ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA VÝPOČETNÍ A DIDAKTICKÉ TECHNIKY

ŘEŠENÍ MULTIPLATFORMNÍHO POČÍTAČOVÉHO PROSTŘEDÍ ŠKOLY S LINUX OPERAČNÍMI SYSTÉMY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Tomáš Korel
Učitelství pro základní školy, obor Inf-F

Vedoucí práce: Dr. Ing. Jiří Toman

Plzeň, 2017

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

V Plzni, 13. dubna 2017

.....

vlastnoruční podpis

Děkuji Dr. Ing. Jiřímu Tomanovi za připomínky, názory a podněty poskytnuté při zpracovávání této práce a kolegům pedagogům ze Základní a mateřské školy Oloví za spolupráci, podporu a ochotu.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINÁL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK 3
ÚVOD 6
1 ICT INFRASTRUKTURA ŠKOLY 10
1.1 ZÁKLADNÍ ŠKOLA A MATEŘSKÁ ŠKOLA OLOVÍ 10
1.2 VYUŽITÍ ICT PEDAGOGICKÝM SBOREM 10
1.3 VYUŽITÍ ICT ŽÁKY 11
1.4 VYBAVENÍ ICT 12
1.5 ŠKOLNÍ INFORMAČNÍ SYSTÉMY 16
2 IMPLEMENTACE LINUXU NA SERVEROVÉ A PRACOVNÍ STANICE 18
2.1 PROČ BYL ZVOLEN LINUX? 18
2.2 SERVEROVÁ DISTRIBUCE ZENTYAL 20
2.3 INSTALACE LINUXU NA PRACOVNÍ STANICE (LINUX MINT 18 MATE) 22
2.3.1 Proč Linux Mint 22
2.3.2 Instalace Operačního systému 23
2.3.3 Konfigurace stanice a připojení k doméně 24
2.3.4 doplňkové aplikace využívané k výuce 33
2.4 PŘIPOJENÍ WINDOWS K LINUXOVÉ DOMÉNĚ 34
2.5 PŘÍNOS LINUXU PRO ČINNOST ŠKOLY 35
2.6 ZÁVĚREM K ŘEŠENÍ 37
3 MOŽNOSTI ZVYŠOVÁNÍ EFEKTIVITY A MODERNIZACE ICT VYBAVENÍ ŠKOLY 38
3.1 PERSONÁLNÍ OTÁZKA 38
3.2 INTERNETOVÁ KONEKTIVITA 40
3.3 VYBAVENÍ 41
3.4 MOBILNÍ ZAŘÍZENÍ VE VÝUCE 44
3.4.1 Zapojení mobilních zařízení do výuky 44
3.4.2 BYOD 47
3.5 ZPŘÍSTUPNĚNÍ KONEKTIVITY ŽÁKŮM 48
3.6 DALŠÍ MOŽNOSTI VYLEPŠENÍ ICT PROSTŘEDÍ ŠKOLY 49
3.7 PROSTŘEDKY NA INFRASTRUKTURU Z FONDŮ EU 49
4 RVP, ŠVP, JEHO REALIZACE A ROZVOJ ICT A INFORMAČNÍ GRAMOTNOSTI 51
4.1 TERMINOLOGIE 51
4.2 RVP, ŠVP A ICT A INFORMAČNÍ GRAMOTNOST 51
4.3 INFORMATIKA 53
4.4 VYUŽITÍ LINUXOVÉ INFRASTRUKTURY PŘI VÝUCE 55
4.4.1 Linuxové a multiplatformní aplikace ve vzdělávání všeobecně 55
4.4.2 Informatika – vektorová grafika (INF1_Vektorova_grafika) 56
4.4.3 Informatika – psaní na klávesnici (INF2_Klavesnice) 57
4.4.4 Informatika – Komplexní dokument v textovém procesoru (Inf3_Abs_prace) 58
4.4.5 Fyzika – Pohyb měsíce 59
4.4.6 Fyzika, Chemie – Atom a jeho vlastnosti (F2_Atom) 60
4.4.7 Anglický jazyk –smysly a smyslové orgány (AJ1_Smysly) 61
4.4.8 Anglický jazyk – Výslovnost (AJ2_Vyslovnost) 62
4.4.9 Matematika – Lineární rovnice (M1_Linearni_rovnice) 63
4.4.10 Matematika – Tečny kružnice (M2_Tecny_kruznice) 64
4.4.11 Závěrem k využití Linuxu a multiplatformních aplikací při výuce 65

