

Univerzita Karlova

Pedagogická fakulta

Katedra informačních technologií a technické výchovy

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Digitální technologie

– tvorba didaktických materiálů pro 2. stupeň ZŠ

Digital technologies

– development of instructional materials for Grade 6–9 students

Radek Šmíd

Vedoucí diplomové práce: doc. Mgr. Cyril Brom, Ph.D.

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Učitelství všeobecně vzdělávacích
předmětů pro základní školy a
střední školy – informační a
komunikační technologie

Praha 2023

Odevzdáním této diplomové práce na téma Digitální technologie – tvorba didaktických materiálů pro 2. stupeň ZŠ potvrzuji, že jsem ji vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V dne

Podpis autora

Chtěl bych upřímně poděkovat svému vedoucímu doc. Mgr. Cyrilu Bromovi, Ph.D. za jeho cenné rady, podporu a trpělivost. Jeho vedení bylo skutečně skvělé. Dále bych chtěl poděkovat MgA. Ondřeji Javorovi, PhD. za vytrvalou a přátelskou spolupráci při tvorbě materiálů. Za všechny podnětné připomínky děkuji Mgr. Anně Yaghobové, Mgr. Anně Drobné a Mgr. Lence Forstové. Za poskytnutí odměn pro žáky vděčím Laboratoři pokročilého multimediálního vzdělávání a HR oddělení Raiffeisen banky.

Výzkum byl částečně podpořen projektem GAUK 360322 Multimediální materiály pro výuku informatiky na 2. stupni ZŠ.

ABSTRAKT

V roce 2023 začala v České republice platit revize rámcového vzdělávacího programu. Hlavní změnou bylo nahrazení vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie oblastí Informatika. Nové učivo bylo podpořeno vytvořením mnoha vzdělávacích materiálů. Nejméně dostupných materiálů se ale věnovalo části „Digitální technologie“. V této práci jsme vytvořili nové materiály, které tento nedostatek pomohly částečně vylepšit. Konkrétně jde o čtyři listy, které vysvětlují strukturu a principy fungování internetu. Listy lze například rozdat žákům nebo vytisknout jako plakát do třídy. Ověřování didaktických kvalit listů proběhlo ve dvou fázích: během individuálních rozhovorů a v rámci hromadného testování. Během tvorby jsme listy ukázali patnácti druhostupňovým žákům v rámci individuálního rozhovoru. Žáci nejprve pomocí metody think aloud popsali, co vidí. Pak byli dotazováni na informace obsažené v listech. Přepisy rozhovorů s žáky jsme využili k vylepšení srozumitelnosti materiálů. Při hromadném testování jsme hotové listy rozdali k prostudování (20 minut) vzorku 92 žáků (11–14 let). Znalosti žáků jsme ověřili pomocí pre a post testů. Statistická analýza výsledků odhalila pozitivní vliv prostudování listů na znalosti studentů ($d = 0,5$; $p < 0,001$). Materiály jsou v příloze práce. Jsou připraveny k okamžitému využití pedagogy základních škol.

KLÍČOVÁ SLOVA

tvorba didaktických materiálů, internet, druhý stupeň základní školy, informatika, digitální technologie

ABSTRACT

In 2023, a revision of the Czech national curriculum came into force. The main change was the replacement of the educational area “information and communication technologies” with “computer science”. The new curriculum was supported by new educational materials. However, few of these were devoted to the “digital technologies” part of the curriculum. In this thesis we have created new materials that fill this gap. Specifically, we created four worksheets that explain the structure and principles of the Internet. The sheets can, for example, be handed out to students or printed as a poster. The validation of the didactic qualities of the sheets was carried out in two phases: individual interviews and classroom testing. During the first phase, we interviewed fifteen pupils (ISCED–2). The students first described what they saw using the think aloud method. Then they were questioned about information contained in the sheets. We used the transcripts of the pupils’ interviews to improve the clarity of the materials. During the second phase, classroom testing was conducted by giving the finished sheets to a sample of 92 students (age 11–14) to study (20 minutes). We tested students’ knowledge using pre and post tests. Statistical analysis of the results revealed a positive effect of studying the sheets on students’ knowledge ($d = 0.5$; $p < 0.001$). The materials are available in the appendix, they are at teachers’ immediate disposal.

KEYWORDS

development of didactic materials, internet, secondary education, computer science, digital technology

Obsah

Úvod	7
I Teoretická část	10
1 Motivace	11
1.1 Rámcový vzdělávací program	11
1.2 Analýza učiva	12
1.3 Shrnutí	15
2 Teoretický rámec	16
2.1 Internet vs. internet	16
2.2 Společenský vs. technický	16
2.3 Akční a konstrukční výzkum	17
2.4 Konceptuální změna	18
2.5 Kognitivní teorie multimediálního učení	19
3 Studie prekonceptí	25
3.1 Metodika hledání výzkumů prekonceptí	25
3.2 Časté prekoncepte & RVP	25
3.3 Shrnutí	27
4 Dostupné materiály	29
4.1 Metodika hledání materiálů	29
4.2 Knihy	30
4.3 Videá	43
4.4 Ostatní zdroje	47
4.5 Shrnutí	49
II Praktická část	54
5 Příprava	55
5.1 Postup a terminologie	55
5.2 Koncepte návrhu	55
5.3 Tvorba prvních verzí materiálů	56
6 Malé testování	62
6.1 Metodika	62
6.2 Výsledky první iterace	65
6.3 Výsledky druhé iterace	66
6.4 Výsledky třetí iterace	68
6.5 Shrnutí	71

7 Velké testování	74
7.1 Metodika	74
7.2 Výsledky	77
7.3 Diskuse	81
7.4 Limitace	82
7.5 Shrnutí	83
Závěr	84
Seznam použité literatury	85
Seznam použitých zkratk	94
Seznam obrázků	95
Seznam tabulek	96
A Přílohy	97
A.1 Tabulka: Jak dostupné knihy a videa pokrývají učivo internetu? .	97
A.2 Informovaný souhlas - rozhovory	98
A.3 Struktura individuálních rozhovorů	99
A.4 Otázky v první iteraci rozhovorů	101
A.5 Otázky v druhé a třetí iteraci rozhovorů	103
A.6 Dotazník po skončení rozhovoru	104
A.7 Informovaný souhlas - testování	106
A.8 Test – první strana	107
A.9 Test – druhá strana	108
A.10 Výsledky testování	109
A.11 Hotové materiály	110

Úvod

V roce 2021 byla schválena „malá revize“ rámcového vzdělávacího programu (RVP), která zásadním způsobem mění současné kurikulum. Klíčovými aspekty této reformy jsou změna časového plánu, změna učiva a zavedení nové kompetence (MŠMT, 2021). Nové učivo z větší části nahradí stávající učivo vzdělávacího oboru (předmětu) Informační a komunikační technologie (ICT). Ten bude zrušen a místo něj vznikne nový vzdělávací obor Informatika, navíc s vyšší hodinovou dotací.¹ Změny se neprojeví pouze v jednom školním předmětu, ale pomocí digitální kompetence rozšiřují obsah všech předmětů. Oblasti učiva každého předmětu se rozšíří podle toho, jak do nich vývoj digitálních technologií zasahuje. Příkladem může být přesunutí rastrové a vektorové grafiky do výtvarné výchovy. Důraz v samotné Informatice se přesouvá na výuku informatického myšlení a na poznání principů fungování digitálního světa (PRIM, 2018; MŠMT, 2021; Wing, 2006). MŠMT tím reaguje na rapidní nárůst užívání digitálních technologií, změny ve výuce informatiky v zahraničí a akademický diskurs (Šmahel a kol., 2020; The British Royal Society, 2012; NPI, 2019; NPÚ, 2018; Neumajer, 2016; MŠMT, 2023).

Učitelů na základních a středních školách je celkem 112 tisíc. Jejich průměrný věk se zvyšuje a tento negativní trend se nedaří zvrátit (ČSÚ, 2022; ČŠI, 2022a). Všem těmto učitelům zasáhne revize RVP do předmětů, které vyučují. Informatiku v roce 2022 vyučovalo 55,24 % neaprobovaných učitelů (ČŠI, 2022b). Vysoká neaprobovanost učitelů informatiky je dlouhodobým trendem (ČŠI, 2022a). Zůstává nejasné, jak se jim podaří zapracovat nové učivo do svých hodin. Je proto vhodné připravit pedagogům materiály, které jim práci alespoň částečně usnadní.

Informatické učivo „malé revize“ je rozděleno do čtyř oblastí, není však v možnostech jedné diplomové práce připravit materiály pro všechny čtyři. Podpůrné materiály pro různé části oblastí byly vypracovány odborníky z pedagogických fakult napříč Českou republikou (PRIM, 2018). Žádný z těchto materiálů se však nesoustředí na oblast „Digitální technologie“. Velké téma, které do oblasti patří, je princip fungování internetu – součást výstupu I-9-4-03 (MŠMT, 2021). V kapitole 4 ukážeme, že dostupné materiály pro výuku tohoto tématu mají značná omezení (například mohou podporovat chybné prekoncepce žáků). Proto se vytvářené materiály zaměří na vysvětlení právě tématu struktury a principů fungování internetu.

Tvorbu didaktických materiálů je potřeba opřít o obecné teorie, které se danou problematikou zabývají. Konkrétně se zaměříme na Kognitivní teorii multimediálního vzdělávání, která zavádí takzvané multimediální principy (Mayer, 2020). Multimediální principy jsou způsoby, jak prezentovat informace žákovi pomocí obrazů a textu. Rozsáhlé metaanalýzy pak ověřují jejich efekt v praxi. Principy, které se ukázaly jako funkční, budeme aplikovat na vytvářené materiály, abychom maximalizovali jejich didaktický efekt. V souladu s teoriemi konceptuální změny (Diethelm a kol., 2012b; DiSessa, 2014; Papastergiou, 2005) bychom měli během výuky vycházet z aktuálních zkušeností a prekonceptů žáků. V tomto smyslu práce

¹ Minimální časová dotace se na prvním stupni zvýšila z jedné hodiny ICT (Informační a komunikační technologie) na dvě hodiny Informatiky. Na druhém stupni z minimálně jedné hodiny ICT na minimálně čtyři hodiny Informatiky.

navazuje na předchozí zkoumání prekonceptí žáků ohledně principů fungování internetu v České republice (Yaghobová, 2021).

Cílem této práce je navrhnout a vyrobit didaktické materiály pro výuku internetu. Bude se jednat o čtyři listy. Listy jsou určeny pro žáky druhého stupně základních škol a nižšího stupně gymnázií. Lze je použít jako učební pomůcku nebo například plakát do třídy na zeď.

Struktura práce se dělí na teoretickou a praktickou část. Teoretická část se věnuje představení a analýze dostupných témat v současné revizi RVP (kapitola 1). V kapitole 2 se tato práce zabývá výše popsány teoriemi, ze kterých čerpá. Kapitola 3 sumarizuje dostupné studie prekonceptí, které se tématu týkají. Všechny dostupné konkurenční materiály pak práce shrne v kapitole 4.

Praktická část se věnuje tvorbě a ověřování materiálů. Kapitola 5 ukáže tvorbu prvních verzí listů. První, malé ověřování (kapitola 6) bylo vedeno formou individuálních rozhovorů s žáky ($n = 15$) nad vznikajícími materiály. Jedná se o formu akčního a konstrukčního výzkumu. Materiály byly na základě analýzy rozhovorů iterativním způsobem měněny. Druhé, velké ověřování (kapitola 7) proběhlo na vzorku násobně více žáků ($n = 92$). Žáci vyplnili pretest, potom si prohlédli vytvořené listy, pak odpověděli na posttest. Analýzou odevzdaných testů jsme našli střední pozitivní efekt na znalosti žáků ($d = 0,5$; $p < 0,001$). Vzniklé materiály jsou k dispozici v příloze a jsou připraveny pro výuku.

Část I
Teoretická část

1. Motivace

Cílem této práce je vytvořit didaktické materiály. Tyto materiály budou kombinovat ilustrace, krátký slovní výklad a jednoduché úlohy pro fixování učiva. Proč je ale vhodné vytvářet nové materiály právě nyní? Tato kapitola se věnuje vysvětlení současného kontextu, ve kterém práce vzniká. Jedná se o nástup revize rámcového vzdělávacího programu, který zásadním způsobem mění koncepci výuky informatiky na školách. Revize přináší rozsáhlé změny. Není v možnostech jedné diplomové práce vytvořit materiály, které pokryjí všechna témata. V této kapitole zdůvodníme, proč jsme vybrali právě **principy fungování internetu** jako téma vhodné pro naše materiály. Vhodnost tématu jsme posuzovali podle rozsahu a dostupnosti alternativ.

1.1 Rámcový vzdělávací program

V současnosti (rok 2023) prochází rámcové vzdělávací programy (RVP) změnou. Ta je rozdělena na velkou a malou revizi. Malá revize upravuje učivo a časové plány pro informatiku, zatímco velká se týká zbylých předmětů. Práce se bude, kvůli svému zaměření, dále věnovat pouze malé revizi.

Rámcový vzdělávací program byl v České republice přijatý v srpnu 2004 (NPI, 2021). Od té doby byl již několikrát revidován. Nejdůležitější revize se odehrály v letech 2005, 2007, 2013, 2016, 2017 a 2021 (MŠMT, 2022). Poslední revize z roku 2021 je zatím nejrozsáhlejší ze všech. Byla implementována jako součást Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+ schválené vládou v roce 2020 (MŠMT, 2020; Vláda ČR, 2020). Práce na této revizi ale začala už dříve.

V roce 2016 schválilo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) dokument *Tvorba a revize kurikulárních dokumentů pro předškolní, základní a střední vzdělávání na národní úrovni*, na základě kterého ve stejném roce vznikl interní dokument, který se věnoval shrnutí zahraničního kurikula a akademického diskursu (NÚV, 2018b). V reakci na něj pak Národní ústav pro vzdělávání vytvořil návrh revize informatiky, který zahrnoval i digitální kompetence a koncept informatického myšlení (NÚV, 2018a). Na tento návrh přímo navazuje (výše zmíněná) revize rámcového vzdělávacího programu, která vstoupila v platnost roku 2021 (MŠMT, 2021). Školy mohly začít vyučovat podle školního vzdělávacího programu upraveného podle nového rámcového vzdělávacího programu od 1. září 2021. O dva roky později, 1. září 2023, musely být změny zavedeny na prvním stupni. Od září roku 2024 se podle upraveného RVP musí vyučovat už i ve všech ročnících druhého stupně (MŠMT, 2022). V době psaní diplomové práce je tedy zavádění revize RVP do škol aktuálním problémem.

S implementací revize RVP zaniká stará vzdělávací oblast *Informační a komunikační technologie* a vytváří se oblast nová – *Informatika*. Oblast obsahuje pouze jeden vzdělávací obor (předmět) – *Informatiku*. Ten má nové výstupy a tematické okruhy učiva. V rámcovém učebním plánu má (oproti oboru, který nahrazuje) posílenou hodinovou dotaci (MŠMT, 2021). Pomyslným centrem nového kurikula je takzvané *informatické myšlení* (*computational thinking*), tedy výuka myšlení jako informatik (PRIM, 2018; Wing, 2006).

Praktické uvedení tohoto předmětu se v současnosti setkává s mnohými výzvami. Informatiku (Informační a komunikační technologie) v roce 2022 vyučovalo 55,24 % neaprobovaných učitelů (ČŠI, 2022b). Vysoká neaprobovanost učitelů informatiky je dlouhodobým trendem (ČŠI, 2022a). Je proto vhodné připravit pedagogům materiály, které jim práci alespoň částečně usnadní. V tomto ohledu vzniklo od odborníků množství materiálů (PRIM, 2018). Všechny ale nepokrývají celou oblast „Digitální technologie“. Následující kapitola rozebere, které učivo je pokryto nejméně a pro které je zároveň v možnostech jedné diplomové práce vytvořit materiály.

Rozvoj informačních technologií transformuje téměř všechny vědecké obory a odvětví průmyslu. Je důležité tuto změnu reflektovat i ve výuce. Změna kurikula se proto týká všech předmětů, a tedy i každého učitele. Mezi klíčové kompetence se nově řadí i kompetence digitální. Část současného učiva se díky tomu přesune na vhodnější místa v jiných předmětech. Dobrým příkladem je přesunutí rastrové a vektorové grafiky do výtvarné výchovy. Podpora implementace digitální kompetence přesahuje ale rozsah této práce. Ta se soustředí na tvorbu didaktických materiálů podporujících učivo nové oblasti Informatika.

Shrnuto, změny v novém RVP se dělí do tří částí:

- zrušení vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie¹ a zavedení vzdělávací oblasti Informatika² včetně nových výstupů a učiva;
- rozšíření klíčových kompetencí o digitální kompetence;
- změna hodinové dotace v rámcovém učebním plánu. Na prvním stupni jde oproti původnímu oboru o zvýšení z jedné na dvě hodiny. Na druhém stupni z jedné na čtyři hodiny.

1.2 Analýza učiva

Materiály, které vytvoříme, chceme přímo vázat na učivo a výstupy revidovaného RVP. Abychom zajistili co nejlepší shodu, zanalyzujeme témata přímo z textu revize. Malá revize RVP dělí vzdělávací obsah oboru Informatika na části pro první a druhý stupeň. Zadání práce a studijní obor autora soustředí naši pozornost pouze na druhý stupeň. Druhostupňový vzdělávací obsah se dělí do čtyř částí.

- I-9-1-X Data, informace a modelování;
- I-9-2-X Algoritmizace a programování;
- I-9-3-X Informační systémy;
- I-9-4-X Digitální technologie.

¹Včetně vzdělávacího oboru Informační a komunikační technologie

²Včetně vzdělávacího oboru Informatika

MŠMT ve spolupráci s odborníky z různých pedagogických fakult připravilo množství materiálů pro podporu výuky nové informatiky. Materiály podporující první tři části jsou zpracovány na webu iMyšlení (PRIM, 2018). Pro část „Algoritmizace a programování“ vzniklo materiálů nejvíce (Novák a Pech, 2020; Jakeš a kol., 2021; Pech a Novák, 2022; Pech a kol., 2022; Blaho a kol., 2022). Částem „Data, informace a modelování“ a „Informační systémy“ se věnují zbylé publikace (Berki a Drábková, 2020; Lessner a kol., 2020; Filipi a kol., 2021), nepokrývají však celou šíři učiva a očekávaných výstupů. Pro část vzdělávacího obsahu „Digitální technologie“ neposkytuje projekt iMyšlení žádné materiály. Kvůli nedostatku oficiálních materiálů se na ni budeme dále soustředit.

Učivo vzdělávacího obsahu „Digitální technologie“ je rozděleno do pěti tematických okruhů:

- bezpečnost;
- digitální identita;
- hardware a software;
- počítačové sítě;
- řešení technických problémů.

K tematickým okruhům bezpečnost a digitální identita je v České republice k dispozici řada materiálů. Jejich detailní shrnutí lze nalézt jako přílohu nedávno obhájené diplomové práce (Drobná, 2021). Tématu se věnují i další knihy a materiály (Eckertová a Seifertová, 2014; Hansen, 2021; O2, 2019; NÚKIB, 2021; CZ.NIC, 2013).

Zbývají tedy tři tematické okruhy, které v rámci revize trpí největším nedostatkem podpůrných didaktických materiálů. Kvůli rozsahu práce nelze pokrýt všechny tři. Pro další postup v rámci této práce je výhodné navázat na aktuální zjištění prekonceptů žáků ohledně zkoumaného tématu (Ausubel, 1968). V České republice byla nedávno provedena studie dětských prekonceptů ohledně internetu (Yaghobová, 2021). Zvolili jsme tedy tematický okruh počítačové sítě.

RVP pro tento tematický okruh učiva uvádí popis:

počítačové sítě: typy, služby a význam počítačových sítí, fungování sítě – klient, server, switch, IP adresa; struktura a principy internetu; web – fungování webu, webová stránka, webový server, prohlížeč, odkaz, URL, vyhledávač; princip cloudových aplikací; metody zabezpečení přístupu k datům, role a přístupová práva

Seznam je stále příliš obsáhlý na to, abychom vytvořili materiály pokrývající veškeré jeho požadavky. Soustředíme se pouze na části týkající se principů fungování internetu. To poskytne jasný a koherentní rámec pro naše didaktické materiály. Téma je to navíc velmi důležité. Podle rozsáhlého evropského výzkumu tráví žáci ve věku 13–14 let připojením k internetu přibližně tři hodiny denně (Šmahel a kol., 2020). Dle stejného průzkumu žáci začnou během druhého stupně (12+ let) internet používat častěji. Ze 114 minut denně v devátém až jedenáctém roku se čas strávený na internetu zvýší na 252 minut denně v patnáctém až šestnáctém

roku. Internet je nedílnou součástí života žáků, a proto je důležité, aby se ve škole věnovala pečlivá pozornost vysvětlení jeho fungování.

I pokud by nám záleželo pouze na vysvětlení společenských aspektů internetu, měli bychom žáky učit, jak síť fyzicky funguje. Z teoretického modelu od Zheng Yan totiž plyne, že technické porozumění internetu přispívá k lepší orientaci na úrovni společenské. Opačně to neplatí (Yan, 2009, 2006). Tomu se budeme podrobněji věnovat v sekci 2.2.

Pokud zúžíme učivo z RVP na vybrané téma, získáme následující:

- fungování sítě – klient, server, switch, IP adresa;
- struktura a principy internetu;
- web – webový server, prohlížeč, URL.

Z očekávaných výstupů se učivo váže na výstupy:

- I-9-4-02 ukládá a spravuje svá data ve vhodném formátu s ohledem na jejich další zpracování či přenos;
- I-9-4-03 vybírá nejvhodnější způsob připojení digitálních zařízení do počítačové sítě; uvede příklady sítí a popíše jejich charakteristické znaky.

Učivo uvedené v RVP není na rozdíl od výstupů závazné. Závazným se stává až učivo ve školním vzdělávacím programu (MŠMT, 2023). Je tedy v pořádku, že učivo mírně upravíme, aby tvořilo jasněji vymezený celek – princip fungování internetu.

Pokud chceme vysvětlit základní principy fungování internetu, potřebujeme například pojem „router“, který v učivu uvedený není i přesto, že pracuje s IP adresami, které v učivu uvedené jsou. Autor této konkrétní části RVP podal po dotazu jasné vysvětlení, že jde pouze o omezení konkrétních pojmů v obecném kurikulárním dokumentu.

Uvedení konkrétních pojmů jsme hodně zvažovali, nakonec jsme je uvedli, protože mnoho výtek na starší RVP směřovalo na přílišnou obecnost uváděných formulací. Z naší strany šlo o nalezení kompromisu mezi přílišnou stručností a obecností a mezi taxativním výčtem pojmů. Obojímu jsme se chtěli vyhnout, výsledný text podle nás dává učitelům dobré/konkrétní vodítko pro jeho ŠVP a přitom je dostatečně obecný/nadčasový.

Pavel Roubal; úterý 4. října 2022 9:38

Vybrané učivo není z hlediska didaktiky nic příliš nového. Jeho obdobu můžeme nalézt například ve zprávě americké národní akademie věd Being Fluent with Information Technology.³ Tam se můžeme dočíst:

³Zpráva je mířena spíše na vysokoškolské vzdělávání. Píše však o tematice obecně a sama připouští implementaci do celého vzdělávacího procesu, včetně obou stupňů základních škol (Box 4.1: K-12 and FITness, strana 52).

3. Sítě Klíčové vlastnosti a prvky informačních sítí, včetně jejich fyzické struktury (zprávy, pakety, přepínání, směrování, adresování, přetížení, lokální síť (LAN), rozsáhlé síť (WAN), rychlost připojení, odezva, dvoubodový spoj, multicast, broadcast, ethernet, mobilita) a logické struktury (klient/server, síťové rozhraní, vrstvy protokolů, standardy, síťové služby).

(National Academy of Sciences, 1999), strana 29; překlad autor

Fakt, že zde už dvacet let existuje jasně vymezené kurikulum, by intuitivně naznačoval, že bude didaktických materiálů dostatek. Ukážeme, že tomu tak není. Existující materiály, které se tématu věnují, podrobně rozebereme v kapitole 4.

1.3 Shrnutí

V této kapitole jsme se věnovali rozboru rámcových vzdělávacích programů, které procházely v době psaní této práce zásadní revizí. V této práci vytvoříme a ověříme nové vzdělávací materiály. Ukázali jsme proces analýzy definovaného učiva, pomocí kterého jsme vybrali jedno téma. Naše nově vytvořené materiály se tedy budou věnovat právě tomuto vybranému tématu – struktura a principy fungování internetu.

2. Teoretický rámec

V této kapitole shrneme teoretické základy, o které budeme opírat praktickou část této diplomové práce. Nejdříve vyjasníme terminologii ohledně pojmu „internet“ (sekce 2.1), na což navážeme rozlišením společenského a technického pochopení internetu (sekce 2.2). Navazující sekce 2.4 se bude věnovat konceptuální změně – směru vycházejícímu z konstruktivismu, který nám pomůže s pochopením dělení učiva a důležitosti prekonceptů. Nakonec představíme kognitivní teorii multimediálního učení včetně historického kontextu (sekce 2.5). Jednotlivé principy multimediálního učení, které vyplývají z teorie i praxe, pak shrneme a uvedeme jejich použitelnost pro tuto práci.

2.1 Internet vs. internet

V kapitole 1 jsme hledali téma našich materiálů. Za pomoci analýzy RVP jsme dospěli k tématu struktura a principy fungování internetu. Jenže za termínem „internet“ se skrývá více významů. Ve starší literatuře se rozlišuje mezi „Internetem“ a „internetem“ (Demel, 1997; Kosek a Třísková, 1998; Stoffová, 2001; Voráček, 1995; Roubal, 2019). **Stará definice zněla:**

Slovo internet s malým i označuje spojení různých sítí, které je technicky podobné (založené na protokolech TCP/IP), ale je od velkého Internetu odděleno (jinak by to byla jeho část).

(Demel, 1997), strana 7

Jednalo se o rozdělení mezi obecnou sítí, která propojuje další sítě (internet), a tou největší sítí sítí (Internet). **Ústav pro jazyk český ale toto rozdělení ruší** (Ústav pro jazyk český, 2022). Pro netechnického člověka je rozlišení zbytečné. V práci i materiálech tedy píšeme internet s malým i a myslíme tím „největší síť ze sítí sítí“. Téma sítě sítí, která ale není internet, záměrně nebudeme ze stejného důvodu v materiálech vůbec otevírat.

2.2 Společenský vs. technický

Internet není pouze technologie přenosu informací, jde také o složitý společenský a technický systém (Yan, 2006; Botturi, 2021). Proto je obtížné internet přesně definovat (Comer, 2018).

Co je to internet? Většina lidí si myslí, že internet je množina služeb. Možná budou jmenovat Facebook, Amazon, Netflix nebo Google. [...] Možná uvedou obecné kategorie jako „web“ nebo „email“. Nezáleží na tom. Nemají pravdu, protože internet není nic z toho.

(Comer, 2018), strana 4; překlad autor

Internet, navzdory veškeré své složitosti, funguje velmi stabilně. Když technologie a technika pracují bez problémů, máme tendenci považovat jejich bezchybný provoz za něco, co je automatické a není třeba si toho všimnout (Botturi, 2021). Svoji

pozornost nesoustředíme na složité technické podrobnosti fungování systému, ale na způsob, jakým ovlivňuje naše životy – na společenské pochopení systému. Je názorem autora této práce, že obdobný fenomén můžeme pozorovat například u automobilové dopravy. Spalovací motory a silniční infrastruktura jsou natolik technicky složité systémy, že už není běžné chápat, jak fungují. Namísto toho se soustředíme na výuku společenské dimenze silniční dopravy (už během preprimární pedagogiky). Když píšeme o „technickém pochopení internetu“, máme na mysli znalosti žáků ohledně fyzické infrastruktury (včetně koncových zařízení), ze které se síť skládá.

Z rozsáhlého evropského výzkumu plyne, že žáci ve věku devět až šestnáct let jsou připojeni k internetu téměř tři hodiny denně (Šmahel a kol., 2020). Fakt, že děti internet používají, neznamená, že rozumí tomu, jak funguje (Livingstone a kol., 2010). Žáci při vstupu na druhý stupeň nemají jasné představy o tom, co je to internet po technické stránce. Když jsou tázáni, často vysvětlují, co je to internet ve vztahu k tomu, co na něm lze dělat. Technické představy žáků mohou být kusé, opřené o interpretace vlastních zážitků a vzájemně nekonzistentní (Buchanan a kol., 2018; Kodama a kol., 2017; Botturi, 2021).

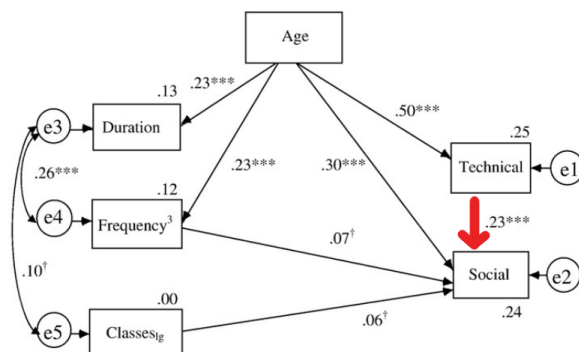
Například: připojení k internetu znamená „být schopen provádět online aktivity“ – se spojí uvnitř sítě to nijak nesouvisí. Žáci také z vlastní iniciativy častěji zmiňují bezdrátové připojení, protože s ním mají nejvíce zkušeností (Yaghobová, 2021; Mertala, 2019).

Když požadujeme, aby nám někdo „vysvětlil, co je to internet a jak funguje“, narážíme na to, že významů pojmu je více. Je pro nás důležitější být schopen internet efektivně a zodpovědně používat, nebo mu rozumět po technické stránce? Není výuka technické dimenze internetu zbytečná pro většinu studentů? Tomu, co ovlivňuje pochopení internetu, se v několika navazujících výzkumech věnoval Zheng Yan (Yan, 2005, 2006, 2009). Na vizualizaci výsledků těchto výzkumů (obrázek 2.1) můžeme vidět, jak se měřené faktory ovlivňují navzájem. Z grafu plyne, že věk (Age) ovlivňuje, jak často i jak dlouho internet žáci používají.¹ Stejně tak věk zvyšuje společenské a technické porozumění. Z výzkumu ale také plyne, že pochopení technické stránky fungování internetu rozvíjí i vnímání společenských aspektů internetu (viz červená šipka). Naopak tomu není. Práce Zheng Yan podporuje myšlenku, že technické pochopení přispěje k lepšímu společenskému chápání internetu. Materiály, které vysvětlí základní principy fungování internetu z technického hlediska, tedy mají smysl pro všechny žáky.

2.3 Akční a konstrukční výzkum

Akční výzkum (action research) je kvalitativní výzkumná metoda, která kombinuje teorii a praxi s cílem řešit problémy v konkrétních situacích (Bakker a van Eerde, 2013). Výzkumník nejen analyzuje problémy, ale aktivně se jich účastní a podílí se na nalezení jejich řešení. Akční výzkum se může aplikovat jako způsob práce s malými skupinami lidí. Metoda má pak za cíl vylepšit aktuální situaci například nesourodé skupiny/komunity pomocí iterativních cyklů plánování, akce, reflexe, analýzy a plánování další akce (Bargal, 2008).

¹To potvrzují i výsledky výzkumu (Šmahel a kol., 2020).



Obrázek 2.1: Co ovlivňuje pochopení internetu (Yan, 2009), strana 111.

Konstrukční výzkum (design-based research) je kvalitativní i kvantitativní výzkumná metoda, která se zaměřuje na návrh a vývoj nových pedagogických materiálů. Tato metoda se vyznačuje (podobně jako akční výzkum) iterativním designem, který zahrnuje cykly návrhu, implementace, testování a vylepšení. Na rozdíl od akčního výzkumu v rámci konstrukčního výzkumu obohacujeme nejen praxi, ale i teorii (Ellederová, 2017).

Cílem této práce bylo vyrobit didakticky co nejlepší materiály. Nejprve jsme navrhli první verzi materiálů. Poté jsme, v souladu s principy akčního a konstrukčního výzkumu, materiály ukázali malé skupině žáků. Jejich zpětnou vazbu jsme pečlivě zaznamenali a analyzovali. Podle výsledků analýzy jsme pak vytvořili novou verzi materiálů, se kterou jsme proces opakovali. Celkem jsme v rámci návrhu materiálů udělali tři iterace. Podrobněji se budeme tématu věnovat v praktické části. Metodiku našeho výzkumu popisuje sekce 6.1. Průběhu jednotlivých iterací a jednotlivým změnám se pak věnují sekce 6.2, 6.3 a 6.4.

2.4 Konceptuální změna

Dalším problémem při výuce internetu je, že už se s ním žáci setkali. Učitel se ocitá v situaci, kdy přichází s novými informacemi, které mohou být v konfliktu s předchozími představami žáka. Pokud má žák tyto informace přijmout, musí se vypořádat s nesouladem mezi informacemi, které už zná, a novými, které mu sděluje učitel. Takové situaci říkáme konceptuální změna (Vosniadou a kol., 2005). Učení je dobré chápat jako „změnu pohledu“, nikoliv jako „akumulaci vědomostí na čistý štít“ (DiSessa, 2014). Tyto myšlenky navazují na tradici konstruktivismu Jeana Piageta a kognitivního pohledu na pedagogickou psychologii Davida Ausubela (Ausubel, 1968).

Kdybych měl celou pedagogickou psychologii zredukovat na jedinou zásadu, řekl bych toto: Nejdůležitějším faktorem, který ovlivňuje učení, je to, co žák již ví. Zjistěte to a uče ho podle toho.

(Ausubel, 1968), strana VI; překlad autor

Znalosti a představy, které žáci mají o daném tématu ještě před zahájením výuky, nazýváme prekoncepce. Prekoncepce, které jsou mylné, nazýváme miskoncepce. Teoreticky můžeme říci, že ve výuce dětem cíleně vyvrátíme jejich miskoncepce („špatné představy“) a následně je nahradíme korektní verzí vědeckého

poznání. Prakticky je to ale velmi obtížné. Představy mají tendenci zůstávat naživu, akorát v jiném kontextu (Duit a kol., 2008). Teorie/znalosti/schéματα, které žáci mají, nemusí být vzájemně konzistentní (DiSessa, 2014) a všechny jejich prekoncepce nemusí být nutně miskoncepce.

Předpona „mis“ ve slově miskoncepce svádí k domněnce, že dětskou prekonceptci soudíme jako špatnou, nikoliv pouze neodpovídající realitě. Je však důležité brát všechny prekoncepce jako vhodné a užitečné pro výuku, ať už jsou vědecky přesné, nebo nikoliv (Diethelm a kol., 2012b). Nejde o to, překonat miskoncepce jako bariéry špatného pochopení. Není vždy vhodné vyvracet představy studentů a nahrazovat je vědecky správnými představami. Lepší je vybrat myšlenky, které už žáci formulují, a vybrousit z nich kvalitnější celek. Každá miskoncepce se pak stává „pouhou“ prekonceptí (DiSessa, 2014; Duit a kol., 2008; Papastergiou, 2005). Proto je pro nás důležité znát prekoncepce žáků co nejpodrobněji. Výzkumu, který byl v této oblasti proveden, se budeme věnovat v kapitole 3.

Když studentům ve výuce představíme nové koncepty, které jsou v nesouladu s jejich představami, musíme mít na paměti tři fáze, které jsou předpokladem pro vstřebání nového poznatku. Zaprvé musí být vědomosti pochopitelné. Pokud koncept nebude předán srozumitelně, žák ho nebude dále vstřebávat. Zadruhé musí být uvěřitelné. Žák musí být ochotný přijmout, že by nový koncept mohl být pravda. Zatřetí musí být užitečné/plodné (fruitful). Nově představený koncept musí řešit nějaký nesoulad, problém, prázdné místo v žakově současném pochopení látky. Novou informaci však žák nepřijme, pokud ji nejdříve nepochopí a neuvěří jí (Duit a kol., 2008).

pochopitelné → uvěřitelné → plodné

V této sekci jsme vysvětlili základní teorie konceptuální změny. Prekoncepce jsou předchozí znalosti a představy, které žáci mají o tématu před výukou. Konceptuální změna se týká nesouladu mezi prekonceptcemi a novými informacemi, které učitel přináší. Je důležité, abychom byli obeznámeni s prekonceptcemi žáků, abychom mohli přizpůsobit materiály jejich potřebám. Cílem materiálů by nemělo být pouze vyvracení miskonceptí (mylných prekonceptí), ale především využití prekonceptí jako základu pro nové poznání.

