti mají za úkol v tomto obrázku přenášeného rámce popsat zvýrazněné údaje. Následně u nich popsat k čemu slouží a co umožňují.

Zbývající dvě zadání jsou beze změny a odpovídají předchozímu popisu.

Vytvořením nových aktivit jsme chtěli docílit toho, aby se studenti seznámili s podobou ethernetového rámce a dokázali z něj vyčíst a popsat údaje.

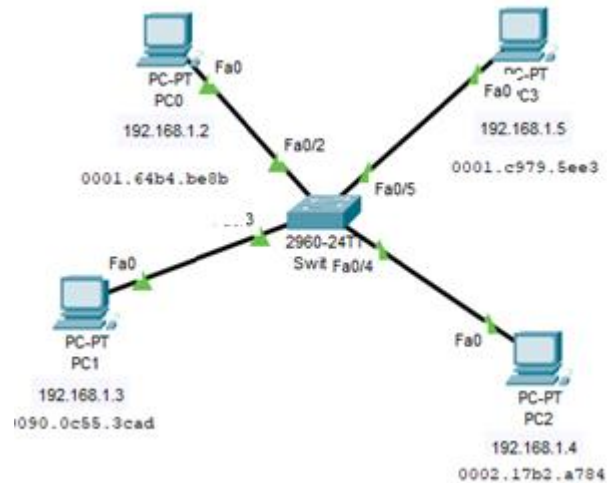
Cílem seminárního úkolu je, že student:

- se orientuje v jednoduché komunikaci počítačové sítě,
- vyčte z přenášeného rámce potřebné údaje.

Plné zadání seminárního úkolu se nachází v *Příloze 2*.

### Přepínání v síti (s Cisco Packet Tracer)

Úprava se dotkla úvodní části seminárního úkolu. Fyzický přepínač jsme nahradili použitím programu Cisco Packet Tracer, ve kterém jsme připravili zapojení se čtyřmi počítači a jedním přepínačem. Viz. obrázek níže.



Obrázek 13 Schéma zapojení připravené sítě. [[Zdroj obrázku: vlastní]]

Úkolem studentů je pomocí příkazů nejprve zobrazit na přepínači MAC tabulku, která je prázdná. Následně mají zjistit, jak lze do ní uložit záznam, s nabytou zkušeností provedou patřičnou komunikaci, aby obsahovala záznamy na všech svých připojených rozhraní. MAC tabulku poté popíší a vypíší, jaké protokoly byly během komunikace použity. Vše postupně dokumentují za pomoci snímků obrazovky.

Následná část zůstala v původní podobě, v ní vidí studenti schéma zapojení sítě a tabulku zařízení s adresami a připojenými rozhraními. Na základě vyčtených informací mají určit, jaké cílové a zdrojové adresy budou mít mezi sebou komunikující zařízení. Nakonec mají studenti za úkol na základě obrázku schéma sítě a popisu nastalé situace, přes jaké porty rozhraní bude komunikace probíhat.

Vytvořením nových aktivit jsme chtěli docílit toho, abychom studentům nasimulovali práci a chování přepínače a jeho MAC tabulky.

Cílem seminárního úkolu je, že student:

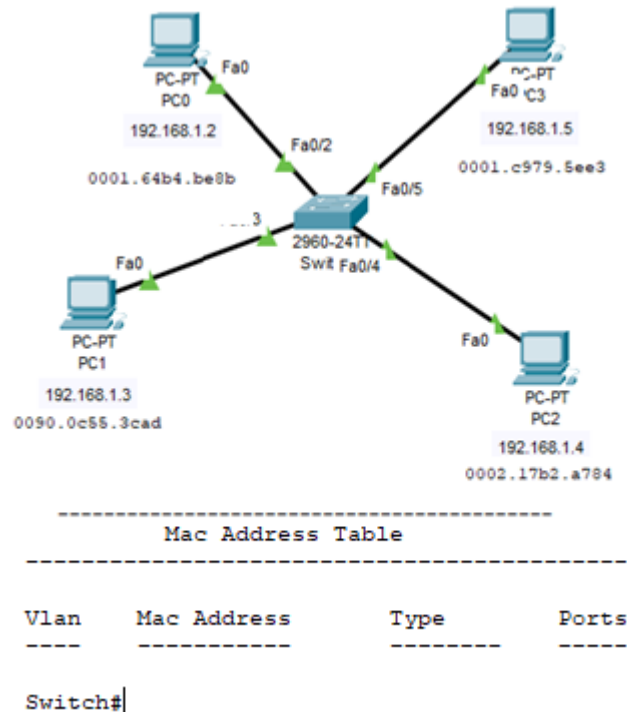
- se vyzná v MAC tabulce,

- uloží záznam do MAC tabulky,
- popíše průběh komunikace v síti.

Plné zadání seminárního úkolu se nachází v *Příloze 3*.

### Přepínání v síti (bez Cisco Packet Tracer)

Změnu doznala první část seminárního úkolu. Studenti namísto aktivní práce s modelem sítě pracují s obrázkem schéma sítě a MAC tabulky, které můžete vidět níže.



Obrázek 14 Obrázek sítě a prázdná MAC tabulka na přepínači. [Zdroj obrázku: vlastní]

Studenti mají za úkol rozhodnout, jaký z nabízených příkazů zobrazí MAC tabulku na Cisco přepínači. Poté popisují z jakého důvodu MAC tabulka neobsahuje žádné záznamy a uvádějí, v jakou chvíli se do ní záznamy ukládají. Posléze popisují na konkrétním příkladu, jaké informace se uloží na porty přepínače po komunikaci mezi dvěma počítači. Nakonec vidí obrázek MAC tabulky se záznamy, viz. níže, jejíž údaje popisují.

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0001.64b4.be8b	DYNAMIC	Fa0/2
1	0001.c979.5ee3	DYNAMIC	Fa0/5
1	0002.17b2.a784	DYNAMIC	Fa0/4
1	0090.0c55.3cad	DYNAMIC	Fa0/3

Switch#

Obrázek 15 MAC tabulka se záznamy. [Zdroj obrázku: vlastní]

Zbýlé zadání je beze změny a odpovídá předchozímu popisu.

Vytvořením nových aktivit jsme chtěli docílit toho, že studenti se dostanou k problematice MAC tabulky přepínačů a seznámí se s možnými situacemi, které mohou nastat. Také směřujeme k tomu, aby se dokázali zorientovat v MAC tabulce i v momentě, kdy vidí pouze její obrázek.

Cílem seminárního úkolu je, že student:

- se vyzná v MAC tabulce,
- zná postup uložení záznamu do MAC tabulky,
- popíše průběh komunikace v síti.

Plné zadání seminárního úkolu se nachází v *Příloze 4*.

### Síťová vrstva (s Cisco Packet Tracer)

Zadání je složeno ze tří úkolů. Přístup k fyzickému zařízení vyžadoval pouze první, který jsme opět navrhli v simulačním zapojení sítě. Studenti dostanou k dispozici navrženou síť, ve které pracují se směrovačem a jeho směrovací tabulkou.

Studenti pracují s vybraným směrovačem. Na něm mají za úkol si zobrazit směrovací tabulku. Obrázek směrovací tabulky, se kterou postupně pracují, vidíte níže.

```
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 8 subnets, 6 masks
C       172.16.8.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       172.16.8.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C       172.16.9.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.16.9.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S       172.16.9.128/26 [1/0] via 172.16.9.242
S       172.16.9.192/27 [1/0] via 172.16.9.242
C       172.16.9.240/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       172.16.9.241/32 is directly connected, Serial0/1/0
```

Obrázek 16 Směrovací tabulka směrovače z připravené sítě. [Zdroj obrázku: vlastní]

V tabulce vidí záznamy různých typů, konkrétně mají popsat rozdíl mezi záznamem typu C a L. Poté je jejich úkolem vyčíst ze směrovací tabulky potřebné informace. Například určit pomocí IP adres, přes jaká rozhraní jsou připojeny určené sítě, nebo zda má směrovač nastavenou statickou cestu. Význam a statické cesty nakonec popíší.

Zbylé dvě části zůstaly v původní podobě. Nejprve vidí novou směrovací tabulku a IP adresy. Jejich úkolem je z tabulky vyčíst, přes jaká rozhraní směrovače budou odeslané pakety na cílové vypsané IP adresy. Nakonec pracují s hlavičkou IP paketu, kdy je potřeba zjistit, zda se jedná o IPv4 nebo IPv6 paket, hodnotu TTL/Hop limit, IP adresu odesílatele a IP adresu příjemce.

Vytvořením nových aktivit jsme chtěli docílit toho, aby studenti měli alespoň v rámci možností přístup ke směrovači. A byli schopni vyčíst ze směrovací tabulky potřebné informace.

Cílem seminárního úkolu je, že student:

- popíše údaje ze směrovací tabulky,
- určí ze směrovací tabulky, přes jaké rozhraní probíhá komunikace,
- se orientuje v hlavičce IP paketu.

Plné zadání seminárního úkolu se nachází v *Příloze 5*.