5 VLIV MULTIPLATFORMNÍHO PROSTŘEDÍ NA ICT GRAMOTNOST ŽÁKŮ 66
5.1 PŘÍNOSY MULTIPLATFORMNÍHO PROSTŘEDÍ 66
5.2 ÚSKALÍ PŘI REALIZACI A PŘEKÁŽKY ROZVOJE ICTG A IG 69
ZÁVĚR 70
RESUMÉ 72
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK 76
PŘÍLOHY I

SEZNAM ZKRATEK

AP	Access Point
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
BIOS	Basic Input Output System
BYOD	Bring Your Own Desktop
ČR	Česká republika
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name Server
DUM	Digitální učební materiál
DVD	Digital Versatile Disc
DVPP	Další vzdělávání pedagogických pracovníků
EAP	Extensible Authentication Protocol
ESF	Evropský sociální fond
EU	Evropská unie
FTP	File Transfer Protocol
GB	Gigabajt
GHz	Gigahertz
GIMP	GNU Image Manipulation Program
GUI	Graphical User Interface
GPS	Global Position System
GPT	GUID Partition Table
HDD	Hard Disk Drive
HP	Hewlett-Packard
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
ICILS	International Computer and Information Literacy Study
ICT	Information and Communication Technlogies
ICTG	ICT gramotnost

IG	Informační gramotnost
INDOŠ	Internet do škol
IMC	iTalc Management Console
IROP	Integrovaný regionální operační program
Kb/s	kilobitů za sekundu
LM	Linux Mint
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LMS	Learning Management System
LTS	Long Term Support
LXDE	Lightweight X11 Desktop Environment
MAS	Místní akční skupina
Mb/s	megabitů za sekundu
IP	Internet Protocol
MAC	Media Access Control
MB	Megabajt
Mb	Megabit
MBR	Master Boot Record
MMR ČR	Ministerstvo pro místní rozvoj České republiky
MS	Microsoft
MŠMT ČR	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
NAS	Network Attached Storage
OEM	Original Equipment Manufacturer
OPVK	Operační program pro vzdělání a konkurenceschopnost
OS	Operační systém
PC	Personal Computer
PDC	Primary Domain Controller
PDF	Printable Document Format

PiL	Partners in Learning
POE	Power over Ethernet
RAM	Random Access Memory
RSAT	Remote Server Administration Tools
RVP	Rámcový vzdělávací program
Sb.	Sbírka zákonů
SCSI	Small Computer System Interface
SSH	Secure Shell
SR	Státní rozpočet
SVG	Scalable Vector Graphics
ŠVP	Školní vzdělávací program
UEFI	Unified Extensible Firmware Interface
VDSL	Very High Speed Digital Subscriber Line
VPN	Virtual Private Network
ZŠ	Základní škola

ÚVOD

Moderní informační a komunikační technologie (ICT) by měly být zcela samozřejmou součástí současné moderní školní infrastruktury. Elektronická správa školní matriky, databáze tematických plánů, učiva, známek žáků i poznámek učitelů a v neposlední řadě také e-learningové kurzy, pracovní materiály a elektronická podpora žákům i informace pro rodiče, to vše může, je-li spravováno efektivně, usnadnit život, práci i studium všem účastníkům vzdělávacího procesu – tedy žákům, jejich rodičům, ale i pedagogickým i nepedagogickým pracovníkům škol.

Byť ani dnes není možné se fyzických školních dokumentů zcela zbavit (ponechám na zvážení čtenáři, je-li to vůbec vhodné), školy do virtuálního prostoru počítačových sítí a úložišť přesouvají stále větší a větší část svých aktivit. Velmi populárním řešením školní administrativy je jeden z komerčně nabízených školních informačních systémů (Škola OnLine, Bakaláři, Edupage a další) a velké množství, zejména středních, škol při výuce stále častěji využívá služeb některého z e-learningových systémů LMS[1] (např. rozšířený Moodle).