2.5 Kognitivní teorie multimediálního učení

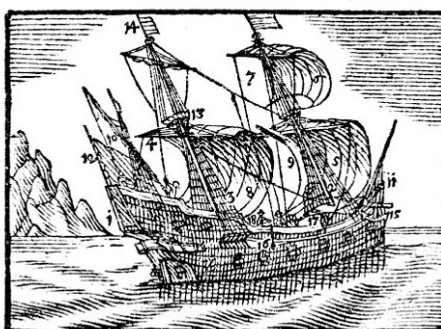
Slovo „multimédia“ má více významů. Význam, který je pro nás důležitý, definuje multimédia ve výuce jako způsob předávání znalostí pomocí kombinace slov, obrazů a dalších prostředků (Mayer, 2020). Základy multimediálního výuky najdeme v knize *Orbis sensualium pictus* od Jana Ámose Komenského, kde pomocí slov a tištěných obrazů vysvětluje vše od Boha po námořní bitvu.

Obrázek 2.2 zobrazuje loď, která má části označené čísly. V textu je pak vedle čísla popis s vysvětlením.² Vidíme, že ani prostředí bez pokročilých technologií neklade překážku multimediální výuce. **Podobné multimediální materiály vytvoříme v této práci, pouze s tématem internet.** Pro prezentaci budou používat kombinace textů a obrazů za účelem podpory učení.

Kognitivní teorie multimediálního učení (CTML) je evidence-based teorie. Tedy sama o sobě vychází z výsledků empirických výzkumů. Výsledky výzkumů

²Tím Komenský porušuje princip multimediálního učení spatial contiguity 2.5.5.

Navis oneraria. Das Lastschiff.

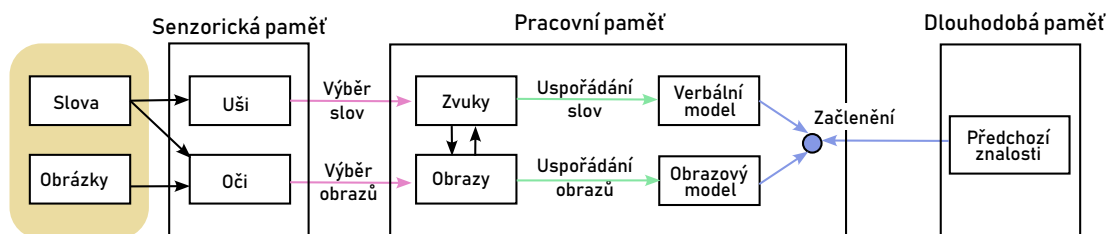


<p><i>Navis</i>, 1 impellitur, non remis, sed solâ vi ventorum. In illo erigitur <i>Malus</i>, 2 undiq; ad <i>Oras</i> Navis funibus 3 firmatus; cui annectuntur <i>Antenna</i>, 4 his, <i>Vela</i>, 5 quæ ad Ventum</p>	<p>Das Schiff 1 wird fortgetrieben / nicht durch Rudeln / sondern von den Winden. In demselben wird aufgestellt der Mastbaum / 2 ringsum an den Bord des Schiffs mit Seilen 3 befestet; an welchen gehängt werden die Segelstangen / 4 an diese / die Segel / 5 welche gegen dem Wind expan-</p>
--	--

Obrázek 2.2: Loď v původním vydání Orbis pictus (Comenio, 1658), strana 182.

pozměňují teorii. Z teorie zase ve zpětnovazebné smyčce vychází výzkumné nápady, jejichž výsledky mohou CTML ovlivnit (Mayer, 2020).

Ve třetí edici knihy Multimedia Learning (Mayer, 2020) identifikuje autor patnáct principů podporujících multimediální učení. Cílem těchto principů je poskytnout konkrétní rady ohledně tvorby didaktických materiálů. Výzkumné otázky ověřující jednotlivé principy vždy zkoumají totéž: Je lepší, když při tvorbě materiálů uděláme X, nebo ne?



Obrázek 2.3: CTML (Mayer, 2020); překlad autor.

Na obrázku 2.3 vidíme náčrt procesu učení podle kognitivní teorie multimediálního učení. Žlutý box vlevo reprezentuje multimediální materiály. Horizontálně vidíme na náčrtu 2.3 dvě cesty pro zpracování slov a obrazů. Veliké čtverce znázorňují tři typy lidské paměti: senzory, pracovní a dlouhodobou. Tři kognitivní procesy jsou na obrázku znázorněny popsanými barevnými šipkami.

Kognitivní teorie multimediálního učení vychází z poznatků kognitivní psychologie. Má tři základní předpoklady:

- Předpoklad dvou kanálů. Lidé zpracovávají vizuální a verbální informace ve dvou odlišných kanálech – vizuálním a verbálním (na obrázku 2.3 dolní a horní horizontální linie).
- Omezená kapacita. Člověk může přijmout jedním kanálem v jednu chvíli jenom omezené množství informací.
- Aktivní zpracování. Člověk se aktivně učí tehdy, když se příchozí informace organizuje do koherentních mentálních reprezentací a když integruje mentální reprezentace s předchozí znalostí.

Tři znázorněné kognitivní procesy jsou výběr, uspořádání (organizace) a začlenění (integrace). Všechny tři znázorněné kognitivní procesy jsou nezbytné pro úspěšné učení žáků. Oba kanály jsou však u žáků omezené svojí kapacitou. Při tvorbě multimediálních materiálů se tedy pro žáky snažíme co nejvíce snížit obtížnost těchto třech kognitivních procesů (barevné šipky). Právě tento cíl má všech výše zmíněných patnáct multimediálních principů. Každý z nich je podpořen metaanalýzou a opírá se o teoretický základ CTML. Tyto principy jsou rozděleny do třech kategorií podle toho, který kognitivní proces zlepšují. Každá kategorie má za cíl snížit kognitivní zátěž jinde.

1. Zlehčit **vnější zpracování** (extraneous processing, růžové šipky). Principy, které například pomohou materiály na papíře přehledně rozmístit, zvýraznit. Pomáhají studentům vybrat důležité z toho, co vnímají pomocí uší a očí.
2. Pomoci při **podstatném zpracování** (essential processing, zelené šipky). Principy, které například pomohou materiály rozdělit do menších, „stravitelnějších“ celků. Pomáhají studentům uspořádat učivo uvnitř jejich pracovní paměti do osobních mentálních modelů.
3. Podpořit **generativní zpracování** (generative processing, modré šipky). Principy, které například pomohou materiály učinit pro žáka smysluplnější a jasnější. Snižují náročnost začlenění vytvořených osobních mentálních modelů a předchozích znalostí žáků.

Všech patnáct principů shrneme v následujících podsekcích. U každého principu uvedeme krátký popis a v jaké části procesu učení pomáhá. Dále vyhodnotíme, jestli je možné a vhodné jej aplikovat na materiály vytvářené v této práci. Materiály budou mít formu několika tištěných listů využitelných například jako stránka učebnice nebo plakát do třídy.

2.5.1 Multimedia principle

Popis		Kombinace obrazů a slov je lepší než pouze slova. generativní zpracování.
Podporuje		
Využijeme?		

Listy budou využívat formou obrazů i slov. Grafickou úpravu zajistí profesionální grafik. Slovní vysvětlení bude konzultováno s odborníky na didaktiku.

2.5.2 Coherence principle

Popis		V materiálu je lepší vypustit nadbytečný detail. vnější zpracování.
Podporuje		
Využijeme?		

Listy nebudou obsahovat žádné „zajímavosti pro chytré hlavy“. Maximum toho, co bude v listech nakresleno a uvedeno, bude účelné.

2.5.3 Signaling principle

Popis		Je lepší v materiálu důležité části vizuálně označit. vnější zpracování.
Podporuje		
Využijeme?		

Ve všech listech budou důležité pojmy označeny velikostí a zvýrazněním písma.

2.5.4 Redundancy principle

Popis		U rychlé lekce je lepší poskytnout přepis hlasu. vnější zpracování.
Podporuje		
Využijeme?		

Materiály budou tištěné, a proto nebudou využívat hlas.

2.5.5 Spatial contiguity principle

Popis		Je lepší umístit text do obrázku než vedle něj. vnější zpracování.
Podporuje		
Využijeme?		

Text bude umístěn přímo vedle části, se kterou souvisí. Od textu povede šipka k obrázku, kterého se text týká.

2.5.6 Temporal contiguity principle

Popis		Je lepší prezentovat animace a její vysvětlení najednou. vnější zpracování.
Podporuje		
Využijeme?		

Materiály budou tištěné a nebudou využívat animace.

2.5.7 Segmenting principle

Popis	Je lepší rozdělit lekci do menších částí.
Podporuje	podstatné zpracování.
Využijeme?	ANO

Listů bude více a logicky na sebe budou navazovat. Každý list vysvětlí jinou část celku.

2.5.8 Pretraining principle

Popis	Je lepší dopředu vysvětlit základní pojmy
Podporuje	podstatné zpracování.
Využijeme?	ANO

Důležité pojmy vysvětlí první ze čtyř listů, který se bude jmenovat „internet z dálky“.

2.5.9 Modality principle

Popis	Je lepší využít grafiky a hlasu než grafiky a textu.
Podporuje	podstatné zpracování.
Využijeme?	NE

Materiály budou tištěné a proto nebudou využívat hlas.

2.5.10 Personalization principle

Popis	Je lepší oslovit přímo žáka a nepsat příliš formálně.
Podporuje	generativní zpracování.
Využijeme?	ANO

Kdekoliv, kde to bude vhodné, list nebude mluvit pasivně. Například v okénku s úkolem podporujícím generativní aktivitu oslovujeme žáka přímo.

2.5.11 Voice principle

Popis	Lidský hlas je lepší než robotický.
Podporuje	generativní zpracování.
Využijeme?	NE

Materiály budou tištěné a proto nebudou využívat hlas.

2.5.12 Image principle

Popis	Lidé se neučí lépe, pokud je u lekce statický obraz mluvčího.
Podporuje	generativní zpracování.
Využijeme?	NE

Materiály jsou tištěné, nebudou využívat statické obrazy instruktora ani hlas.

2.5.13 Embodiment principle

Popis	Čím více lidských znaků instruktor vykazuje, tím lépe. generativní zpracování.
Podporuje	
Využijeme?	

Například je lepší, když se instruktor dívá přímo do kamery, gestikuluje a kreslí na průhledné sklo, než když se otáčí k tabuli a přitom kreslí. V materiálech však žádný instruktor nebude.

2.5.14 Immersion principle

Popis	Lekce prezentovaná ve 3D virtuální realitě není lepší než odpovídající 2D desktopová prezentace. generativní zpracování.
Podporuje	
Využijeme?	

Materiál bude tištěný a nebude využívat 3D virtuální reality.

2.5.15 Generative activity principle

Popis	Lekce je účinnější, když obsahuje aktivity na procvičení učiva. generativní zpracování.
Podporuje	
Využijeme?	

Součástí listů budou okénka s úkoly podporující přemýšlení nad problematikou.

2.5.16 Shrnutí

V této kapitole jsme vysvětlili základní teoretický rámec celé práce. Nejdříve jsme vyjasnili možné způsoby psaní slova internet. Ústav pro jazyk český doporučuje variantu s malým i. Poté jsme se věnovali rozdílu mezi společenským a technickým pochopením internetu. Společenský způsob nahlíží na internet jako na prostor, ve kterém se pohybujeme a který využíváme, zatímco technický jako na stroj, který nějak konkrétně funguje a někde fyzicky je. Tato práce se dále bude věnovat technickému pochopení internetu, protože se odvoláváme na studie, které tvrdí, že technické pochopení internetu podporuje i jeho společenské pochopení (Yan, 2006, 2009). Dále jsme popsali teorie konceptuální změny, které nám pomohou vytvořit materiály tak, aby pracovaly s předchozími znalostmi žáků. Poslední teorie, které jsme se věnovali, je kognitivní teorie multimediálního učení. Ta je založená na rozsáhlých metaanalýzách a definuje množství ověřených principů, které pomáhají s konkrétní tvorbou textů a obrazů do našich materiálů. Proto například téma rozdělíme do menších částí a v materiálech uvedeme aktivity na procvičení učiva.

3. Studie prekonceptí

V této kapitole shrneme studie, které se týkají prekonceptí ohledně internetu. Znalost prekonceptí žáků nám poskytne důležitou oporu při vytváření vlastních materiálů. Budeme ale také lépe kvalifikovaní pro kritiku nalezených materiálů v následující kapitole 4. Nejdříve se krátce zastavíme u toho, jak jsme tyto studie získávali.

3.1 Metodika hledání výzkumů prekonceptí

Studie k této práci jsme hledali za pomoci internetu. Využili jsme k tomu veřejných repozitářů a vyhledávačů. Do každého z nich jsme vkládali postupně všechna definovaná klíčová slova. Pokud jsme narazili na studii, která se problematice věnovala, přidali jsme i její případné zdroje. Tam, kde to bylo možné, jsme využili možnosti automatického doporučení podobných studií, přestože výsledky nejsou deterministické. Repozitáře i klíčová slova uvádíme pro stručnost ve stejné tabulce 3.1.

a) Vyhledávače	b) Klíčová slova
Google scholar	Education
BASE	Internet
CORE	Internet visualization
ResearchGate	How does the internet look?
Academia.edu	What is the internet?
UKAŽ	Secondary school
Elsevier	Preconceptions
	Drawing of the internet

Tabulka 3.1: Vyhledávače & klíčová slova při hledání prekonceptí.

Tímto způsobem jsme našli jedenáct studií shrnutých v tabulce 3.2. Rozhodli jsme se zahrnout i studie, které se týkají jiné cílové skupiny dětí, protože nám mohou poskytnout zajímavý kontext. Studie na dospělých jsme do výběru nezahrnovali. Ke každé studii uvádíme i věk probandů a velikost testovaného vzorku (n).

3.2 Časté prekoncepte & RVP

Nejstarší a nejnovější uvedené studie jsou pro nás nejdůležitější. Mají poměrně velký vzorek a odpovídají naší cílové věkové kategorii (Papastergiou, 2005; Yaghobová, 2021). Důležité je podotknout, že mezi studii uběhlo šestnáct let. Za tu dobu se výrazně změnila zkušenost žáků s internetem. Žáci dnes na internet přistupují spíše pomocí mobilních telefonů a tráví na něm více času (Šmahel a kol., 2020; Livingstone a kol., 2010).

Většina studií v nějaké formě zmiňuje rozdělení internetu na společenské a technické pochopení (sekce 2.2). Studie mladších dětí ukazují na to, že žáci tráví svůj čas na internetu už od útlého věku, aniž by mu příliš rozuměli. Přesto, že

Citace	Věk	n
(Papastergiou, 2005)	12–16	340
(Dodge a kol., 2011)	mateřská škola	37
(Diethelm a kol., 2012b)	13–14	23
(Brinda a Braun, 2017)	druhý stupeň	12
(Kodama a kol., 2017)	10–14	26
(Edwards a kol., 2018)	4–5	70
(Buchanan a kol., 2018)	10–12	33
(Mertala, 2019)	5–7	65
(Eskelä-Haapanen a Kiili, 2019)	7–9	30
(Botturi, 2021)	8–10	51
(Yaghobová, 2021)	11–12; 14–15	56

Tabulka 3.2: Shrnutí dostupných studií dětských prekonceptí internetu.

používají internet pravidelně, nemají technické porozumění internetu – toho, co to znamená „být online“. Děti jsou schopné se pohybovat na internetu, ale mezi jejich schopnostmi jsou velké rozdíly (Dodge a kol., 2011; Mertala, 2019).

Některé studie (Mertala, 2019; Yaghobová, 2021; Diethelm a kol., 2012a; Buchanan a kol., 2018; Eskelä-Haapanen a Kiili, 2019) ukazují i následující. U mladších i starších se hojně vyskytuje představa *internetu s nějakým centrem*, případně *internetu uvnitř počítače – programu/ikony*. Motivem je také dětský popis zkušeností s připojením. Připojení je ale chápáno jako *schopnost prová-dět online aktivitu*, nemusí souviset se strukturou sítě. Žáci často berou v potaz pouze bezdrátové připojení k internetu. Objevuje se navíc silná představa nejas-ných „satelitů“ související s představou zeměkoule.

Některé práce nechaly probandy internet kreslit. V obrazech se často objevo-valy motivy zeměkoule, přístrojů nebo loga společností. Internet byl zobrazován abstraktně nebo jako činnost/způsob přístupu, který znají. Když byli žáci tázáni, jak tráví na internetu čas, byly důležité kategorie a) využití v rodině; b) pří-stup k informacím; c) zábava (videa, hry) (Botturi, 2021; Edwards a kol., 2018; Kodama a kol., 2017; Buchanan a kol., 2018).

Zajímavým motivem byla výzkumná otázka „komu internet patří / kdo ho ovládá“. Pro žáky může internet personalizovat nějaká technologická firma. Ty-pickým příkladem je Google, kde „najdi to na googlu“ je ztotožňováno s „najdi to na internetu“ (Kodama a kol., 2017; Yaghobová, 2021).

Do tabulky 3.3 jsme přehledně shrnuli prekoncepte ze studií, které se vztahují k našemu tématu. Vždy je uvedena charakteristika prekoncepte, přímá vazba na učivo RVP a studie, které prekoncepti zmiňují.

3.3 Shrnutí

V této kapitole jsme se věnovali tomu, co si žáci myslí o tématu ještě před začátkem výuky. Pomocí přesně popsané metodiky vyhledávání jsme našli jedenáct studií, které se tématu věnují. Časté prekoncepce, které jsou pro tvorbu našich materiálů důležité, jsme okomentovali. Především jde o představu internetu s centrem, které vše řídí, a nepochopení fyzické infrastruktury, například důležitost přenosu pomocí satelitů. Všechny prekoncepce jsme pak shrnuli v tabulce 3.3.

<p>Přenos se odehrává pomocí satelitů. připojení digitálních zařízení do počítačové sítě, [...] zpracování či přenos, struktura a principy internetu (Yaghobová, 2021; Kodama a kol., 2017; Brinda a Braun, 2017)</p>
<p>Internet má centrální bod. klient–server, struktura a principy internetu (Yaghobová, 2021; Papastergiou, 2005; Diethelm a kol., 2012a; Mertala, 2019)</p>
<p>Internet „je zeměkoule“. struktura a principy internetu, web, prohlížeč (Buchanan a kol., 2018)</p>
<p>Internet je [uvnitř] zařízení (prerekvizita, ikona...) struktura a principy internetu, web, prohlížeč, uvede příklady sítí a popíše jejich charakteristické znaky (Mertala, 2019; Yaghobová, 2021; Mertala, 2019; Eskelä-Haapanen a Kiili, 2019)</p>
<p>Internet má „ředitele“. struktura a principy internetu, uvede příklady sítí a popíše jejich charakteristické znaky (Yaghobová, 2021; Papastergiou, 2005; Kodama a kol., 2017)</p>
<p>Data putují přímo mezi telefony/počítači. switch, IP adresa, klient–server, struktura a principy internetu (Yaghobová, 2021; Papastergiou, 2005; Diethelm a kol., 2012a)</p>
<p>Velikost dat nehraje při přenosu roli & typ hraje roli. vybírání nejvhodnější způsob připojení digitálních zařízení do počítačové sítě, [...] zpracování či přenos (Yaghobová, 2021; Diethelm a kol., 2012a; Brinda a Braun, 2017)</p>
<p>Adresace v síti probíhá pomocí telefonních čísel/jmen/e-mailů... IP adresa, struktura a principy internetu (Yaghobová, 2021; Diethelm a kol., 2012a; Brinda a Braun, 2017)</p>
<p>Chybí vazba na to, co je internet fyzicky. struktura a principy internetu (Dodge a kol., 2011; Papastergiou, 2005; Diethelm a kol., 2012a; Kodama a kol., 2017; Brinda a Braun, 2017; Buchanan a kol., 2018; Mertala, 2019; Eskelä-Haapanen a Kiili, 2019; Yaghobová, 2021)</p>
<p>Internet jako bezdrátové/neviditelné připojení. struktura a principy internetu, vybírání nejvhodnější způsob připojení digitálních zařízení do počítačové sítě, [...] zpracování či přenos (Mertala, 2019; Yaghobová, 2021; Diethelm a kol., 2012a; Brinda a Braun, 2017; Buchanan a kol., 2018)</p>

Tabulka 3.3: Prekoncepce vztahu k RVP.

4. Dostupné materiály

Nevytvořil už někdo před námi multimediální didaktické materiály vysvětlující internet po technické stránce? Cílem práce je navrhnout a vytvořit nové materiály, nikoliv poskytnout vyčerpávající metodickou rešerši dostupných materiálů. Mnohé existující materiály nás však mohou při tvorbě inspirovat. Tato kapitola shrne materiály, které se věnují stejné problematice jako předložená práce. Nejprve popíšeme metodiku získání materiálů v sekci 4.1. Následující tři sekce se budou věnovat jednotlivým materiálům roztríděným podle typu na tištěné (sekce 4.2), videa (sekce 4.3) a ostatní (sekce 4.4).

4.1 Metodika hledání materiálů

Materiály jsme hledali v dětských sekcích knihkupectví a pomocí internetu. Ve fyzických knihkupectvích byla většinou oddělená část dětské sekce se zaměřením na „vědu a techniku“. Celkem jsme navštívili devět knihkupectví spadajících pod sedm různých firem.¹ V knihovnách a na internetu jsme vyhledávali pomocí vyhledávačů všechna klíčová slova z tabulky 4.1. Použité vyhledávače byly:

- Běžné vyhledávače
 - Google, Bing, DuckDuckGo, Yandex, Yahoo;
- OER
 - DUMY, OER commons, UNESCO.com, OpenCourseWare, KhanAcademy, SaylorAcademy, Oasis, Merlot, University of southern queensland, Bccampus, University of Minesota Open textbook library;
- databáze a archivy
 - Archive.org, Wikibooks, Wikimedia, Library of congress, Archives hub, Open library, UKAŽ;
- ostatní
 - Youtube, Wired, TED, Pinterest, Shutterstock, Pexels, Brittanica.

Nalezené materiály jsme v dalších třech sekcích setřídili a okomentovali. Všechny nalezené knihy, které vyšly po roce 2017 v češtině, jsme uvedli v přehledné tabulce v příloze A.1. Do stejné tabulky jsme také zahrnuli některá značně sledovaná česká i anglická videa, která lze dle názoru autora využít ve výuce. Tabulka ukazuje, která díla zmiňují které části učiva. Z tabulky je patrné, že materiálů pro druhý stupeň na téma „principy internetu“ je nedostatek.

¹Luxor, Knihcentrum, Dobrovský, Budget Books, Academia, Portál, Kouzelné hračkářství

Ze čtrnácti identifikovaných knih byla na žáky druhého stupně přímo mířena jedna (Vordermanová, 2022) (kniha má 224 stran, internetu se věnují dvě). **Žádný z nalezených tištěných materiálů nepokrýval celou šíři témat definovaných v sekci 1.2.** Některé z materiálů navíc obsahovaly problematické vazby na prekonceptce žáků (prekonceptce viz sekce 3.2).

Oproti tabulce se v textu této práce navíc věnujeme i vybraným materiálům starším roku 2017 nebo dostupným v jiném jazyce, které nás inspirovaly. V tabulce A.1 jsou tedy pouze české knihy vydané po roce 2017 a jiné materiály dostupné v češtině nebo s možností českých titulků (včetně automatického překladu). Věříme, že shrnutí čtenáři vytvoří dostatečnou představu ohledně značného nedostatku dostupných alternativ k materiálům vytvořeným v praktické části této práce.

Klíčová slova EN	Klíčová slova CZ
How does the internet look?	Jak vypadá internet?
Picture of the internet	Obrázek internetu
Internet visualization	Vizualizace internetu
How does the internet work?	Jak funguje internet?

Tabulka 4.1: Klíčová slova pro vyhledávání materiálů.

4.2 Knihy

Dostupné knihy, které se věnují problematice internetu, mají s ohledem na prekonceptce popsané v tabulce 3.3 množství nedostatků, které postupně shrneme. Ukážeme, že prekonceptce žáků mohou přesně odpovídat chybným vizualizacím a popisům použitým v nalezených materiálech. Například dostupné knihy často internet vizualizují jako síť oblých spojnic mezi body na zeměkouli přes oběžnou dráhu (Kolektiv, 2019; Frith a kol., 2017; Leach a Lland, 2019; Vordermanová, 2022).

U každé popsané knihy uvádíme **citaci** a **věk** uvedený vydavatelem. Klíčové slovo **rozsah** určuje, jaká část knihy se věnuje vysvětlení internetu. U knih alespoň z roku 2017 v češtině a dalších vybraných materiálů lze dohledat **přesné pokrytí témat v tabulce** v příloze A.1. Následuje **subjektivní komentář autora**, který materiály rozebere ze tří pohledů:

1. Charakteristika materiálu – Shrne základní informace o formě materiálu a případné vazby na multimediální principy (viz 2.5).
2. Problematická vysvětlení a miskonceptce – Identifikuje případné problémy, které se týkají žákovských miskonceptcí a (dle názoru autora této práce) problematických vysvětlení.
3. Co lze využít při tvorbě materiálů – Shrne, jakými prvky bychom se chtěli nechat při tvorbě našich materiálů inspirovat.

Subjektivní komentář autora práce se nevěnuje tomu, jak jsou materiály didakticky využitelné ve vyučování. Stejně tak se komentář nevěnuje vhodnosti zpracování materiálů pro danou věkovou skupinu. Cílem této práce je navrhnout a vyrobit nové didaktické materiály, rešerše v této kapitole má tento cíl podpořit. Rešerše není míněna jako kompletní a formálně přesný přehled všech dostupných materiálů.

Dříve, než se bude sekce věnovat jednotlivým pracím, následují tři podsekcce. První podsekcce 4.2.1 shrnuje literaturu, kde bychom očekávali nějaké vysvětlení internetu, ale není tam. Druhá podsekcce 4.2.2 popisuje starší (>10 let) literaturu, která se věnuje internetu. Třetí podsekcce 4.2.3 se věnuje literatuře zaměřené na předškolní děti.

4.2.1 Literatura bez internetu

Než začneme s výčtem knih, které zmiňují internet, měli bychom popsat, kde zmíněný není. Internet lze chápat jako největší stroj, který lidstvo kdy vyrobilo. Děti jsou s ním v kontaktu od dětství. Přesto se v dětské literatuře příliš nevyskytuje. Následuje pro ukázkou seznam nalezených dětských knih vydaných v posledních pěti letech, které se rozsáhle věnují vědě a technice, ale neobsahují slovo „internet“.

- Velká kniha mladého technika (Chajda, 2018)
- Dobrodružná výprava za poznáním: Věda (Kolektiv, 2016)
- Velká kniha vědy a techniky pro školáky (Kolektiv, 2022)
- Úžasný svět vědy U6 (Hadwigerová a Teslíková, 2018)
- Jak fungují věci kolem nás – Vědecké kladivo (Rota, 2021)
- 1100 otázek, odpovědí a zajímavostí (Kolektiv, 2018)
- Neuvěřitelné pohledy do nitra strojů a staveb (Biesty, 2019)
- Velcí vynálezci (Jamakowski, 2019)
- Stroje kolem nás: Od toustovače po roboty (Martin, 2022)
- Mamutí kniha vědy – Jak funguje svět kolem nás (Macaulay, 2021)
- Nezkreslená věda (Vémola a kol., 2021)

Zajímavá kniha, která nezmiňuje internet, je To je nápad! – Úžasné objevy a vynálezy, za které vděčíme ženám, která zmiňuje Adu Lovelacelovou a její zásluhy za programování (O’Doherty, 2019). Vynechává ale objev rakouské holywoodské herečky Hedy Lamarrové – WiFi & Bluetooth, který je dle zjištěných prekonceptů dětem bližší (viz tabulka 3.3).

4.2.2 Starší literatura

Kniha (Kosek a Třísková, 1998) je typickým příkladem starší literatury na téma internet. Je psaná srozumitelně pro dospělé čtenáře, kteří se o internetu dozvídají poprvé. Orientuje se především na budování uživatelských dovedností s novou technologií. Z dnešního pohledu je téměř všechno, co se týká konkrétního softwaru, zastaralé, a tudíž didakticky neúčinné. Autor knihy považuje za důležité seznámit „běžného uživatele“ s co nejvíce korektní a technicky přesnou představou internetu včetně velkého množství odborné terminologie. Kniha pak obsahuje zároveň ikonu Internet Exploreru, kresbu pavouka, který požaduje peníze (internet service provider), i technicky přesný náčrt spojení mezi routerem a SMTP (mail) serverem.

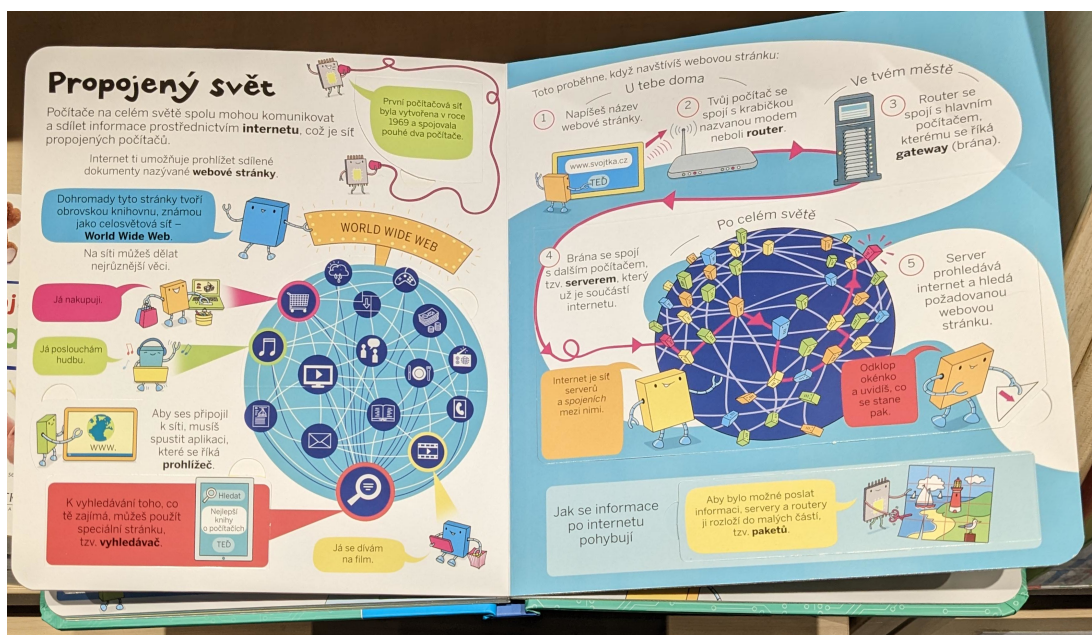
Knihy, které vykazují podobné znaky, jsou dále například (Kukučka, 2000; Demel, 1997; Roubal, 2009; Stoffová, 2001; Voráček, 1995; Brookshear, 2013). U knihy Informatika, informační technologie a výpočtová technika: terminologický a výkladový slovník (Stoffová, 2001) můžeme nalézt zajímavou paralelu s touto prací. V době psaní naší práce se jednalo o 22 let starou knihu. Vznikla proto, aby pomohla učitelům zorientovat se v prostředí informačních a komunikačních technologií, které se rozvinulo příliš rychle a zastihlo je nepřipravené začlenit nové učivo do výuky.

Co lze využít při tvorbě materiálů? Zmíněné knihy poskytují naší práci perspektivu času. Tištěné materiály mají tendenci stárnout nejrychleji tam, kde zmiňují konkrétní ovládací prvky softwaru. Naopak velmi dobře mohou odolat zubu času při přesném technickém vysvětlení. Tento typ knih bude tedy možné využít v praktické části při formulaci přesných textů pro naše materiály. Naopak se můžeme poučit a při tvorbě se vyvarovat přílišného vysvětlování konkrétních služeb a softwarů.

4.2.3 Literatura pro předškolní děti

Plně ilustrovaná kniha Malá dětská encyklopedie určená pro děti do šesti let je dobrým příkladem vysvětlení společenské roviny internetu (Kolektiv, 2012). To je pro danou věkovou skupinu důležitější. Kniha se nevěnuje tomu, co to internet je. O to víc se věnuje společenským přesahům, jako je například komunikace na dlouhé vzdálenosti, rychlý přístup k informacím nebo kyberbezpečnost. Podobná kniha pro podobnou věkovou skupinu (Golden a kol., 2018) se též opírá především o zkušenosti dítěte.

Co lze využít při tvorbě materiálů? Tyto knihy dále při tvorbě materiálů nevyužijeme. Cílem tvořených listů je vysvětlit principy fungování internetu na technické, nikoliv společenské úrovni.



Obrázek 4.1: Ukázka z knihy Jak fungují počítače (Frith a kol., 2017).

4.2.4 Jak fungují počítače – podívej se pod okénko

Citace: (Frith a kol., 2017); **Věk:** 3–8

Rozsah: Jedna dvojstrana v knize, nestránkováno.

Charakteristika materiálu: Multimediální vysvětlení internetu poskytuje kniha *Jak fungují počítače – podívej se pod okénko* (Frith a kol., 2017). Jedná se o leporelo s otevíracími okénky určené pro žáky pod osm let (viz obrázek 4.1).

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Vysvětlení pojmu server je matoucí. Autoři se v knize (citace níže) pokouší zachytit proces hledání ve vyhledávači. To by vyžadovalo další mezikrok, kdy uživateli přijde stránka s výsledky. Jenže vyhledaný řetězec na obrázku je plně validní URL a výsledek je odpovídající stažená webová stránka. Tedy komunikace nešla přes dva servery a žádný server „neprohledával internet“. Zavedení druhého serveru je krok k přesnějšímu zachycení složitější, ale realističtější představy infrastruktury. Vzniká tak hybridní vysvětlení, které odpovídá realitě méně než vysvětlení jednodušší.

[...] 5) Server prohledává internet a hledá požadovanou webovou stránku. [odklopení okénka] 6) Hledaná webová stránka je uložena uvnitř dalšího serveru někde na internetu. 7) Druhý server pošle informaci o hledané stránce nazpět do tvé brány (gateway) [...]

(Frith a kol., 2017), nestránkováno

Co lze využít při tvorbě materiálů? Elegantně zpracované je vysvětlení dělení souboru na pakety. Malý čip v knize rozstříhá nůžkami obrázek (obrázek 4.1 vpravo dole). Po otevření může čtenář vidět, jak jednotlivé rozstříhané části putují odděleně. Stejný princip využijeme i při tvorbě druhého ze čtyř listů.

4.2.5 Uffi a Uffi

Citace: (Agh, 2022); **Věk:** 5. třída

Rozsah: Dvě strany (strany 39 a 40)

Charakteristika materiálu: Kniha vyšla v nakladatelství FRAUS během práce na této diplomové práci. Jedná se o hybridní pracovní učebnici – kombinuje prvky pracovního sešitu, učebnice a interaktivních úloh na počítači. Kniha se příliš nevěnuje vysvětlení internetu.

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Zdroj miskoncepce nebyl identifikován. Učebnice však zdaleka nepokrývá veškeré učivo (viz tabulka A.1). Učebnice obsahuje úkol, ve kterém mají žáci nalézt cestu v grafu mezi barevnými počítači. Obdobný úkol jsme implementovali i v našich materiálech nezávisle na učebnici. Náš úkol je však kognitivně náročnější. V učebnici žáci hledají možné cesty propojení abstraktních barevných koleček (počítače) v grafu. Oproti tomu v našich materiálech je na pozadí grafu obrys České republiky, spoje vypadají jako opravdové kabely, routery i počítače jsou vyjádřeny obrázky, a úkol navíc pracuje se zničením kabelu a směrováním dat přes alternativní cestu.

Co lze využít při tvorbě materiálů? Učebnici jsme nevyužili při tvorbě materiálů, protože jsme získali její výtisk až během testování hotových materiálů.

4.2.6 How the internet works

Citace: (Gralla a kol., 1999); **Věk:** Neurčeno

Rozsah: Tři kapitoly (strany 1–74)

Charakteristika materiálu: Jedná se o velmi populární knihu, která byla přeložena do více jazyků a dočkala se osmi edicí (Gralla a kol., 1999, 2007). V češtině však tato kniha nevyšla ani jednou. Je dělená do plně ilustrovaných dvojstránek. Ilustrace v novějších edicích nahradily 3D renderované obrázky. Vysvětluje technické věci velmi podrobně. Za 324 stránek zvládne vysvětlit téměř vše včetně kompresních a vyhledávacích algoritmů. Kniha umísťuje dlouhé odstavce textů do dvoustránkových obrazů (princip spatial contiguity 2.5.5). Viz obrázek 4.2.

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Zdroj miskoncepce nebyl identifikován. Témata jsou velmi podrobně zpracovaná a v knize chybí jednoduchá vysvětlení obecných principů.

Co lze využít při tvorbě materiálů? Dělení témat na jednotlivé rozsáhlé obrazové dvojstrany využijeme v praktické části. Dvojstrana, která se týká připojení (viz obrázek 4.2) bude přímo korespondovat s třetím z listů.