### **Síťová vrstva (bez Cisco Packet Tracer)**

Využití programu Cisco Packet Tracer v první části seminárního úkolu bylo nahrazeno otázkami směřujícími ke snímku směrovací tabulky směrovače. Ta je zobrazena na obrázku níže.

```

172.16.0.0/16 is variably subnetted, 8 subnets, 6 masks
C    172.16.8.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    172.16.8.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C    172.16.9.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    172.16.9.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S    172.16.9.128/26 [1/0] via 172.16.9.242
S    172.16.9.192/27 [1/0] via 172.16.9.242
C    172.16.9.240/30 is directly connected, Serial0/1/0
L    172.16.9.241/32 is directly connected, Serial0/1/0

```

Obrázek 17 Výpis směrovací tabulky. [Zdroj obrázku: vlastní]

Práce studentů v úkolu spočívá v tom, že nejprve musí rozhodnout, kterým příkazem z nabídky lze zobrazit na Cisco směrovači směrovací tabulku. S jejím výpisem následně pracují a záznamy popisují stejně jako v případě zadání úkolu s použitím Cisco Packet Tracer. Konkrétně mají popsat rozdíl mezi záznamem typu C a L. Poté je jejich úkolem vyčíst ze směrovací tabulky potřebné informace. Například určit pomocí IP adres, přes jaká rozhraní jsou připojeny určené sítě, nebo zda má směrovač nastavenou statickou cestu. Význam a statické cesty nakonec popíší.

Zbylé dvě zadání jsou beze změny a odpovídají předchozímu popisu.

Vytvořením nových aktivit jsme chtěli docílit toho, aby se studenti dokázali zorientovat ve směrovací tabulce, aby se seznámili s uloženými záznamy a dokázali je rozpoznat.

Cílem seminárního úkolu je, že student:

- popíše údaje ze směrovací tabulky,
- určí ze směrovací tabulky, přes jaké rozhraní probíhá komunikace,
- se orientuje v hlavičce IP paketu.

Plné zadání seminárního úkolu se nachází v *Příloze 6*.

### **Bezdrátové sítě**

Obsah seminárního úkolu tvoří dvě části, teoretická a praktická. Při úpravě tohoto úkolu jsme brali v potaz fakt, že ne každý student může mít přístup do administrace Wi-Fi routeru. Z tohoto důvodu je předělán celý seminární úkol.

Studenti mají nejprve odpovědět na otázky týkající se konfigurace domácího Wi-Fi routeru. Nejprve se věnují základnímu nastavení. Poté popisují vhodné zabezpečení a to jak administrace, tak i přístupu do sítě. Pokud by někdo měl přístup k administraci, může k úkolu vkládat vlastní snímky nastavování.

Druhá část úkolu je více praktická. Studenti pracují se svým mobilním zařízením, do kterého si stáhnou volně dostupné aplikace *Who is Using My WiFi a Network Analyzer*. Aplikace jsou k dispozici ke stažení jak na operační systém Android i iOS. Na přesměrování k příslušným aplikacím jsou zde připraveny QR kódy, nebo klasické odkazy.

Pomocí aplikace *Who is Using My Wifi* zjistí, jaká zařízení jsou připojena k jejich Wi-Fi síti, o jaký typ zařízení se jedná a jeho IP a MAC adresy. [27]

Využitím aplikace *Network Analyzer* zjistí sílu signálu, či údaje o svém Wi-Fi routeru. Například jeho SSID, IP a MAC adresy, adresu výchozí brány apod. [28]

The screenshot shows the 'Information' screen of the Network Analyzer application. It is divided into two main sections: 'WI-FI CONNECTION' and 'WI-FI DETAILS'. Each section has a 'SETTINGS' button. The 'WI-FI CONNECTION' section lists various network parameters, and the 'WI-FI DETAILS' section shows the status of the Wi-Fi connection and its configuration.

Information	
<b>WI-FI CONNECTION</b> <span>SETTINGS</span>	
IP Address	192.168.1.162
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway IP	192.168.1.1
DNS Server IP	192.168.1.1
IPv6 Addresses	fe80::1eb7:2cff:fe87:ea7e
Default Gateway IPv6	N/A
DNS Server IPv6	N/A
Received Since Boot	8.81 MB
Sent Since Boot	7.44 MB
<b>WI-FI DETAILS</b> <span>SETTINGS</span>	
Enabled	Yes <span>●</span>
Connection State	Completed <span>●</span>
SSID	Wifi Asus
BSSID	08:60:6e:61:7d:bc
Vendor	ASUSTek COMPUTER INC.

Obrázek 18 Zjištěné informace o routeru v aplikaci Network Analyzer. [Zdroj obrázku: vlastní]

Vytvořením nových aktivit jsme chtěli docílit toho, aby i přes absenci fyzického zařízení si byli studenti vědomi možnostech nastavení Wi-Fi routeru, vhodného zabezpečení a teoretických hrozeb. Zároveň si vyzkouší za pomoci aplikací analýzu své bezdrátové sítě, díky které mohou odhalit možné problémy se signálem, nebo neznámé připojené zařízení.

Cílem seminárního úkolu je, že student:

- popíše možnosti nastavení domácího Wi-Fi routeru,
- vyjmenuje možnosti zabezpečení domácího Wi-Fi routeru,
- vysvětlí důvod zabezpečení domácího Wi-Fi routeru,
- pracuje se síťovými, analytickými aplikacemi,
- zjistí sílu signálu domácí Wi-Fi sítě,
- vypíše připojená zařízení k domácí síti,
- uvede údaje svého Wi-Fi routeru.

Plné zadání seminárního úkolu se nachází v *Příloze 7*.

### Závěr úpravy praktických seminárních úkolů

U praktických seminárních úkolů jsme provedli takové úpravy, aby je bylo možné vypracovat i z domova při distanční výuce. U prvních tří zmíněných úkolů jsme potřebu fyzických zařízení nahradili použitím simulačního programu Cisco Packet Tracer. Připravili



jsme se i na možnost, že by se změnila politika licence tohoto programu a přestal být volně dostupný. Tím způsobem, že jsme připravili ještě jedno zadání, ve kterém jsme provedli takové úpravy, které vynahradí případnou absenci programu. Ve čtvrtém úkolu jsme pro praktickou část k analýze bezdrátové sítě připravili aktivity, ve kterých budou použity volně dostupné aplikace pro mobilní zařízení. Zadání upravených seminárních úkolů naleznete v této práci v přílohách.

## ZÁVĚR

Distanční vzdělávání bylo využíváno ještě před pandemickou situací, avšak ne tak široce a v takovém kontextu. Za pandemie bylo aplikováno na všech stupních vzdělávání. Během této doby docházelo k reorganizaci průběhu výuky a jejích forem.

Při popisu forem výuky na vysoké škole jsme se setkali s pojmy jako prezenční výuka, distanční výuka, kombinovaná výuka a nouzová distanční výuka, která v době pandemie nahrazovala výuku prezenční a vycházela z prvků klasické distanční výuky.

U využití vyučovacích metod jsme se již snažili navrhnout možné alterace pro průběh v distančním vzdělávání.

V další kapitole jsme se zaměřili přímo na distanční vzdělávání na vysoké škole. Popsali jsme její prvky, výhody, nevýhody a možné využití. V další části jsme se již věnovali pandemické situaci. Obeznamenali jsme se s přechodem z prezenční výuky na distanční a rozepsali potřebnou aktivizaci studentů. Důležitou součástí se staly online nástroje používané ke vzdělávání. Jejich představení, specifika a možnosti využití jsme postupně popsali.

Po zmapování obecných informací jsme se začali zabývat samotným předmětem Počítačové sítě pro vzdělávání. Nejprve proběhlo obeznámení se s organizačními formami a podmínky absolvování. Poté byl nastíněn jeho průběh při prezenčním studiu.

Stěžejní část práce byla úprava předmětu pro distanční výuku. Předmět je prakticky zaměřený a závislý na školním vybavení. Z toho důvodu jsme hledali možné řešení pro nahrazení reálných síťových zařízení. Součástí předmětu je elektronická studijní podpora v prostředí LMS Moodle. V původní podobě však nedokázala studentům nahradit přednášky a pro samostudium bylo potřeba provést její úpravy a doplnění.

Jako první jsme navrhli průběh předmětu v distanční formě. Určili jsme, zda bude výuka synchronní či asynchronní, jak budou probíhat přednášky a semináře, jaké komunikační nástroje použijeme, či jakým stylem budou ověřovány znalosti studentů. Po navržení průběhu jsme si zvolili východiska pro úpravu elektronické studijní podpory.

Před úpravou elektronického kurzu jsme určili východiska pro analýzy. První jsme provedli u teoretické části kurzu. Z té nám vzešlo osm z dvanácti kapitol, které vyžadovali úpravy.

Následovala analýza seminárních úkolů. Zde jsme došli k závěru, že úprava bude potřeba u čtyř seminárních úkolů.