Vliv využití ICT na rozvoj kompetencí žáků je nesporný, byť vnímání tohoto vlivu je u českých učitelů dle mezinárodního šetření ICILS 2013 [1] v rámci Evropy spíše podprůměrné. V průběhu současné výuky mají ICT prostředky svou nezastupitelnou roli. Žáci je považují za běžnou součást života a jejich používání často očekávají. Efektivita a účelnost jejich využití jednotlivými učiteli se však liší.

Nejen proto vytvořilo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR dokument s názvem **Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020** [2], v němž stanovuje cíle digitálního vzdělávání v daném období a navrhuje opatření, jimiž má být dosažení stanovených cílů podporováno. Součástí tohoto dokumentu je také analýza současného stavu materiálního vybavení škol a způsobu získávání těchto prostředků.

Od nechvalně proslulého projektu INDOŠ,[2] jenž si na začátku nového tisíciletí kladl za cíl připojit české školy k internetu a vybavit je počítači, již uplynulá více než dekáda a české školy se mezitím naučily získávat prostředky na modernizaci svého (nejen) ICT vybavení

[1] Learning Management System – elektronický systém pro podporu vzdělávání žáků prostřednictvím digitálních technologií

[2] Internet do škol byl zahájen v roce 2001 a ukončen vypovězením smlouvy s generálním dodavatelem roku 2005.

různými způsoby – hledáním strategického partnera (sponzora) z řad velkých firem, poskytováním školicích služeb veřejnosti, které je spojeno s možností pořizovat nové vybavení, nebo např. účastí na projektech financovaných z fondů Evropské unie.

České školství rozhodně neoplývá přebytkem finančních prostředků. Na všech typech a úrovních škol mají vedoucí pracovníci spíše opačný problém a hledají tak různé cesty k minimalizaci nákladů na udržení a rozvoj své ICT infrastruktury při zachování nebo zvýšení její kvality.

Ve své předchozí práci, **Využití Linux operačních systémů ve výuce na školách**, [3] nabízím školám možnost realizovat jejich školní infrastrukturu částečným nebo úplným využitím operačního systému Linux, kterou hodnotím jako vhodnou a zcela adekvátní alternativu k infrastruktuře založené na produktech firmy Microsoft (zejména Windows, Office).

Má diplomová práce přímo navazuje na mou práci předchozí. Byť na ni v řadě případů odkazuji, její plné prostudování není pro porozumění této práci nezbytné. Z možností, předestřených v mé práci bakalářské, volím odpovídající prostředky, tuto volbu realizuji a hodnotím její přínos, nedostatky, výhody a nevýhody. Diplomová práce je tedy rozšířením mé práce bakalářské – demonstrací převedení navrhovaných řešení infrastruktury do praktické realizace uskutečněné na základní škole.

Ve své podstatné části práce mapuje současný stav zapojení linuxových technologií do výuky na Základní škole a mateřské škole v Oloví (ZŠ Oloví), jejímž zřizovatelem je město Oloví. Zabývá se nejen hardwarovým a softwarovým vybavením školy a metodami jeho zavádění, ale zkoumá také kvalitu a efektivitu využití těchto prostředků v přímé i nepřímé pedagogické činnosti, administraci školních dokumentů a komunikaci školy s okolím.

Obecným cílem práce je zejména analyzovat stav ICT prostředků na domovské škole a hledat možnosti, jak toto prostředí nadále vylepšovat a modernizovat zejména z pohledu zvýšení jeho bezpečnosti, spolehlivosti a dostupnosti (např. stále populárnější BYOD[3]). Druhým, neméně důležitým, cílem je pak představit také ostatním školám, které hledají způsob, jak své ICT prostředí modernizovat, ale s Linuxem dosud nemají zkušenosti, jeden ze způsobů možné realizace tohoto prostředí. Tedy předvést, že i s velmi omezenými finančními prostředky lze využitím Linuxu na škole sestavit bezpečnou a spolehlivou

[3] Princip BYOD (Bring Your Own Device) bude popsán dále.

infrastrukturu, která umožňuje žákům, učitelům, vedení školy i rodičům účastnit se kvalitní a efektivní výuky.