4.2.7 Velká kniha vědomostí

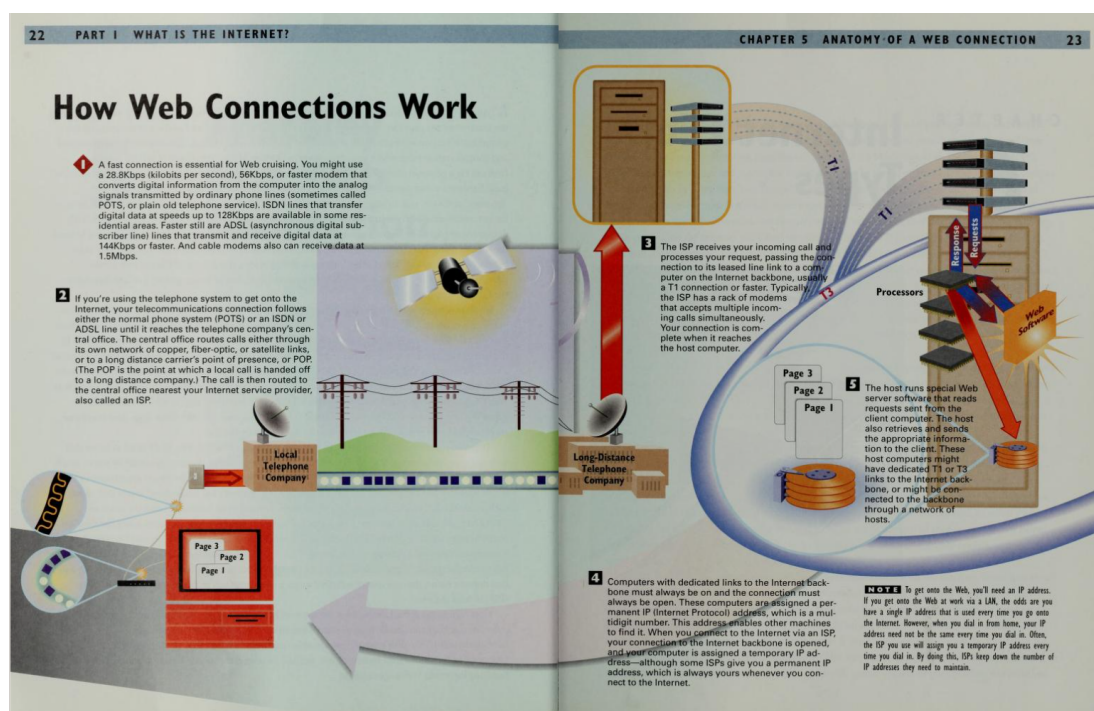
Citace: (Kolektiv, 2017a); **Věk:** 6+

Rozsah: Část jedné strany (161)

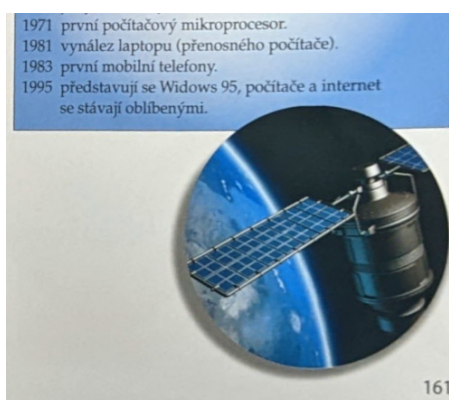
Charakteristika materiálu: Rozsáhlá dětská encyklopedie (celkem 224 stran) se věnuje nejrůznějším tématům. Heslo „internet“ je zmíněno na dvoustraně „médiá“. Kniha vysvětluje na straně 161 internet pomocí časové osy. Ta začíná knihtiskem a končí záznamem „1995 – představují se Windows 95, počítače a internet se stávají oblíbenými“.

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Je nejisté, proč autoři zvolili pro knihu vydanou v roce 2017² jako milník právě operační systém Windows 95. Není zřejmý ani záměr autorů při volbě obrázků. Pod osou je 3D renderovaný obrázek satelitu přímo pod nápisem „internet“ (viz obrázek 4.3) – umístění obrázku může podporovat miskoncepce žáků.

Co lze využít při tvorbě materiálů? Satelit vedle tohoto textu by mohl podporovat žákovské miskoncepce. Měli bychom tedy při tvorbě materiálů brát v potaz veškerý text v okolí umístěného obrázku. Windows 95 v knize z roku 2017 působí podivně. Při tvorbě materiálů si dáme pozor, abychom zmínili minimum konkrétního softwaru a zamezili tak stárnutí materiálů.



Obrázek 4.2: „Připojení“ z knihy How the internet works (Gralla a kol., 1999).



Obrázek 4.3: Časová přímka z knihy Velká kniha vědomostí (Kolektiv, 2017a).

²Pravděpodobně se jedná o překlad anglické verze knihy z roku 2013 bez dalších úprav.

4.2.8 Technika nás baví

Citace: (Arnold a kol., 2018); **Věk:** 1. stupeň

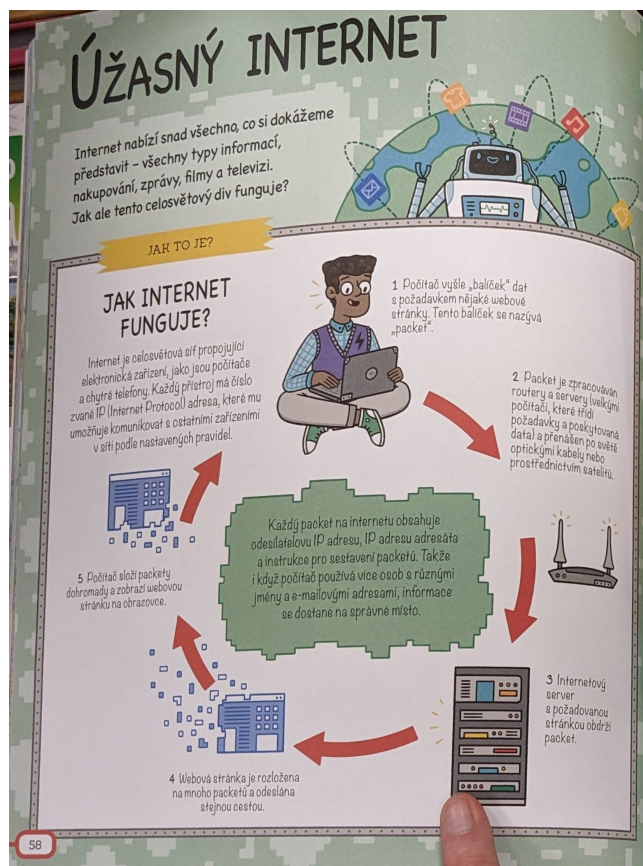
Rozsah: Pět dvojstran (52–61)

Charakteristika materiálu: Kniha Technika nás baví pochází z edice STEM (Arnold a kol., 2018). Je dobrým příkladem pečlivě zpracovaného multimediálního přístupu. Kniha je bohatá na různorodé generativní aktivity (viz generative principle 2.5.15). Autoři uvádí například „hru na internet“ pro tři žáky. V té jeden žák nakreslí obrázek. Druhý papírek roztrhá na části a přenesse třetímu. Ten má části složit a uhádnout, co na obrázku bylo.

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Autoři hojně pracují se signalizací (viz signaling principle 2.5.3) až to může narušit vnější zpracování čtenáře (viz obrázek 4.4). Kniha hravým způsobem popisuje jednoduchá i složitá témata. Nazývají internet „divem světa“. Poskytují dobře popsané pakety a princip přenosu, které lze využít v praktické části.

Ačkoliv kniha korektně vysvětluje, jak internet funguje, málo pracuje s pre-koncepcemi žáků. Kniha dobře popisuje technologie jako optické vlákno, rádiový přenos nebo počítač, ale už je nedá do souvislosti s celkovou strukturou internetu. Například nezmiňuje, že server je počítač (Arnold a kol., 2018).

Co lze využít při tvorbě materiálů? Z knihy se inspirujeme při tvorbě kreativních generativních aktivit v našich materiálech. Dále můžeme knihu využít jako inspiraci při tvorbě obrázků pro vyjádření routeru, serveru, signálu...



Obrázek 4.4: „Internet“ z knihy Technika nás baví (Arnold a kol., 2018).

4.2.9 Informatika a výpočetní technika pro střední školy – teoretická učebnice

Citace: (Roubal, 2019); **Věk:** 3. stupeň

Rozsah: Jedna podkapitola (strany 41–49)

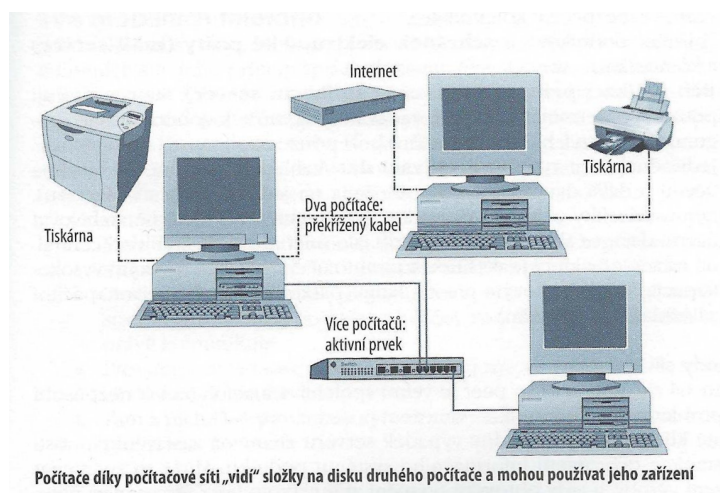
Charakteristika materiálu: V současnosti se jedná o nejpopulárnější dostupnou českou učebnici informatiky.

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Používá starší terminologii – píše internet s velkým I (viz 2.1). Využívá obrázky, které jsou mezi sebou navzájem nekonzistentní. Například aktivní síťové prvky nemají jednotný obrázek (strany 47, 45, 43, 42 a 41). Text samotný popisuje realitu technicky správně. Přesto si text v několika případech s obrázky protirečí. Například text jasně hovoří o tom, že internet nemá žádné centrum (strana 45). Dva obrázky před tím u sebe ale mají vyznačenou část, u které je napsáno „centrála sítě“ nebo „centrální počítač (server)“ (strana 42 a 43).

Nekonzistenci obrázků můžeme ukázat na obrázku zobrazujícím peer to peer síť (viz obrázek 4.5). Tento obrázek o dvě strany předchází vysvětlení toho, co je to internet. Autor v něm zobrazuje switch a router. Switch pojmenovává jako „aktivní prvek“ a router jako „internet“. V kontextu kapitoly učebnice se nejedná o chybné vysvětlení problematiky peer to peer sítě, přesto nám přijde přinejmenším zavádějící neukázat další kabely odcházející z routeru. O pár stran dál sám autor uvádí na podobném místě šipku s popisem „připojení k internetu“ (strana 48).

Zajímavost ohledně funkce GPS satelitů se zeměkouli se nachází na stejné dvoustraně, na které učebnice vysvětluje internet, což odpovídá žákovským prekonceptům. Zajímavou volbou je také vysvětlení paketů (včetně hlavičky a IPv6), aniž by bylo jednoznačně uvedeno, že data necestují vcelku (strana 45).

Co lze využít při tvorbě materiálů? Pečlivé technické vysvětlení samo o sobě nestačí. Začít vysvětlovat od peer to peer má svou logiku, ale také může žáky hned na začátku výkladu zahltnit složitými pojmy. Obrázky by mezi sebou napříč materiály měly zůstat konzistentní, abychom žákům ulehčili zpracování látky.



Obrázek 4.5: „Peer to peer síť“ z učebnice Informatika... (Roubal, 2019).

4.2.10 Hello Ruby: Výprava do internetu

Citace: (Liukas a kol., 2019); **Věk:** 5+

Rozsah: Celá kniha

Charakteristika materiálu: Hello Ruby zaujímá v didaktice informatiky speciální místo. Kniha je zaměřená na mladší děti a je dělena do dvou částí. První polovina je příběh a druhá jsou úkoly. Příběh se soustředí spíše na společenskou stránku, zatímco úkoly spíše na technickou. Kniha obsahuje veliké množství generativních úkolů (viz generative principle 2.5.15).

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Kniha nepracuje s rozšířenou prekonceptí satelitů. Satelity zmíní v příběhu (strana 21), ale nikde jinde. Problematická by pak mohla být i ilustrace zeměkoule se žlutými tečkami na oběžné dráze (strana 63).

Co lze využít při tvorbě materiálů? Můžeme se inspirovat svébytnými ilustracemi pro jednotlivé prvky, stejně jako množstvím aktivit. Občas se autorka rozhodne pojmenovat (opsat) koncept vlastními slovy, aby problematiku přiblížila dětem. Využití netechnických pojmů využijeme při pojmenování aktivních a pasivních síťových prvků (chytré křižovatky, cesty pro informace).

4.2.11 Moderní encyklopedie pro děti – věda

Citace: (Leach a Lland, 2019); **Věk:** 10+

Rozsah: Jedna dvojstrana (94–95)

Charakteristika materiálu: Tato encyklopedie pro děti dělí veškerá svá vysvětlení do tematicky spojených dvojstránek s fotorealistickými ilustracemi. Internetu se věnuje dvojstrana „Propojený svět“.

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Veliké dvojstraně dominuje zeměkoule se satelitem HYLAS1 poháněným sluneční energií (viz obrázek 4.6), to podporuje žákovské miskoncepce. Český překlad navíc přeložil vynálezkyňi bezdrátových protokolů, předválečnou herečku Hedy Lamarrovou, jako „hollywoodského herce Lamarra“ (Leach a Lland, 2019). Pravděpodobně se jedná o chybu v překladu.

Co lze využít při tvorbě materiálů? V knize je použita vhodná fotografie optického vlákna a BTS věže. I v našich materiálech uvedeme na prvním listu fotorealistické obrazy vedle zavádějících pojmů. Kromě toho kniha neobsahuje nic, co by bylo vhodné využít při tvorbě materiálů. Satelit by navíc mohl podporovat žákovské miskoncepce.

4.2.12 Kdo vymyslel internet

Citace: (Davydova a Mamaeva, 2018); **Věk:** Neurčeno

Rozsah: Poslední dvojstrana, nestránkováno

Charakteristika materiálu: Název je spíše marketingový tah. Kniha se internetu téměř nevěnuje. Kniha nemá ISBN (pouze EAN kód), ale zato obsahuje 65 samolepek. Popisuje v historické řadě vynálezy dvaceti dvou mužů jako cestu k největšímu vynálezu – internetu. První v řadě je Archimédes a poslední Tim Berners-Lee.

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Kniha se struktuře internetu nevěnuje. Někaké vynálezy se ani internetu netýkají, například penicilin. Internet



Obrázek 4.6: „Propojený svět“ z Moderní encyklopedie. . . (Leach a Lland, 2019).

je zmíněný až na poslední straně a je používán synonymně s webem. Ukazuje pavučinu (včetně pavouka) překrývající zemkouli. Kniha zamlčuje téměř všechny důležité pojmy.

Co lze využít při tvorbě materiálů? Při tvorbě materiálů bychom si měli dát pozor na záměnu pojmů „internet“ a „web“. Pozornost by měla být jasně namířená na principy a strukturu internetu, nikoliv na vynálezce.

4.2.13 Kniha vynálezů: Úžasné nápady, které změnily svět

Citace: (Cooke a Durham, 2021); **Věk:** 8–12

Rozsah: Dvě dvojstrany (54–57)

Charakteristika materiálu: Ilustrovaná kniha, která přistupuje k přenosu dat chronologicky. V kapitole „Co nás spojuje“ postupuje od tiskařského lisu přes telegraf, rádio, telefon, fotografie, televize, počítač, internet & WiFi až k satelitům a GPS. U internetu a WiFi zmiňuje osobnosti Hedy Lamarr, Radiu Perlmanovou, Elisabeth Feilerovou a Tima Berners-Leeho. Pouhé zmínění života osobností je však nadbytečný detail (seductive detail), který akorát zvyšuje náročnost vnějšího zpracování (extraneous processing viz coherence principle 2.5.2). Kniha neposkytuje žádné vysvětlení toho, co to internet je nebo jak funguje. V pár větách se dotkne jeho vlivu na společnost.

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Kniha hned na straně, která následuje po vynálezci webu, uvádí satelity. Uvedení satelitů hned po webu by mohlo podporovat žákovské miskoncepce.

Co lze využít při tvorbě materiálů? Pro tvorbu našich materiálů nelze z této knihy využít nic.

4.2.14 Školákova encyklopedie v kostce

Citace: (Kolektiv, 2020); **Věk:** 6–12

Rozsah: Dolní část strany 59

Charakteristika materiálu: Vysvětlení toho, co je to internet, můžeme najít i v knize Školákova encyklopedie v kostce – fakta a zajímavosti (Kolektiv, 2020). Kniha vyšla v roce 2020.

Problematická vysvětlení a miskoncepce: U hesla „internet“ (strana 59) je obrázek klávesnice, monitoru s širokými rámečky a věta „... Pro přístup na internet je zapotřebí počítač s nainstalovaným modemem. Internet funguje po pevné telefonní lince či jiném kabelu, nebo může být bezdrátový“. Je názorem autora této práce, že takový popis neposkytuje dostatečně jasné a komplexní vysvětlení problematiky struktury internetu.

Co lze využít při tvorbě materiálů? Vytvořené vysvětlující texty v materiálech by neměly být příliš obecné. Měli bychom se vyvarovat toho, že bude vysvětlení sice technicky korektní, ale nesrozumitelné.

4.2.15 Objevuj! Kódování

Citace: (Kelly, 2021); **Věk:** 7–11

Rozsah: Jedna dvojstrana (38–39)

Charakteristika materiálu: Jedná se o knihu ze série Objevuj! z roku 2021. Je určena pro děti od sedmi do jedenácti let.

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Většina informací, které na dvojstraně prezentuje, je buď zavádějící, nebo chybná. Kniha uvádí příklady, k čemu je internet užitečný, například pomocí textů:

Navigace: Mobilní telefony využívají vesmírné družice a díky nim umějí vyhledat na mapě různá místa. Bez internetu by ale telefony neměly s družicemi spojení a nemohly by ti ukázat, kde právě jsi.

(Kelly, 2021), strana 38

Sdílení: Internet nám umožňuje velmi rychle sdílet a stahovat soubory. Bez něj bychom museli počítače pokaždé propojit kabely nebo si kopie souborů posílat poštou.

(Kelly, 2021), strana 39

Tyto citace nereflktují pravdu. Zjištění polohy pomocí triangulace za využití času z vesmírných družic (například systémy GPS nebo Galileo) probíhá naprosto bez internetu, například na starých GPS navigacích do auta. Stejně tak druhou citaci lze velmi jednoduše pochopit tak, že můj stolní počítač a server v Americe nejsou při přenosu informací spojeny podmořskými kabely.

Co lze využít při tvorbě materiálů? Z knihy jasně plyne varování, že žáci mohou do výuky přicházet s nejrůznějšími představami o tom, co je to internet. Vysvětlení pojmů bez toho, jak spolu celkově souvisí, působí zmatečně. Takové zmatené vysvětlení může být vyloženo naprosto opačně, než jsme zamýšleli.

4.2.16 Programování pro děti

Citace: (Vordermanová, 2022); **Věk:** 8–16

Rozsah: Jedna dvojstrana (194–195)

Charakteristika materiálu: Kniha vyšla během tvorby této práce. Soustředí se především na výuku programování, ale na jedné dvojstraně se kniha se věnuje i internetu. Vysvětlení soustředí na pakety, protokoly a sokety. Tedy na to, co potřebuje programátor vědět.

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Na dvojstraně vůbec nevěnuje serverům, přestože tato symetrie (počítač posílá rovnocennému počítači) je pro programátora zásadní. V textu uvádí tři přenosová média (elektrické signály, světlo a rádiové vlny), ale dále se implementaci přenosu nevěnuje. Spoje mezi „vysílacím a cílovým počítačem“ jsou pak naznačeny jako oblé čáry na zeměkouli, což může podporovat miskoncepce žáků.

Co lze využít při tvorbě materiálů? Kniha rozděluje přenos dat na tři části: „Elektrické signály“, „Světlo“ a „Rádiové vlny“. Toto rozdělení je velmi přehledné, přesné a založené na fyzikálních principech. Je tedy nízká pravděpodobnost, že brzy zestárne. Proto bychom toto dělení mohli v našich materiálech využít. Obrázek se před přenosem „rozpadne“ na malé čtverečky. Této vizualizace také využijeme.

4.2.17 Vynálezy a objevy – poznej svět vědy

Citace: (Kolektiv, 2022); **Věk:** 6–12

Rozsah: Dvě dvojstrany (28–29, 38–39)

Charakteristika materiálu: Kniha rozdělila vysvětlení internetu na dvě části. „Počítačové sítě, bezdrátová propojení“ a „Telekomunikace, zprávy, které cestují“.

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Většina důležitých pojmů je zde korektně vysvětlena. Jsou však vysvětleny odděleně. Žáci tak získají fragmentovanou představu bez celkové koncepce. Stránky například zmiňují, že optické kabely propojují BTS věže. Zmiňují také, že kontinenty jsou spojeny podmořským kabelem. Tyto dvě informace ale nejsou propojené mapou podmořských optických kabelů. Žák se tak nedozví poměrně zásadní informaci – pod mořem jsou položena optická vlákna.

Internet je zmíněný pouze na straně „Počítačové sítě, bezdrátová propojení“. Ačkoliv je internet korektně vysvětlený, z kontextu zbytku stránky vyplývá, že se jedná o čistě bezdrátovou síť. Tento výklad odpovídá miskoncepčním žáků. Korektně popisují funkce satelitů jako GPS nebo předpověď počasí. V kontextu prekonceptů je ale velmi nešťastné přecenění jejich důležitosti následujícím textem.

Kolem naší země obíhají **tisíce umělých satelitů**, které tam vyslali lidé. **Pomáhají nám** se propojit. [...] **Kdyby někdo ty satelity vypnul, náš život by se od základu změnil.**

(Kolektiv, 2022), strana 38

Co lze využít při tvorbě materiálů? Při tvorbě materiálů bychom měli klást důraz na to, jakým způsobem spolu jednotlivé pojmy souvisí. Například BTS věž by měla být připojena optickým vláknem.



Obrázek 4.7: „Internet“ z knihy Programování pro děti (Vordermanová, 2022).

4.3 Videá

Multimediální vizualizaci internetu můžeme nalézt i v mnoha videích. Videá jsme rozdělili do čtyř kategorií (historie, výprava, kurz techniky a ostatní) podle přístupu, jaký zvolily. Materiály vytvořené v této práci budou, v souladu se zadáním, tištěné. Přesto nám mohou videá pomoci pochopit různé přístupy k vysvětlení problematiky internetu a mohou nás inspirovat.

Historie	(Otevřená věda, 2020; Kurzgesagt - In a Nutshell, 2014)
Výprava	(TED, 2012; Vox, 2020)
Kurz techniky	(Crash Course, 2017a,b; Code.org, 2015a,b, 2016)
Jiný přístup	(televize, 2017)

Tabulka 4.2: Videá rozřazená podle přístupu k vysvětlení internetu.

4.3.1 Historie

Do této kategorie jsme zařadili videá, která vysvětlují internet pomocí milníků v minulosti, které vedly k jeho rozvoji. Jedná se o podobný princip, jako je časová osa zmíněná u knih v předchozí kapitole. Videá však vždy zahrnují osobní příběhy o vynálezcích částí internetu. Spíš než aby videá vysvětlila internet technicky, skončí u společenského přístupu. Gradace spočívá ve vysvětlení jeho užitečnosti a vlivu na život jedince.

Nezkreslená věda věnuje internetu jedno celé video. Přibližně první polovinu se zabývá jeho historií. Zapomíná vysvětlit základní pojmy. Například uvádí, že pakety přijímá „počítač na druhé straně“, ale nezminí, že se ten počítač jmenuje server. O pár minut později ale bez problémů používá slovo server. S tím kontrastuje velmi technické vysvětlení optického vlákna včetně úhlu lomu a zesílení signálu pomocí radonu (Otevřená věda, 2020).

Známý³ vzdělávací kanál Kurzgesagt věnoval historii internetu také celé video. Jasně a striktně rozděluje web a internet. Jednou z důležitých postav je pak Tim Berners-Lee. Video popisuje internet jako přirozený vývin lidské potřeby spolu mluvit. V novějších videích pak vysvětluje i propojení světa pomocí podmořských kabelů (Kurzgesagt - In a Nutshell, 2014, 2022).

Učitelé mohou tato videá využít například při motivaci dětí. Je naším názorem, že mohou v žácích probudit zvědavého ducha po dalších vědomostech. Internet jako stroj prošel vývojem. Málokdo při jeho tvorbě tušil, jak důležitou součástí života lidí se stane. Téma internetu je prezentováno jako výsledek a vrchol lidské vynalézavosti, kterého bychom si měli vážít.

Internet existuje, protože [jako lidstvo] toužíme navzájem komunikovat. [...] Internet je přirozenou manifestací této touhy.

(Kurzgesagt - In a Nutshell, 2014), čas 5:18; překlad autor

Co lze využít při tvorbě materiálů? Pro tvorbu našich materiálů nejsou videá z této kategorie užitečná.

³V době psaní má 20,1 milionu odběratelů na platformě YouTube.

4.3.2 Výprava

Někteří z tvůrců usoudili, že nejlepší způsob, jak vysvětlit internet, je být mu co nejbližší. Kdyby například zvědavá studentka vždy následovala signál/kabel, kam až by došla? Tento způsob vysvětlení má několik výhod. Postup je jednoduše pochopitelný a opírá se o přirozenou zvědavost žáka. Ze začátku stavíme na tom, co žák už zná (telefon, WiFi AP, kabel...). Jak postupně sledujeme kabely, získáváme nové informace. Výklad má spád a graduje. Především pak zaujme, když se kamera ocitne na obrovské lodi, která pokládá stokilometrový kabel na dno oceánu. Internet se tak stává hmatatelnou a „intimní a kouzelnou cestou za dobrodružstvím“ (TED, 2012; Vox, 2020).

Co lze využít při tvorbě materiálů? Videá z této kategorie nám ukazují, že internet může být vnímán jako příliš abstraktní koncept, odloučený od fyzického světa. Tuto hypotézu podporují i některé studie žakovských prekonceptů (tabulka 3.3). Pouhé popsání fyzické infrastruktury pak může pomoci pojem lépe uchopit. V listech jsme tento aspekt zdůraznili. Například čtvrtý list zobrazuje mapu podmořských kabelů.

4.3.3 Kurz techniky

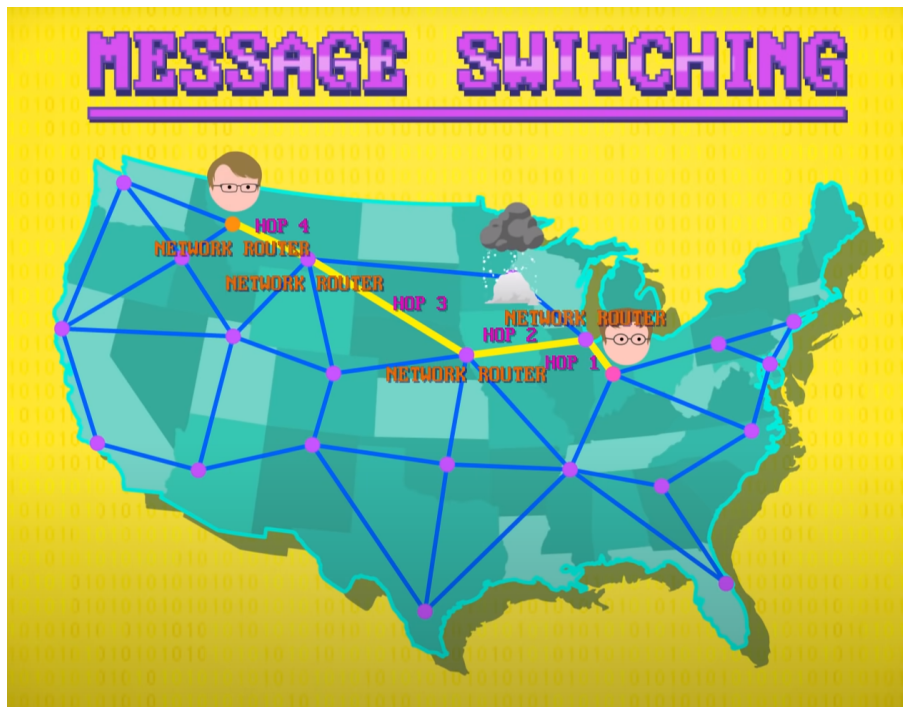
Dále jsou k dispozici různé online videokurzy výpočetní techniky. Vybrali jsme videa ze dvou videokurzů – CrashCourse a Code.org. Oba videokurzy vysvětlení dělí do více videí. CrashCourse do třech a Code.org do pěti. Dne názoru autora jde o velmi zdařilé série videí, kterým nelze příliš vytknout. Videá vždy postupují od jednoduchých konceptů ke složitějším pomocí postupných kroků.

Přestože vysvětlují stejnou problematiku, jejich přístupy se velmi liší. Vysvětlení od CrashCourse je vždy techničtější a podrobnější. Postupně zavádí další a další technické pojmy. Animace častěji doplňuje fotkami z reálného světa. Code.org má vysvětlení jednodušší a přístupnější. Dělí látku na jasněji uchopitelné větší celky. Pro srovnání viz vysvětlení routingu na obrázcích 4.8 a 4.9. Z videa Code.org (Code.org, 2015a) také přejímá rozdělení cest pro informace na tři části kniha Programování pro děti (Vordermanová, 2022).

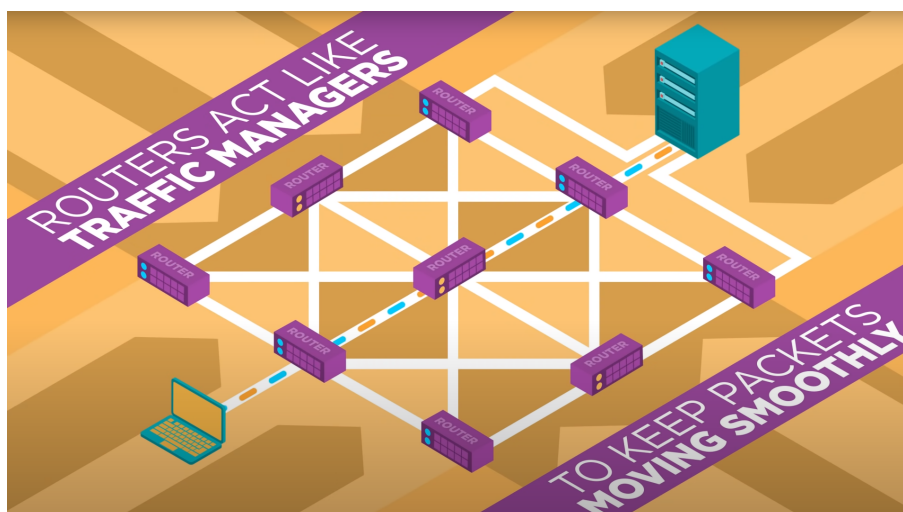
Co lze využít při tvorbě materiálů? Lze využít jednoduchá vysvětlení základních pojmů. Inspiraci nám poskytnou i obrázky a animace. Především pak mají velmi kvalitně vyvedené směřování paketů uvnitř sítě. V listech jsme se směřování paketů uvnitř sítě věnovali, ale oproti videu jsme v rámci zjednodušení použili netechnický jazyk.

4.3.4 Nezařazená videa

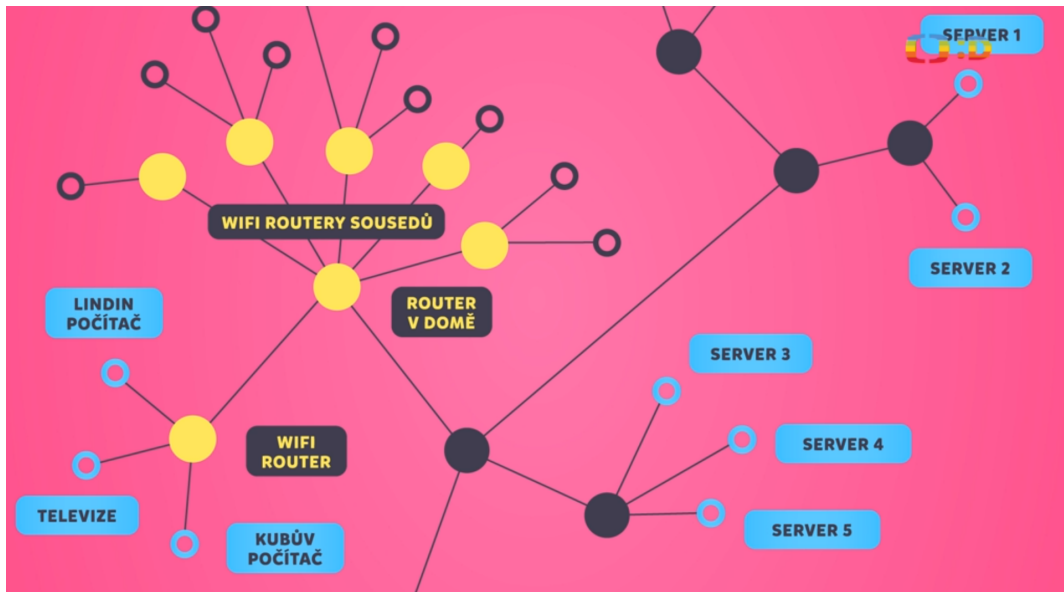
Seriál Datová Lhota od České televize využívá metafory města pro vysvětlení funkce počítače (televize, 2017). Přesně vysvětluje různé koncepty internetu, například pakety, IP adresy, DNS, HTML nebo cookies. Poskytuje vysvětlení technických funkcí internetu, ale zamlčuje technickou implementaci. Nevěnuje se tomu, jak přenos probíhá. Hrdina či balíčky jsou pouze katapultováni nebo vcucnuti do trubice. Divák tak přichází například o informaci ohledně podmořských kabelů. Datová Lhota občas vysvětluje strukturu pomocí prostřihů na „obecnou úroveň“. Ta je vizualizována různě velikými kruhy a čarami mezi nimi. Podobné zpracování mají i videa z Code.org (Code.org, 2015b). Viz obrázky 4.10 a 4.11.



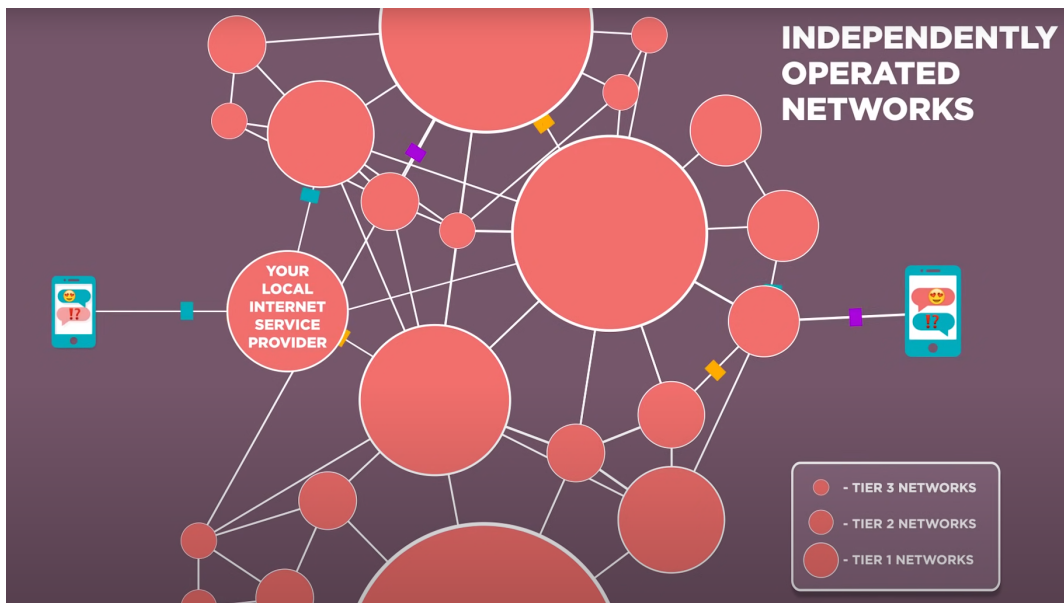
Obrázek 4.8: „Routing“ z videa Crashcourse (Crash Course, 2017a).



Obrázek 4.9: „Routing“ z videa Code.org (Code.org, 2015b).



Obrázek 4.10: „Internet“ z videa Datová lhota (televize, 2017).



Obrázek 4.11: „Internet“ z videa Code.org (Code.org, 2015b).

4.4 Ostatní zdroje

V této sekci shrneme všechny zbylé nalezené materiály, které se týkají struktury a principů internetu. Nejedná se ale ani o knihy, ani o videa.