Následovala úprava elektronického kurzu. Inovovali jsme studijní články a rozšířili je o multimediální prvky. Předělali jsme vytipované seminární úkoly, aby je bylo možné vypracovat z domova. U tří úkolů jsme zvolili použití momentálně volně dostupného programu Cisco Packet Tracer, tato možnost využití je v této situaci ideálním řešením. Připravili jsme i na možnost, že přístup k programu nebude možný. Z toho důvodu, jsme těmto seminárním úkolům připravili ještě jedno zadání, které není na programu závislé. Zároveň jsme k upraveným úkolům připsali očekávané cíle, které student bude naplňovat.

**RESUMÉ**

The main goal of this thesis is to modify the subject of a computer network for the education in the form of distance learning. The subject is focused on the practical activities and is dependent on the school equipment. For that reason we were looking for a possible solution to replace real network devices. We determined from the course of lectures and seminars, communication devices and way of verifying students' knowledge.

It was necessary to innovate study articles and to remake selected seminar tasks, so that they could be accomplished from home. We did an analysis of the theoretical part of the original form of the electronic course and practical seminar tasks. Based on the done analysis we made an adjustments to a total of eight chapters out of twelve. We have expanded the study articles with concepts and especially with multimedia elements - videos and pictures. Four seminar tasks were modified to a form so that they could be accomplished from home.

Starting points for the design of the subject in distance learning and for the modification of the electronic course came up from the study of the form of teaching at the university. At the same time we have discussed the topic of distance learning in general and in the context of pandemic situation.

## SEZNAM LITERATURY

- [1] ROHLÍKOVÁ, Lucie a Jana VEJVODOVÁ. *Vyučovací metody na vysoké škole: praktický průvodce výukou v prezenční i distanční formě studia*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4152-9.
- [2] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0403-9.
- [3] MANĚNA, Václav. *Moderně s Moodle: jak využít e-learning ve svůj prospěch*. Praha: CZ.NIC, z.s.p.o., [2015]. CZ.NIC. ISBN 978-80-905802-7-5.
- [4] *Rozdíl mezi prezenčním a kombinovaným studiem* [online]. 2019. Dostupné z: <https://www.i-skolak.cz/rozdil-mezi-prezencnim-a-kombinovanym-studiem/>
- [5] *Zajištění distanční výuky - Terminologie* [online]. Dostupné z: <https://czv.zcu.cz/zajisteni-distanzni-vyuky/terminologie/#top>
- [6] ROHLÍKOVÁ, Lucie, Viktor CHEJLAVA, Zlata HOKROVÁ a Veronika NÁLEPOVÁ. *Vysoké školy* [online]. Dostupné z: <https://nadalku.msmt.cz/cs/vysoke-skoly>
- [7] KLEMENT, Milan. *E-learning: elektronické studijní opory a jejich hodnocení*. Olomouc: Agentura Gevak, 2012. ISBN 978-80-86768-38-0.
- [8] *Metodické doporučení pro vzdělávání distančním způsobem* [online]. Praha, 2020. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/53906/>
- [9] MRÁZEK, Michal. Massive open online courses "MOOC" - how searching courses. *E-Pedagogium* [online]. 2019, 19(1), 65-72 [cit. 2022-06-19]. ISSN 12137758. Dostupné z: doi:10.5507/epd.2019.007
- [10] *Eduskop* [online]. Praha. Dostupné z: <https://eduskop.cz/courses>
- [11] ZOUNEK, Jiří, Libor JUHAŇÁK, Hana STAUDKOVÁ a Jiří POLÁČEK. *E-learning: učení (se) s digitálními technologiemi : kniha s online podporou*. Praha: Wolters Kluwer, 2016. ISBN 978-80-7552-217-7.
- [12] ČERNÝ, Michal. University education and its pandemic response COVID-19. *E-Pedagogium* [online]. 2020, 20(3), 32-45 [cit. 2022-06-19]. ISSN 12137758. Dostupné z: doi:10.5507/epd.2020.016
- [13] *Zajištění distanční výuky* [online]. Dostupné z: <https://czv.zcu.cz/zajisteni-distanzni-vyuky/>
- [14] HODÁL, Pavel. *Jak učit na dálku pomocí Google Meet* [online]. 2020. Dostupné z: <https://www.tybrdo.cz/technologie-ve-vyuce/jak-ucit-na-dalku-pomoci-google-meet>

- [15] KALIVODOVÁ FOLTÁNKOVÁ, Kateřina. *Návod na Zoom pro lektory skupinových lekcí + triky z praxe* [online]. 2020. Dostupné z: <https://www.literarnialchymie.cz/navod-na-zoom-pro-lektory-skupinovykh-lekci/>
- [16] *TechLib - počítačový slovník Tech Lib* [online]. Dostupné z: <https://tech-lib.eu/definition/vle.html#>
- [17] *Online Learning Statistics 2021* [online]. 2021. Dostupné z: <https://www.trustradius.com/vendor-blog/lms-statistics-trends#onlinelearning>
- [18] *Microsoft Teams* [online]. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/cs-cz/microsoft-teams/group-chat-software>
- [19] *Možnosti ověřování výsledků učení a kompetencí distanční formou* [online]. 2020. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/vysoke-skolstvi/moznosti-overovani-vysledku-uceni-a-kompetenci-distanzni>
- [20] *Chci testovat a hodnotit na dálku* [online]. Dostupné z: <https://czv.zcu.cz/zajisteni-distanzni-vyuky/chci-testovat-a-hodnotit-na-dalku/>
- [21] *Počítačové sítě pro vzdělávání* [online]. Dostupné z: <https://portal.zcu.cz/>
- [22] *KVD/(9)PSDSB - Počítačové sítě a distribuované systémy* [online]. Dostupné z: <https://phix.zcu.cz/moodle/>
- [23] *Courseware ZČU* [online]. Dostupné z: <https://courseware.zcu.cz/portal/studium/courseware/>
- [24] *Počítačové sítě a distribuované systémy* [online]. Dostupné z: <https://www.kvd.zcu.cz/cz/secure/studenti/PSDSB/index.php>
- [25] KUROSE, James F. a Keith W. ROSS. *Počítačové sítě*. Brno: Computer Press, 2014. ISBN 978-80-251-3825-0.
- [26] PUŽMANOVÁ, Rita. *TCP/IP v kostce*. 2., upr. a rozš. vyd. České Budějovice: Kopp, 2009. ISBN 978-80-7232-388-3.
- [27] *WHO'S ON MY WIFI - NETWORK SCANNER* [online]. Dostupné z: <https://apps.apple.com/gb/app/who-is-using-my-wifi-router/id1042510873?platform=iphone>  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.magdalm.wifinetworkscanner>
- [28] *Network Analyzer* [online]. Dostupné z: <https://apps.apple.com/cz/app/network-analyzer/id562315041?l=cs>  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=net.techet.netanalyzerlite.an>
- [29] *Cisco Packet Tracer* [online]. Dostupné z: <https://skillsforall.com/>

**SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ**

Obrázek 1 Možné moduly LMS Moodle. [Zdroj obrázku: vlastní] .....	19
Obrázek 2 Možnost vytvoření diskuzního vlákna v prostředí LMS Moodle [Zdroj obrázku: vlastní]. .....	32
Obrázek 3 Zobrazení naplánované, opakující se schůzky. [Zdroj obrázku: vlastní].....	32
Obrázek 4 Zobrazení schůzky v kalendáři. [Zdroj obrázku: vlastní] .....	33
Obrázek 5 Zobrazení zapsaných kurzů v sekci Nástěnka. [Zdroj obrázku: vlastní] .....	36
Obrázek 6 Obsah kurzu. [Zdroj obrázku: vlastní] .....	36
Obrázek 7 Hvězdicová topologie. [Zdroj obrázku: vlastní] .....	50
Obrázek 8 Vrstvy modelů ISO/OSI a TCP/IP s protokoly. [Zdroj obrázku: vlastní].....	50
Obrázek 9 Možné navržení VLAN v síti. [Zdroj obrázku: vlastní].....	51
Obrázek 10 Aplikační vrstva v TCP/IP, ISO/OSI a protokoly. [Zdroj obrázku: vlastní]....	52
Obrázek 11 Filtr protokolů simulačního módu. [Zdroj obrázku: vlastní] .....	54
Obrázek 12 Obrázek rámce se zvýrazněním. [Zdroj obrázku: vlastní] .....	55
Obrázek 13 Schéma zapojení připravené sítě. [[Zdroj obrázku: vlastní]] .....	56
Obrázek 14 Obrázek sítě a prázdná MAC tabulka na přepínači. [Zdroj obrázku: vlastní] .	57
Obrázek 15 MAC tabulka se záznamy. [Zdroj obrázku: vlastní] .....	57
Obrázek 16 Směrovací tabulka směrovače z připravené sítě. [Zdroj obrázku: vlastní] .....	58
Obrázek 16 Výpis směrovací tabulky. [Zdroj obrázku: vlastní] .....	59
Obrázek 17 Zjištěné informace o routeru v aplikaci Network Analyzer. [Zdroj obrázku: vlastní] .....	61
Tabulka 1 Analýza teoretická části kurzu.....	43
Tabulka 2 Analýza seminárních úkolů. ....	48

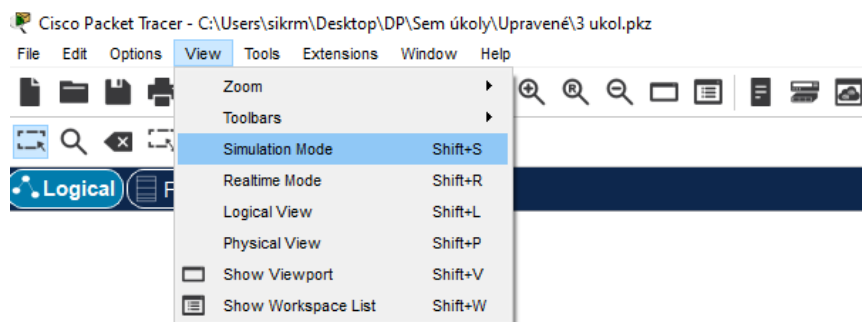
## PŘÍLOHY

### Příloha 1 – Seminární úkol 3 – Přístup k síti (s podporou programu Cisco Packet Tracer).

Mojí autorskou prací jsou cvičení jedna až čtyři, zbylá cvičení jsou převzatá z původní podoby seminárního úkolu.