V první kapitole představím multiplatformní (hybridní) ICT prostředí ZŠ Oloví z hlediska personálního, hardwarového i softwarového. Seznámím čtenáře se způsobem, jakým bylo současného stavu dosaženo, a použité prostředky a metody zdůvodním. Dále vysvětlím, jakým způsobem jsou zavedené prostředky využívány nejen pro výuku, ale i pro administrativu školy. Představím také používané školní informační systémy (množné číslo nebylo zvoleno náhodou). Zhodnotím přínos zavedení Linuxu pro činnost naší školy a upozorním na problémy, které se při realizaci a správě vyskytly a vyskytují.

Ve druhé kapitole se zaměřím na implementaci linuxových serverových služeb i instalaci operačního systému Linux a dodatečného softwaru na pracovní stanice. Cílem kapitoly je poskytnout návod, jak linuxovou infrastrukturu v prostředí školy zprovoznit. Vzhledem k rozsahu je návod k instalaci serverových služeb předkládán ve formátu PDF formou přílohy k této práci, instalace lokáních stanic je demonstrována přímo v práci.

Zejména u malých škol často platí, že nejsou schopny či ochotny investovat do správy svých ICT prostředků zdroje dostatečné pro zaměstnání specializovaného odborníka/ků nebo externí firmy, jimž správu svěří. V takovém případě se pak pověřenou osobou nezřídka stává učitel informatiky nebo dokonce jiný zaměstnanec, jenž projevil nadprůměrné dovednosti v ovládání PC. Tuto práci tedy mohou využít jako (svého druhu) jednoduchý návod, jak infrastrukturu s využitím Linuxu realizovat a využívat svěřené ICT prostředky efektivněji zejména v případě, že aktuálně žádné serverové služby zřízeny nemají.

Vytvořený návod může být dále využit jako studijní materiál pro výuku informatiky na všech stupních škol. Žáci a studenti si na jeho základě mohou vyzkoušet relativně jednoduché zavedení serveru do virtuální či reálné síťové infrastruktury, i jeho správu.

Náplní třetí kapitoly bude zamyšlení nad způsoby, jak současný stav dále vylepšit. Navrženy budou změny hardwarové i softwarové stránky infrastruktury, které povedou ke zvýšení bezpečnosti a stability prostředí. Analyzována bude i personální stránka naší organizace, jež může přispět k dalšímu rozvoji. V souvislosti s masivním rozšířením mobilních zařízení (a rozvíjejícím se trendem BYOD) bude zvážena možnost zapojení mobilních zařízení do výuky (nejen) naší školy. S tím je spojeno také zpřístupnění internetové i lokální konektivity

žákům prostřednictvím bezdrátové sítě, a to jak přímo při výuce, tak i mimo ni, které je nezbytně spojeno s problémy, jež takové řešení přináší. Obecným cílem kapitoly je tedy nalézt a navrhnout prostředky a způsoby zlepšení využití ICT prostředků školy efektivněji, bezpečněji a spolehlivěji.

Tématem čtvrté kapitoly je vztah současného RVP a ŠVP k otázkám ICT a informační gramotnosti. Hodnotím zde způsob, jakým k rozvoji ICT a informační gramotnosti přistupuje ŠVP ZŠ Oloví, pojmenovávám slabé stránky a navrhuji úpravy vedoucí ke zlepšení. Tato kapitola také potvrzuje, že prostředí Linuxu či Androidu lze využít k přípravě kvalitní a pro žáky zajímavé hodiny nejen v informatice, ale i dalších předmětech vyučovaných na základní škole. V žádném případě není cílem kapitoly přesvědčit čtenáře, že předložená témata nelze úspěšně realizovat v prostředí Windows. Cílem kapitoly je představit přístup ŠVP ZŠ Oloví k rozvoji informační a ICT gramotnosti žáků a uvést příklady výuky která je realizována využitím linuxových a mobilních nástrojů nebo multiplatformního prostředí školy.