4.4.1 O počítačích

Citace: (Roubal, 2021); **Věk:** 4.–9. třída

Rozsah: Přibližně deset prezentací

Charakteristika materiálu: Projekt O počítačích poskytuje online prezentace vytvořené Ing. Pavlem Roubalem. Prezentace jsou ke stažení ve třech verzích. První jsou určené pro první stupeň, druhé pro šestou a sedmou třídu. Třetí, nejobsáhlejší sada prezentací cílí na osmou a devátou třídu. K prezentacím lze také licencovat tištěný pracovní sešit pro školu. Využití prezentací nebo pracovních listů ve výuce je zpoplatněno. Materiály pokrývají veškeré učivo definované v RVP (viz tabulka A.1).

Problematická vysvětlení a miskoncepce: Zdroj miskonceptů nebyl identifikován. Vysvětlení jsou technicky správně, je však nejasné, jestli autor při tvorbě materiálů bral v úvahu žákovské prekoncepce. Prezentace píše internet s velkým I, což je zastaralé (viz sekce 2.1).

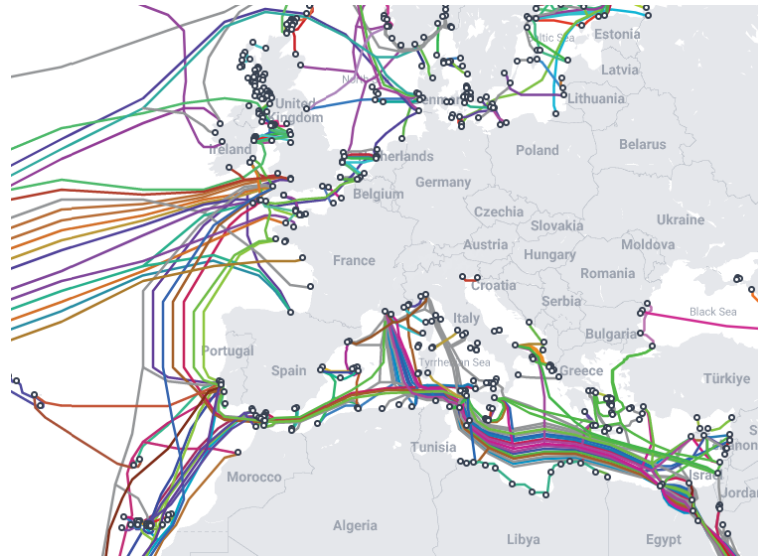
Co lze využít při tvorbě materiálů? Otázky v pracovním sešitu se soustředí především na retenci poznatků. Otázky v našich materiálech oproti tomu zaměříme na transfer. Velmi nás inspirovalo vysvětlení internetu pomocí věty: „... *Z hlediska principu práce se internet chová jako hodně dlouhý kabel z paměti našeho počítače k disku umístěnému v nějakém serveru připojenému k internetu*“ (Prezentace 2–5, slide 4), protože podporuje názornou vazbu na fyzickou infrastrukturu.

4.4.2 Reálná infrastruktura

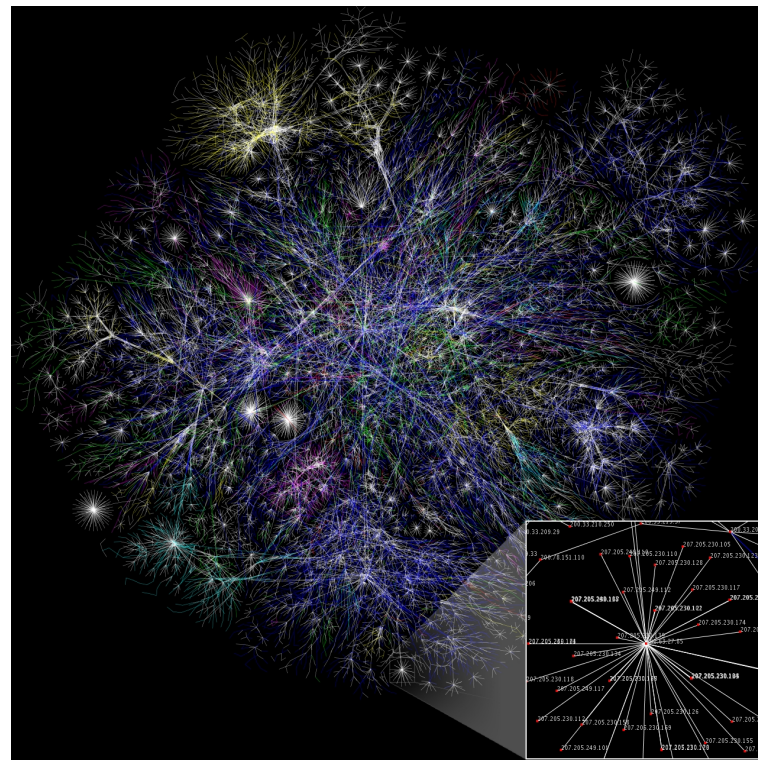
Existují pokusy vysvětlit internet pomocí vizualizace reality. Ty lze rozdělit na dvě části:

- Mapa – 2D/3D render propojených teček, které reprezentují kabely, BTS věže, routery a datacentra (Hurricane Electric, 2017; TELEGEOGRAPHY, 2013; Infrapedia, 2021) (viz obrázek 4.12).
- Galaxie – 2D/3D render propojených teček, které reprezentují stránky a domény (Cornec a Goel, 2016; Enikeev, 2012; Opte-Project, 2015) (viz obrázek 4.13).

Co lze využít při tvorbě materiálů? Na pozadí listu, který vysvětluje směrování paketů po cestách pro informace, vložíme obrys mapy České republiky a miniaturu mapy podmořských kabelů. Listy tak budou alespoň částečně korektně reflektovat realitu existující infrastruktury. Kabely budou položeny na stejných páteřních trasách i v budoucnosti, nemusíme se tak bát rychlého stárnutí listů.



Obrázek 4.12: Vizualizace internetu (Infrapedia, 2021).



Obrázek 4.13: Vizualizace internetu (Opte-Project, 2015).

4.4.3 Ostatní

Na internetu můžeme nalézt mnoho dalších vizualizací toho, jak internet vypadá. Oblíbené jsou nízkourovňové vizualizace architektury pomocí starších černobílých obrázků podobných obrázku 4.5. Ty najdeme především v OER prezentacích, často v kombinaci s oblakem nebo zeměkoulí. Typickým příkladem je (Školník, 2005).

Za zmínku stojí ještě tři přístupy k vizualizaci internetu. Jeden je pohyblivý obrázek (GIF). Je v něm vidět, jak se obrázek rozloží na části, které proletí sítí a pak se zpět složí (Mocomi, 2016). Druhý je starší materiál z Francie, který byl k nalezení pouze na Pinterestu. Vizualizace slučuje hned několik přístupů. Materiál jsme našli ve dvou verzích, kdy v jedné byl celý překreslen tak, aby počítače nevypadaly staře (Kolektiv, 2017b) (viz obrázek 4.15). Třetí přístup pak nalezneme u zpravodajských webů, kde jsou oblíbené 3D rendery obsahující zeměkouli, mrak a „abstraktní spojnice“ (viz obrázek 4.14).

Co lze využít při tvorbě materiálů? Francouzský materiál poskytuje dobře zpracovaný pohled na internet z dálky, což využijeme v prvním listu.

4.5 Shrnutí

V této kapitole jsme popsali, jakým způsobem jsme hledali materiály vysvětlující strukturu internetu pomocí obrazů a slov. Nalezli jsme množství knih, videí a jiných materiálů, žádný český materiál však nepokrývá všechna témata definovaná v RVP. Materiály dostupné v Česku jsme přehledně shrnuli v tabulce v příloze A.1. V tabulce je k materiálům uvedeno, jakému učivu ohledně internetu se věnují, a jaké naopak neuvádí.

V jednotlivých sekcích této kapitoly jsme pak rozebrali nejdůležitější dostupné materiály. Komentovali jsme i materiály, které nejsou česky. U každého materiálu jsme stručně popsali přínos, který může mít pro tvorbu našich listů. Nejdůležitější zjištění včetně citací jsou:

- množství knih se tématu internetu vyhýbá (podsekce 4.2.1);
- technické vysvětlení odolává zubu času (Stoffová, 2001; Kosek a Třísková, 1998; Demel, 1997);
- zmínky o konkrétním softwaru brzy zestárnou (Kolektiv, 2017a; Kukučka, 2000; Kosek a Třísková, 1998);
- vysvětlující texty nesmí být napsány příliš obecně (Kolektiv, 2020);
- dělení učiva na přehledné „dvojstrany“ je oblíbený způsob prezentace tématu (Gralla a kol., 1999, 2007; Frith a kol., 2017);
- dělení do paketů můžeme zobrazit pomocí rozstříhnutí obrázku (Frith a kol., 2017; Vordermanová, 2022);
- existují zajímavé zdroje pro inspiraci aktivitami (Liukas a kol., 2019; Arnold a kol., 2018);
- obrázky by měly být napříč materiálem konzistentní (Roubal, 2019);

- neměli bychom zaměňovat pojmy „web“ a „internet“ Davydova a Mamaeva (2018);
- nestačí jednotlivé pojmy vysvětlit. Musíme vysvětlit, i jak spolu pojmy souvisí (Kelly, 2021; Kolektiv, 2022);
- infrastruktura podmořských kabelů posluchače zaujme (TED, 2012; Vox, 2020; Infrapedia, 2021).

Čím se budeme lišit? V příloze v tabulce A.1 můžeme vidět, že některé materiály pokrývají téměř všechno definované učivo⁴ (Liukas a kol., 2019; Arnold a kol., 2018; Roubal, 2021). Pokud tedy už existují didaktické materiály vysvětlující strukturu a principy internetu, proč jsme se rozhodli vytvářet nové?

Materiály, které jsme v následující praktické části vytvořili, mají oproti dostupným alternativám mnoho výhod. Naše materiály...

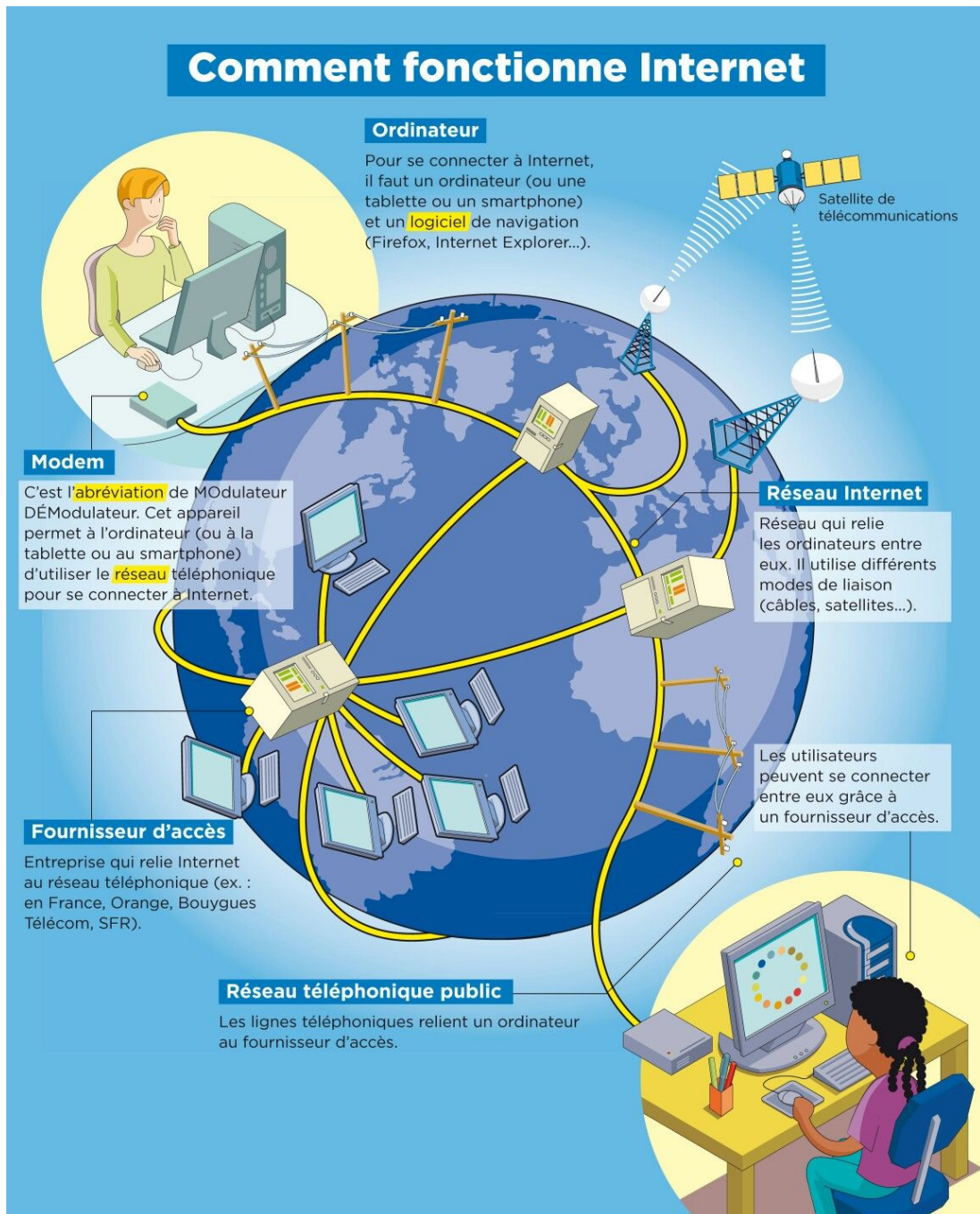
1. ... vychází ze studií žakovských prekonceptů.
2. ... může pedagog vytisknout jako plakáty do třídy nebo rozdat dětem ve formě A4.
3. ... jsou zdarma, okamžitě k použití a licencované pod volnou licenci.⁵
4. ... může pedagog libovolně upravovat.
5. ... jsou přístupné – omezují množství technických pojmů na minimum.
6. ... byly vytvořeny ve spolupráci s žáky v rámci konstrukčního výzkumu.
7. ... byly v rámci této práce formálně otestovány na žácích a změřena jejich didaktická účinnost.
8. ... jsou oproti prezentacím výrazně stručnější (čtyři listy vs. 60 snímků prezentace), a přesto obsahují všechno důležité učivo.

⁴Prezentace od (Roubal, 2021) jako jediné nalezené materiály pokrývají veškeré definované učivo.

⁵CC BY-NC-SA 3.0 CZ



Obrázek 4.14: Internet jako zeměkoule s kabely (Hardesty, 2013).



Obrázek 4.15: Internet jako zeměkoule s kabely (Kolektiv, 2017b).

Část II
Praktická část

5. Příprava

V této kapitole vyjasníme terminologii a postup našeho výzkumu. Dále rozvrhne rozdělání „struktury a principů internetu“ na části a shrneme základní myšlenky při tvorbě prvních verzí listů.

5.1 Postup a terminologie

Praktická část této diplomové práce se věnuje tvorbě a ověření didaktických materiálů vysvětlujících principy a strukturu internetu. Výzkum jsme rozdělili do dvou fází – malé testování (kapitola 6) a velké testování (kapitola 7). Malé testování proběhlo formou akčního/konstrukčního výzkumu – individuálních rozhovorů nad vznikajícími materiály s celkem patnácti žáky. Rozhovory jsme nahrávali a zpětně analyzovali. Podle důležitých poznatků jsme modifikovali listy, které jsme ukázali novým probandům v další iteraci. Celkem jsme uskutečnili tři iterace popsané v tabulce 5.1.

Odkaz	Iterace	Verze	Poznámka
sek. 5.3	příprava	$\emptyset \rightarrow 1.$	První verzi materiálů (čtyři listy) vytvořil autor této práce.
sek. 6.2	první iter.	$1. \rightarrow 2.$	Druhou verzi listů vytvořil autor této práce na základě komentářů ($n = 4$) k první verzi.
sek. 6.3	druhá iter.	$2. \rightarrow 3.$	Třetí verzi vytvořil grafik. Zadání vycházelo ze zpětné vazby ($n = 4$) na druhou verzi.
sek. 6.4	třetí iter.	$3. \rightarrow 4.$	Čtvrtou, konečnou verzi vytvořil grafik. Zadání vycházelo ze zpětné vazby ($n = 7$) na třetí verzi.

Tabulka 5.1: Jaká verze listů se týká jaké iterace?

Konečnou, čtvrtou verzi listů jsme využili v druhé fázi praktické části této diplomové práce – velkém testování (kapitola 7). Na celkem 92 žácích z různých tříd druhého stupně na třech různých základních školách jsme listy rozdali žákům k prohlédnutí. Jejich znalosti jsme otestovali pomocí pre a post testu. Výsledky tohoto testování odhalily „střední“ pozitivní účinek takové intervence (viz sekce výsledky 7.2 a diskuse 7.3).

5.2 Koncepce návrhu

Cílem bylo vytvořit materiály k tématu „struktura a principy fungování internetu“. Učivo RVP nám poskytlo vodítko pro výběr důležitých pojmů a témat do našich materiálů. Učivo sice netvoří závaznou součást RVP, ale jeho většinu bychom měli zahrnout, protože naplňuje povinné očekávané výstupy (MŠMT, 2021).

Vybrané učivo z revize je:

- fungování sítě – klient, server, switch, IP adresa;
- struktura a principy internetu;
- web – webový server, prohlížeč, URL.

Téma internetu obsahuje množství technických pojmů. Některé z nich jsme dopředu identifikovali a nahradili je vhodnějšími variantami. Podle našeho názoru slovo „počítač“ v žácích evokuje představu stolního nebo přenosného počítače. V listech jsme však chtěli použít pojem „počítač“ ve smyslu „zařízení, které lze programovat“. Chtěli jsme, aby pojem zahrnoval i mobilní telefony, chytré televize, hodinky. . . – všechno se schopností připojit se k internetu. Pro vyřešení jsme se rozhodli převzít terminologii ze seriálu *Datová Lhota*, který používá spojení „počítačová zařízení“ (televize, 2017). Ze stejného zdroje jsme přebrali i variantu pojmu „aktivní síťový prvek“ – „chytré křižovatky“.

V prvních verzích textů jsme zkoušeli různé způsoby, jak opsat příbuzný pojem „pasivní síťové prvky“. Symetrickou variantu „chytré křižovatky“ X „hloupé kabely“ jsme zavrhnuli, protože se nejedná pouze o kabely. Další možností byl pojem „spojnice“, který jsme vymysleli. Nakonec jsme zvolili termín „cesty pro informace“. Jde o část reklamního sloganu společnosti Montela, která v Čechách spravuje fyzickou infrastrukturu internetu – kopírujeme tedy terminologii přímo od průmyslu (Montela, 2023).

Při návrhu listů jsme dodržovali multimediální principy (viz sekce 2.5). Také jsme brali v potaz zjištěné žákovské prekoncepce (viz kapitola 3) a inspiraci načerpanou z alternativních materiálů (viz sekce 4.5)

Zdálo se nám vhodným rozdělit téma rozdělit do menších částí (segmenting podsekce 2.5.7), proto jsme se rozhodli, že listy budou čtyři. Každý z listů by měl také být smysluplný sám o sobě – měl by tvořit konzistentní celek.

5.3 Tvorba prvních verzí materiálů

Dříve, než jsme mohli začít s malým testováním, jsme museli vyrobit první verzi materiálů. Tato sekce se věnuje tvorbě této první („hrubé, neotestované“) verze všech čtyř listů. Tuto verzi jsme později ukázali žákům v první iteraci malého testování (sekce 6.2).

Vznik i výběr témat jednotlivých listů jsme zdokumentovali v následujících podsekcích (5.3.1, 5.3.2, 5.3.3 a 5.3.4). Listy vznikaly postupně a logicky na sebe navazují. Chronologicky jako první vznikl třetí list. Ten jsme nazvali Typy připojení; zobrazuje propojení kabelů, WiFi, satelitu a BTS věží. Druhý i čtvrtý list na třetí list reagují (buď oddalují, nebo přibližují úroveň detailů). Jako poslední vznikl první list, který poskytuje nadhled nad celou strukturou a vysvětluje všechny důležité pojmy (pretraining podsekce 2.5.8).

5.3.1 List 3: Typy připojení

První konzistentní celek, který jsme vybrali, se váže na výstup I-9-4-03: „vybírám nejvhodnější způsob připojení digitálních technologií“. Inspiraci nám poskytla kniha *How the internet works* (Gralla a kol., 1999, 2007). Obrázek 4.2 ukazuje, jak jsou v knize na jedné dvojstraně zpracované typy připojení. Dvojstranu jménem „How Web Connections Work“ jsme chtěli převést do vlastního listu. Než jsme však tento list začali navrhovat, porovnali jsme jeho obsah se zjištěnými prekoncepty žáků v tabulce 3.3. Z tabulky všech prekonceptů jsme vybrali čtyři, které se týkají tématu připojení.

- přenos se odehrává pomocí satelitů;
- internet se nachází uvnitř zařízení;
- chybí vazba na fyzickou síť;
- internet jako bezdrátové připojení.

V listu jsme museli zmínit korektně roli satelitů. Žáci totiž mohou jejich důležitost v infrastruktuře internetu nadhodnocovat (Yaghobová, 2021; Kodama a kol., 2017; Brinda a Braun, 2017). Dále jsme nesměli opomenout WiFi a mobilní připojení, jehož roli mohou žáci přeceňovat, případně chápat problematickým způsobem – například „mobilní data jsou uložena uvnitř telefonu“ (Mertala, 2019; Yaghobová, 2021; Mertala, 2019; Eskelä-Haapanen a Kiili, 2019; Diethelm a kol., 2012a; Hang a kol., 2015; Brinda a Braun, 2017; Buchanan a kol., 2018). Abychom ukotvili vazbu na celosvětovou fyzickou síť, museli jsme pak zmínit především kabely (Dodge a kol., 2011; Papastergiou, 2005; Diethelm a kol., 2012a; Kodama a kol., 2017; Brinda a Braun, 2017; Buchanan a kol., 2018; Mertala, 2019; Eskelä-Haapanen a Kiili, 2019; Yaghobová, 2021). Kvůli výše zmíněným prekonceptům jsme se rozhodli v listu uvést čtyři druhy připojení:

- satelit;
- WiFi;
- mobilní data;
- kabely.

Tyto čtyři typy připojení jsme vkreslili do listu s ilustrací pobřežního města. Pomocí satelitního internetu se připojuje pouze loď, která pluje po moři, abychom zdůraznili, že nejde o běžný způsob připojení. Tím pracujeme s prekonceptem, kterou žáci mohou mít, když list poprvé uvidí. Přiznáváme, že satelity mohou hrát při přenosu roli, ale jasně ji definujeme jako málo významnou.

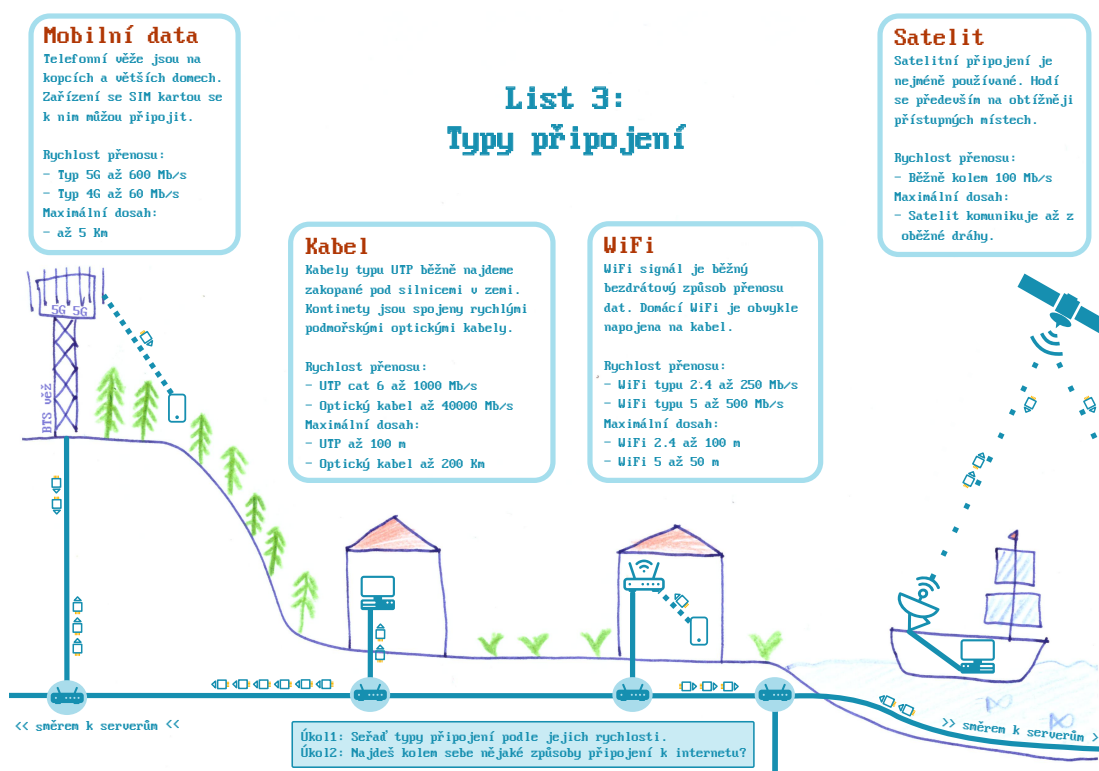
Na fyzickou síť kabelů jsme dali důraz tím, že zbylé tři typy připojení se do kabelů pod zemí přímo napojí. Nad městem se tyčí BTS věž, která poskytuje připojení mobilnímu telefonu v lese. Záměrem bylo popsat funkci mobilních dat, upřesnit, že jsou data přenášena vzduchem do věže, nikoliv „do prázdna“.

Pakety jsou v listech reprezentovány pomocí malých čtvercových raket, občas v hloučku. Rakety letí buď do zařízení, nebo ven z něj. Putují tedy po cestách pro informace oběma směry.

Texty jsme jasně oddělili a strukturovali do čtyř částí. Ke každému typu připojení jsme napsali vlastní vysvětlení (signaling principle podsekcce 2.5.3). Texty jsme psali přímo vedle obrázků (spatial principle podsekcce 2.5.5) a na dolní stranu listu jsme uvedli úkol (generative principle podsekcce 2.5.15). V první verzi tohoto listu jsme uvedli celkem dva úkoly.

- Úkol č. 1: Seřaď typy připojení podle jejich rychlosti.
- Úkol č. 2: Najdeš kolem sebe nějaké způsoby připojení k internetu?

Prvním úkolem jsme chtěli didakticky podpořit fakt, že kabely jsou v infrastruktuře nejdůležitější a satelity nejméně. Druhým úkolem jsme pak chtěli propojit teoretické poznatky s fyzickým světem – například zvýraznit fakt, že kabely často vedou pod silnicí nebo že věže BTS jsou nezřídka připevněny na domech. Tím jsme dokončili první verzi třetího listu Typy a připojení, viz obrázek 5.1.



Obrázek 5.1: List 3: Typy připojení (první verze)

5.3.2 List 2: Klienti a pakety

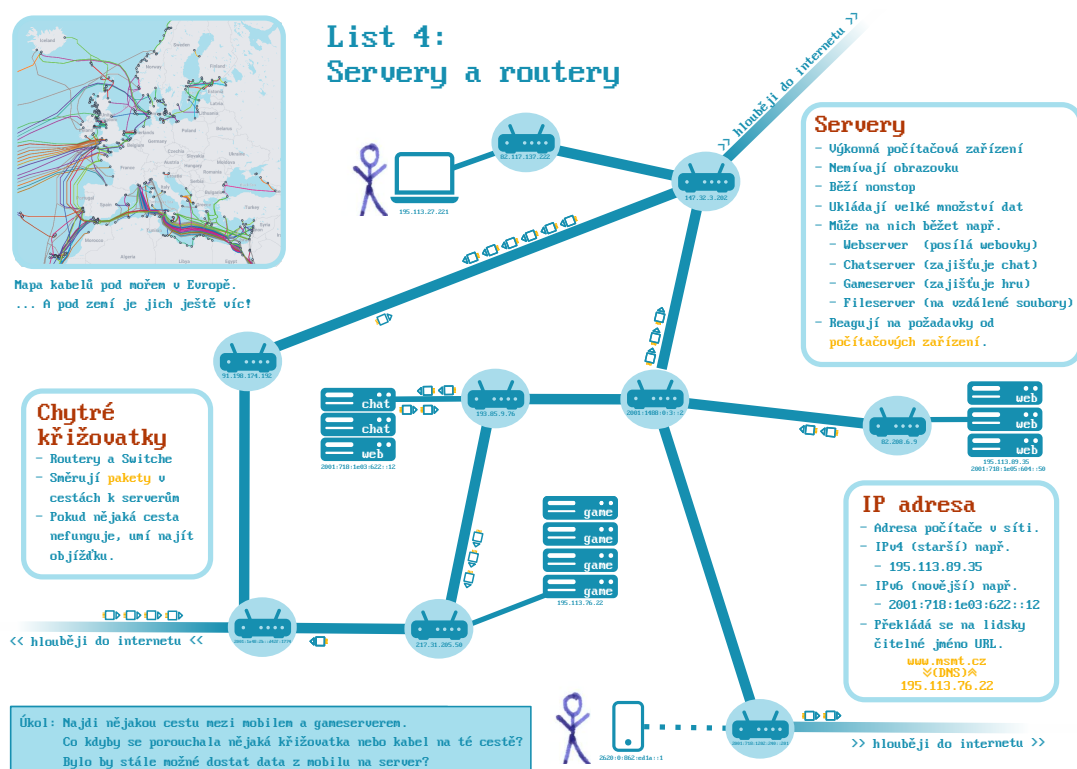
V této podsekcce popíšeme, jak jsme vytvořili první verzi druhého listu (viz obr. 5.2). Tento list se zaměřuje na princip přenosu informací pomocí paketů. Každý paket má v obrázku napsaný svůj cíl a zdroj (OD, PRO), přičemž text „OD“ odpovídá IP adrese zařízení, které ho vyslalo. Každé počítačové zařízení na obrázku má pod sebou uvedenou svoji vlastní IP adresu. Tím jsme chtěli vytvořit jasnou vazbu mezi zařízeními a pakety.

5.3.3 List 4: Servery a routery

V této podsekcí popíšeme, jak jsme vytvořili první verzi čtvrtého listu (viz obr. 5.3). V tomto listu bylo cílem vysvětlit princip fungování serverů a aktivních síťových prvků – zachytit strukturu decentralizované sítě. Do levého horního rohu listu jsme vložili mapu Evropy s vyznačenými podmorskými kabely. Učinili jsme tak proto, abychom posílili vazbu mezi abstraktními spojnicemi v obrázku a fyzickou představou kabelů.

V obrázku jsme přiřadili IP adresu serverům, křižovatkám i klientům. Naznačili jsme tím, že jde vždy o typ počítačového zařízení. Slovo server popisuje jak hardware, tak software (Demel, 1997). Rozdělení mezi různými programy v roli serveru naznačujeme pomocí popisku na barevném obdélníku (chat – chatserver, web – webserver, game – gameserver). Shluky tří/čtyř počítačových zařízení, na kterých běží programy typu server, pak vytváří intuitivní představu datacentra, které může poskytovat různé služby.

Chytré křižovatky dělíme na dva druhy – routery a switche. V rámci zjednodušení však pro oba druhy uvádíme stejný symbol. Značné rozdíly mezi funkcí ARP protokolu a směrováním tak shrneme ve větách „Směřují pakety v cestách k serverům. Pokud nějaká cesta nefunguje, umí najít objíždku“. Pochopení smyslu této věty jsme se pokusili ověřit transferovými otázkami v úkolu. V úkolu žáka nejdříve požádáme, aby našel cestu mezi mobilem a gameserverem (herním serverem). Tím ho vedeme k identifikaci serveru a představě paketu, který letí po cestě. Pak necháme žáka, aby vybral na nalezené cestě jednu křižovátku nebo kabel, který se porouchá. Nově nabytý poznatek o schopnosti křižovatek „najít objíždku“ pak musí přímo uplatnit při hledání nové, alternativní cesty.



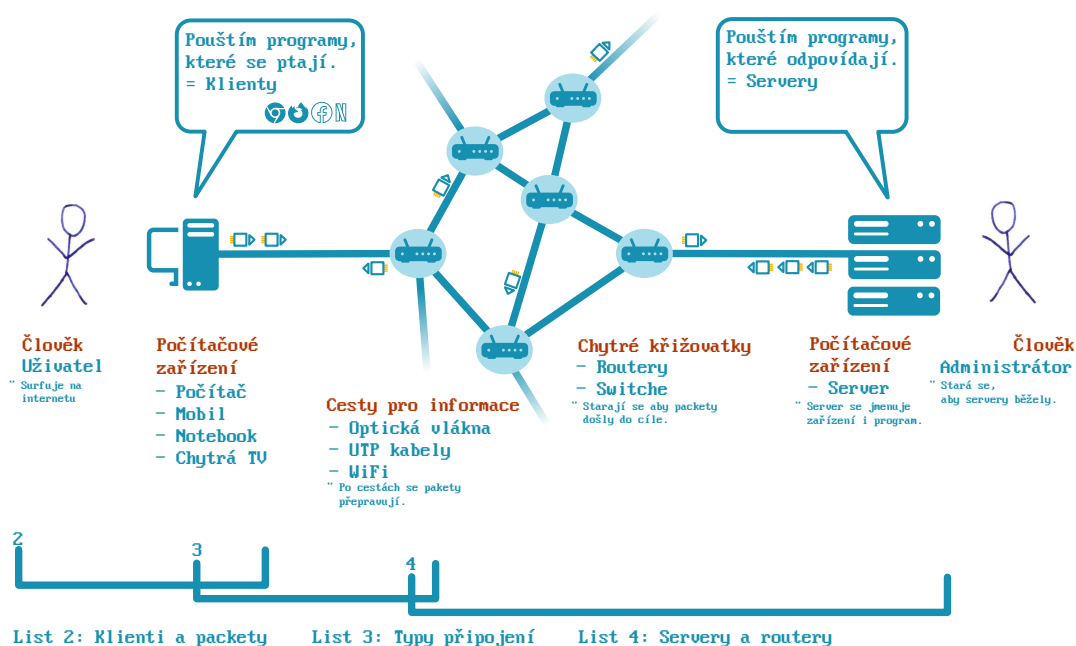
Obrázek 5.3: List 4: Servery a routery (první verze)

5.3.4 List 1: Internet z dálky

V této sekci popíšeme, jak jsme vytvořili první verzi prvního listu (viz obrázek 5.4). Pojmenovali jsme ho Internet z dálky, protože poskytuje konceptuální náhled na fungování sítě a přenosu. Dole v listu jsme označili výřezy, které zobrazují další listy. V obrázku pak pomocí tučných červených písmen popisujeme jednotlivé prvky internetu.

Síť, která je nakreslena uprostřed, má záměrně rohy vybledlé pomocí přechodu. Tím jsme chtěli naznačit, že síť pokračuje dál, do všech stran. Při tvorbě tohoto listu jsme kladli důraz na zobrazení symetrické podstaty sítě. Do sítě jsou připojena počítačová zařízení z levé i pravé strany. Na levé straně jsou počítačová zařízení dobře známého typu (počítač, mobil, notebook. . .) a běží na nich programy typu klient (zobrazené pomocí známých ikon). Na pravé straně je do sítě připojeno počítačové zařízení typu server a běží na něm program typu server. Popisky jsme zvolili tak, aby byly co nejjednodušší. Klienti jsou popsáni jako „programy, které se ptají“ a servery jako „programy, které odpovídají“.

List 1: Internet z dálky



Obrázek 5.4: List 1: Internet z dálky (první verze)

6. Malé testování

Tato kapitola popisuje první fázi našeho výzkumu. Jednalo se o konstrukční/akční výzkum. Metodice se věnuje sekce 6.1. Pracovní verzi materiálů jsme ukázali ve třech iteracích celkem patnácti studentům. Rozhovory s nimi jsme nahráli a důležité citace přepsali společně s časovou značkou. Analýzou přepisů rozhovorů jsme pak mohli přesně zdůvodnit konkrétní změny, které jsme v listech udělali. Změny, které proběhly ve třech iteracích, jsme popsali v odpovídajících sekcích 6.2, 6.3 a 6.4.

6.1 Metodika

V předchozí sekci jsme vytvořili počáteční verze našich materiálů – čtyři listy vysvětlující strukturu a principy fungování internetu. S patnácti žáky jsme vedli rozhovor, při kterém jsme jim listy ukázali. Na základě reakce a zpětné vazby žáků jsme listy upravovali a didakticky vylepšovali. V této sekci popíšeme metodiku našeho postupu.