- 1) Otevřete si přiložený .pkz soubor v simulačním programu Cisco Packet Tracer. PC0 a PC1 propojte s přepínačem. Ověřte konektivitu mezi počítači. Postup práce zdokumentujte a popište (slovně a pomocí screenshotů).
- 2) Přepněte si program do simulačního módu, návod máte na obrázku níže.

**Simulační mód** umožňuje pozorování, jak komunikace v síti probíhá a jaké protokoly jsou používány.



Zdroj obrázku: vlastní

V real time módu komunikace proběhne sama po zadání příkazu. V simulačním módu je potřeba komunikaci řídit a posouvat ručně. K tomu slouží ovládací tlačítka, pomocí kterých můžeme komunikaci posunout dopředu, o krok zpět, či pustit celou sekvenci najednou. Tlačítka vidíte na obrázku níže.

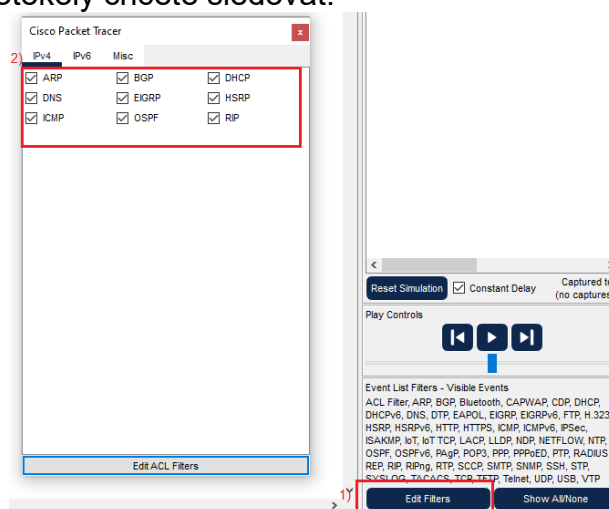


Zdroj obrázku: vlastní

- 3) V simulačním módu vidíte, jaké protokoly se starají o komunikaci. Pro lepší přehlednost je možné nastavit filtr, jaké protokoly chcete sledovat. Nastavení filtru vidíte na obrázku pod zadání.
  - a) Zjistěte, jaké protokoly jsou použity při ověřování konektivity. Tyto protokoly vyberte ve filtru.
  - b) Ověřte znova konektivitu mezi počítači jako při řešení úkolu 1, nyní ale v simulačním módu.
  - c) Jaké protokoly se na komunikaci podílely? Vysvětlete jejich funkci a uveďte, v jakém RFC dokumentu jsou popsány. (doložte screenshot z odchycené komunikace)



Kliknutím na *Edit Filters* (1) se zobrazí tabulka s vybranými protokoly (2). Zde můžete vybrat, jaké protokoly chcete sledovat.



Zdroj obrázku: vlastní

4) Popište informace uložené v přenášeném rámci. Vše zdokumentujte.

Rámec je možné zobrazit v simulačním módu dvojklikem na potřebnou „obálku“, nebo pomocí nástroje *Inspect*. Poté si pro přístup k údajům v zobrazeném v rámci přepněte na *Outbound PDU Details*.

Návod k zobrazení vidíte na obrázku níže:

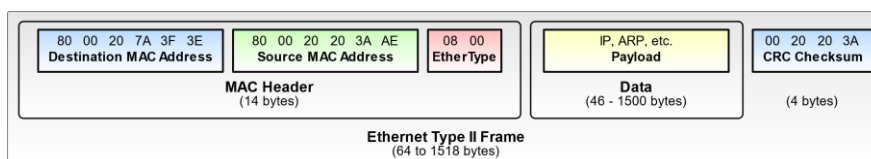


Zdroj obrázku: vlastní

5) Zjistěte MAC adresu svého počítače. Správnost zjištění doložte screenshotem výpisu konfigurace. Popište, z jakých dvou částí se MAC adresa skládá. Zjistěte výrobce síťové karty (přiložte screenshot).

Použít můžete následující vyhledávač: <https://macvendors.com/>

6) Analyzujte informace v modře zvýrazněném ethernetovém rámci zachycené prostřednictvím aplikace Wireshark. Strukturu hlavičky rámce znázorňuje obrázek.



Zdroj obrázku: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethernet\\_Type\\_II\\_Frame\\_format.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethernet_Type_II_Frame_format.svg)

- a) Zjistěte a vypište MAC adresu odesílatele, MAC adresu příjemce, typ zjištěných MAC adres (unicast, multicast nebo broadcast) a typ protokolu vyšší vrstvy.

```
c4 6e 1f a6 88 04 80 19 34 a8 2a be 08 00 45 00
00 3c 64 69 00 00 80 01 7a d8 c0 a8 00 65 4d 4b
4d 27 08 00 4d 54 00 01 00 07 61 62 63 64 65 66
67 68 69 6a 6b 6c 6d 6e 6f 70 71 72 73 74 75 76
77 61 62 63 64 65 66 67 68 69
```

Zdroj obrázku: Jan Baťko

- b) Zjistěte a vypište MAC adresu odesílatele, MAC adresu příjemce, typ zjištěných MAC adres (unicast, multicast nebo broadcast) a typ protokolu vyšší vrstvy.

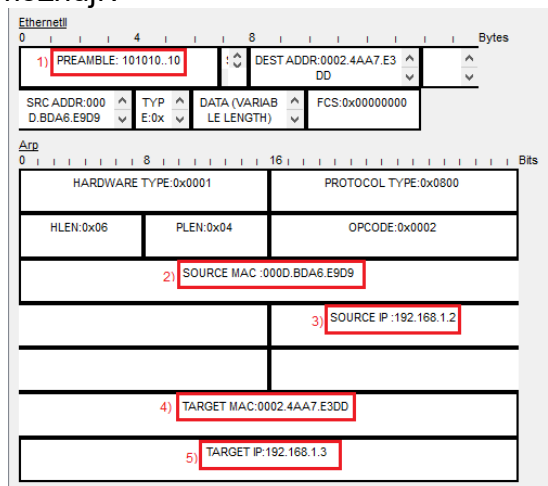
```
ff ff ff ff ff ff 80 19 34 a8 2a be 08 06 00 01
08 00 06 04 00 01 80 19 34 a8 2a be c0 a8 00 65
00 00 00 00 00 00 c0 a8 00 69
```

Zdroj obrázku: Jan Baťko

## Příloha 2 – Seminární úkol 3 – Přístup k síti ( bez podpory programu Cisco Packet Tracer).

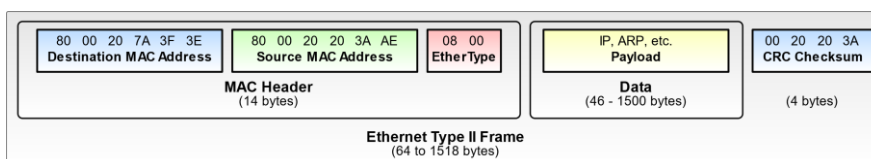
Mojí autorskou prací je první cvičení, zbylá cvičení jsou převzatá z původní podoby seminárního úkolu.

- 1) Popište zvýrazněné údaje uložené v přenášeném rámci na obrázku níže. K čemu slouží? Co umožňují?



Zdroj obrázku: vlastní

- 2) Zjistěte MAC adresu svého počítače. Správnost zjištění doložte screenshotem výpisu konfigurace. Popište, z jakých dvou částí se MAC adresa skládá. Zjistěte výrobce síťové karty (přiložte screenshot). Použít můžete následující vyhledávač: <https://macvendors.com/>
- 3) Analyzujte informace v modře zvýrazněném ethernetovém rámci zachycené prostřednictvím aplikace Wireshark. Strukturu hlavičky rámce znázorňuje obrázek.