Součástí kapitoly budou vzorové metodické a pracovní listy naplňující některé z výstupů ŠVP pro hodiny informatiky, matematiky, anglického jazyka či fyziky.

V poslední kapitole pak posoudím přínos multiplatformního prostředí pro rozvoj ICT a informační gramotnosti žáků. Zde se zaměřím na shrnutí poznatků získaných při využívání multiplatformního prostředí žáky ZŠ Oloví. Tedy zda, a pokud ano jak, používané prostředí rozvíjí u žáků schopnost využívat znalosti a dovednosti z oblasti ICT efektivněji.

1 ICT INFRASTRUKTURA ŠKOLY

1.1 ZÁKLADNÍ ŠKOLA A MATEŘSKÁ ŠKOLA OLOVÍ

ZŠ Oloví je úplnou základní školou střední velikosti. Celkový počet žáků osciluje kolem čísla 140. V každém ročníku je jedna třída o průměrném počtu 15 žáků. Pedagogický sbor má 13 členů (4 muži, 9 žen). Škola je umístěna ve dvou budovách. Historická budova z konce 19. století obsahuje předmětové učebny, sekretariát a ředitelnu. V dvoupatrové budově přístavby se nachází kmenové třídy (první stupeň v prvním patře, druhý ve druhém), dílny a šatny. Poblíž se nachází budova jídelny. Školka se nachází v samostatné budově vzdálené cca 500 m od budovy školy.

Obrázek 1 - Budova školy počátkem 20. stol. a nyní (zdroj: zsolovi.cz)

1.2 VYUŽITÍ ICT PEDAGOGICKÝM SBOREM

Pedagogický sbor školy pokrývá svým věkovým rozložením prakticky kompletní spektrum, neboť každá dekáda života počínaje třetí a konče sedmou má ve sboru minimálně jedno zastoupení. Míra využití ICT prostředků jednotlivými vyučujícími se značně liší. Někteří učitelé počítačové vybavení[4] využívají při přípravě na výuku jen zřídka (nejčastěji pro kopírování a tisk pracovních listů či knih), v průběhu výuky pak počítač slouží výhradně jako multimediální přehrávač. Větší část pedagogů pak počítačové vybavení využívá pravidelně při výuce i přípravě na ni. Nejsou jen konzumenty, ale i tvůrci vlastních digitálních výukových materiálů, které se žáky využívají přímo ve výuce. Velmi oblíbené je na obou stupních využívání interaktivních tabulí, ke kterým je díky projektům EU k dispozici široká škála materiálů různé kvality, včetně těch vytvořených na naší škole.

Každý učitel disponuje služebním notebookem Lenovo G550 s OS Windows 10 Home s nainstalovaným základním softwarem včetně kancelářského balíku MS Office

[4] Každý učitel disponuje služebním notebookem Lenovo G550 s OS Windows 10 Home.

a obslužným softwarem pro interaktivní tabule SMART Board společnosti SmartTech. S instalovaným operačním systémem jsou spokojeni a nabídku instalace Linuxu odmítají, neboť ji přes soustavné problémy se zpomalováním systému[5] nepovažují za nutnou. Bez výjimky všichni také vyžadují jako svůj kancelářský balík MS Office. Alternativu v podobě LibreOffice odmítají. Připojení k Wi-Fi je povoleno pro všechna zařízení pedagogů včetně soukromých (telefony, tablety). Tisk je učitelům zpřístupněn z pracovních notebooků a vybraných počítačů v obou počítačových učebnách.

1.3 VYUŽITÍ ICT ŽÁKY

Žáci 1. – 4. ročníku se ke stanicím přihlašují pomocí jednotného uživatelského účtu, neboť vzhledem k nízké frekvenci využívání počítačového systému žáci často zapomínali svá hesla. Jednotné přihlašovací údaje jsou výhodné zejména z důvodů snadnější dopomoci žákům s přihlašováním. Tento účet nemá na síťovém disku přidělenu žádnou kapacitu a obsah složek cestovního profilu je po odhlášení smazán.