6.1.1 Design

Zvolili jsme formu akčního/konstrukčního výzkumu (viz sekce 2.3). Výzkum probíhal ve tří fázích. Po každé fázi jsme analyzovali přepisy rozhovorů se studenty. Podle zjištěných problémů jsme následně upravili listy do další iterace.

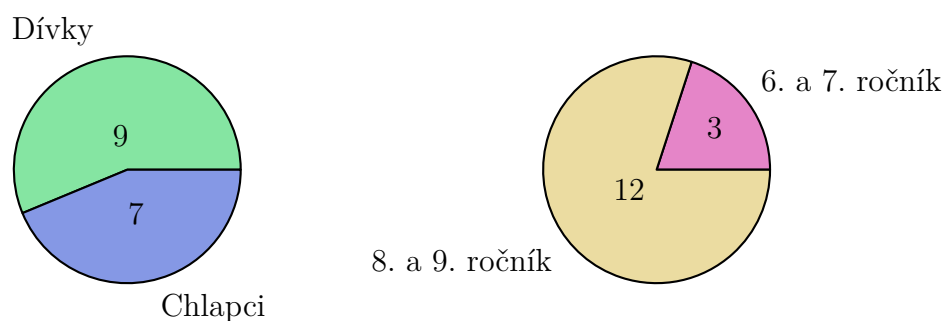
6.1.2 Účastníci

První iterace byla testována na čtyřech žácích, druhá iterace také. Třetí verzi listů jsme pak ukázali sedmi žákům. Rozhovory probíhaly v rozmezí května a září 2022. Souhrn ročníku a pohlaví probandů lze vidět na obrázku 6.1. Tři z patnácti tázaných navštěvovali všeobecné gymnázium, zbylí základní školu. Dva žáci spadali do kategorie se speciálními vzdělávacími potřebami. Devět probandů navštěvovalo v minulosti nebo v době výzkumu třídu, kde autor vyučoval informatiku. Deklarujeme, že autor zvážil jako možné probandy pouze žáky, které nevyučoval téma internetu. Nábor probíhal ad-hoc (convenience sampling) ve skupině dětí správného věku v rozšířeném okolí autora, jejichž rodiče s výzkumem souhlasili. Informovaný souhlas je k dispozici v příloze A.2.

Probandi byli za svou účast v rozhovoru odměněni drobnými propagačními předměty a flash diskem o velikosti 128 GB s logem Matematicko-fyzikální fakulty. Propagační předměty byly poskytnuty ze zásob laboratoře Amulab.

6.1.3 Použité materiály

Nejnovější verze čtyř listů (konkrétně viz tabulka 5.1) jsme barevně vytiskli ve formátu A4 a zalaminovali je. Zalaminované listy ležely na stole, kde s nimi žáci mohli libovolně operovat. Žáci měli dále k dispozici tužku, pomocí které mohli ukazovat na konkrétní elementy v listech. Nahrávání jsme zajistili pomocí diktafonu v mobilním telefonu, který ležel na stole mezi probandem a vedoucím



Obrázek 6.1: Informace o patnácti probandech konstrukčního/akčního výzkumu

rozhovoru. Vedoucí rozhovoru měl strukturu rozhovoru vytištěnou na několika papírech. Struktura rozhovoru je k nahlédnutí v příloze A.3.

6.1.4 Popis postupu

Individuální rozhovory probíhaly v čase, který si proband sám zvolil. Většinou se jednalo o odpolední hodiny v pracovní den. Místo jsme zvolili na základě preference probanda a jeho zákonných zástupců. Většinou se jednalo o prázdnou učebnu v prostorách školy. Všechny rozhovory s probandy vedl sám autor této práce. Po příchodu na smlouvané místo jsme probanda přivítali a usadili na židli. Vysvětlili jsme mu jeho práva (možnost kdykoliv odstoupit, požádat o přestávku. . .) a zaznamenali verbální souhlas s nahráváním. Struktura, pomocí které jsme vedli rozhovor, je k nalezení v příloze A.3.

Nejprve jsme probandu krátce přiblížili cíl výzkumu a metodu think aloud.¹ Pak jsme probanda požádali, aby si vzal ze stolu první list a začal popisovat, co vidí. Jakmile už neměl k listu co říci, byl instruován, aby si vzal další. Po posledním listu dostal žák možnost reagovat na listy jako celek.

V druhé části rozhovoru jsme žákům postupně položili sérii otázek na učivo obsažené v listech. Žáci byli podporováni, aby pomocí listů své odpovědi zdůvodnili. Série otázek se po druhé iteraci (osmi rozhovorech) mírně změnila. V příloze je k nalezení jak první, tak druhá verze otázek (přílohy A.4 a A.5).

Po rozhovoru probandi vyplnili krátký dotazník. Ten testoval učivo prezentované v listech jinými formulacemi než otázky v rozhovoru. Dále jsme se pak ptali žáků na subjektivní hodnocení listů na Lickertově škále. Krátký dotazník je k dispozici v příloze A.6

6.1.5 Etické zásady

Metodika rozhovorů s patnácti dětmi byla pečlivě navržena a prováděna s ohledem na etické a bezpečnostní zásady. Rozhovory s žáky probíhaly v prostorách školy s otevřenými dveřmi na chodbu. Žáci měli možnost rozhovor kdykoliv ukončit nebo požádat o přestávku. Každý žák si zvolil anonymní přezdívku, aby se zajistila důvěrnost rozhovoru. Před každým rozhovorem bylo získáno povolení od zákonného zástupce. Všichni rodiče i žáci byli informováni o obsahu výzkumu

¹Metoda, při které žádáme, aby žáci verbalizovali všechny své myšlenkové pochody.

a o tom, že rozhovor nepřináší větší rizika než běžná hodina informatiky. Nevyplněný informovaný souhlas je k dispozici v příloze A.2.

Podepsané informované souhlasy byly archivovány v Laboratoři studií pokročilého multimediálního vzdělávání (Amulab) na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy. Z rozhovorů jsme pořizovali zvukové záznamy. Zvukové záznamy byly zašifrovány a uloženy na zašifrovaný školní server Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy.

6.1.6 Analýza dat

Z pořízených záznamů jsme ručně přepsali všechny důležité citace žáků. Přepisy rozhovorů jsme poté ručně analyzovali s cílem nalézt témata, která zmínilo více žáků. Na základě odhalených podobností a důležitých poznatků jsme listy upravili. Vznikla tak nová verze listů a otázek, kterou jsme ukázali novým probandům. Tento postup jsme opakovali ve třech iteracích na celkem patnácti probandech. Změnám v jednotlivých iteracích se budou věnovat následující sekce 6.2, 6.3 a 6.4.

Citace vlastních myšlenek a názorů, které probandi v rozhovorech měli, jsme přepsali včetně časových značek. Přepisy rozhovorů ani zvukové záznamy dětí však k práci nepřikládáme. Když se budeme chtít v textu této práce odkázat na konkrétní citaci probanda, budeme ji uvádět v závorce ve stylu „P7/3:20“. Tím značíme, že citaci řekl proband s pořadovým číslem sedm přibližně ve třetí minutě a dvacáté sekundě záznamu. Pokud se budeme odvolávat na něco, co proband uvedl v dotazníku, uvedeme to stylem „P7/T“.

V následujících třech sekcích (sekce 6.2, 6.3 a 6.4) rozebereme jednotlivé iterace výzkumu. Z realizovaných změn popíšeme pouze ty nejdůležitější. Následující sekce jsou děleny do odstavců. Jeden odstavec odpovídá vždy jednomu cílenému zásahu do listů, jedné konkrétní změně. Často odstavec následuje konkrétní citace žáka pro ilustraci problematiky. V odstavci vždy uvádíme tři části:

1. Téma získané analýzou. Většinou se jedná o nějaký konkrétní problém.
 - (a) Příklad: Zjistili jsme, že tři ze čtyř dotazovaných probandů používají slovo „paketa“ místo slova „paket“.
2. Odkazy na rozhovory s probandy.
 - (a) Příklad: (PX/10:20, PY/20:30, PZ/30:40).
3. Konkrétní reakce na identifikované téma.
 - (a) Příklad: Z druhého listu smažeme množné číslo „pakety“ a uvedeme jednotné „paket“.

6.2 Výsledky první iterace

V první iteraci jsme ukázali naše materiály čtyřem žákům. Všichni z nich měli problém spojit si obrázky (chytrá křižovatka, paket, server...) se správnými názvy (P1/31:20, P1/13:00, P1/31:45, P1/32:00, P2/4:00, P2/4:15, P2/5:45, P2/10:30, P2/18:20, P2/32:40, P3/10:45, P4/30:00, P4/37:00). Rozhodli jsme se zlepšit přehlednost odebráním nadbytečných textů (například „člověk“ v listu jedna) a přidáním boxů kolem důležitých textů. Také jsme na první, druhý a čtvrtý list přidali šipky vedoucí od názvu k obrázku.

Zajímalo by mě, co to tady je? Já jsem [tomu] říkala „stanice“, tak co to je doopravdy?

P2/18:20

Druhý list byl dětmi označen jako nepřehledný/nejhorší (P1/T, P2/20:20, P3/6:00). Žáci chápali, že se obsah při cestě rozkládá, ale tři ze čtyř nepoužili při vysvětlení balíčků slovo „pakety“. Namísto slova pakety tápali a používali jiná slova (šipky, pixely, světélka, balíčky, číslíčka) (P1/16:30, P2/32:10, P3/20:20, P4/17:50, P4/20:50). Navrhli jsme patřičné úpravy. Přidali jsme do listu výrazné textové boxy s vysvětlením pojmu „pakety“. Pro zlepšení přehlednosti druhého listu jsme se rozhodli odebrat třetí horizontální linii (Cyril streamuje video, viz obrázek 5.4). Na listu jsme dále zvýraznili slovo „paket“ vedle symbolu raketky.

Byly by to malé pixely. Byla by [, ta fotka po cestě,] po malinkejch kousíčkách. Malý světýlka!

P3/20:20

Třetí list byl podle dotazníku nejlepší (P1/T, P3/T, P4/T). Ve třech ze čtyř případů žáci verbálně ocenili malou mapu kabelů pod mořem na čtvrtém listu (P2/16:00, P3/10:30, P4/7:50). U malé mapy i třetího listu existuje vazba na fyzický svět – je možné, že proto se žákům líbily. V nové iteraci jsme toho využili. Na čtvrtý list jsme přidali mapový podklad České republiky jako pozadí sítě cest pro informace.

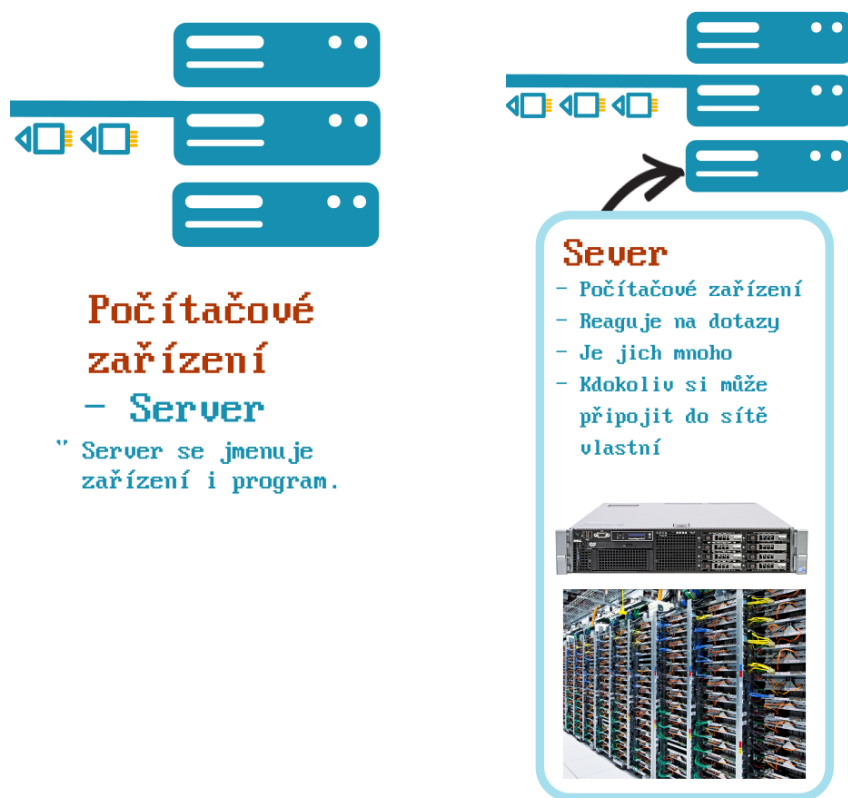
Aaa. [copak?] Zajímavý zjištění. Kabely vedou i pod mořem, což je zajímavý. To jsem nevěděla.

P4/7:50

Žáci ve většině případů nepochopili korektně, co znamenají slova „server“ a „klient“ (P2/25:40, P2/25:55, P3/16:00, P3/16:20, P4/14:15, P4/14:35). Pojem klient probandi používali synonymně s „člověk, uživatel internetu“. Pojem server pak spíše nechápali. Výrazně jsme proto posílili vysvětlující texty obou nejasných pojmů na listu jedna. Také jsme k pojmům přidali fotografie. Vylepšení je vidět na obrázku 6.2.

Uhhh. Server? To bude nějaká věc, ve který se nějakým způsobem... No, jsem lehce zmatená.

P4/14:35



Obrázek 6.2: Nové vysvětlení pojmu server (nová verze vpravo)

6.3 Výsledky druhé iterace

Druhá iterace opět proběhla na čtyřech probandech. Opravy z této iterace ovlivnily třetí verzi listů, kterou už navrhoval profesionální grafik MgA. Ondřej Javora, PhD. zaplacený Laboratoří studií pokročilého multimediálního vzdělávání (Amulab). V komentářích tedy zmiňujeme, jakým způsobem autor práce ovlivňoval grafika při jeho práci.

V průběhu rozhovorů s probandy došlo k odhalení několika překlepů, které jsme opravili (P6/22:50, P6/10:10, P6/12:20).

Tady je napsáno vybravi.

P6/10:10

Na listu tři jsme v textu odhalili obtížně pochopitelnou část. U rychlosti přenosu uvádíme text „UTP cat 6 až 1000 Mb/s“. Tím jsme chtěli říct, že UTP kabel (unshielded twisted pair, nestíněná kroucená dvojlinka) šesté kategorie dosahuje rychlosti až 1000 Mb/s. Jeden z probandů měl problém s tímto vyjádřením (P6/12:30). Nevěděl, jak text přečíst. Text lze totiž interpretovat i tak, že kabel typu „UTP cat“ má rychlost „šest až tisíc Mb/s“. Problém jsme vyřešili tak, že jsme odebrali slovo „cat“, uvedli, že UTP je typ kabelu, a rozsah napsali jednoznačně.

UTP KET? Mám to číst KET? Co to je?

P6/12:30

Žáci byli opět velmi zaujati, když zjistili o podmořských kabelech na listu čtyři (P5/8:15, P6/25:00, P7/38:00). Dva probandi si pak na pozadí listu všimli mapy České republiky (P7/12:50, P8/27:30), jeden si mapy nevšiml (P6/19:00). Rozpoznatelnost mapy na pozadí sítě jsme si proto v návrhu od grafika explicitně vyžádali.

[... třeba tady u Budějic?] Jo tam je i česká mapa?! [nadšeně] Aha.

P6/19:00

Tři z probandů korektně popsali, že pakety umí rozbitou křižovatkou „objet“ odlišnou cestou (P5/20:00, P6/38:40, P7/28:00), čtvrtý tuto myšlenku odmítal (P8/31:00). Rozhodli jsme se přidat do listu další úkol. Ten měl za cíl ilustrovat, v jaké situaci spojení opravdu nebude fungovat.

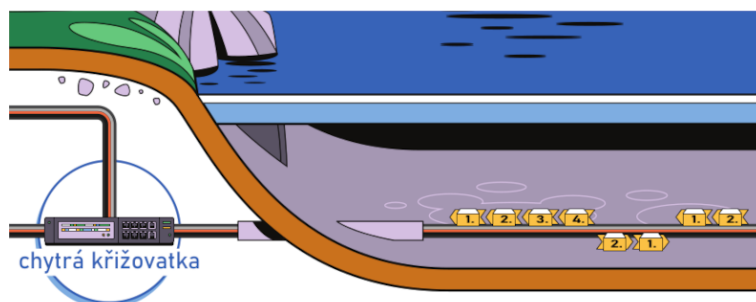
[Fungovalo by spojení z Prahy do Brna, kdybych přestříhl tento kabel?] Kdyby drát byl přestříhnutý, síť by nefungovala, ale v Londýně by se nic nestalo. [Možná tě to překvapí, ale spojení by přesto fungovalo.] Jo, tak to nepůjde, do jiných měst možná, ale z Prahy do Brna to NEJDE!

P8/31:00

Všem probandům jsme během rozhovoru položili otázku: „Na obrázku jedna a čtyři vidíš takovou pavučinu, síť. Kdybych se na ni chtěl fyzicky podívat, kde bych ji našel?“ Žáci na ni reagovali velmi nejistě. Jeden trval na odpovědi, že síť je neviditelná (P8/12:12). Zbylí tři nejdříve tvrdili, že je neviditelná nebo uvnitř počítačového zařízení, a po pár větách sami změnili názor, že se jedná spíše o kabely zakopané pod zemí (P7/15:20, P5/12:20, P6/23:30). Při konzultaci s grafikem během tvorby listů jsme zdůraznili potřebu vazby na fyzickou infrastrukturu. Všechny kabely na listech jsou například realističtěji zobrazené (viz obrázek 6.3).

Prakticky bych [tu síť] nenašel, protože to letí všude možně a naše oči tohle neviděj. Nebo možná bych řekl, že by to mohlo jít přes ty kabely.

P6/23:30



Obrázek 6.3: Realistické kabely ve třetí verzi listů. Mořské dno a trubice zdůrazňují, že internet není neviditelný.

Dva probandi správně identifikovali „raketky“ jako pakety (P7/12:50, P6/21:20). Stále však přetrvával problém s identifikací chytrých křižovatek

pomocí jména (P5/7:10, P6/16:30). V prvním i čtvrtém listu na chytré křížovatký míříme šipkou (přímo od názvu). Ve druhém listu se chytré křížovatký nevyskytují. Nezbyvalo nám tedy než upravit třetí list. Ve třetím listu jsme připsali k symbolům paketů i křížovatek explicitně jejich název.

Chtěl jsem se zeptat na ty šipky, ale to se vysvětlilo tady v tomhle obrázku. [Víš jak se ty šipky jmenují?] Ne... Nebo... není to paket?

P7/12:50

Od minulé iterace se mírně zlepšilo pochopení pojmu server. Dva probandi server správně identifikovali jako počítačové zařízení (P5/14:15, P6/26:00), třetí jako „věc, přes kterou proudí internet“ (P7/15:40) a čtvrtý jako „něco mezi signálem, softwarem a neviditelným místem“ (P8/15:30).

V další iteraci pojem „server“ mírně zjednodušíme. V prvním listu upustíme od významu ve smyslu software („*program typu...*“). Ve čtvrtém listu jsme na servery místo jejich typu („*webserver, chatserver, gameserver*“) napsali domény služeb, které reprezentují. Chtěli jsme tím zdůraznit, že webová stránka někde fyzicky „bydlí“. Na prvním listu jsme server umístili do obrázku domku. Do textu jsme napsali konkrétní příklad umístění serveru fyzicky – „*Společnost Seznam má ve sklepě server, ten má na disku uloženou stránku www.seznam.cz*“. Srovnání viz obrázek 6.4.

6.4 Výsledky třetí iterace

Třetí verzi zpracoval grafik MgA. Ondřej Javora, Ph.D. Verze obsahovala nejen novou grafiku, ale také změny podle poznámek z druhé iterace. Hotovou třetí verzi jsme ukázali celkem sedmi žákům. Úpravami, které tato sekce popíše, vzniklo zadání čtvrté verze všech čtyř listů. Grafik podle zadání vytvořil konečnou, čtvrtou verzi materiálů. Výsledné listy byly pro komfort čtenáře vloženy ve zmenšené podobě za tuto sekci – viz obr. 6.7, 6.8, 6.9 a 6.10. Plné verze všech listů najde čtenář v příloze A.11.

Na prvním listu jsme identifikovali problém v popisu chytrých křížovatek. V popisu bylo uvedeno následující: „Jsou dva hlavní typy křížovatek: router a switch.“ Tři žáci vyjádřili svůj nesouhlas s tím, že toto rozdělení uvádíme, když je v kontextu listů zbytečné (P9/5:40, P10/20:30, P8/3:30). Problém jsme vyřešili tím, že jsme větu z prvního listu odstranili. Ve čtvrtém listu jsme pak odstranili tučné zvýraznění slov router a switch.

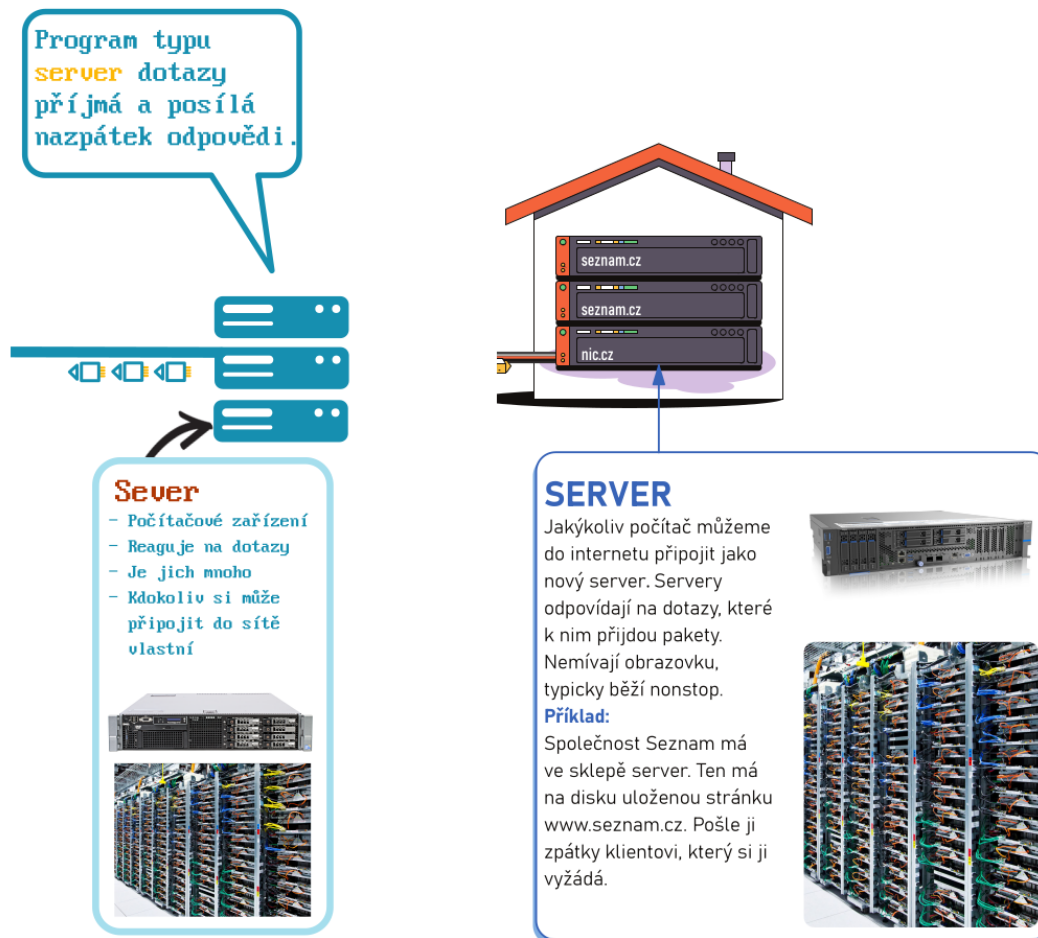
Jsou dva druhy křížovatek... Nikde tady jsem nenašla na to, který je který.

P10/20:30

Žáci nepovažovali za vhodnou formulaci „*Společnost Seznam má ve sklepě server*“ na prvním listu (P10/7:20, P11/8:30). Text jsme v novější verzi přepsali na „*Společnost Seznam má v budově server.*“

Ten sklep. Nechápu, proč by to měli ve sklepě!

P11/8:30



Obrázek 6.4: Stará verze pojmu server vlevo, nová vpravo

Tři žáci zmínili, že nerozumí tomu, co dělá nebo kdo je administrátor (P10/8:40, P13/4:20, P13/21:40, P15/4:20, P15/24:20). Původní, příliš obecnou větu „*Stará se, aby servery běžely*“ jsme nahradili novou formulací v záporu, kde více vynikne role administrátora: „*Kdyby server přestal uživatelům odpovídat, opraví ho.*“

Tady přemejšlím nad tím, jak se stará administrátor o ty servery? Co tam s nimi dělá?

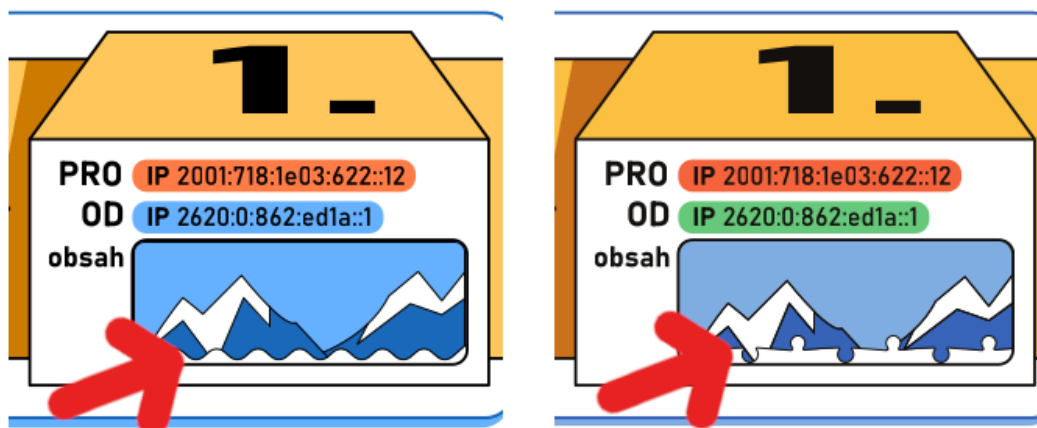
P15/4:20

Listy jsou navzájem dobře provázány. V prvním se žáci setkají se slovem „paket“, kterému nerozumějí. V druhém listu mají radost z toho, že jim toto slovo bylo vysvětleno (P10/11:10, P13/8:10, P14/5:20, P6/20:00, P15/8:50, P9/12:50). Dále jsme zjistili, že žáci slovo „paket“ nesprávně skloňují, používají formu „ta paketa“ (P10/9:40, P13/31:20, P14/29:50, P15/23:40, P1/32:00). V nové iteraci listů jsme tento problém vyřešili tím, že jsme do nadpisu na druhém listu napsali jednotnou variantu „paket“ namísto množné „pakety“.

Hustý, to je ta věčička, ta paketa. Podle mě má už [ty data] v sobě.

P14/29:50

Někteří žáci si nevšimli, že je uvnitř paketu (v oblasti pro data) rozdělený obrázek (P15/20:00, P14/9:00, P11/11:30). Zaměnili jsme proto v nové verzi listu zubovité „odtržení“ obrázku za imitaci puzzle.² Viz obrázek 6.5, změny jsou označené červenými šipkami.



Obrázek 6.5: Jak označit rozdělení dat uvnitř paketu (nová verze vpravo)

Žáci měli problém se zpracováním slovního spojení „*pakety letí vzduchem*“ (druhý list) (P11/10:20, P13/8:10, P9/10:45). V nové iteraci jsme text změnili „*jezdí po cestách pro informace*“. Jedná se o lepší příměr, protože po fyzických cestách také častěji jezdíme, než létáme.

Letí vzduchem nebo kabelem... To je nějaký divný, že lítaj...

P11/10:20

Ve třetím listu jsme odhalili nepochopení týkající se typů kabelů. Jeden z probandů správně odhalil, že uvedení typu UTP žákům nepředá žádnou informaci, protože se v typech kabelů nevyznají (P11/12:40). Dva jiní probandi uvedli, že nechápou, co znamená, že je kabel „optický“ (P9/16:40, P13/12:20). Spojení „optický kabel“ nikdy neslyšeli a jazykovou podobnost sami našli se slovem „optická iluze“. Vložili tedy vedoucímu rozhovoru, že se pravděpodobně bude jednat o kabely, které jsou nějakým způsobem fiktivní, nereálné, pomyslné. Problém jsme vyřešili tím, že jsme vysvětlující text částečně přepsali, aby zahrnoval materiál, ze kterého je kabel vyroben: „... [kabely] jsou vyrobené z mědi (UTP kabel) nebo z plastu (optické vlákno)“.

Přijde mi to takový... Nějak mi to nedává smysl. Když se řekne optický, tak si třeba představím optický klam – že to jako doopravdy není.

P9/16:40

Dva probandi si ve třetím listu nevšimli propojení signálu z BTS věže do mobilu, protože signál překrýval text (P12/29:40, P14/35:30). Změnu jsme konzultovali s grafikem, který signál zvýraznil i za textem. Viz obrázek 6.6, změna je označena červenými šipkami.

²Ke změně barev IP adres došlo v nové verzi z grafických důvodů.



Obrázek 6.6: Text příliš překrýval signál z BTS věže (nová verze vpravo).

U čtvrtého listu jsme analýzou rozhovorů dospěli ke dvěma vylepšením. Zprvu, většina dotazovaných byla stále nejistá ohledně vysvětlení pojmu „server“ (P9/27:00, P10/30:00, P13/25:20, P14/15:30, P15/26:30). Pro lepší pochopení jsme text na listu čtyři mírně upravili a tučně zvýraznili důležité části. Zadruhé, v této i minulé iteraci se vyskytl proband, který měl problém na mapě České republiky lokalizovat České Budějovice (P10/26:00, P6/19:30). Přidali jsme tedy do úkolu přímo IP adresu požadované chytré křižovatky.

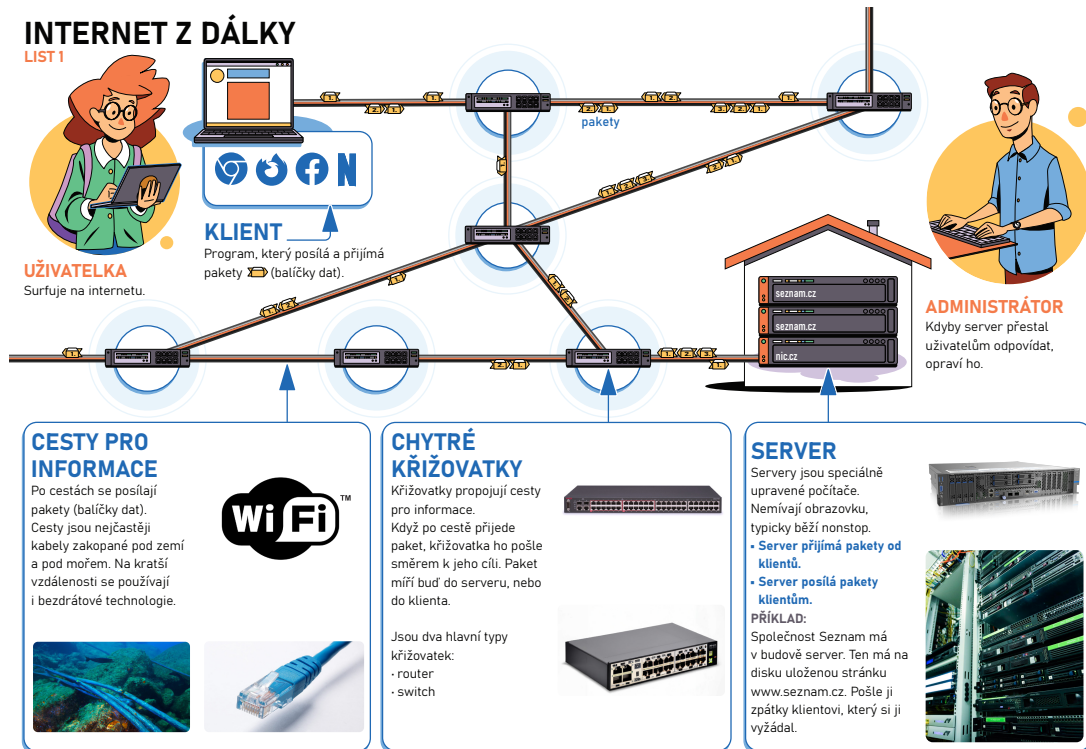
[Co je to server?] Krabička, na který je stránka, hra nebo něco, co můžu připojit k tomu mému zařízení, abych to mohla používat, když to v mém zařízení není.

P14/25:00

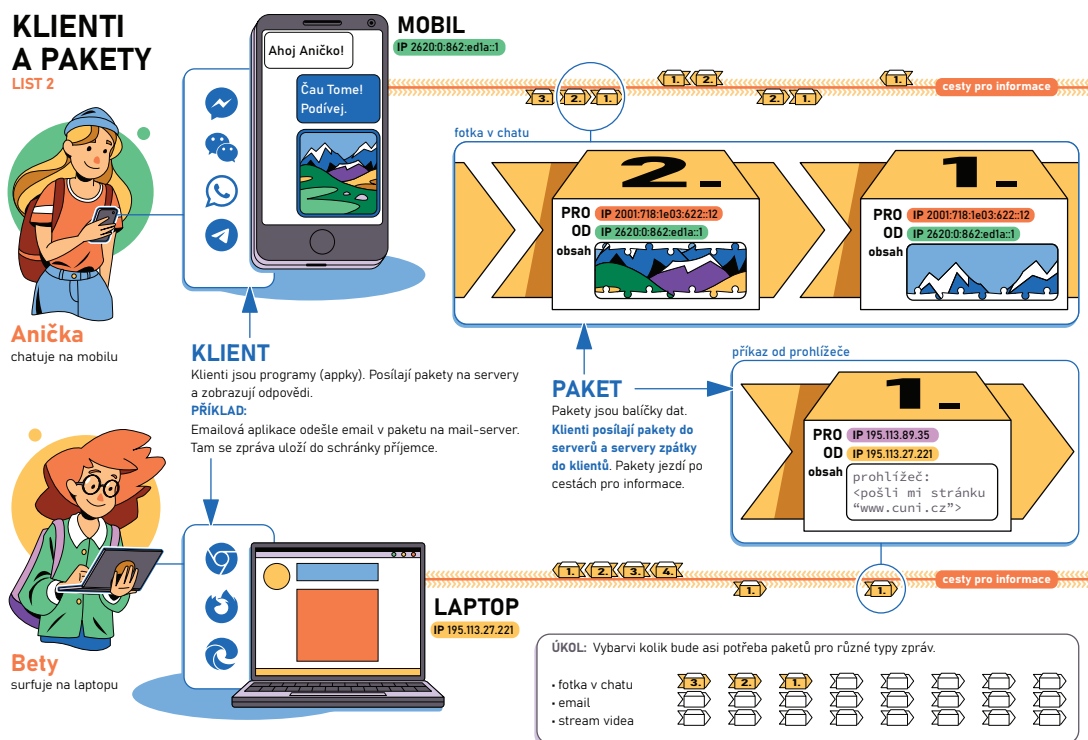
6.5 Shrnutí

V této kapitole jsme popsali tvorbu první verze listů, které ilustrují principy fungování internetu. Kapitola dále popisovala průběh tří iterací vylepšování listů na základě rozhovorů. Důležité změny byly vždy odůvodněny konkrétní vazbou na přepisy rozhovorů a dotazníku. Další kapitola se bude zabývat poslední, hotovou, čtvrtou verzí listů a měřením vzdělávacích výsledků u 92 studentů pomocí pre a post testu.

Konečnou verzi vytvořených listů jsme licenčně ošetřili pod licencí CC BY–NC–SA 3.0 CZ. Dále jsme vypracovali úvodní, nultý list, který obsahuje shrnutí smyslu a výsledků této práce. Listy jsou veřejně dostupné na adrese <https://internet4kids.mff.cuni.cz>. Konečná verze listů je k dispozici v příloze A.11 nebo na obrázcích 6.7, 6.8, 6.9 a 6.10.