Zdroj obrázku: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethernet\\_Type\\_II\\_Frame\\_format.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethernet_Type_II_Frame_format.svg)

- a) Zjistěte a vypište MAC adresu odesílatele, MAC adresu příjemce, typ zjištěných MAC adres (unicast, multicast nebo broadcast) a typ protokolu vyšší vrstvy.

```
c4 6e 1f a6 88 04 80 19 34 a8 2a be 08 00 45 00
00 3c 64 69 00 00 80 01 7a d8 c0 a8 00 65 4d 4b
4d 27 08 00 4d 54 00 01 00 07 61 62 63 64 65 66
67 68 69 6a 6b 6c 6d 6e 6f 70 71 72 73 74 75 76
77 61 62 63 64 65 66 67 68 69
```

Zdroj obrázku: Jan Bařko

- c) Zjistěte a vypište MAC adresu odesílatele, MAC adresu příjemce, typ zjištěných MAC adres (unicast, multicast nebo broadcast) a typ protokolu vyšší vrstvy.

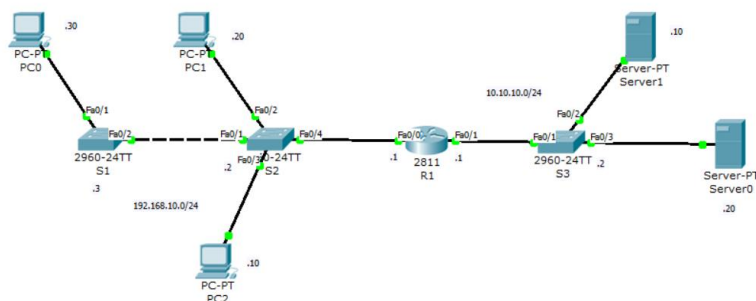
```
ff ff ff ff ff ff 80 19 34 a8 2a be 08 06 00 01
08 00 06 04 00 01 80 19 34 a8 2a be c0 a8 00 65
00 00 00 00 00 00 c0 a8 00 69
```

Zdroj obrázku: Jan Bařko

### Příloha 3 – Seminární úkol 4 – Přepínání v síti (s podporou programu Cisco Packet Tracer).

Mojí autorskou prací je první cvičení, zbylá cvičení jsou převzatá z původní podoby seminárního úkolu.

- 1) Otevřete si přiložený .pkz soubor v simulačním programu Cisco Packet Tracer. Na přepínači Switch0 si zobrazte MAC tabulku.
  - a) Jaké záznamy obsahuje MAC tabulka? Z jakého důvodu?
  - b) Jak a kdy se ukládají do MAC tabulky záznamy?
  - c) Zařídte, aby v MAC tabulce byly vytvořeny záznamy u rozhraní Fa0/2 až Fa0/5.
  - d) Popište strukturu nově vytvořeného záznamu v MAC tabulce.
  - e) Jaké protokoly se během komunikace použily?
  - f)
- 2) Doplňte údaje v tabulkách uvedených níže. Vycházejte ze situací uvedených v zadání a z topologie uvedené na obrázku. Veškeré potřebné informace o zařízeních naleznete v tabulce pod obrázkem.



Zdroj obrázku: Jan Bařko

Zařízení	Rozhraní	IP adresa	Maska sítě	MAC adresa
R1	Fa0/0	192.168.10.1	255.255.255.0	0060.2f3b.2601
	Fa0/1	10.10.10.1	255.255.255.0	0060.2f3b.2602
S1	VLAN 1	192.168.10.3	255.255.255.0	00e0.a34a.7ba7
S2	VLAN 1	192.168.10.2	255.255.255.0	0060.3e96.c30a
S3	VLAN 1	10.10.10.2	255.255.255.0	0001.976b.cea0
PC0	Fa0	192.168.10.30	255.255.255.0	0001.c7b1.34b4
PC1	Fa0	192.168.10.20	255.255.255.0	0002.163e.b027
PC2	Fa0	192.168.10.10	255.255.255.0	0001.c78a.a2d9
Server0	Fa0	10.10.10.10	255.255.255.0	00d0.ff4c.55ac
Server1	Fa0	10.10.10.20	255.255.255.0	000b.be22.a78e

- a) PC0 odesílá dotaz na svoji výchozí bránu.

Cílová MAC adresa	Zdrojová MAC adresa	Zdrojová IP adresa	Cílová IP adresa
-------------------	---------------------	--------------------	------------------

--	--	--	--

b) PC0 odesílá dotaz na PC2

Cílová MAC adresa	Zdrojová MAC adresa	Zdrojová IP adresa	Cílová IP adresa

c) PC1 odesílá dotaz na Server0

Cílová MAC adresa	Zdrojová MAC adresa	Zdrojová IP adresa	Cílová IP adresa

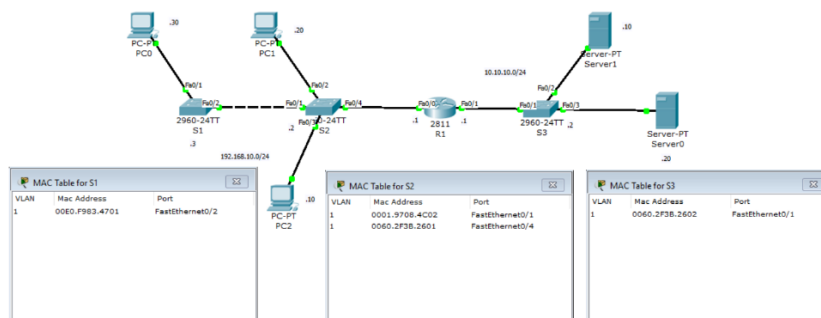
d) Server1 odesílá odpověď PC3

Cílová MAC adresa	Zdrojová MAC adresa	Zdrojová IP adresa	Cílová IP adresa

3) U každé situace doplněné pod obrázkem uveďte, na jaké porty přepínač aktuálně zpracovává rámec předá.

a) PC0 odesílá zprávu ICMP echo request na PC1. Na jaké porty předá tuto zprávu přepínač S2?

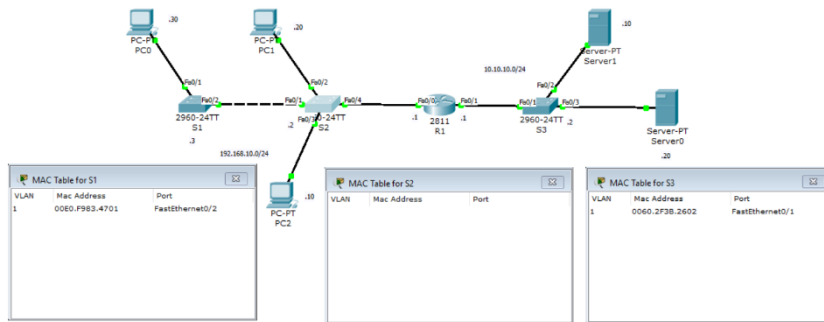
Odpověď:	
Zdůvodnění:	



Zdroj obrázku: Jan Bařko

b) PC0 odesílá zprávu ICMP echo request na svoji výchozí bránu. Na jaké porty předá tuto zprávu přepínač S2?

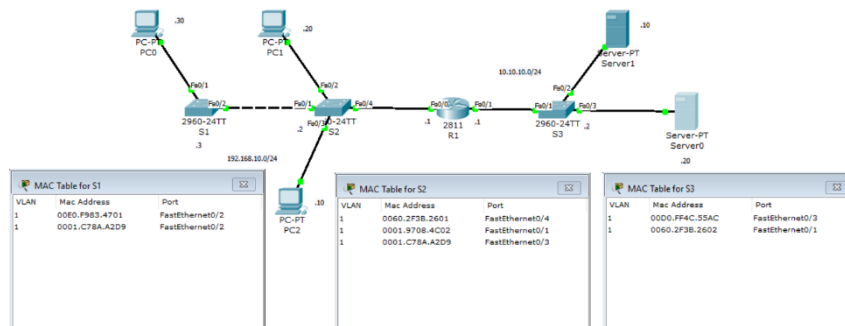
Odpověď:	
Zdůvodnění:	



Zdroj obrázku: Jan Bařko

c) PC0 odesílá zprávu ICMP echo request na svoji výchozí bránu. Na jaké porty předá tuto zprávu přepínač S2?

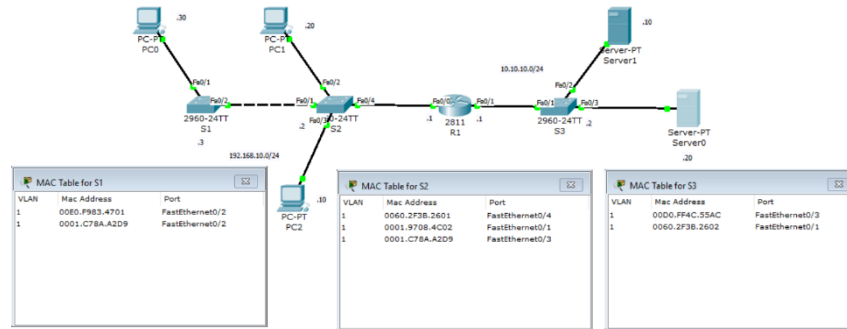
Odpověď:	
Zdůvodnění:	



Zdroj obrázku: Jan Bařko

d) PC1 odesílá ARP dotaz pro zjištění MAC adresy PC0. Na jaké porty předá tuto zprávu přepínač S2?