Žákům, kteří již navštěvují hodiny informatiky (5. a vyšší ročníky), jsou při první hodině vytvořeny doménové účty se standardními právy, které využívají po celou dobu studia. Vytvořené účty jsou jednotné pro oba operační systémy. Je jim přidělena disková kapacita 200 MB a síťový disk je opět zpřístupněn v obou systémech. Hodnota 200 MB umožňuje žákům ukládat svá data v dostatečném množství pro řešení úkolů a zároveň jim zabraňuje ve stahování nelegálního obsahu (filmy, obrazy počítačových her).

Wi-Fi síť není žákům zpřístupněna, neboť využívání vlastních elektronických zařízení ve škole je zakázáno školním řádem. Žákům také není přiděleno oprávnění k tisku.

Ke stanicím, které nejsou součástí domény, se žáci připojují prostřednictvím jednotného lokálního uživatelského účtu. Takové řešení je však opět velmi náročné na údržbu, neboť jednotné profily je nutné často čistit. Omezení v právech konfigurace systému jsou ve všech případech upravena skupinovými politikami (Group Policy).

Je-li jim umožněna volba, využívá v současné době zhruba 50 % žáků druhého stupně výhradně OS Windows a jemu dostupné nástroje, cca 45 % volí operační systém dle zadaného úkolu, zhruba pět procent žáků se přihlašuje výhradně k Linuxu. Žáci páté třídy

[5] Dle nařízení vedení mají všichni pedagogové na svých noteboocích přidělena práva administrátora, tedy jsou oprávněni instalovat do systému libovolný legální software dle svého uvážení.

pracují při všech hodinách bez výjimky s Windows. Volba preferovaného operačního systému velmi úzce souvisí s osobou učitele, který dané žáky vyučuje informatice. S výhodami multiplatformního prostředí v současné době seznamuji žáky na svých hodinách pouze já. V ročnících, které informatice nevyučuji, je využívání Linuxu zcela minoritní.

1.4 VYBAVENÍ ICT

Současné vybavení ICT prostředky bylo (jak je tomu nespíš běžné i v mnoha dalších školách) z větší části pořízeno v rámci projektů EU financovaných ESF a SR[6] v rámci Operačního programu pro vzdělávání a konkurenceschopnost (OPVK). Další prostředky na ICT vybavení poskytl zřizovatel, část vybavení byla darem místní sklárny.

Počítačové vybavení prošlo za jedenáct let mé přítomnosti na škole řadou proměn. Původní vybavení, pořízené v rámci projektu INDOŠ, bylo dvakrát nahrazeno počítači věnovanými škole místní sklárnou při jejich vyřazování. Vždy se jednalo o kancelářské počítače zhruba v polovině životního cyklu, umožňující náročnější práci jen velmi omezeně. Právě do roku 2010, kdy byly zastaralé žákovské stanice (tehdy s OS Windows 2000) nahrazeny dalšími darovanými počítači (Windows XP), se datují první pokusy o zavedení OS Linux, od něhož bylo očekáváno zásadní zvýšení komfortu při využívání i správě počítačového vybavení školy. Proces přerodu skupiny vzájemně nepropojených počítačů do podoby spolehlivé a snadno spravovatelné počítačové sítě tak, jak ji v upravené formě používáme dodnes, je popsán v mé bakalářské práci. Vzhledem k požadavkům vyučujících i vedení školy není ani dnes možné zcela opustit produkty Microsoftu. Hybridní infrastruktura linuxového serveru a multiplatformních pracovních stanic nicméně poskytuje velmi dobře využitelnou symbiózu obou platforem a dokáže překonat úskalí, se kterými si jednotlivé platformy samostatně neporadí. Na všech pevných i mobilních pracovních stanicích školy je instalován a licencován kancelářský balík Microsoft Office.