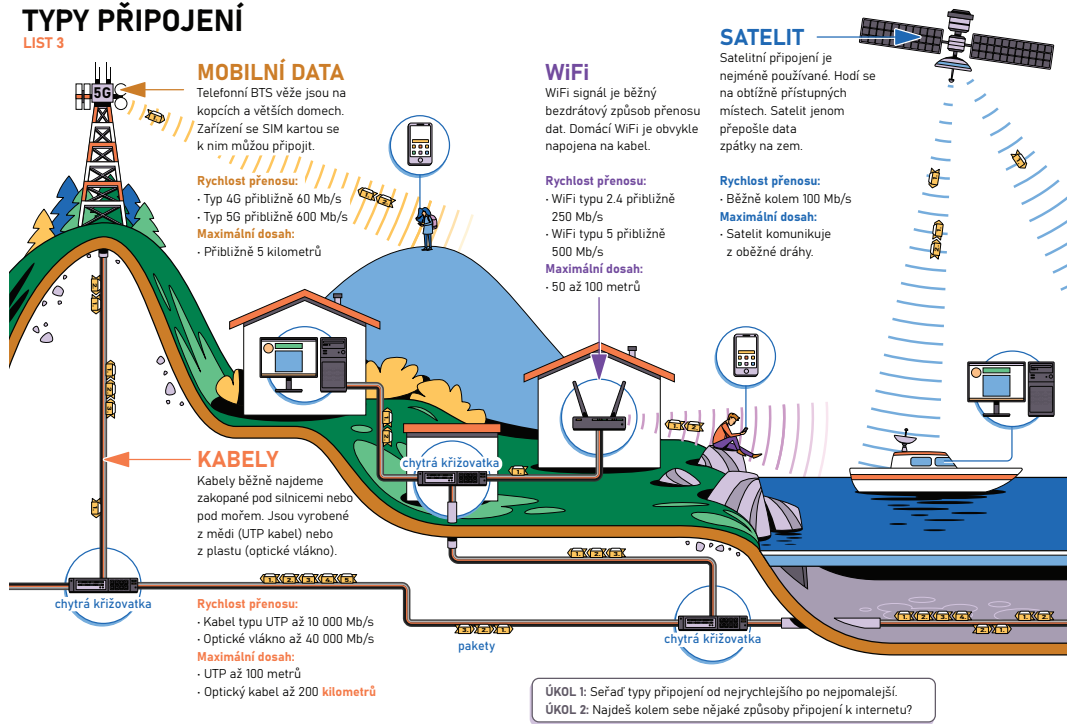
Obrázek 6.7: List 1: Internet z dálky (konečná verze)



Obrázek 6.8: List 2: Klienti a pakety (konečná verze)

TYPY PŘIPOJENÍ

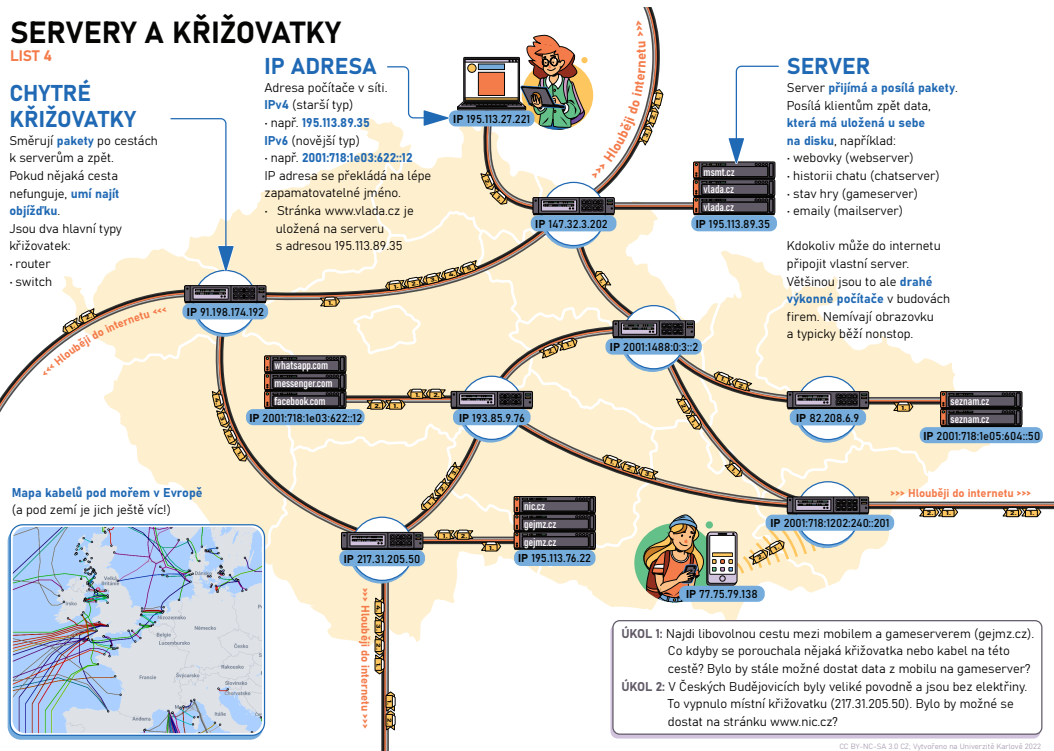
LIST 3



Obrázek 6.9: List 3: Typy připojení (konečná verze)

SERVERY A KŘIŽOVATKY

LIST 4



Obrázek 6.10: List 4: Servery a routery (konečná verze)

7. Velké testování

V této kapitole se zaměříme na druhou fázi našeho výzkumu, kde jsme testovali účinek hotových listů. Představili jsme listy devadesáti dvěma studentům z různých typů základních škol (Praha, krajské město, vesnice). Ti následně vyplnili pre a post test, jehož výsledky jsme strojově zpracovali. V kapitole dále diskutujeme odhalený pozitivní efekt listů na zlepšení vzdělávacích výsledků ($d = 0,5$; $p < 0,001$) stejně jako další informace, které jsme získali vyhodnocením dat.

7.1 Metodika

Tato sekce se věnuje metodice druhého, velkého výzkumu. V předchozí kapitole jsme iterativním způsobem vytvořili čtyři listy vysvětlující strukturu a principy fungování internetu. Poté, co jsme listy vytvořili, jsme se rozhodli otestovat jejich didaktický efekt. Tato sekce popisuje metodiku, pomocí které jsme tento výzkum realizovali.

7.1.1 Design

Cílem této fáze výzkumu bylo ověřit, jestli listy pomohou žákům pochopit strukturu a principy internetu. Navržení vzorových hodin bylo mimo rozsah této práce. Stejně tak bylo mimo rozsah této práce měření rozdílu mezi výukou „s listy“ a „bez listů“. Testování tedy proběhlo formou jedné výukové hodiny (zhruba 40 minut), ve které si žáci listy pouze prohlédli.

Znalosti žáků jsme na začátku vyučovací hodiny změřili pomocí pretestu. Žáci poté přibližně 15 až 20 minut prohlíželi jednotlivé listy. Poté byli žáci otestováni pomocí posttestu.

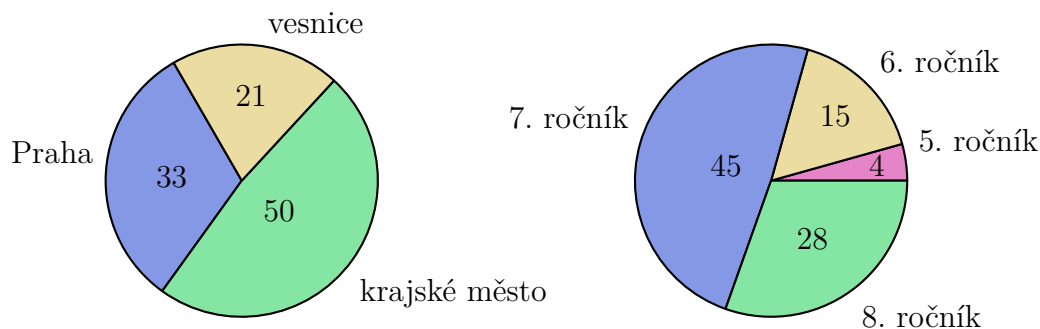
Výše popsanou formu testování jsme zvolili, protože nám pomůže změřit „samostatný efekt listů“. Výsledky pretestu jsme navíc mohli porovnat s dříve zjištěnými prekoncepty (viz kapitola 3). Výsledky posttestu pak mohly naznačit, jestli listy efektivně pracují s prekoncepty a miskoncepty. Rozboru a komentáři naměřených hodnot se podrobně věnují sekce 7.2 a 7.3.

7.1.2 Účastníci

S cílem získat kvalitní vzorek jsme testování uskutečnili na celkem šesti třídách druhého stupně ve třech školách z různých prostředí¹ (viz obrázek 7.1). Přibližně polovinu vzorku tvoří žáci sedmého ročníku. Žáci byli za svou součinnost odměněni dárky a propagačními předměty, které nám poskytl Amulab a HR oddělení Raiffeissen banky.

Ze 104 obdržených testů jsme vyřadili dvanáct, které byly neplatně vyplněné. Vyřazené testy buď neměly svůj pár (pre+post), nebo byly vyplněny pouze částečně. Tímto způsobem jsme sesbírali 92 platně vyplněných dvojic testů.

¹Kvůli anonymizaci dat nelze zpětně identifikovat, které ročníky byly zastoupeny ve které lokalitě.



Obrázek 7.1: Informace o probandech z velkého testování

7.1.3 Použité materiály

Posttest i pretest měl formu jednoho listu A4 potištěného po obou stranách. Žáci vyplnili test pod anonymizační přezdívkou, bez uvedení jména, pohlaví nebo školy. Posttest obsahoval stejné otázky jako pretest, a navíc možnost subjektivního hodnocení listů (k nahlédnutí v příloze A.8). Listy, které jsme žákům rozdávali do lavic k prohlédnutí, byly barevně vytištěné (A4) a zalaminované. Pro testování jsme využili nejnovější dostupnou verzi listů, viz příloha A.11 nebo obrázky 6.7, 6.8, 6.9 a 6.10.

7.1.4 Popis postupu

Testování probíhalo v rámci jedné, předem domluvené vyučovací hodiny. Testování jsme realizovali mimo počítačovou učebnu (s výjimkou jedné třídy). Testování probíhalo v přítomnosti učitele, který třídu běžně vyučoval informatiku. Časový plán vyučovací hodiny byl:

- 5 minut – administrativa hodiny, představení smyslu výzkumu, pokyny;
- 7–10 minut – pretest;
- 15–20 minut – prohlížení listů;
- 7–10 minut – posttest;
- 5 minut – rezerva, poděkování, rozdání odměn.

Test se skládal ze šesti otázek, které obsahovaly celkem třicet podotázek. Výběr a formulaci otázek jsme rozsáhle konzultovali s odborníky didaktiky informatiky z Amulabu. Posttest obsahoval stejné otázky jako pretest, a navíc možnost subjektivního hodnocení listů. Posttest je k dispozici v příloze na obrázku A.8.

Žáci měli na každou podotázku tři možnosti odpovědí:

- souhlasím;
- nejsem si jistý/á;
- nesouhlasím.

Nejprve žáci vyplnili pretest. Poté jsme žákům do každé lavice rozdali první list (jeden list pro každou lavici). Jakmile oba žáci v lavici dokončili čtení listu, přihlásili se a dostali další. K předchozím listům, které jim ležely na lavici, se mohli libovolně vracet. Když byli „nasytění“ všemi listy, dostali žáci posttest, který obsahoval dvě dodatečné otázky ohledně hodnocení listů.

Testování proběhlo bez větších problémů s výjimkou jedné hodiny, kterou narušilo zatmění slunce, které žáci šli spontánně pozorovat. Poté, co se žáci vrátili do lavic, jsme v testování pokračovali. Kvůli způsobenému časovému zpoždění někteří žáci nestihli posttest vyplnit a jejich pretesty jsme tak vyřadili.

7.1.5 Etické zásady

Metodika testovacích hodin byla pečlivě navržena a prováděna s ohledem na etické a bezpečnostní zásady. Každý žák si zvolil anonymní přezdívku, abychom zajistili nemožnost zpětné identifikace. Rodiče žáků i žáci samotní byli informováni o obsahu výzkumu a o tom, že rozhovor nepřináší větší rizika než běžná hodina informatiky. Rodiče všech žáků poskytli souhlas se zpracováním dat. Nevyplněný informovaný souhlas je k dispozici v příloze A.7. Podepsané informované souhlasy o účasti žáků byly archivovány v Laboratoři studií pokročilého multimediálního vzdělávání (Amulab) na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy. Žáci poskytli verbální souhlas s účastí ve výzkumu.

7.1.6 Analýza dat

Odpovědi z testů jsme ručně digitalizovali do CSV (comma separated values) tabulky programem LibreOffice Calc² (LibreOffice, 2020). Správnost ruční digitalizace ověřila druhá osoba.

Pro statistické zpracování dat jsme využili programovací jazyk Python³ (Python Software Foundation, 2016). Data jsme načetli a statisticky zpracovali za pomoci externích knihoven pandas⁴ (Pandas, 2023), scipy⁵ (SciPy, 2023) a pingouin⁶ (Vallat, 2018). Nad daty jsme provedli párový t-test a výpočet Cohena d . Statistiky jednotlivých odpovědí jsme dále analyzovali v tabulkovém procesoru LibreOffice Calc. Výsledkům se věnuje následující sekce 7.2.

Testy se skládaly z celkem třiceti otázek. Správnou odpověď jsme ohodnotili dvěma body, špatnou nula body. Odpověď „nejsem si jistý“ byla vždy za jeden bod. Udělujeme body i za nejistotu, protože se žák rozhodl nezvolit špatnou odpověď. Párový t-test i výpočet velikosti účinku pomocí Cohena d jsme nad daty provedli pomocí knihovny pingouin.

²Verze: 7.4.6.2; Build ID: 40(Build:2); CPU threads: 4; OS: Linux 6.2; UI render: default; VCL: gtk3; Locale: cs-CZ (en_US.UTF-8); UI: en-US; Calc: threaded

³Verze 3.11.2 (main, Feb 8 2023, 00:00:00) [GCC 12.2.1 20221121 (Red Hat 12.2.1-4)]

⁴Verze 1.5.1

⁵Verze 1.9.3

⁶Verze 0.5.2

7.2 Výsledky

Agregované výsledky žáků v pre a post testech jsou k nalezení v příloze A.10. V tabulce 7.1 jsme shrnuli výsledky statistické analýzy. Změřený výsledek je statisticky významný ($p < 0,001$). Na obrázku 7.2 jsme vizualizovali výsledky pre a post testů pomocí dvou překrývajících se histogramů.

Celkem jsme v pre i post testu nasbírali 2760 odpovědí ($92 \cdot 30$). U každé odpovědi v testu jsme vyhodnotili, jestli je správně, nebo špatně. Rozdělení správných a špatných odpovědí uvádíme na obrázku 7.3. Ve stejném obrázku je uveden i počet odpovědí „Nejsem si jistý/á“. Vyhodnocené odpovědi, rozřazené podle věku do tří kategorií, jsme uvedli do tabulky 7.2.

Dále jsme analyzovali, které otázky vykazují v součtu největší změnu mezi pre a post testem. Změny jsme zaznamenali do tabulek 7.3 a 7.4. Otázky jsou v tabulkách zapsány pomocí *kurzívy*. Kvůli lepší čitelnosti jsou otázky v tabulce mírně přeformulovány.⁷

Tabulka 7.3 je rozdělena na dvě části – největší absolutní změny správných odpovědí a špatných odpovědí. Cílem bylo ukázat, u kterých otázek došlo k největší změně názoru. Tabulka vždy popisuje, kolik žáků s tezí souhlasilo. Lze ji číst podle následujícího klíče: **S tezí [19. Na mobilu pošleš...] souhlasilo na konci hodiny o [68] žáků více než na začátku hodiny.**

Tabulka 7.4 ukazuje největší absolutní změnu v počtu odpovědí „Nejsem si jistý/á“. Cílem bylo analyzovat, u které otázky byl největší pokles nejistoty ohledně toho, kterou odpověď zvolit. Tabulku lze číst podle následujícího klíče: **U teze [25. Servery jsou centrální počítače...] si bylo na konci hodiny jisto odpovědí o [22] žáků více než na začátku hodiny.**

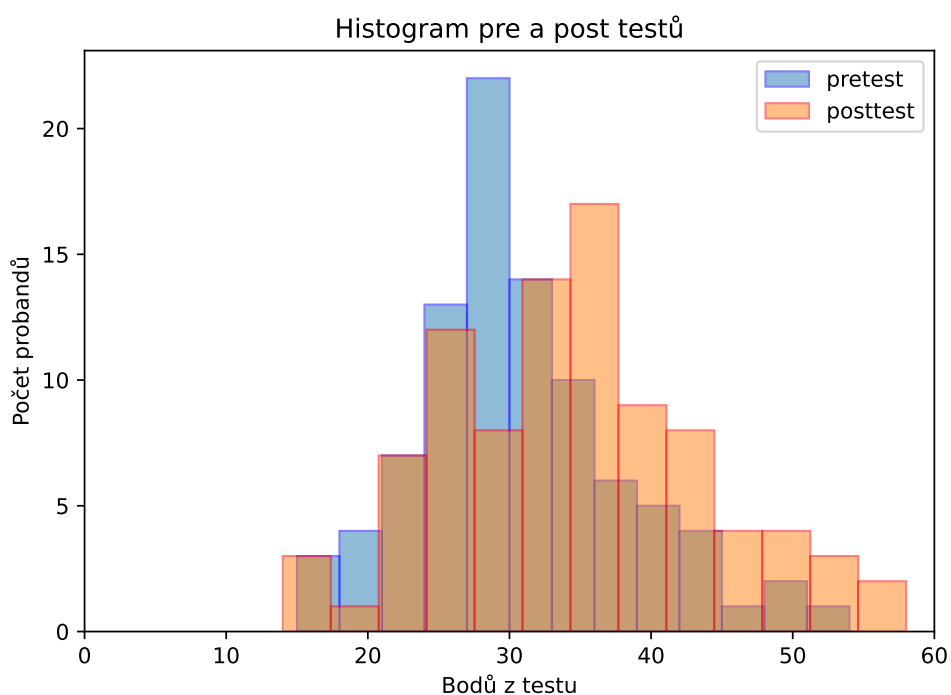
V grafu 7.4 můžeme vidět vyhodnocení změn odpovědí žáků pro každou odpověď. Na 2D ploše představuje každý bod jednu z celkem třiceti odpovědí. Například oranžový bod vpravo dole reprezentuje odpověď číslo 19. Umístění na vodorovné ose X značí změnu mezi počtem správných odpovědí v pretestu a posttestu. Umístění na svislé ose Y značí změnu počtu špatných odpovědí. Souřadnice oranžového bodu jsou $[68, -55]$. To znamená, že v posttestu bylo u této otázky o 68 správných odpovědí více než v pretestu. V posttestu pak špatnou odpověď zvolilo o 55 žáků méně. Čísla si nejsou rovna, protože někteří žáci zvolili možnost „nejsem si jistý/á“. Pravá část grafu tak obsahuje všechny otázky, kde jsme zaznamenali větší počet správných odpovědí v posttestu. Pravá dolní část obsahuje všechny otázky, kde se zvýšil počet správných odpovědí, a k tomu zároveň snížil počet špatných.

Žáci na konci posttestu mohli subjektivně zhodnotit listy. Položili jsme jim dvě otázky: „Naučil/a jsi se něco“ a „Byly listy pěkné?“. Do testu jsme připravili pět prázdných hvězd a žáci svou odpověď vyjadřovali vybarvením příslušného počtu hvězd vedle otázky. Průměr hodnot, které žáci v posttestech uvedli, je zachycený na obrázku 7.5.

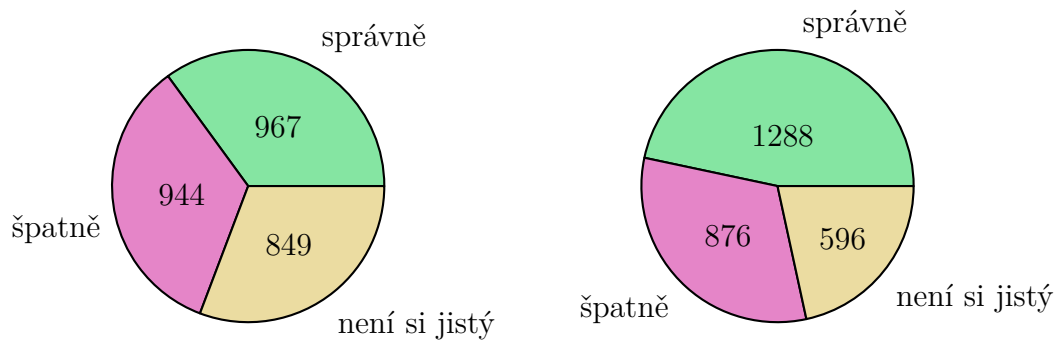
⁷Jedná se o odstranění dvojitého záporu v situaci, kdy je chybnou odpovědí na otázku „souhlasím“ nebo naopak správnou odpovědí „nesouhlasím“.

Název	Zkratka	Hodnota
Směrodatná odchylka pretestu	SD_{pre}	7,46
Průměr pretestu	M_{pre}	30,25
Směrodatná odchylka posttestu	SD_{post}	9,29
Průměr posttestu	M_{post}	34,47
Sdružená směrodatná odchylka	SD_{pooled}	8,42
Cohenovo D	d	0,50
p-hodnota	p	$6,6 \cdot 10^{-6}$

Tabulka 7.1: Shrnutí výsledků statistické analýzy



Obrázek 7.2: Histogramy pre a post testů, $n = 92$



Obrázek 7.3: Vyhodnocené odpovědi z pretestu (vlevo) a posttestu (vpravo)

	pre			post		
	správně	neví	špatně	správně	neví	špatně
5. a 6. třída	141	223	206	201	173	196
7. třída	478	393	479	660	276	423
8. třída	348	233	259	427	156	257

Tabulka 7.2: Počty odpovědí podle věku.

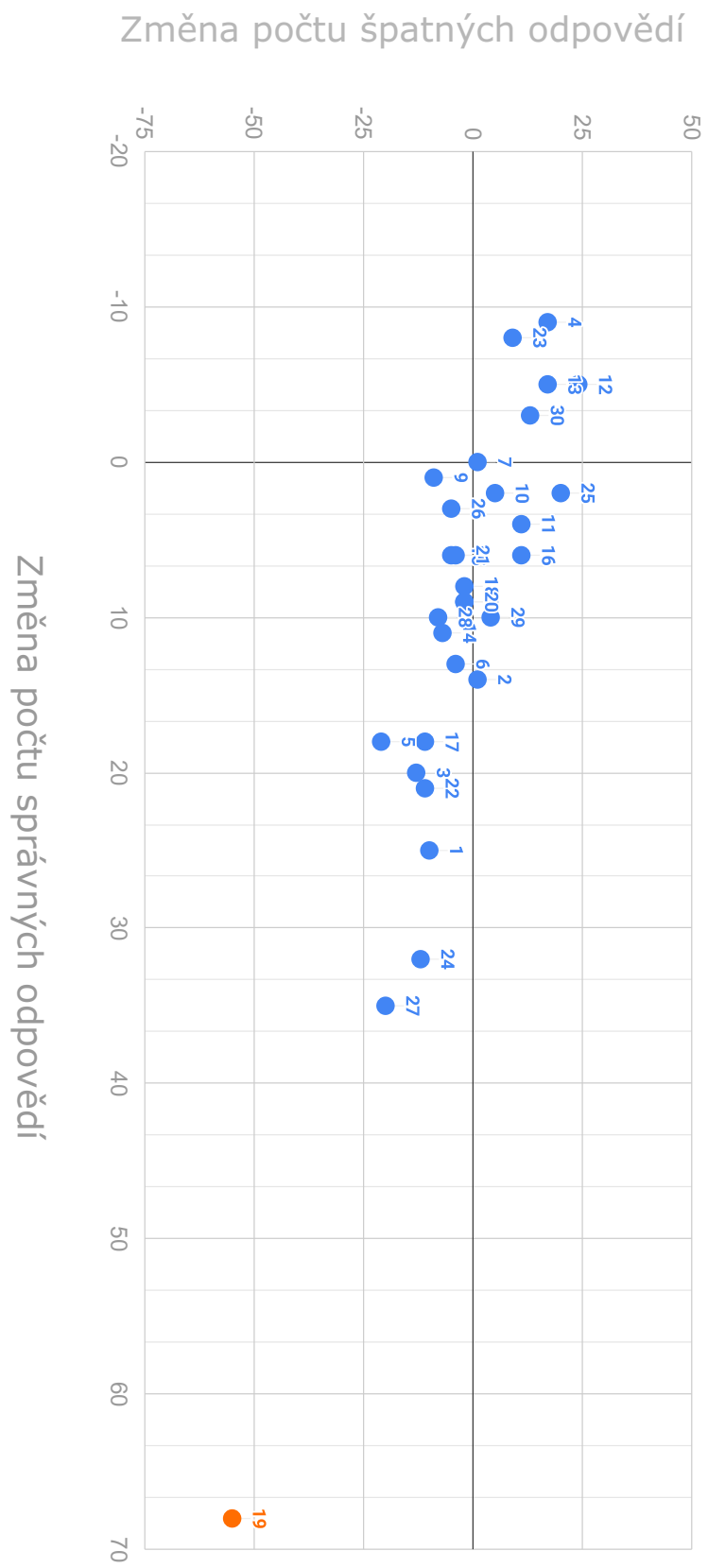
Odpověď	Změna	pre → post
Největší změny v počtu správných odpovědí.		
19. <i>Na mobilu pošleš fotku do Ameriky. Většinu cesty se bude přepravovat pomocí kabelu.</i>	68	14 → 82
27. <i>E-mail cestuje přes chytré křižovatky na nějaký server. Tam se uloží. Ze serveru si ho pak může mobil příjemce stáhnout.</i>	35	16 → 51
24. <i>Servery jsou výkonné počítače na internetu, zajišťují pro nás nějaké služby.</i>	32	28 → 60
1. <i>Webové stránky (než se na ně podíváme) nejsou uloženy v našem telefonu.</i>	25	13 → 38
Největší změny v počtu špatných odpovědí.		
12. <i>Internet má centrální vysílací věže.</i>	24	56 → 80
25. <i>Servery jsou centrální počítače, které obsahují vždy všechny informace.</i>	20	32 → 52
13. <i>Internet má centrální vysílací věže v každém městě.</i>	17	32 → 49
4. <i>Webové stránky (než se na ně podíváme) jsou uloženy zejména v satelitech.</i>	17	26 → 43

Tabulka 7.3: Největší změny v počtu správných a špatných odpovědí.

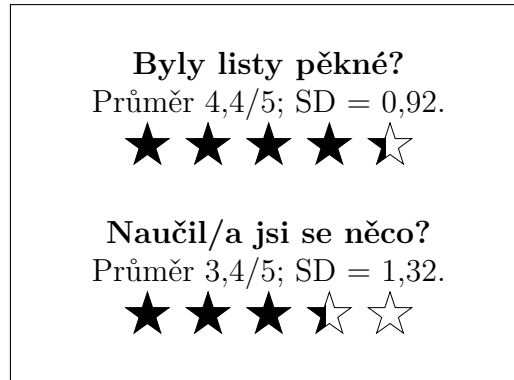
Odpověď	Změna	pre → post
Největší změny v počtu odpovědí „Nejsem si jistý/á“.		
25. <i>Servery jsou centrální počítače, které obsahují vždy všechny informace.</i>	22	47 → 25
24. <i>Servery jsou výkonné počítače na internetu, zajišťují pro nás nějaké služby.</i>	20	37 → 17
12. <i>Internet nemá žádné centrální vysílací věže.</i>	19	28 → 9
16. <i>Mobilní operátoři mají tisíce vysílačů, ale nejde o „centrální vysílací věže internetu“.</i>	17	38 → 21

Tabulka 7.4: Největší změny v počtu odpovědí „Nejsem si jistý/á“.

Změny správných a špatných odpovědí pro každou otázku



Obrázek 7.4: Korelace mezi změnou správných a špatných odpovědí. Každý bod reprezentuje jednu otázku.



Obrázek 7.5: Subjektivní hodnocení listů

7.3 Diskuse

Statistická analýza s dostatečnou mírou jistoty ($p < 0,001$) potvrdila přítomnost vlivu prohlížení listů na učební výsledky. Velikost účinku (effect size) uvádíme pomocí Cohenova $d = 0,5$. Výsledek lze dle konvencí interpretovat jako „střední efekt“ (Lakens, 2013; Cohen, 1988).

Nejistota (počet odpovědí „Nejsem si jistý/á“) mezi testy klesla o třicet procent (849 v pretestu \rightarrow 596 v posttestu). Data naznačují, že si žáci byli po prohlédnutí listů svými odpověďmi jistější. Jistější ale neznamená přesnější. Nejistota se u žáků mohla přeměnit ve správnou odpověď, ale i ve špatnou. Z tabulek 7.3 a 7.4 lze vyčíst oba dva případy. U odpovědi na otázku „24. *Servery jsou výkonné počítače na internetu, zajišťují pro nás nějaké služby*“ je si jistějších dvacet z devadesáti dvou žáků. Zároveň se o třicet dva odpovědí zvýšil počet správných odpovědí (souhlasů). Intervence tedy působila u této otázky velmi příznivě. Opačný výsledek vidíme u odpovědi „12. *Internet nemá žádné centrální vysílací věže*“. O devatenáct žáků méně se rozhodlo zvolit odpověď „Nejsem si jistý/á“, ale počet špatných odpovědí se zvětšil o dvacet čtyři.

Nejúspěšnější ze všech naměřených byla devatenáctá odpověď „*Na mobilu pošleš fotku do Ameriky. Většinu cesty se bude přepravovat pomocí kabelu*“ (viz tabulka 7.3 a obrázek 7.4). S tou souhlasilo o šedesát osm více žáků. Tento úspěch přisuzujeme zmenšené mapě podmořských kabelů na listu čtyři. Tato malá mapa měla už během první fáze výzkumu (kapitola 6) velmi pozitivní ohlasy. Dobře také ve srovnání dopadly odpovědi 27 a 24. Zlepšení žáků u teze „27. *E-mail cestuje přes chytré křižovatky na nějaký server. Tam se uloží. Ze serveru si ho pak může mobil příjemce stáhnout*“ bychom mohli přisoudit čtvrtému listu, který se věnuje struktuře sítě. Zlepšení u teze „*Servery jsou výkonné počítače na internetu, zajišťují pro nás nějaké služby*“ by mohlo odrážet snahu v iteracích jasněji vysvětlit pojem „server“ na všech listech (viz kapitola 6).

Největší změna v počtu špatných odpovědí byla zaznamenána u dvanácté odpovědi. Nepříznivý výsledek okomentujeme. Pravděpodobně se jedná o nejasné položení otázky. Otázka zněla „*Kolik má internet centrálních vysílacích věží?*“ a dvanáctá odpověď zněla „*Internet nemá žádné centrální vysílací věže*“. V posttestu o dvacet čtyři žáků více odpovědělo „Nepravda“, což je špatná odpověď. Otázkou jsme zamýšleli ověřit žakovskou prekonceptci „internet má nějaké centrum“. Je však možné, že žákům slovní spojení „vysílací věže“ spíše asociovalo

BTS věž ze třetího listu. Na tuto variantu sice myslí šestnáctá odpověď (viz tabulka 7.4 nebo posttest A.8), ale ta je uvedena až jako poslední v sérii odpovědí.

Problematické slovo „centrální“ se vyskytuje ve třech⁸ ze čtyř odpovědí, které v analýze dopadly nejhůře. Tyto výsledky lze interpretovat tak, že buď list v záciích vyvolává miskoncepce, nebo jsou otázky nesprávně položeny. Velmi pravděpodobně působí slovo „centrální“ matoucím dojmem. Servery mohou být totiž chápány jako „centrální“, ale ne ve smyslu „jeden server na světě“. Slovo centrální si totiž žáci mohli interpretovat jako „vnitřní“ nebo „důležité“.

Na konci posttestu byla možnost listy ohodnotit udělením jedné až pěti hvězd ve dvou kategoriích. První kategorie byla „Naučil/a jsi se něco?“ a druhá „Byly listy pěkné?“. Průměrné hodnocení (včetně směrodatné odchylky) je shrnuto na obrázku 7.5. Žákům se grafika listů líbila. Hodnocení didaktické části listů však dostalo od žáků o hvězdu méně a vyslalo tím autorovi práce jasný vzkaz: je co zlepšovat.

7.4 Limitace

Uvedené výsledky mají určitá omezení. Čtyři nejzásadnější limitace, které jsme identifikovali, popisujeme v následujících čtyřech podsekcích.

7.4.1 Dvojice v lavici

Kvůli snížení spotřeby papíru jsme při testování celé třídy vytiskli a zalaminovali jednu čtveřici listů pro každou lavici. Žáci si tedy list neprohlíželi sami, ale se spolužákem v lavici. Během testování jsme žákům nijak nebránili, aby si o listech povídali ve dvojicích mezi sebou. Jsme toho názoru, že hlavní vliv na znalosti žáků mělo prohlédnutí listů, protože žáci měli v pretestu menší znalosti a byli si méně jistí než v posttestu. Nemůžeme však vyloučit, že se ovlivnili i žáci v lavici vzájemnou diskusí. Kvůli způsobu, kterým byl výzkum proveden, nejsme schopni efekt listů a efekt diskuse žáků v lavici rozlišit a oddělit.

7.4.2 Bias

Testování bylo provedeno autorem práce a část probandů (< 50%) byla v minulosti autorem vyučována. Zkreslení způsobené zaujatostí (bias) autora nebo žáků nelze vyloučit. Kvůli anonymizaci nelze data žáků zpětně rozdělit na skupiny podle vyučujícího nebo školy.

7.4.3 Spolehlivost testu

Výsledky testů naznačují, že se žáci zlepšili, ale nevíme přesně, jak komplexní toto zlepšení je a jak dlouho by si žáci nové poznatky udrželi. Vytvořený test, kterým jsme žáky měřili, byl rozsáhle konzultován s dalšími výzkumníky. Je však pravda, že jsme test nevytvořili pomocí žádného formálního postupu a neznáme jeho validitu, reliabilitu, stabilitu ani senzitivitu.

⁸Jedná se o odpověď 12), odpověď 25) a odpověď 13).

7.4.4 Pretest stejný jako posttest

Slabinou této analýzy odpovědí je metodika testování. Jako pretest i posttest jsme použili stejný test. Žáci byli tedy při vyplňování posttestu už obeznámeni s jeho obsahem. Žákům jsme během testování tuto skutečnost dopředu zamlčeli. V ideálním světě bychom test měli zadat také kontrolní skupině, která by měla místo listů stejně dlouhou nesouvisející aktivitu. Na jednu stranu, předchozí znalost testu způsobila, že žáci měli další čas na promyšlení odpovědí. Žáci také věděli, že budou za účast ve výzkumu odměněni. Blížící se konec hodiny tak mohl způsobit nedbalejší vyplnění testu. Na druhou stranu, žáci se v dílčích otázkách testu i zhoršili a celková nejistota testu klesla. To naznačuje, že intervence nějaký efekt měla. Výsledky bychom tedy měli brát v úvahu, ale ne nadhodnocovat.

7.5 Shrnutí

Poslední dvě kapitoly (6 a 7) se věnovaly tvorbě a ověření listů. Nejdříve jsme listy iterativním způsobem vytvořili (kapitola 6) a poté na větším vzorku žáků testovali, jestli mají listy nějaký didaktický účinek na žáky (kapitola 7). Naše testování jsme uskutečnili na celkem 92 probandech. Nejprve vyplnili pretest, poté si prohlédli všechny čtyři listy a pak vyplnili posttest. Z testování jsme získali 5888 datových položek, nad kterými jsme provedli základní statistickou analýzu. Analýzou naměřených dat jsme našli statisticky významný střední efekt intervence na znalosti probandů. V závěru kapitoly jsme výsledky podrobně diskutovali včetně jejich omezení. Navzdory diskutovaným limitacím výzkumu však data naznačují, že vytvořené materiály fungují. Rigoróznější ověření by bylo příliš rozsáhlé a je mimo rozsah této práce.

Závěr

Předložená práce se věnovala tvorbě nových didaktických materiálů zaměřených na druhý stupeň základní školy. V době tvorby práce se jednalo o velmi aktuální téma, protože rámcové vzdělávací plány procházely revizí. Revize zaváděla novou vzdělávací oblast Informatika, pro kterou sice bylo vytvořeno množství materiálů, ale minimum z nich se věnovalo části „Digitální technologie“, na kterou se zaměřila tato práce.

Cílem práce bylo vytvořit nové materiály a ověřit jejich didaktický účinek. Tento cíl jsme splnili vytvořením čtyř ilustrovaných listů, které vysvětlují strukturu a principy internetu. Téma jsme zvolili kvůli jeho aktuálnosti. Vytvořené materiály se opírají o teoretický rámec teorií konceptuální změny a kognitivní teorie multimediálního učení. Při tvorbě jsme vycházeli z dostupných žákovských prekonceptů.