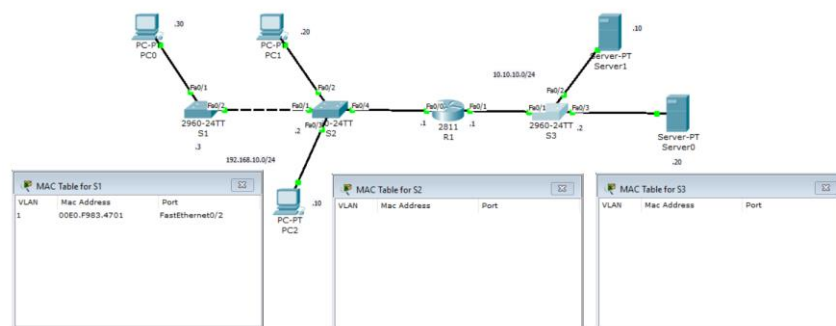
Odpověď:	
Zdůvodnění:	



Zdroj obrázku: Jan Bařko

e) Uživatel sedící u PC0 odeslal zprávu ICMP echo request na počítače PC1 a PC2. MAC adresu/y kterého zařízení bude mít S2 uloženu/y ve svojí MAC tabulce u portu Fa0/1?

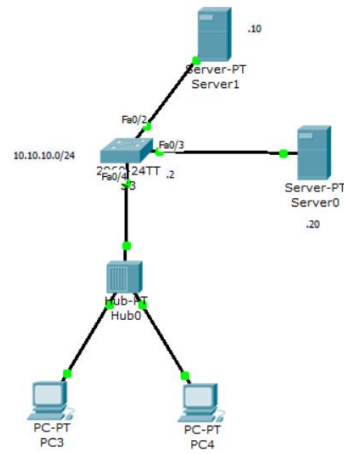
Odpověď:	
Zdůvodnění:	



Zdroj obrázku: Jan Bařko

f) Uživatel sedící u PC3 odeslal zprávu ICMP echo request na počítač PC4. Dorazí zpráva ICMP echo request na zařízení S3? Pokud ano, co s tímto rámcem přepínač udělá?

Odpověď:	
Zdůvodnění:	



Zdroj obrázku: Jan Baťko



#### Příloha 4 – Seminární úkol 4 – Přepínání v síti (bez podpory programu Cisco Packet Tracer).

Mojí autorskou prací je první cvičení, zbylá cvičení jsou převzatá z původní podoby seminárního úkolu.

- 1) Budeme pracovat s rozvržením sítě, které vidíte na obrázku pod zadáním.
  - a. Jaká je správná možnost pro zobrazení MAC tabulky na Cisco přepínači?
    - i. arp -a
    - ii. show mac-address-table
    - iii. show ip route
  - b. MAC tabulka neobsahuje žádný záznam. Jaký důvod za tím může být?

```

Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type      Ports
----    -
Switch#
  
```

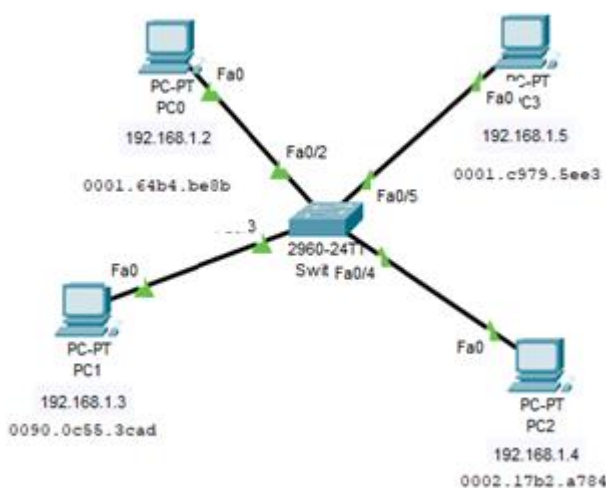
Zdroj obrázku: vlastní

- c. Jak a v jakou chvíli se ukládají do MAC tabulky záznamy?
- d. Z PC1 bude ověřována konektivita s PC2. Jaké záznamy se uloží do MAC tabulky? Jaké informace budou na portech Fa0/3 a Fa0/4?
- e. Popište údaje v MAC tabulce.

```

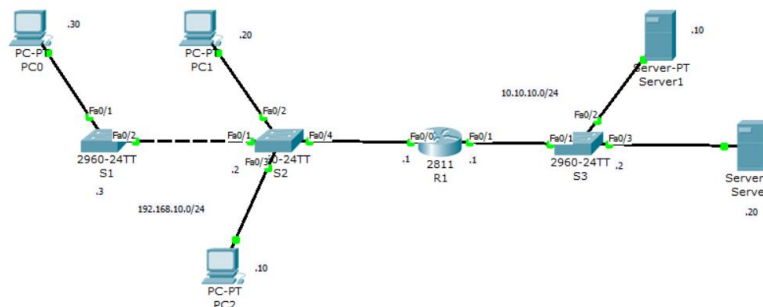
Vlan    Mac Address      Type      Ports
----    -
      1    0001.64b4.be8b   DYNAMIC   Fa0/2
      1    0001.c979.5ee3   DYNAMIC   Fa0/5
      1    0002.17b2.a784   DYNAMIC   Fa0/4
      1    0090.0c55.3cad   DYNAMIC   Fa0/3
Switch#
  
```

Zdroj obrázku: vlastní



Zdroj obrázku: vlastní

- 2) Doplňte údaje v tabulkách uvedených níže. Vycházejte ze situací uvedených v zadání a z topologie uvedené na obrázku. Veškeré potřebné informace o zařízeních naleznete v tabulce pod obrázkem.



Zdroj obrázku: Jan Bařko

Zařzení	Rozhraní	IP adresa	Maska sítě	MAC adresa
R1	Fa0/0	192.168.10.1	255.255.255.0	0060.2f3b.2601
	Fa0/1	10.10.10.1	255.255.255.0	0060.2f3b.2602
S1	VLAN 1	192.168.10.3	255.255.255.0	00e0.a34a.7ba7
S2	VLAN 1	192.168.10.2	255.255.255.0	0060.3e96.c30a
S3	VLAN 1	10.10.10.2	255.255.255.0	0001.976b.cea0
PC0	Fa0	192.168.10.30	255.255.255.0	0001.c7b1.34b4
PC1	Fa0	192.168.10.20	255.255.255.0	0002.163e.b027
PC2	Fa0	192.168.10.10	255.255.255.0	0001.c78a.a2d9
Server0	Fa0	10.10.10.10	255.255.255.0	00d0.ff4c.55ac
Server1	Fa0	10.10.10.20	255.255.255.0	000b.be22.a78e

- a) PC0 odesílá dotaz na svoji výchozí bránu.

Cílová MAC adresa	Zdrojová MAC adresa	Zdrojová IP adresa	Cílová IP adresa

- b) PC0 odesílá dotaz na PC2

Cílová MAC adresa	Zdrojová MAC adresa	Zdrojová IP adresa	Cílová IP adresa

c) PC1 odesílá dotaz na Server0

Cílová MAC adresa	Zdrojová MAC adresa	Zdrojová IP adresa	Cílová IP adresa

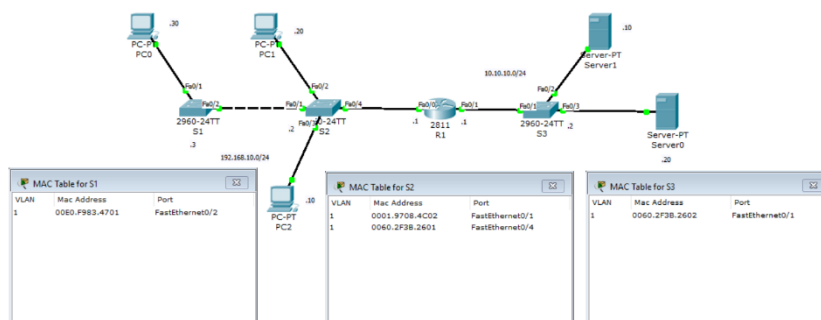
d) Server1 odesílá odpověď PC3

Cílová MAC adresa	Zdrojová MAC adresa	Zdrojová IP adresa	Cílová IP adresa

3) U každé situace doplněné pod obrázkem uveďte, na jaké porty přepínač aktuálně zpracovávávaný rámec předá.

a) PC0 odesílá zprávu ICMP echo request na PC1. Na jaké porty předá tuto zprávu přepínač S2?