Výzkum jsme realizovali v roce 2022 ve dvou fázích. První fáze ($n = 15$) měla formu akčního/konstrukčního výzkumu. Ve třech iteracích jsme s žáky vedli individuální rozhovor nad nejnovější verzí vznikajících materiálů. Na základě analýzy citací z nahraných rozhovorů jsme materiály modifikovali do další iterace. Druhá fáze se zaměřila na ověření účinku listů. Proběhla s 92 studenty z druhého stupně tří základních škol, kteří si v hodině prohlédli vytvořené materiály. Jejich znalosti jsme otestovali pomocí pre a post testů. Analýza výsledků ukazuje, že intervence měla „střední“ pozitivní účinek na znalosti žáků. Celkově výsledky našeho výzkumu ukazují, že listy mohou být použity ve výuce na druhém stupni základních škol a vhodně tak doplnit existující výukové materiály pro informatiku. Materiály jsou zdarma v příloze A.11, připravené pro okamžité použití pedagogy. Listy lze vytisknout, například jako plakáty do učebny nebo pracovní listy.

Každá práce má určitá omezení. Za hlavní omezení předložené práce považujeme následující dvě skutečnosti. Zaprvé, nevytvořili jsme žádné metodiky pro práci s listy. Zadruhé, znalosti jsme ověřovali vlastními pre a post testy, které nebyly validované. Důsledné zpracování obou těchto bodů bylo časově nad rámec jedné diplomové práce. Pro budoucí práce bychom doporučili pečlivě zvážit jednotlivé otázky a jejich pořadí v testu, kterým jsme ověřovali účinek materiálů. Bylo by také vhodné ověřit reliabilitu a validitu testu.

Digitální technologie jsou opomíjenou součástí revize RVP a neexistoval dostatek materiálů, které by pedagogové mohli použít ve výuce. Pro část potřebného učiva – strukturu a principy fungování internetu – jsme vytvořili komplexní materiály a ověřili jejich účinek. Stačí už je pouze vytisknout.

Seznam použité literatury

- AGH, P. (2022). *Informatika 2: Uffi a Uffi*. FRAUS, Plzeň. ISBN 978-80-7489-784-9.
- ARNOLD, N., BACZYNSKI, K. a CHVÁTAL, M. (2018). *Technika nás baví!* Pikola (Euromedia), Praha, 1 edition. ISBN 978-80-7549-663-8.
- AUSUBEL, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston, New York.
- BAKKER, A. a VAN EERDE, D. (2013). An Introduction to Design-Based Research with an Example From Statistics Education. doi: 10.1007/978-94-017-9181-6_16.
- BARGAL, D. (2008). Action research: A paradigm for achieving social change. *Small Group Research*, **39**(1), 17–27. ISSN 10464964. doi: 10.1177/1046496407313407.
- BERKI, J. a DRÁBKOVÁ, J. (2020). *Základy informatiky pro 2. stupeň ZŠ*. Technická univerzita v Liberci, Liberec. ISBN 9788074945212. URL <https://imysleni.cz/ucebnice/zaklady-informatiky-pro-zakladni-skoly>. [cit. 2023-04-14].
- BIESTY, S. (2019). *Neuvěřitelné pohledy do nitra strojů a staveb*. Slovart. ISBN 978-80-7529-741-9.
- BLAHO, A., SALANCI, L. a ŠIMANDL, V. (2022). Základy programování v jazyce Python pro střední školy. URL <https://imysleni.cz/ucebnice/zaklady-programovani-v-jazyce-python-pro-stredni-skoly>. [cit. 2022-09-24].
- BOTTURI, L. A. (2021). “Draw the internet”: A visual exploration of how children imagine an everyday technology. *Journal of Media Literacy Education*, **13**(3), 35–48. ISSN 2167-8715. doi: <https://doi.org/10.23860/JMLE-2021-13-3-3>. URL <https://digitalcommons.uri.edu/jmle/vol13/iss3/3>.
- BRINDA, T. a BRAUN, F. (2017). Which Computing-Related Conceptions Do Learners Have About the Design and Operation of Smartphones? Results of an Interview Study. doi: 10.1145/3137065.3137075. URL <https://doi.org/10.1145/3137065.3137075>.
- BROOKSHEAR, G. (2013). *Informatika*. Computer press. ISBN 978-80-251-3805-2.
- BUCHANAN, R., MURRAY, T. a BUCHANAN, R. (2018). ‘The internet is all around us’: How children come to understand the Internet. *Digital Culture and Education*, **10**(July), 1–21. URL https://www.researchgate.net/publication/326493802_The_internet_is_all_around_us_How_children_come_to_understand_the_internet. [cit. 2023-4-14].
- CHAJDA, R. (2018). *Velká kniha mladého technika*. ISBN 9788026613329.

- CODE.ORG (2015a). The Internet: Wires, Cables and Wifi - YouTube. URL <https://www.youtube.com/watch?v=ZhEf7e4kopM>. [cit. 2022-10-11].
- CODE.ORG (2015b). The Internet: Packets, Routing and Reliability - YouTube. URL <https://www.youtube.com/watch?v=AYdF7b3nMto>. [cit. 2022-10-11].
- CODE.ORG (2016). What is the Internet? - YouTube. URL <https://www.youtube.com/watch?v=Dxcc6ycZ73M>. [cit. 2022-10-11].
- COHEN, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences Second Edition*. Lawrence Erlbaum Associates, New York, second edition.
- COMENIO, J. A. (1658). *Orbis Pictus*. Norimberk. URL <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Orbis-pictus-023.jpg>. [cit. 2023-4-14].
- COMER, D. E. (2018). *The Internet Book : Everything You Need to Know about Computer Networking and How the Internet Works*. Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, FL, fifth edit edition. ISBN 0-429-82445-9.
- COOKE, P. a DURHAM, A. (2021). *Knihy vynálezů - Úžasné nápady, které změnily svět*. Mapcards.net. ISBN 9788087850138.
- CORNEC, O. a GOEL, V. (2016). Webverse: a 3D map of the internet. URL <https://web.archive.org/web/20210723135642/http://webverse.org/>. [cit. 2023-02-14].
- CRASH COURSE (2017a). Computer Networks: Crash Course Computer Science 28. URL <https://www.youtube.com/watch?v=3QhU9jd03a0>. [cit. 2022-10-11].
- CRASH COURSE (2017b). The Internet: Crash Course Computer Science - YouTube. URL <https://www.youtube.com/watch?v=AEaKrQ3SpW8&t=71s>. [cit. 2023-03-18].
- ČŠI (2022a). Kvalita vzdělávání v České republice. Technical report. URL <https://www.csicr.cz/cz/cz/DOKUMENTY/Vyrocní-zpravy>. [cit. 2023-4-14].
- ČŠI (2022b). *České školství v mapách Prostorová analýza podmínek, průběhu a výsledků předškolního, základního a středního vzdělávání*. ISBN 978-80-88087-88-5.
- ČSÚ (2022). Školy a školská zařízení 2021 / 22 Analytická část. URL <https://www.czso.cz/csu/czso/skoly-a-skolska-zarizeni-skolni-rok-20212022>. [cit. 2023-4-14].
- CZ.NIC (2013). *Jak na internet*. CZ.NIC, Praha, 1 edition. ISBN 978-80-88168-29-4. URL <https://www.jaknainternet.cz/page/1263/internet-veci/>. [cit. 2023-4-14].
- DAVYDOVA, E. a MAMAIEVA, A. (2018). *Kdo vymyslel internet aneb největší vynálezci všech dob*. JIRI MODELS a.s, Písek. ISBN 8595593821078.

- DEMEL, J. (1997). *Internet pro začátečníky*. Neklan, Praha. ISBN 80-901718-0-X.
- DIETHELM, I., HENNING, W. a ZUMBRÄGEL, S. (2012a). An investigation of secondary school students' conceptions on how the internet works. *Proceedings - 12th Koli Calling International Conference on Computing Education Research, Koli Calling 2012*, (February 2014), 67–73. doi: 10.1145/2401796.2401804.
- DIETHELM, I., HUBWIESER, P. a KLAUS, R. (2012b). Students, teachers and phenomena: Educational reconstruction for computer science education. In *Proceedings - 12th Koli Calling International Conference on Computing Education Research, Koli Calling 2012*, pages 164–173. ISBN 9781450317955. doi: 10.1145/2401796.2401823.
- DiSESSA, A. A. (2014). *A history of conceptual change research: Threads and fault lines*. ISBN 9781139519526. doi: 10.1017/CBO9781139519526.007.
- DODGE, A. M., HUSAIN, N. a DUKE, N. K. (2011). Connected kids? K—2 children's use and understanding of the internet. *Language Arts*, **89**(2), 86–98.
- DROBNÁ, A. (2021). *Základy fungování počítačů – didaktické materiály pro 1. stupeň ZŠ*. Master's thesis, Univerzita Karlova. URL <http://hdl.handle.net/20.500.11956/147973>. [cit. 2023-4-14].
- DUIT, R., TREAGUST, D. F. a WIDODO, A. (2008). Teaching science for conceptual change: Theory and practice. *International Handbook of Research on Conceptual Change*, (March 2017), 487–503. doi: 10.4324/9780203154472.
- ECKERTOVÁ, L. a SEIFERTOVÁ, L. (2014). *Hustej internet*. Petr Prchal, Praha. ISBN 978-80-87003-39-8.
- EDWARDS, S., NOLAN, A., HENDERSON, M., MANTILLA, A., PLOWMAN, L. a SKOUTERIS, H. (2018). Young children's everyday concepts of the internet: A platform for cyber-safety education in the early years. *British Journal of Educational Technology*, **49**(1), 45–55. ISSN 14678535. doi: 10.1111/bjet.12529.
- ELLEDEROVÁ, E. (2017). Konstrukční výzkum ve vzdělávání. *Pedagogická orientace*, **27**(3), 419–448. ISSN 1211-4669. doi: 10.5817/pedor2017-3-419.
- ENIKEEV, R. (2012). The Internet Map. URL <http://internet-map.net/#6-206.24241052561905-133.46617923682297>. [cit. 2022-10-11].
- ESKELÄ-HAAPANEN, S. a KIILI, C. (2019). 'It Goes Around the World' – Children's Understanding of the Internet. *Nordic Journal of Digital Literacy*, **14**(3-04), 175–187. ISSN 0809-6724. doi: 10.18261/ISSN.1891-943X-2019-03-04-07.
- FILIPÍ, Z., MAINZ, D. a FADRHONC, J. (2021). *Práce s daty pro 5. až 7. třídu základní školy*. URL <https://imysleni.cz/ucebnice/prace-s-daty-pro-5-az-7-tridu-zakladni-skoly>. [cit. 2022-09-24].
- FRITH, A., DICKINS, R., KING, C. a KUČERA, J. (2017). *Jak fungují počítače - Podívej se pod okénko*. Svojtka Co., Praha, 1 edition. ISBN 978-80-256-1905-6.

- GOLDEN, E., GARDNER, T., BROMAGE, F. a LEE, S. (2018). *Get Set Go Computing: Digital Skills*. Miles Kelly Publishing Ltd, Thaxted. ISBN 9781786174154.
- GRALLA, P., ISHIDA, S. a EDDINGS, J. (1999). *How the Internet works, Millennium Edition*. MacMillan computer publishing, Indianapolis. ISBN 0-7897-2132-5. URL <https://archive.org/details/howinternetworks00gral>. [cit. 2023-4-14].
- GRALLA, P., ISHIDA, S. a EDDINGS, J. (2007). *Como funciona Internet*. Anaya Multimedia, Madrid. ISBN 978-84-415-2208-4. URL https://archive.org/details/comofuncionainte0000gral_o9q4/.
- HADWIGEROVÁ, E. a TESLÍKOVÁ, K. (2018). *Úžasný svět vědy U6*. Edice České televize. ISBN 978-80-7448-078-2.
- HANG, A., LUCA, A. D., SMITH, M. a RICHTER, M. (2015). *My Data Just Goes Everywhere:” User Mental Models of the Internet and Implications for Privacy and Security*. ISBN 978-1-931971-249.
- HANSEN, A. (2021). *Instamozek*. Portál. ISBN 978-80-2621-717-6. URL <https://www.megaknihy.cz/romany-povidky-novely/2803336-instamozek.html>. [cit. 2023-4-14].
- HARDESTY, L. (2013). A faster Internet — designed by computers? | MIT News | Massachusetts Institute of Technology. URL <https://news.mit.edu/2013/a-faster-internet-designed-by-computers-0719>. [cit. 2022-10-11].
- HURRICANE ELECTRIC (2017). HE 3D Network Map. URL <https://he.net/3d-map/>. [cit. 2023-02-14].
- INFRAPEDIA (2021). Global Internet Infrastructure Map | Infrapedia. URL <https://www.infrapedia.com/>. [cit. 2022-10-11].
- JAKEŠ, T., BAŤKO, J. a SIMBARTL, P. (2021). Robotika na 2. stupni základní školy s LEGO® Mindstorms. URL <https://imysleni.cz/ucebnice/robotika-na-2-stupni-zakladni-skoly-s-lego-mindstorms>. [cit. 2022-09-24].
- JAMAKOWSKI, M. (2019). *Velcí vynálezci*. CPRESS. ISBN 9788026428145.
- KELLY, J. F. (2021). *Objevuj! Kódování*. LINGEA, 1 edition. ISBN 978-80-7508-723-2.
- KODAMA, C., ST JEAN, B., SUBRAMANIAM, M. a GREENE TAYLOR, N. (2017). There’s a creepy guy on the other end at Google!: engaging middle school students in a drawing activity to elicit their mental models of Google. *Information Retrieval Journal*, **20**, 403–432. doi: 10.1007/s10791-017-9306-x.
- KOLEKTIV (2012). *Malá dětská encyklopedie*. Knižní klub. ISBN 978-80-242-3505-9.
- KOLEKTIV (2016). *Dobrodružná výprava za poznáním: Věda*. Universum. ISBN 978-80-242-5349-7.

- KOLEKTIV (2017a). *Velká kniha vědomostí - červená*. Sun. ISBN 978-80-7371-158-0.
- KOLEKTIV (2017b). *Le Petit Quotidien - Internet et ses pièges expliqués aux enfants*. Play Bac. ISBN 9782809657739. URL <https://www.playbac-editions.com/product/mon-quotidien-internet-et-ses-pieges-expliques-aux-enfants/>. [cit. 2023-4-14].
- KOLEKTIV (2018). *1100 otázek, odpovědí a zajímavostí*. Sun. ISBN 978-80-7567-054-0.
- KOLEKTIV (2019). *Velká kniha vědy a techniky pro školáky*. Sun. ISBN 9788075673626.
- KOLEKTIV (2020). *Školáková encyklopedie v kostce - fakta a zajímavosti*. Sun, Říčany. ISBN 978-80-7567-728-0.
- KOLEKTIV (2022). *Vynálezy a objevy - poznej svět vědy*. Sun, Říčany, first edition. ISBN 9788075679444.
- KOSEK, J. a TRÍSKOVÁ, L. (1998). *Internet - první kroky českého uživatele*. Grada Publishing, Praha. ISBN 80-7169-730-3.
- KUKUČKA, J. (2000). *INTERNET - učebnice*. CCB, Brno, second edition. ISBN 80-85825-43-0.
- KURZGESAGT - IN A NUTSHELL (2014). Who Invented the Internet? And Why? - YouTube. URL <https://www.youtube.com/watch?v=21eFwbb48sE>. [cit. 2022-10-11].
- KURZGESAGT - IN A NUTSHELL (2022). What Happens if the Moon Crashes into Earth? - YouTube. URL <https://www.youtube.com/watch?v=lheapd7bgLA>. [cit. 2022-10-11].
- LAKENS, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4(NOV). ISSN 16641078. doi: 10.3389/fpsyg.2013.00863. URL www.frontiersin.org.
- LEACH, M. a LLAND, M. (2019). *Moderní encyklopedie pro děti - věda*. Fragment, Praha. ISBN 978-80-253-4403-3.
- LESSNER, D., LÁNA, M. a TOMKOVÁ, M. P. (2020). Základy informatiky pro střední školy. URL https://popelka.ms.mff.cuni.cz/~lessner/mw/index.php/Hlavní_strana. [cit. 2022-01-06].
- LIBREOFFICE (2020). LibreOffice - Free Office Suite - Based on OpenOffice - Compatible with Microsoft. URL <https://www.libreoffice.org/>. [cit. 2023-03-26].
- LIUKAS, L., MANDELÍKOVÁ, J. a PŘIKRYLOVÁ, D. (2019). *Hello Ruby: Výprava do internetu*. Dynastie, Praha, 1 edition. ISBN 978-80-907648-0-4.

- LIVINGSTONE, S., HADDON, L. a GÖRZIG, A. (2010). Technical Report and User Guide : The 2010 EU Kids Online Survey their parents in 25 countries Kids Online network. (January), 2015–2017.
- MACAULAY, D. (2021). *Mamutí kniha vědy - Jak funguje svět kolem nás. Vyzkoušeno mamuty*. Slovart. ISBN 978-80-276-0337-4.
- MARTIN, S. (2022). *Stroje kolem nás: Od toustovače po roboty*. Pikola. ISBN 978-80-242-7718-9.
- MAYER, R. (2020). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press, Cambridge, 3 edition. ISBN 978-1-316-63808-8. doi: 10.1017/9781316941355.
- MERTALA, P. (2019). Young children’s conceptions of computers, code, and the Internet. *International Journal of Child-Computer Interaction*, **19**(November 2018), 56–66. ISSN 22128689. doi: 10.1016/j.ijcci.2018.11.003.
- MOCOMI (2016). What is Internet and How it Works? - Gifographic | Mocomi Kids. URL <https://mocomi.com/how-the-internet-works/>. [cit. 2022-10-11].
- MONTELA (2023). Stavíme cesty pro informace. URL <https://www.montela.cz/>. [cit. 2023-03-03].
- MŠMT (2020). *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*. Praha. ISBN 9788087601471. URL <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030>. [cit. 2023-4-14].
- MŠMT (2021). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. page 165. URL <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>. [cit. 2023-4-14].
- MŠMT (2022). RVP ZV - Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. URL <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>. [cit. 2023-02-03].
- MŠMT (2023). Co se mění | revize ICT RVP v ZV. URL <https://revize.edu.cz/co-se-meni#digi-kompetence>. [cit. 2023-01-16].
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (1999). *Being Fluent with Information Technology*. Washington, DC. ISBN 0-309-06399-X. doi: 10.17226/6482.
- NEUMAJER, O. (2016). Jak se bude zavádět informatické myšlení a zvyšovat digitální gramotnost ve školách - Ondřej Neumajer - domovská stránka. URL <https://ondrej.neumajer.cz/jak-se-bude-zavadet-informaticke-mysleni-a-zvysovat-digitalni-gramotnost-ve-skolach/>. [cit. 2023-01-29].
- NOVÁK, M. a PECH, J. (2020). Robotika: učebnice pro střední školy. URL <https://imysleni.cz/ucebnice/robotika-ucebnice-pro-stredni-skoly>. [cit. 2022-09-24].

- NPI (2019). Průběh revizí ICT kurikula, Národní pedagogický institut České republiky (dříve Národní ústav pro vzdělávání). URL <http://archiv-nuv.npi.cz/t/prubeh-revizi-ict-kurikula.html>. [cit. 2023-01-29].
- NPI (2021). Přehled úprav RVP ZV od roku 2004 do současnosti, Národní pedagogický institut České republiky (dříve Národní ústav pro vzdělávání). URL <https://archiv-nuv.npi.cz/t/prehled-uprav-rvp-zv-1.html>. [cit. 2023-02-03].
- NPÚ (2018). Návrh revizí rámcových vzdělávacích programů v oblasti informatiky a informačních a komunikačních technologií. (2013), 1–20. doi: 10.2791/11517.
- NÚKIB (2021). Kurz: Jsem netvor na základce. URL <https://jsemnetvor.cz>. [cit. 2022-01-06].
- NÚV (2018a). Návrh revizí rámcových vzdělávacích programů v oblasti informatiky a informačních a komunikačních technologií. Technical report.
- NÚV (2018b). Průběh revizí ICT kurikula, Národní pedagogický institut České republiky (dříve Národní ústav pro vzdělávání). URL <https://archiv-nuv.npi.cz/t/prubeh-revizi-ict-kurikula.html>. [cit. 2023-02-04].
- O2 (2019). O2 Chytrá škola. URL <https://o2chytraskola.cz/>. [cit. 2022-01-06].
- O'DOHERTY, O. (2019). *To je nápad! – Úžasné objevy a vynálezy, za které vděčíme ženám*. Argo. ISBN 978-80-2572-903-8.
- OPTE-PROJECT (2015). File:Internet map 1024.jpg - Wikimedia Commons. URL https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Internet_map_1024.jpg. [cit. 2022-10-11].
- OTEVŘENÁ VĚDA (2020). JAK FUNGUJE INTERNET – NEZkreslená věda V - YouTube. URL <https://www.youtube.com/watch?v=L05HGoaDkRo>. [cit. 2022-10-11].
- PANDAS (2023). Pandas : a Python Data Analysis Library. URL <https://pandas.pydata.org/>. [cit. 2023-03-26].
- PAPASTERGIOU, M. (2005). Students' mental models of the Internet and their didactical exploitation in Informatics education. *Education and Information Technologies*, **10**(4), 341–360. ISSN 13602357. doi: 10.1007/s10639-005-3431-7.
- PECH, J. a NOVÁK, M. (2022). Robotika: učebnice pro střední školy - Micro:Bit. URL <https://imysleni.cz/ucebnice/robotika-ucebnice-pro-stredni-skoly-micro-bit>. [cit. 2022-09-24].
- PECH, J., PRŠALA, J., VANÍČEK, J. a NOVÁK, M. (2022). Robotika pro základní školy: programujeme micro:bit pomocí Makecode. URL <https://imysleni.cz/ucebnice/18-robotika-pro-zakladni-skoly-programujeme-micro-bit-pomoci-makecode>. [cit. 2022-09-24].

- PRIM (2018). Informatické myšlení. URL <https://imysleni.cz/>. [cit. 2022-04-18].
- PYTHON SOFTWARE FOUNDATION (2016). Welcome to Python.org. URL <https://www.python.org/about/>. [cit. 2023-03-26].
- ROTA, M. (2021). *Jak fungují věci kolem nás - Vědecké kladivo*. EDIKA. ISBN 9788026616740.
- ROUBAL, P. (2009). *Počítač pro učitele - příručka, díky níž budete vědět víc než žáci*. Computer press, Brno. ISBN 978-80-251-2226-6.
- ROUBAL, P. (2019). *Informatika a výpočetní technika pro střední školy*. Computer press, Brno, 2. vydání edition. ISBN 978-80-251-4951-5.
- ROUBAL, P. (2021). Digitální technologie | O počítačích.cz. URL <https://opocitacich.cz>. [cit. 2023-4-14].
- SCIPY (2023). SciPy - Fundamental algorithms for scientific computing in Python. URL <https://scipy.org/>. [cit. 2023-03-26].
- ŠKOLNÍK, J. (2005). Počítačové sítě. Technical report, Gymnázium Milevsko.
- ŠMAHEL, D., MACHACKOVA, H., MASCHERONI, G., DEDKOVA, L., STAKSRUD, E., ÓLAFSSON, K., LIVINGSTONE, S. a HASEBRINK, U. (2020). EU Kids Online 2020: Survey results from 19 countries. Technical Report February. URL <https://doi.org/10.21953/lse.47fdeqj01ofo>. [cit. 2023-4-14].
- STOFFOVÁ, V. (2001). *Informatika, informačné technológie a výpočtová technika : terminologický a výkladový slovník*. Prírodovedec ; č. 84. Univerzita Konštantína Filozofa, Nitra, 1. vyd. edition. ISBN 80-8050-450-4.
- TED (2012). Andrew Blum: What is the Internet, really? - YouTube. URL https://www.youtube.com/watch?v=XE_FPEFpHt4. [cit. 2022-10-11].
- TELEGEOGRAPHY (2013). Submarine Cable Map. URL <http://www.submarinecablemap.com/>. [cit. 2022-10-11].
- TELEVIZE, Č. (2017). Datová Lhota — Pořady — Děčko — Česká televize. URL <https://decko.ceskatelevize.cz/datova-lhota>. [cit. 2022-01-06].
- THE BRITISH ROYAL SOCIETY (2012). Shut down or restart? *British Journal of Educational Technology*, (January), 789–801. URL <https://royalsociety.org/-/media/education/computing-in-schools/2012-01-12-summary.pdf>. [cit. 2023-4-14].
- ÚSTAV PRO JAZY ČESKÝ (2022). Internetová jazyková příručka – internet. URL <https://prirucka.ujc.cas.cz/?slovo=internet>. [cit. 2022-04-18].
- VALLAT, R. (2018). Pingouin: statistics in Python. *Journal of Open Source Software*, **3**(31), 1026. doi: 10.21105/JOSS.01026.
- VÉMOLA, A., ZACH, T. a ŠAVLÍKOVÁ, L. (2021). *Nezkreslená věda*. Academia, Praha, vydání 1. edition. ISBN 978-80-200-3282-9.

- VLÁDA ČR (2020). Výsledky jednání vlády 19. října 2020 | Vláda ČR. URL <https://www.vlada.cz/cz/media-centrum/tiskove-zpravy/vysledky-jednani-vlady--19--rijna-2020-184316/>. [cit. 2023-02-04].
- VORÁČEK, R. (1995). *Slovník počítačových pojmů a zkratek*. Voráček, Žďár nad Sázavou, 1. vyd. edition. ISBN 80-900058-8-8.
- VORDERMANOVÁ, C. (2022). *Programování pro děti*. Slovart. ISBN 978-80-276-0325-1.
- VOSNIADOU, S., VAMVAKOUSSI, X. a CHRISTOU, K. P. (2005). What can we gain from a conceptual change approach to the learning and teaching of mathematics? *Mediterranean Conference on Mathematics Education*, **4**, 435 – 446.
- VOX (2020). How Does the Internet Work? - Glad You Asked S1 - YouTube. URL <https://www.youtube.com/watch?v=TNQsmPf24go>. [cit. 2022-10-11].
- WING, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, **49**(3), 33–35. ISSN 00010782. doi: 10.1145/1118178.1118215.
- YAGHOBOVÁ, A. (2021). Prekoncepce žáků druhého stupně o fungování internetu. Master's thesis, Univerzita Karlova. URL <http://hdl.handle.net/20.500.11956/127858>. [cit. 2023-4-14].
- YAN, Z. (2005). Age differences in children's understanding of the complexity of the Internet. *Journal of Applied Developmental Psychology*, **26**(4), 385–396. ISSN 01933973. doi: 10.1016/j.appdev.2005.04.001.
- YAN, Z. (2006). What influences children's and adolescents' understanding of the complexity of the Internet? *Developmental Psychology*, **42**(3), 418–428. ISSN 00121649. doi: 10.1037/0012-1649.42.3.418.
- YAN, Z. (2009). Limited knowledge and limited resources: Children's and adolescents' understanding of the Internet. *Journal of Applied Developmental Psychology*, **30**(2), 103–115. ISSN 01933973. doi: 10.1016/j.appdev.2008.10.012. URL <http://dx.doi.org/10.1016/j.appdev.2008.10.012>. [cit. 2023-4-14].

Seznam použitých zkratek

RVP Rámcový vzdělávací program

ŠVP Školní vzdělávací program

MŠMT Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

GAUK Grantová agentura Univerzity Karlovy

CTML Kognitivní teorie multimediálního učení

OER Open education resources – otevřené vzdělávací zdroje

ISP Internet service provider – poskytovatel internetového připojení

SMTP Simple mail transfer protocol

UTP Unshielded twisted pair – nestíněná kroucená dvojlinka

Amulab Laboratoř studií pokročilého multimediálního vzdělávání na Univerzitě Karlově

gameserver Herní server

Seznam obrázků

2.1	Co ovlivňuje pochopení internetu (Yan, 2009), strana 111.	18
2.2	Loď v původním vydání Orbis pictus (Comenio, 1658), strana 182.	20
2.3	CTML (Mayer, 2020); překlad autor.	20
4.1	Ukázka z knihy Jak fungují počítače (Frith a kol., 2017).	33
4.2	„Připojení“ z knihy How the internet works (Gralla a kol., 1999).	35
4.3	Časová přímka z knihy Velká kniha vědomostí (Kolektiv, 2017a). . .	35
4.4	„Internet“ z knihy Technika nás baví (Arnold a kol., 2018).	36
4.5	„Peer to peer síť“ z učebnice Informatika. . . (Roubal, 2019).	37
4.6	„Propojený svět“ z Moderní encyklopedie. . . (Leach a Lland, 2019).	39
4.7	„Internet“ z knihy Programování pro děti (Vordermanová, 2022).	42
4.8	„Routing“ z videa Crashcourse (Crash Course, 2017a).	45
4.9	„Routing“ z videa Code.org (Code.org, 2015b).	45
4.10	„Internet“ z videa Datová lhota (televize, 2017).	46
4.11	„Internet“ z videa Code.org (Code.org, 2015b).	46
4.12	Vizualizace internetu (Infrapedia, 2021).	48
4.13	Vizualizace internetu (Opte-Project, 2015).	48
4.14	Internet jako zeměkoule s kabely (Hardesty, 2013).	51
4.15	Internet jako zeměkoule s kabely (Kolektiv, 2017b).	52
5.1	List 3: Typy připojení (první verze)	58
5.2	List 2: Klienti a pakety (první verze)	59
5.3	List 4: Servery a routery (první verze)	60
5.4	List 1: Internet z dálky (první verze)	61
6.1	Informace o patnácti probandech konstrukčního/akčního výzkumu	63
6.2	Nové vysvětlení pojmu server (nová verze vpravo)	66
6.3	Realistické kabely ve třetí verzi listů. Mořské dno a trubice zdů- razňují, že internet není neviditelný.	67
6.4	Stará verze pojmu server vlevo, nová vpravo	69
6.5	Jak označit rozdělení dat uvnitř paketu (nová verze vpravo)	70
6.6	Text příliš překrýval signál z BTS věže (nová verze vpravo).	71
6.7	List 1: Internet z dálky (konečná verze)	72
6.8	List 2: Klienti a pakety (konečná verze)	72
6.9	List 3: Typy připojení (konečná verze)	73
6.10	List 4: Servery a routery (konečná verze)	73
7.1	Informace o probandech z velkého testování	75
7.2	Histogramy pre a post testů, $n = 92$	78
7.3	Vyhodnocené odpovědi z pretestu (vlevo) a posttestu (vpravo) . . .	78
7.4	Korelace mezi změnou správných a špatných odpovědí. Každý bod reprezentuje jednu otázku.	80
7.5	Subjektivní hodnocení listů	81
A.1	Informovaný souhlas - rozhovory	98
A.2	Dotazník po skončení rozhovoru – první strana	104

A.3	Dotazník po skončení rozhovoru – druhá strana	105
A.4	Informovaný souhlas - testování	106
A.5	První strana pre a post testu	107
A.6	Druhá strana posttestu. Pretest byl stejný, pouze neobsahoval hodnocení hvězdami	108
A.7	Představení projektu (nultý list)	110
A.8	List 1: Internet z dálky (konečná verze)	111
A.9	List 2: Klienti a pakety (konečná verze)	112
A.10	List 3: Typy připojení (konečná verze)	113
A.11	List 4: Servery a routery (konečná verze)	114

Seznam tabulek

3.1	Vyhledávače & klíčová slova při hledání prekonceptcí.	25
3.2	Shrnutí dostupných studií dětských prekonceptcí internetu.	26
3.3	Prekonceptce vztahu k RVP.	28
4.1	Klíčová slova pro vyhledávání materiálů.	30
4.2	Videa rozřazená podle přístupu k vysvětlení internetu.	43
5.1	Jaká verze listů se týká jaké iterace?	55
7.1	Shrnutí výsledků statistické analýzy	78
7.2	Počty odpovědí podle věku.	79
7.3	Největší změny v počtu správných a špatných odpovědí.	79
7.4	Největší změny v počtu odpovědí „Nejsem si jistý/á“.	79
A.1	Vyhodnocené výsledky velkého testování	109

A. Přílohy

A.1 Tabulka: Jak dostupné knihy a videa pokrývají učivo internetu?

Tato příloha je k dispozici ve formátu PDF v digitálním repozitáři Univerzity Karlovy na adrese `dspace.cuni.cz`. Poslední úprava tabulky proběhla 14. dubna 2023.

A.2 Informovaný souhlas - rozhovory

Informovaný souhlas

Vraťte prosím zpět učitelů



PEDAGOGICKÁ
FAKULTA
Univerzita Karlova



matfyz

Vážení rodiče,

podpisem níže souhlasíte, že se Vaše dítě zúčastní rozhovoru, který je součástí výzkumné studie konané na Matematicko-fyzikální a Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy. Cílem rozhovoru je vytvořit tištěný materiál pro výuku, který pomůže při vysvětlení pojmu „internet“.

Studie je součástí diplomové práce učitele Informatiky na [REDACTED]. Rozhovor bude trvat přibližně 30-60 minut a bude se odehrávat v prostorách školy. **Během rozhovoru bude žák moci prohlížet a vylepšovat nově připravované didaktické materiály.** Pak vyplní krátký dotazník. Rozhovor nepřináší větší riziko než běžná výuka IT ve škole.

Během rozhovoru bude **pořizován zvukový záznam**. Záznam bude uložen v **šifrované formě a nebude zveřejněn**. Záznam bude výzkumným týmem použit pouze pro účely vylepšení materiálů. Rozhovor může Vaše dítě **kdykoliv ukončit; Vy či Vaše dítě můžete kdykoli požádat o smazání záznamu**. Za účast v rozhovoru dostane žák drobný dárek.

Informace z výzkumu budou prezentovány pouze způsobem, který neumožní identifikaci jednotlivých dětí na základě jejich odpovědí. **Jména žáků budou anonymizována**. Svým podpisem potvrzujete, že jste se seznámili s náplní programu a že dobrovolně souhlasíte s tím, že se ho bude Vaše dítě za výše uvedených podmínek účastnit.

Děkuji.

Za výzkumný tým Radek Šmíd, Univerzita Karlova

Jméno a příjmení dítěte:

Jméno a příjmení zák. zástupce:

E-mail zák. zástupce pro případnou komunikaci:

V Dne.....

Podpis.....

Obrázek A.1: Informovaný souhlas - rozhovory

A.3 Struktura individuálních rozhovorů

A.3.1 Před schůzkou připravit:

- diktafon;
- listy, tužky, dárky;
- prázdný dotazník;
- sluchátka na předvádění metody think aloud.

A.3.2 Na schůzce (5 minut)

- Přivítám je;
- upozorním, že účast je dobrovolná;
- dotazovaný může kdykoli požádat o ukončení, smazání nahrávky či o přestávku;
- nahrávka je anonymní. Budu potřebovat nějakou přezdívku;
- zapnu nahrávání;
- řeknu “Je DDMMYYYY MM:HH, Sedí tu přede mnou PŘEZDÍVKA”;
- nechám si říct souhlas s nahráváním;

A.3.3 První část rozhovoru (10 minut)

Přemýšlej o listu nahlas. Co se dozvídáš?

„Co tady dneska budeme dělat? Vytvářím listy s grafikou, které mají dětem pomoci pochopit, co je to internet. Jestli se listy povedou, tak by mohly viset ve školách na nástěnce, nebo třeba být v nějaké učebnici IT. To znamená, že se z nich jednak dneska můžeš něco dozvědět, ale také můžeš pomoci materiály vylepšit pro ostatní žáky. Já je totiž po těch rozhovorech chci upravit podle toho, co mi na ně řekneš.“

„Tohle naše sezení bude mít tři části. Nejdřív ti listy ukážu. Pak ti budu dávat otázky a ty mi na ně budeš s pomocí listů odpovídat. Nakonec ti dám krátký dotazník, už bez listů. Kdykoliv během rozhovoru do toho můžeš vstoupit s tím, že tě něco napadlo, zaujalo, že ti něco přijde divné, nové, zajímavé, prostě cokoliv. Pamatuj, že ty listy jsou pro někoho, kdo tomu vůbec nerozumí. Nejsou žádné špatné odpovědi, toho se nemusíš bát. Když nebudeš vědět, tak to vůbec nevádí. Chyba není u tebe, ale v listech. (úsměv)“

Vysvětlím metodu think aloud.

„Listy jsou celkem čtyři. Já ti teď dám ten první a chtěl bych, abys „přemýšlel nahlas“. To znamená, že se na to prostě podíváš a budeš říkat, co tě napadá. Třeba (přehrávám na sluchátkách) „Tak jsem si to vzal do ruky, na první pohled mě zaujala modrá barva a měkké polštářky. Čtu ten nadpis: SONY. Koukám tady je L, tak to půjde na levé ucho. Vypadají hodně kvalitně. Dole jsou nějaká tlačítka. Tohle bude určitě na zapínání. Zkusím na to kliknout. Nic. Dobře, tak co podržet?“

Ahá, jasně, to už funguje. Určitě budou bezdrátová. Ale tady vidím dírku, tak asi půjde i kabel... “ Tvým úkolem je prostě pročíst si je, prozkoumat je, a mluvit o tom, co tě napadá. “

Dám žákům zalaminované listy postupně. Nechám je s nimi chvíli operovat. Jsou vedeni k tomu, aby mluvili. Až budou s prohlídkou hotovi, posuneme se na další část.