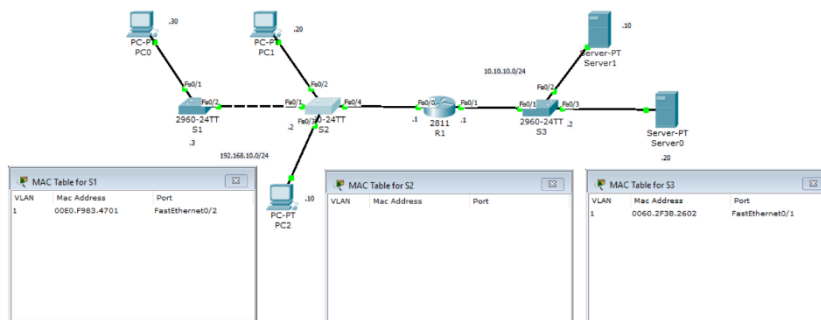
Odpověď:	
Zdůvodnění:	



Zdroj obrázku: Jan Bařko

b) PC0 odesílá zprávu ICMP echo request na svoji výchozí bránu. Na jaké porty předá tuto zprávu přepínač S2?

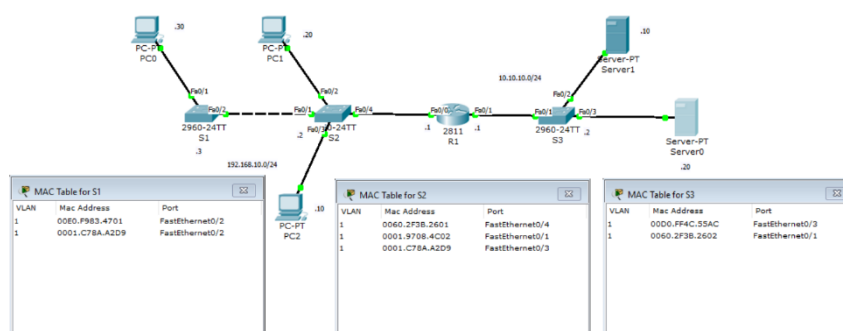
Odpověď:	
Zdůvodnění:	



Zdroj obrázku: Jan Bařko

- c) PC0 odesílá zprávu ICMP echo request na svoji výchozí bránu. Na jaké porty předá tuto zprávu přepínač S2?

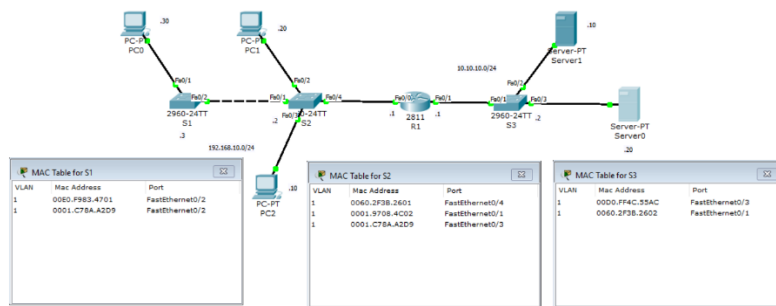
Odpověď:	
Zdůvodnění:	



Zdroj obrázku: Jan Bařko

- d) PC1 odesílá ARP dotaz pro zjištění MAC adresy PC0. Na jaké porty předá tuto zprávu přepínač S2?

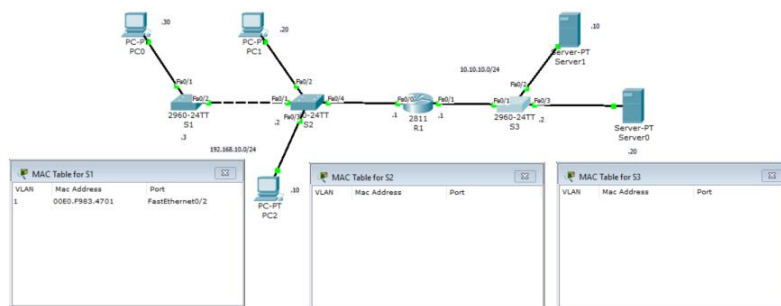
Odpověď:	
Zdůvodnění:	



Zdroj obrázku: Jan Baťko

- e) Uživatel sedící u PC0 odeslal zprávu ICMP echo request na počítače PC1 a PC2. MAC adresu/y kterého zařízení bude mít S2 uloženu/y ve svojí MAC tabulce u portu Fa0/1?

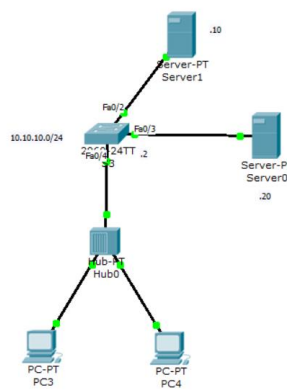
Odpověď:	
Zdůvodnění:	



Zdroj obrázku: Jan Baťko

- f) Uživatel sedící u PC3 odeslal zprávu ICMP echo request na počítač PC4. Dorazí zpráva ICMP echo request na zařízení S3? Pokud ano, co s tímto rámcem přepínač udělá?

Odpověď:	
Zdůvodnění:	



Zdroj obrázku: Jan Baťko

## Příloha 5 – Seminární úkol 5 – Síťová vrstva (s podporou programu Cisco Packet Tracer).

Mojí autorskou prací je první cvičení, zbylá cvičení jsou převzatá z původní podoby seminárního úkolu.

- 1) Otevřete si příložený .pkz soubor v simulačním programu Cisco Packet Tracer.
  - a) Na směrovači R0 si zobrazte směrovací tabulku, připojte screenshot.
  - b) Jaký je rozdíl mezi záznamy typu C a L?
  - c) Přes jaké rozhraní je připojena síť 172.16.9.1.?
  - d) Přes jaké rozhraní je připojena síť 172.16.9.240?
  - e) U adres 172.16.9.128 a 172.16.9.192 se setkáme se záznamem via 172.16.9.242. Co tento záznam znamená? Na které zařízení se odkazuje?
  - f) Má směrovač R0 nastavenou statickou cestu (static route)?
  - g) K čemu slouží statická cesta?
  
- 2) Na základě uvedeného výpisu směrovací tabulky určete, přes jaké rozhraní směrovače R0 budou pakety s uvedenou cílovou IP adresou odeslány:
  - a) 10.1.10.1
  - b) 192.168.2.222
  - c) 1.1.1.2
  - d) 10.10.1.2
  - e) 1.1.1.1

```

1.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    1.1.1.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    1.1.1.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
C    10.0.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.10
L    10.0.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.10
C    10.0.20.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.20
L    10.0.20.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.20
R    10.1.10.0/24 [120/1] via 192.168.1.1, 00:00:15, GigabitEthernet0/1
R    10.1.20.0/24 [120/1] via 192.168.1.1, 00:00:15, GigabitEthernet0/1
R    10.2.10.0/24 [120/1] via 192.168.2.2, 00:00:21, GigabitEthernet0/2
R    10.2.20.0/24 [120/1] via 192.168.2.2, 00:00:21, GigabitEthernet0/2
192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    192.168.1.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L    192.168.2.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
R    192.168.3.0/24 [120/1] via 192.168.1.1, 00:00:15, GigabitEthernet0/1
    [120/1] via 192.168.2.2, 00:00:21, GigabitEthernet0/2
S*  0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/0

```

Zdroj obrázku: vlastní

- 3) Rozhodněte, zda se jedná o IPv4 či IPv6 paket (modře zvýrazněná část IP paketu) a tuto volbu zdůvodněte. Z paketu zjistěte nastavenou hodnotu TTL/Hop limit, IP adresu odesílatele a IP adresu příjemce

a) `00 27 22 36 d5 5e 4c 5e 0c 24 0a 29 08 00 45 00`  
`00 54 37 52 00 00 73 11 23 b0 5e f5 79 fd 0a 6d`  
`99 38 0d d8 e6 a7 00 40 b8 51 60 00 00 00 00 00`  
`3b 15 20 01 00 00 5e f5 79 fd 18 c3 29 0d b2 9b`  
`d3 d6 20 01 00 00 5e f5 79 fd 34 ae 19 58 2b b0`  
`91 87 01 04 36 a9 33 25 03 08 00 00 c0 a8 00 11`  
`d6 f2`

Zdroj obrázku: Jan Bařko

b) `80 19 34 a8 2a be c4 6e 1f a6 88 04 08 00 45 00`  
`00 f1 0d 4a 00 00 3f 11 eb fb c0 a8 00 01 c0 a8`  
`00 65 00 35 e3 42 00 dd a7 e6 1b b4 81 80 00 01`  
`00 01 00 03 00 04 07 63 6f 6e 74 65 6e 74 0e 6c`  
`69 76 65 73 70 6f 72 74 6d 65 64 69 61 02 65 75`  
`00 00 01 00 01 c0 0c 00 01 00 01 00 00 03 07 00`  
`04 bc 5c 28 4d c0 14 00 02 00 01 00 00 0a c0 00`  
`17 03 6e 73 31 0e 65 64 72 69 76 65 2d 68 6f 73`  
`74 69 6e 67 02 63 7a 00 c0 14 00 02 00 01 00 00`  
`0a c0 00 06 03 6e 73 32 c0 4b c0 14 00 02 00 01`  
`00 00 0a c0 00 0d 03 6e 73 33 06 65 64 72 69 76`  
`65 c0 5a c0 47 00 01 00 01 00 00 42 4c 00 04 bc`  
`5c 28 42 c0 6a 00 01 00 01 00 00 42 4b 00 04 5f`  
`50 d6 22 c0 7c 00 01 00 01 00 00 bf 11 00 04 25`  
`fc 78 56 c0 7c 00 1c 00 01 00 00 bf 11 00 10 2a`  
`02 27 70 00 05 00 00 02 1a 4a ff fe 90 c1 ff`

Zdroj obrázku: Jan Bařko

## Příloha 6 – Seminární úkol 5 – Síťová vrstva (bez podpory programu Cisco Packet Tracer).

Mojí autorskou prací je první cvičení, zbylá cvičení jsou převzatá z původní podoby seminárního úkolu.