A.3.4 Druhá část rozhovoru (30 minut)

Ptám se na otázky. Co z listů žák vyčte? Nahrávám odpovědi a pokouším se o „uptake“.

- Mám sérii cca deseti otázek (viz přílohy A.4 a A.5), na které se postupně ptám;
- nejsou špatné odpovědi. Zajímá mě, jak si ty věci vyloží;
- *„Oukej, díky. Tady mám k těm listům připravené nějaké otázky. Je to ale úplně jiný, než třeba zkoušení u tabule. Já tady zkouším listy, ne tebe. (úsměv) Nehledám, co víš, nebo co nevíš. Já hledám chyby v těch listech. No a ty mi je můžeš pomoci najít. K tomu ale potřebuji, abys mi řekl všechno dobré i špatné, co tě k těm listům napadne.“*

A.3.5 Třetí část rozhovoru

„Dobrá, teď, když už jsi měl možnost, si ty listy pořádně prohlédnout, chtěl bys mi k nim něco říct? Jaké ti připadaly? Ptám se na obsah a na to, jak listy vypadají.“

Počkám na případné reakce.

„Tak jo, díky. Už jsme skoro na konci. Já bych si teď ty listy s dovolením zase vzal a místo nich ti dám krátký dotazník. Je to pár otázek na A4ku. Neboj, není to žádné zkoušení, žádná písemka. Tady máš tužku, nahoru prosím napiš svojí přezdívku. U každé otázky zaškrtni všechno, co si myslíš, že platí.“

Dítě dostane dotazník.

„Skvělé, díky moc, tu tužku si klidně nechej (úsměv). Vypínám nahrávání.“

A.3.6 Zakončení rozhovoru

- Dám dítěti flešku;
- zapíšu si do tabulky datum, čas, přezdívku, dojmy;
- založím si složku se jménem „LS-R1-YYYY-MM-DD - PŘEZDÍVKA“;
- zvukový záznam pojmenuji „LS-R1-YYYY-MM-DD - PŘEZDÍVKA.mp3“;
- posttest zdigitalizuji do ODT tabulky na ksvi serveru;
- zvuk zašifrovaně zazipuji do „LS-R1-YYYY-MM-DD - PŘEZDÍVKA.zip“;
- zašifrovaný zip nahraji na server ksvi;
- smažu TMP soubory.

A.4 Otázky v první iteraci rozhovorů

A.4.1 Internet z dálky

1. Často slyšíme o internetu, že je to nějaká síť. Na prvním a třetím listu vidíš takové pavučiny spojnic a chytrých křížovatek - síť. Kdybych se na ně chtěl podívat doopravdy, kde bych je našel?
2. Mohl bys mi popsat jak chápeš ten internet na prvním listu? Jak do toho zapadají ty zbylé listy?
3. Kam bys na listech přimaloval tvůj mobil?
4. Jak chápeš slova klient a server? Co to je? K čemu to je?
5. Napadnou tě nějaké další příklady aplikací nebo programů, které umí do internetu posílat dotazy a přijímat odpovědi?

A.4.2 Klienti a pakety

1. Zadám do vyhledávacího řádku prohlížeče na počítači dotaz „Jak upéct bábovku?“ a kliknu enter. Co všechno myslíš, že se stane, než se mi něco ukáže na obrazovce? Jakou roli v tom hrají klienti, servery, spojnice, připojení, a pakety?
2. Jaký bude rozdíl, když to udělám v mobilu?
3. Představ si, že posíláš v chatu fotku. Kdybych internet pečlivě monitoroval, jak bych tu fotku viděl cestovat? Kudy a kam by cestovala? Jak by během cesty vypadala? Zkrátka, co se s ní všechno stane, než se ukáže kamarádovi.
4. Proč myslíš, že jsou na obrázku různé počty paketů různým směrem?

A.4.3 Typy připojení

1. Jsem připojený na WiFi, ale nejde mi načíst žádná internetová stránka, ani chatovat, ani streamovat. Co se mohlo pokazit?
2. Praha a Brno jsou spojené zakopaným optickým vláknem pro přenos dat v internetu. Řekněme, že bych ho vykopal a přestříhl. Co by se stalo s připojením k internetu pro lidi z Prahy? A co pro lidi z Brna? A co pro lidi v Londýně?
3. Možná proti očekávání lidé z Brna stále mohou přistupovat na servery v Praze a naopak. Jak to?

A.4.4 Servery a soutery

1. Policie chce, aby přestala existovat stránka s nelegálními filmy „www.filmyzdarma.cz“ a má od soudu povolení zasáhnout. Jak to může udělat?

2. Všechny stránky fungují, ale stránka „www.babovky.cz“ nefunguje. A to včera fungovala! Čím to může být a kdo by to mohl opravit?
3. Ve webserveru stránky „www.ukladani-fotek-zdarma.cz“ se vyskytne chyba a spadne. Stránka je pár hodin nedostupná. Po pár hodinách administrátor server opraví a zase zapne. Najdu po přihlášení na serveru svoje fotky, nebo budou smazané? Proč?

A.5 Otázky v druhé a třetí iteraci rozhovorů

A.5.1 Internet z dálky

1. Často slyšíme o internetu, že je to nějaká síť. Na prvním a třetím listu vidíš takové pavučiny spojnic a chytrých křižovatek – síť. Kdybych se na ně chtěl podívat doopravdy, kde bych je našel?
2. Jak chápeš slova klient a server? Co to je a k čemu to je?

A.5.2 Klienti a pakety

1. Zadám do vyhledávacího řádku prohlížeče na počítači dotaz „Jak upéct bábovku?“ a kliknu enter. Co všechno myslíš, že se stane, než se mi něco ukáže na obrazovce? Jakou roli v tom hrají klienti, servery, spojnice, připojení, a pakety?
2. Jaký bude rozdíl, když to udělám v mobilu?
3. Představ si, že posíláš v chatu fotku. Kdybych internet pečlivě monitoroval, jak bych tu fotku viděl cestovat? Jak by během cesty vypadala? Zkrátka, co se s ní všechno stane, než se ukáže kamarádovi.
 - (a) Kam cestuje? Kudy cestuje?
 - (b) Proč myslíš, že jsou na obrázku různé počty paketů různým směrem?
 - (c) Jak ví, kam má dojít?
4. Všiml sis, že je obrázek na druhém listu uvnitř paketu rozdělený?

A.5.3 Typy připojení

1. Jsem připojený na WiFi, ale nejde mi načíst žádná internetová stránka, ani chatovat, ani streamovat. Co se mohlo pokazit?
2. Praha a Brno jsou spojené zakopaným optickým vláknem pro přenos dat v internetu. Řekněme, že bych ho vykopal a přestříhl. Co by se stalo s internetovým připojením pro lidi z Prahy? A co pro lidi z Brna? A co pro lidi v Londýně?
3. Možná proti očekávání lidé z Brna stále mohou přistupovat na servery v Praze a naopak. Jak to?
4. Všiml sis, kam vede signál z BTS věže?

A.5.4 Servery a routery

1. Policie chce, aby přestala existovat stránka s nelegálními filmy „www.filmzdarma.nz“ a má od soudu povolení zasáhnout. Jak to může udělat?
2. Všechny stránky fungují, ale stránka „www.babovky.cz“ nefunguje. A to včera fungovala! Čím to může být a kdo by to mohl opravit?

A.6 Dotazník po skončení rozhovoru

Dotazník

Přezdívka

1) Kde jsou uloženy webové stránky, než se na ně podíváme z počítače nebo telefonu?

- Jsou stále v našem telefonu, akorát je nevidíme.
- Jsou na centrálním úložišti internetu v USA (a na tajných úložištích v Rusku a Číně).
- Jsou na speciálních rychlých počítačích různě po světě.
- Jsou zejména v satelitech, které létají kolem země.
- Záleží na stránce. Každá je na nějakém jiném serveru.
- Všechny je má u sebe Google nebo Microsoft.

2) Představ si, že z telefonu v Praze pošlu fotku na telefon známému v New Yorku. Jakým způsobem se bude fotka většinu cesty přepravovat?

- Někaké vlny.
- Webové spojení.
- Kabely.
- Wifi signál.
- Vzduch.
- Satelitní signál na oběžnou dráhu a zase dolů.

3) Řekněme, že pošleš na sociální síti kamarádce DM. Kudy zpráva cestuje?

- Míří přes chytré křižovatky (routery/switche) na server sociální sítě. Odtud si ji kamarádův mobil může stáhnout.
- Pokud jsme blízko, letí přes nejbližší chytrou křižovatku (router/switch) přímo do kamarádova mobilu.
- Musí se přes chytré křižovatky (routery/switche) dostat do centra internetu, které ji pošle do kamarádova mobilu.
- Zpráva z mobilu se odešle dvakrát. Jednou ke kamarádovi a podruhé na síť.

4) Řekněme, že pošleš na sociální síti kamarádce DM. Tahle zpráva se rozdělí do paketů. Podle čeho rozeznají chytré křižovatky (routery) kam pakety dál poslat?

- Podle telefonního čísla.
- Podle čísla SIM karty.
- Podle IP adresy.
- Podle polohy zařízení.
- Routery už ví kam zprávu poslat.
- Podle loginu (např. login na sociální síť) nebo přezdívka uživatele („nick“).

5) Co dělá ředitel internetu?

- Řídí Google.
- Řídí Facebook a programátory her.
- Internet žádného ředitele nemá.
- Řídí techniky, kteří opravují internet (jeho satelity, počítače atd.).
- Řídí lidi, kteří sbírají informace o všem možném, a pak je na internet dávají.

6) Co/kdo je to server?

- Součástí některých počítačových her.
- Technici, kteří opravují internet.
- Výkonné počítače na internetu, které pro nás zajišťují nějaké služby. Je jich hodně.
- Centrální počítač internetu, který obsahuje všechny informace.

Obrázek A.2: Dotazník po skončení rozhovoru – první strana

7) Kolik má internet centrálních vysílacích věží?

- Každá internetová firma má minimálně jednu (ale např. Facebook a Google jich mají víc).
- Internet nemá žádné centrální vysílací věže.
- Mobilní operátoři mají tisíce vysílačů v každé zemi, ale nejde o centrální vysílací věže.
- Jedna v každém městě, kde funguje internet. (V Brně a Ostravě jsou dvě. V Praze tři.)
- V každé zemi je aspoň jedna; ve velkých zemích (např. USA, Rusko) mohou být dvě nebo i tři.
- Jedna na každém kontinentu. (Afrika nemá zatím žádnou.)

8) Připadaly ti listy srozumitelné?

- Rozhodně ne
- spíše ne
- ani srozumitelné ani nesrozumitelné
- spíše ano
- rozhodně ano.

9) Připadaly ti listy užitečné?

- Rozhodně ne
- spíše ne
- ani užitečné ani neúžitečné
- spíše ano
- rozhodně ano.

10) Připadaly ti listy zajímavé?

- Rozhodně ne
- spíše ne
- ani zajímavé ani nezajímavé
- spíše ano
- rozhodně ano.

11) Kdybys měl zhodnotit, kolik ses toho během sezení dozvěděla/dozvěděl.

- velmi málo
- spíše málo
- středně
- spíše hodně
- velmi hodně

12) Který list byl nejhorší? (zakroužkuj)

1 - Internet z dálky 2 - Klienti a pakety 3 - Typy připojení 4 - Servery a routery

13) Napiš alespoň dvě věci, které se ti na listech líbily.

14) Který list byl nejlepší? (zakroužkuj)

1 - Internet z dálky 2 - Klienti a pakety 3 - Typy připojení 4 - Servery a routery

15) Napiš alespoň dvě věci, které se ti na listech nelíbily.

Obrázek A.3: Dotazník po skončení rozhovoru – druhá strana

A.7 Informovaný souhlas - testování

Informovaný souhlas Vraťte prosím zpět učiteli



Vážení rodiče,

podpisem níže souhlasíte, že se Vaše dítě zúčastní hodiny informatiky, která je součástí výzkumné studie konané na Matematicko-fyzikální a Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy. Cílem výzkumu je vytvořit tištěný materiál pro výuku, který pomůže při vysvětlení složitého pojmu „internet“.

Studie je součástí diplomové práce učitele Informatiky na [REDAKCE]. Výuka bude trvat přibližně 45 minut a bude se odehrávat místo běžné výuky IT. **Během výuky si bude žák moci prohlížet nově připravované didaktické materiály.** Před výukou a po výuce vyplní krátký anonymní dotazník. Výzkumná hodina nepřináší větší riziko než běžná výuka IT ve škole. Přínosem pro žáky je získání znalostí o opomíjeném tématu inovativní formou. Žák, který nepřinese podepsaný souhlas se bude výuky účastnit, ale nedostane dotazník.

Výsledky budou výzkumným týmem použity pouze pro účely ověření a vylepšení materiálů a budou zveřejněny pouze v agregované formě. Nebudou sdíleny ani s učitelem. **Za účast ve výzkumné hodině dostane žák drobný dárek.**

Informace z výzkumu budou prezentovány pouze způsobem, který neumožní identifikaci jednotlivých žáků na základě jejich odpovědí. Budou sbírány pouze reakce a odpovědi žáků v kombinaci s jejich ročníkem a anonymizační přezdívkou. **Jména žáků ani žádné jiné osobní informace o nich nebudou sbírána.** Svým podpisem potvrzujete, že jste se seznámili s náplní programu a že dobrovolně souhlasíte s tím, že se ho bude Vaše dítě za výše uvedených podmínek účastnit.

Děkuji. Za výzkumný tým Radek Šmíd, Univerzita Karlova

Jméno a příjmení dítěte:

Jméno a příjmení zák. zástupce:

E-mail zák. zástupce pro případnou komunikaci:

V Dne.....

Podpis.....

Obrázek A.4: Informovaný souhlas - testování

A.8 Test – první strana

POSTTEST

Přezdívka:

Označ v každém řádku jedno kolečko.

.....

Kde jsou uloženy webové stránky, než se na ně podíváme z telefonu?

	souhlasím	nejsem si jistý/á	nesouhlasím
1) Jsou stále v našem telefonu, akorát je nevidíme (mobilní data).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) Jsou na centrálním úložišti v USA (a na tajných úložištích v Rusku a Číně).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Jsou na speciálních počítačích různě po světě.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Jsou zejména v satelitech, které létají kolem země.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Všechny jsou uloženy u Googlu nebo Microsoftu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Co dělá ředitel internetu?

	souhlasím	nejsem si jistý/á	nesouhlasím
6) Řídí Google.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Řídí velké firmy a herní studia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Řídí techniky, kteří opravují internet (satelity, PC..)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) Řídí lidi, kteří sbírají informace a dávají je na internet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10) Řídí internetové satelity.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11) Internet nemá ředitele.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kolik má internet centrálních vysílacích věží?

	souhlasím	nejsem si jistý/á	nesouhlasím
12) Internet nemá žádné centrální vysílací věže.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13) Jedna v každém městě (víc ve velkých)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14) Jedna v každé zemi (víc ve velkých)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15) Jedna na každém kontinentu (Afrika nemá žádnou, využívá Evropskou)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16) Mobilní operátoři mají tisíce vysílačů, ale nejde o centrální vysílací věže.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Obrázek A.5: První strana pre a post testu

A.9 Test – druhá strana

Na mobilu v chatu pošleš fotku známému do Ameriky. Jakým způsobem se bude fotka VĚTŠINU cesty přepravovat?

	souhlasím	nejsem si jistý/á	nesouhlasím
17) Nějaké vlny	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18) WiFi signál	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19) Kabely	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20) Vzduch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21) Satelitní signál (na oběžnou dráhu a zpátky)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Co nebo kdo jsou to servery?

	souhlasím	nejsem si jistý/á	nesouhlasím
22) Části internetu, kde se hrají některé online hry.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23) Technici (a administrátoři), kteří opravují internet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24) Výkonné počítače na internetu. Zajišťují pro nás nějaké služby.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25) Centrální počítače internetu, které obsahují vždy všechny informace.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26) Programy pro hledání informací.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pošleš kamarádovi email. Kudy zpráva cestuje?

	souhlasím	nejsem si jistý/á	nesouhlasím
27) Přes chytré křížovatky na nějaký server. Tam se uloží. Ze serveru si ji kamarádův mobil může stáhnout.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28) Přes nejbližší WiFi se pošle přímo do kamarádova mobilu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29) Přes nejbližší chytrou křížovatku do vysílače a odtud do satelitu. Satelit mail přepoše do kamarádova mobilu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30) Přes chytré křížovatky do centra internetu. Centrum mail přepoše do kamarádova mobilu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Byly listy pěkné?  (vybarvi)

Myslíš, že jsi se něco naučil/naučila?  (vybarvi)

Jaký jsi ročník? pátý šestý sedmý osmý devátý

Obrázek A.6: Druhá strana posttestu. Pretest byl stejný, pouze neobsahoval hodnocení hvězdami

A.10 Výsledky testování

odpověď	pre			post		
	správně	špatně	nejistý	správně	špatně	nejistý
1)	13	55	24	38	45	9
2)	49	8	35	63	9	20
3)	31	35	26	51	22	19
4)	45	26	21	36	43	13
5)	20	49	23	38	28	26
6)	38	23	31	51	19	22
7)	52	16	24	52	17	23
8)	32	32	28	41	30	21
9)	43	25	24	44	16	32
10)	36	30	26	38	35	19
11)	35	19	38	39	30	23
12)	8	56	28	3	80	9
13)	25	32	35	20	49	23
14)	41	26	25	52	19	21
15)	53	13	26	59	8	25
16)	46	8	38	52	19	21
17)	36	26	30	54	15	23
18)	26	47	19	34	45	13
19)	14	61	17	82	6	4
20)	69	6	17	78	4	10
21)	13	52	27	19	48	25
22)	28	39	25	49	28	15
23)	53	15	24	45	24	23
24)	28	27	37	60	15	17
25)	13	32	47	15	52	25
26)	32	36	24	35	31	26
27)	16	44	32	51	24	17
28)	26	39	27	36	31	25
29)	20	32	40	30	36	26
30)	26	35	31	23	48	21

Tabulka A.1: Vyhodnocené výsledky velkého testování

A.11 Hotové materiály

JAK VYPADÁ INTERNET?

Čtyři listy, které následují, zobrazují základní **principy fungování internetu**. Listy jsou určeny pro žáky druhého stupně základních škol a nižšího stupně gymnázií. Lze je použít například jako učební pomůcku, plakát do třídy na zedí apod. Odpovídají novému učivu vzdělávací oblasti Informatika podle RVP ZV 2021, konkrétně okruhu Digitální technologie (1-9-4-03).

Listy vznikly jako součást diplomové práce autora. Byly během tvorby testovány s žáky z různých škol, od 6. do 8. třídy. K listům postupně připravíme také ukázkové hodiny – budou dostupné koncem roku 2023.

Licenční ujednání dovoluje listy libovolně šířit a upravovat pro nekomerční účely, pokud uvedete zdroj a zachováte licenci. Přejeme hodně úspěchů při práci s listy.



Autor Radek Šmíd
Ilustrace Ondřej Javora

Konzultace, připomínky & proofreading
Cyril Brom, Anna Drobná, Lenka Forstová, Michaela Mazná,
Jana Losenická, Anna Yaghobová

Použití zdroje obrázků
Společnost Czech-server.cz, Umělá inteligence DALL-E 2,
Brett Sayles, Sergei Starostin

CC BY-NC-SA 3.0 CZ
Vytvořeno ve spolupráci Matematicko-fyzikální
a Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy jako součást
projektu GAUK 360322 Multimediální materiály pro výkon
informatiky na 2. stupni ZŠ.



Více informací a PDF verze listů naleznete
na <https://internet4kids.mff.cuni.cz/>

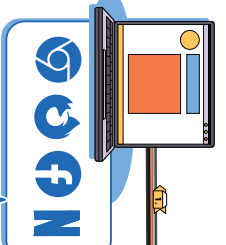
Obrázek A.7: Představení projektu (multý list)

INTERNET Z DÁLKY

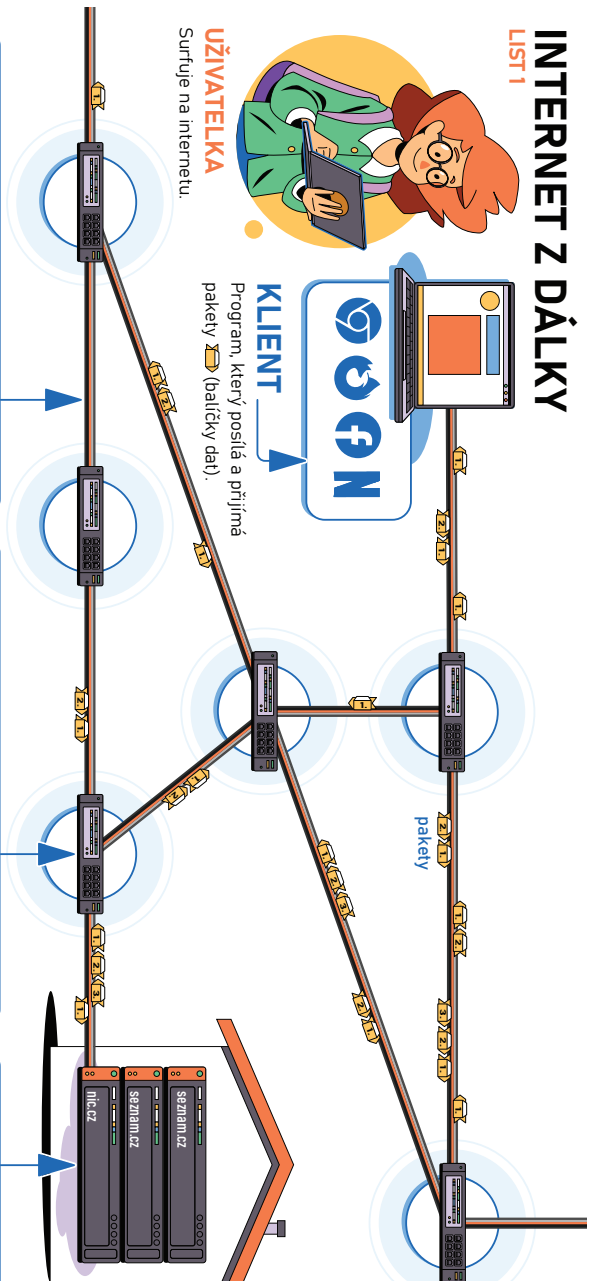
LIST 1



UŽIVATELKA
Surfuje na internetu.



KLIENT
Program, který posílá a přijímá pakety (batčky dat).



ADMINISTRÁTOR
Kdyby server přestal uživatelem odpovídat, opraví ho.

CESTY PRO INFORMACE

Po cestách se posílají pakety (batčky dat). Cesty jsou nejčastěji kabely zakopané pod zemí a pod mořem. Na kratší vzdálenosti se používají i bezdrátové technologie.



CHYTRÉ KŘÍŽOVATKY

Křížovatky propojují cesty pro informace. Když po cestě přijede paket, křížovatka ho pošle směrem k jeho cíli. Paket míří buď do serveru, nebo do klienta.



SERVER
Servery jsou speciálně upravené počítače. Nemívají obrazovku, typicky běží nonstop.

- Server přijímá pakety od klientů.
- Server posílá pakety klientům.

PŘÍKLAD:
Společnost Seznam má v budově server. Ten má na disku uloženou stránku www.seznam.cz. Pošle jí zpátky klientovi, který si ji vyžádal.

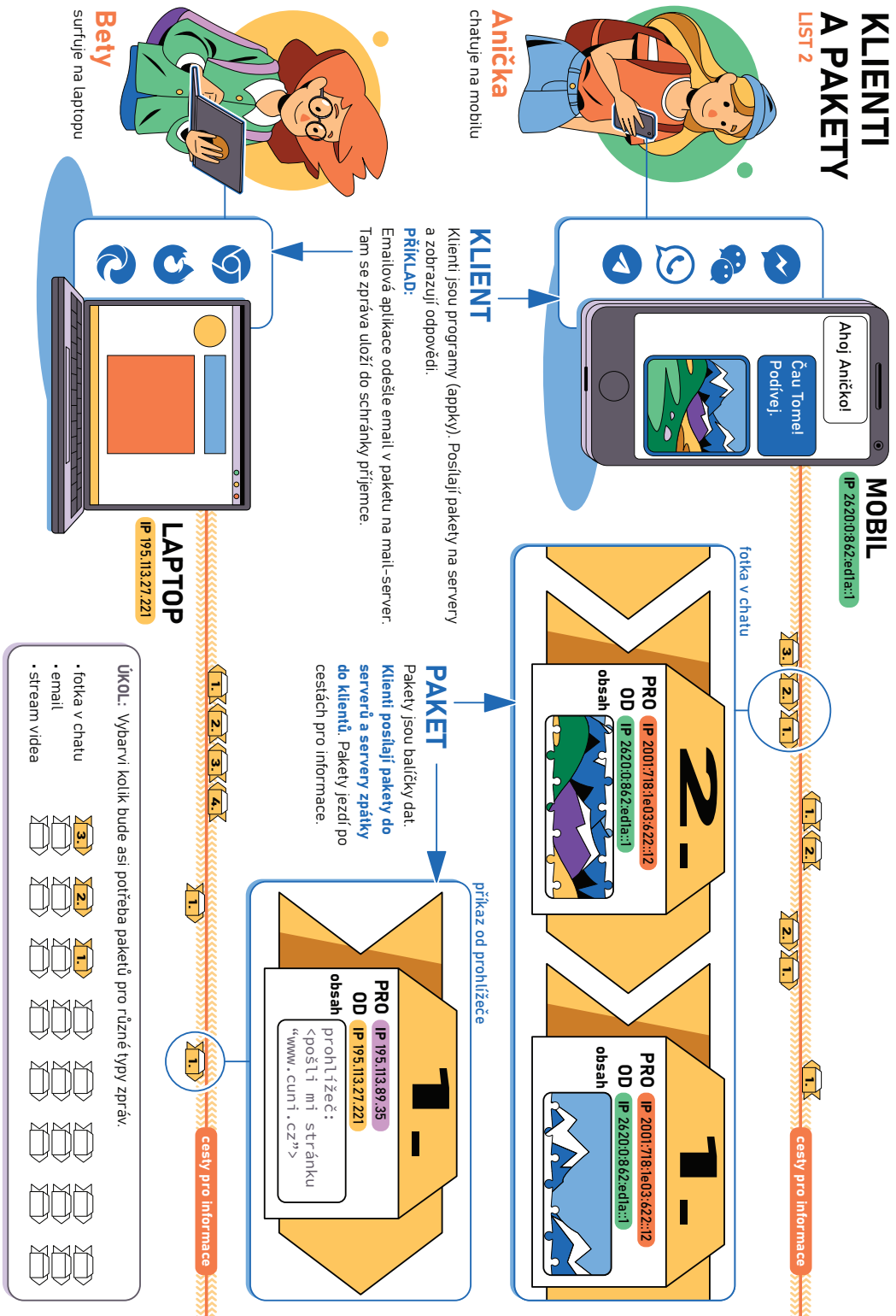


obrazové zdroje: Czech-server.cz, Pavel.com, DALL.E 2, CC BY-NC-SA 3.0 CZ; vytvořeno na Univerzitě Karlově 2022

Obrázek A.8: List 1: Internet z dálky (konečná verze)

KLIENTI A PAKETY

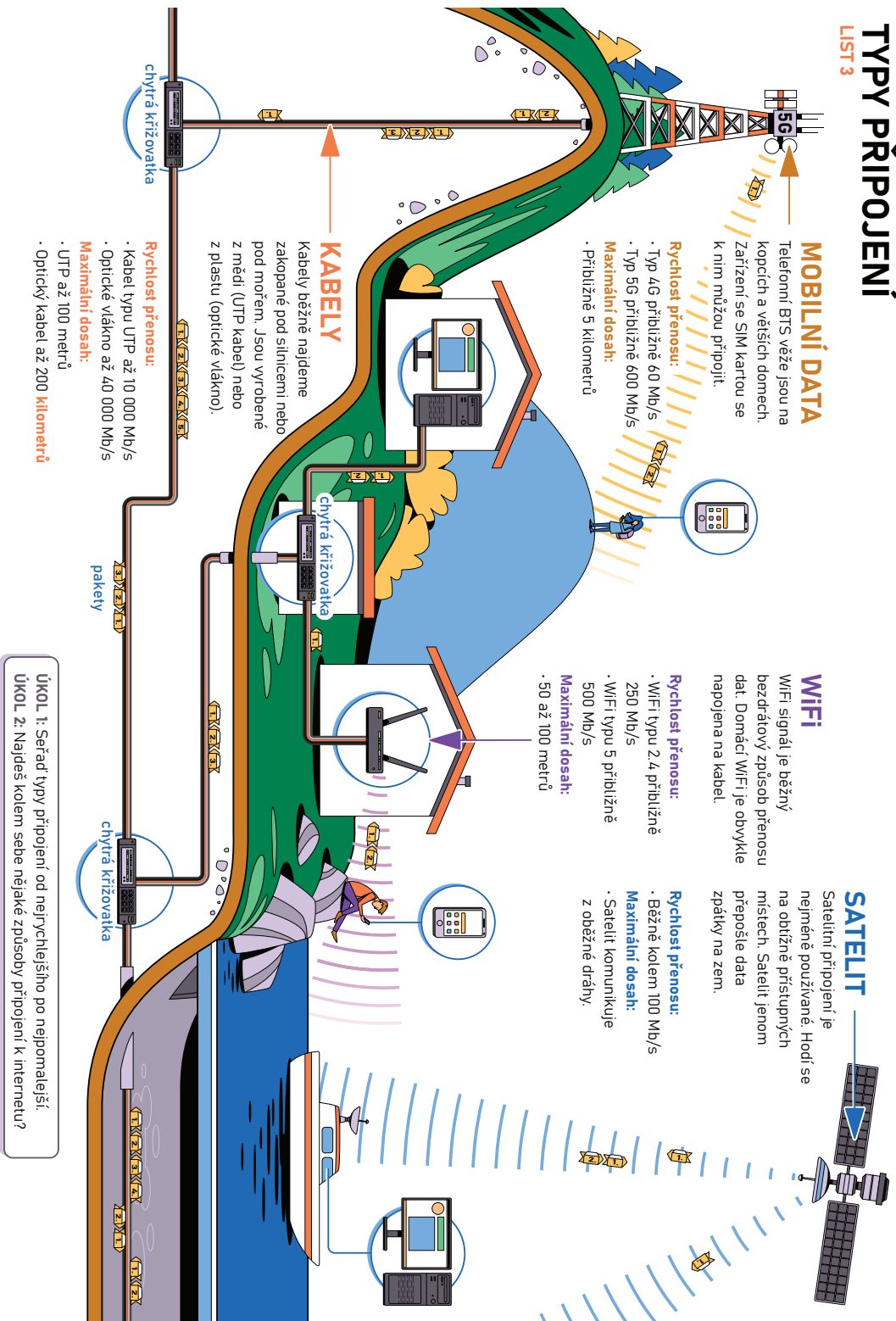
LIST 2



Obrázek A.9: List 2: Klienti a pakety (konečná verze)

TYPY PŘIPOJENÍ

LIST 3



CC BY-NC-SA 3.0 CZ. Vytvořeno na Univerzitě Karlově 2022

Obrázek A.10: List 3: Typy připojení (konečná verze)

SERVERY A KŘÍŽOVATKY

LIST 4

CHYTRÉ KŘÍŽOVATKY

Směrují **pakety** po cestách k serverům a zpět. Pokud nějaká cesta nefunguje, **umí najít obížtku**.

- Jsou dva hlavní typy křižovatek:
- Router
 - switch

IP ADRESA

Adresa počítače v síti.

- IPv4 (starší typ)
 - např. 195.113.89.35
 - IPv6 (novější typ)
 - např. 2001:718:1e03:622::12
- IP adresa se překládá na lépe zapamatovatelné jméno.
- Stránka www.vlada.cz je uložena na serveru s adresou 195.113.89.35



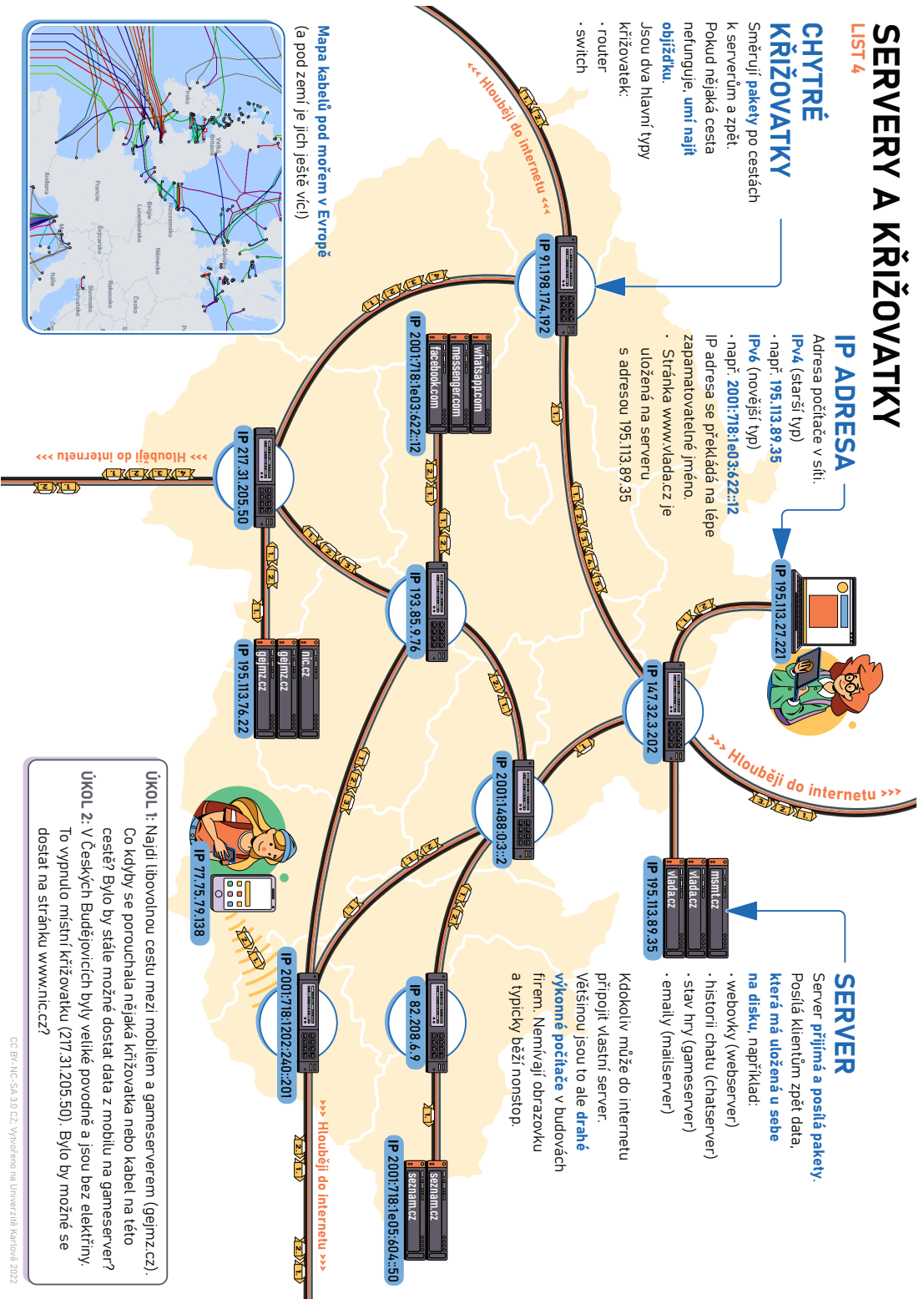
SERVER

Server **přijímá a posílá** pakety.

- Posílá klientům zpět data, která má uložena u sebe na disku, například:
- webovky (webserver)
 - historii chatu (chatserver)
 - stav hry (gameserver)
 - emaily (mailserver)

Kdokoliv může do internetu připojit vlastní server.

Většinou jsou to ale **drahé** **výkonné počítače** v budovách firem. Nemívají obrazovku a typicky běží nonstop.



Mapa kabelů pod mořem v Evropě (a pod zemí je jich ještě víc)

ÚKOL 1: Najdi libovolnou cestu mezi mobilem a gameserverem (gejm.cz). Co kdyby se porouchala nějaká křižovátka nebo kabel na této cestě? Bylo by stále možné dostat data z mobilu na gameserver?

ÚKOL 2: V Českých Budějovicích byly velké povodně a jsou bez elektriny. To vypnul místní křižovátku (217.31.205.50). Bylo by možné se dostat na stránku www.nlc.cz?

CC BY-NC-SA 3.0 CZ. Vytvořeno na Univerzitě Karlově 2022

Obrázek A.11: List 4: Servery a routery (konečná verze)