- 1) Budeme pracovat s rozvržením sítě, kterou vidíte na obrázku pod zadáním. Na směrovači R0 jsme si zobrazili směrovací tabulku.

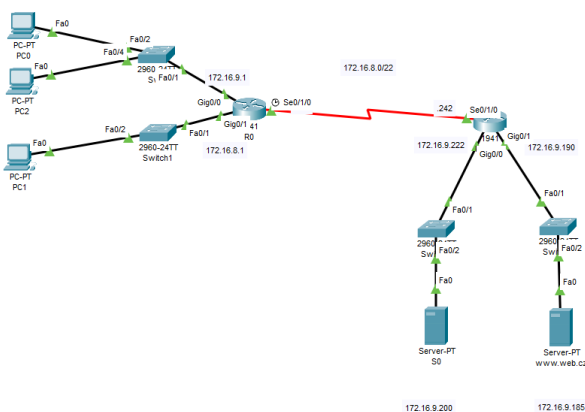
```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 8 subnets, 6 masks
C    172.16.8.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    172.16.8.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C    172.16.9.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    172.16.9.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S    172.16.9.128/26 [1/0] via 172.16.9.242
S    172.16.9.192/27 [1/0] via 172.16.9.242
C    172.16.9.240/30 is directly connected, Serial0/1/0
L    172.16.9.241/32 is directly connected, Serial0/1/0
```

Zdroj obrázku: vlastní

- Jaká je správná možnost pro zobrazení směrovací tabulky na Cisco směrovači?
  - arp -a
  - show mac-address-table
  - show ip route
- Jaký je rozdíl mezi záznamy typu C a L?
- Přes jaké rozhraní je připojena síť 172.16.9.1.?
- Přes jaké rozhraní je připojena síť 172.16.9.240?
- U adres 172.16.9.128 a 172.16.9.192 se setkáme se záznamem *via 172.16.9.242*. Co tento záznam znamená? Na které zařízení se odkazuje?
- Má směrovač R0 nastavenou statickou cestu (static route)?
- K čemu slouží statická cesta?



Zdroj obrázku: vlastní

2) Na základě uvedeného výpisu směrovací tabulky určete, přes jaké rozhraní směrovače R0 budou pakety s uvedenou cílovou IP adresou odeslány:

- a) 10.1.10.1
- b) 192.168.2.222
- c) 1.1.1.2
- d) 10.10.1.2
- e) 1.1.1.1

```

1.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   1.1.1.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L   1.1.1.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
C   10.0.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.10
L   10.0.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.10
C   10.0.20.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.20
L   10.0.20.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.20
R   10.1.10.0/24 [120/1] via 192.168.1.1, 00:00:15, GigabitEthernet0/1
R   10.1.20.0/24 [120/1] via 192.168.1.1, 00:00:15, GigabitEthernet0/1
R   10.2.10.0/24 [120/1] via 192.168.2.2, 00:00:21, GigabitEthernet0/2
R   10.2.20.0/24 [120/1] via 192.168.2.2, 00:00:21, GigabitEthernet0/2
192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   192.168.1.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L   192.168.2.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
R   192.168.3.0/24 [120/1] via 192.168.1.1, 00:00:15, GigabitEthernet0/1
    [120/1] via 192.168.2.2, 00:00:21, GigabitEthernet0/2
S*  0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/0

```

Zdroj obrázku: Jan Baťko

3) Rozhodněte, zda se jedná o IPv4 či IPv6 paket (modře zvýrazněná část IP paketu) a tuto volbu zdůvodněte. Z paketu zjistěte nastavenou hodnotu TTL/Hop limit, IP adresu odesílatele a IP adresu příjemce

a)

```

00 27 22 36 d5 5e 4c 5e 0c 24 0a 29 08 00 45 00
00 54 37 52 00 00 73 11 23 b0 5e f5 79 fd 0a 6d
09 38 0d d8 e6 a7 00 40 b8 51 60 00 00 00 00 00
3b 15 20 01 00 00 5e f5 79 fd 18 c3 29 0d b2 9b
d3 d6 20 01 00 00 5e f5 79 fd 34 ae 19 58 2b b0
91 87 01 04 36 a9 33 25 03 08 00 00 c0 a8 00 11
d6 f2

```

Zdroj obrázku: Jan Baťko

b)

```

80 19 34 a8 2a be c4 6e 1f a6 88 04 08 00 45 00
00 f1 0d 4a 00 00 3f 11 eb fb c0 a8 00 01 c0 a8
00 65 00 35 e3 42 00 dd a7 e6 1b b4 81 80 00 01
00 01 00 03 00 04 07 63 6f 6e 74 65 6e 74 0e 6c
69 76 65 73 70 6f 72 74 6d 65 64 69 61 02 65 75
00 00 01 00 01 c0 0c 00 01 00 01 00 00 03 07 00
04 bc 5c 28 4d c0 14 00 02 00 01 00 00 0a c0 00
17 03 6e 73 31 0e 65 64 72 69 76 65 2d 68 6f 73
74 69 6e 67 02 63 7a 00 c0 14 00 02 00 01 00 00
0a c0 00 06 03 6e 73 32 c0 4b c0 14 00 02 00 01
00 00 0a c0 00 0d 03 6e 73 33 06 65 64 72 69 76
65 c0 5a c0 47 00 01 00 01 00 00 42 4c 00 04 bc
5c 28 42 c0 6a 00 01 00 01 00 00 42 4b 00 04 5f
50 d6 22 c0 7c 00 01 00 01 00 00 bf 11 00 04 25
fc 78 56 c0 7c 00 1c 00 01 00 00 bf 11 00 10 2a
02 27 70 00 05 00 00 02 1a 4a ff fe 90 c1 ff

```

Zdroj obrázku: Jan Baťko



**Příloha 7 – Seminární úkol 10 – Bezdrátové sítě**

Mojí autorskou prací je celý seminární úkol.

- 1) Popište a vyhledejte následující informace, které se týkají domácího Wi-Fi routeru. Pokud máte možnost a přístup do administrace vlastního zařízení, můžete jej použít a přidat i screenshoty nastavení.
  - a) Jaké obecné nastavení a funkce máme z pravidla k dispozici při nastavování domácího Wi-Fi routeru?
  - b) Jaká bezpečnostní pravidla bychom měli aplikovat při nastavování domácího Wi-Fi routeru (min. 3).
  - c) Proč je důležité mít vhodně zabezpečený přístup do administrace zařízení?
  - d) Jak lze vhodně zabezpečit přístup do administrace?
  - e) Když mám zabezpečený přístup do administrace, tak mám zároveň i zabezpečený přístup do sítě? Pokud ne, jak je možné jej zabezpečit?
  
- 2) Na svá mobilní zařízení si stáhněte aplikace *Who is Using My WiFi* a *Network Analyzer*.  
Ke stažení můžete použít následující QR kódy odkazující na aplikaci na příslušné platformě:



*Who is Using My WiFi* - App Store    *Who is Using My WiFi* - Google Play



*Network Analyzer* - App Store    *Network Analyzer* - Google Play

Nebo odkazy:

**Who is Using My WiFi**

App Store:

<https://apps.apple.com/gb/app/who-is-using-my-wifi-router/id1042510873?platform=iphone>

Google Play:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.magdalm.wifinetworkscanner>

**Network Analyzer**

App Store:

<https://apps.apple.com/cz/app/network-analyzer/id562315041?l=cs>

Google Play:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=net.techet.netanalyzerlite.an>

Vaším úkolem bude za použití těchto aplikací zjistit na Vaší domácí Wi-Fi síti následující informace (příkládejte screenshot obrazovky s údaji):

- a) Zjistěte sílu signálu domácí Wi-Fi sítě. V jakých hodnotách se uvádí? Co lze dělat v případě, že signál je nedostačující?
- b) Jaká zařízení jsou připojena k bezdrátové síti?
- c) O jaká zařízení se jedná (mobilní zařízení, PC,...)?
- d) Co je SSID a jaké je SSID Wi-Fi routeru?
- e) Zjistěte IP adresu a MAC adresu Wi-Fi routeru.
- f) Jakou rychlost připojení umožňuje Wi-Fi router?