Poslední modernizace počítačového vybavení byla provedena počátkem roku 2016, kdy bylo z prostředků zřizovatele pořízeno 16 kompletních sestav repasovaných počítačů Fujitsu Esprimo E700 (Core i3-2100, 8 GB RAM, 250 GB HDD, 22“ monitor NEC + klávesnice a myš), včetně OEM licencí Windows 8 Pro v ceně nepřesahující 125 000 Kč. Vzhledem

[6] Evropský sociální fond a státní rozpočet

k přiloženým OEM licencím Windows 8 Pro EN s možností upgradu na Windows 10 Pro CZ[7] byla opuštěna varianta samostatného běhu Linuxu na pracovních stanicích, neboť argument vysokých pořizovacích nákladů padl. Varianta multibootu[8] Windows s Linuxem byla zvolena jako velmi výhodná z hlediska bezpečnosti a spolehlivosti. Zároveň také rozvíjí schopnost žáků volit k dosažení cíle své práce vhodné prostředky a nalézat alternativní metody řešení.[9]

Ve škole se nachází dvě počítačové učebny s pevným připojením k internetu. První učebna s výše zmíněnými 16 žákovskými stanicemi typu desktop, učitelským počítačem, černobílou laserovou tiskárnou HP2200d a projektorem slouží jako kmenová třída pro výuku informatiky.

Obrázek 2 - učebna informatiky ZŠ Oloví (zdroj: vlastní)

Druhá učebna byla vybavena v rámci projektů EU a obsahuje 20 notebooků HP dv6 a Acer Aspire E15 s operačním systémem Windows 10 Home vč. mobilního vozíku, barevnou velkoformátovou (A3) inkoustovou tiskárnu Brother MFC-J6920DW a interaktivní tabuli Smart Board. Notebooky lze v případě potřeby odpojit od pevného internetového připojení a přenést (či ve vozíku převézt) do libovolné učebny ve škole. Home varianta Windows neumožňuje přímé připojení do doménové struktury školy, přístup a oprávnění těchto počítačů musí být řešeny lokálně. Správa těchto stanic je tedy velmi časově náročná. Zejména s ohledem na zjednodušení správy je momentálně navrhována přeinstalace na operační systém Linux a zapojení do doménové struktury školy. Realizace, pokud bude definitivně schválena, by se měla uskutečnit v průběhu letních prázdnin.

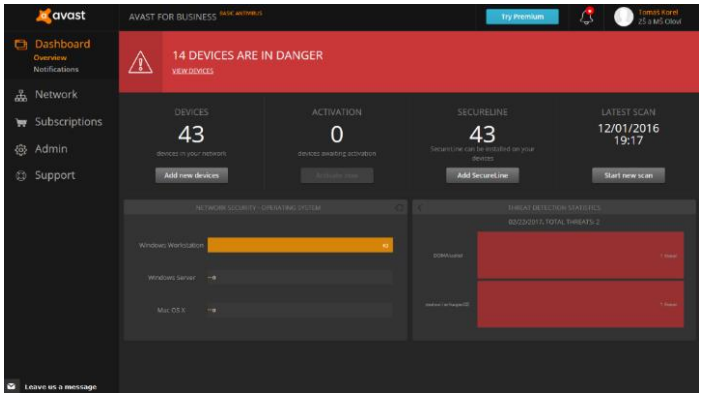
[7] Počínaje Windows 10 Microsoft umožňuje v rámci jediné licence využívat zcela libovolné jazykové mutace. V předchozích verzích byla licence pevně vázána k verzi obdržené s licencí.
[8] Uživatel může při spuštění stanice zvolit požadovaný operační systém.
[9] Přínos Linuxu k rozvoji ICT i informační gramotnosti žáků bude blíže zhodnocen v samostatné kapitole.

V kmenových třídách se nachází 5 interaktivních tabulí SmartTech, ke kterým jsou trvale připojeny počítače HP, vyřazené při modernizaci učebny informatiky. Vzhledem k ukončení podpory a z důvodu snadnější správy byl jejich OS Windows XP nahrazen linuxovou distribucí Lubuntu 15.10.

Autentifikaci a autorizaci uživatelů v celé síti zajišťuje jediný linuxový server s distribucí Zentyal 3.5. Ten i na velmi zastaralém hardwaru již řadu let poskytuje pro připojená zařízení s vysokou spolehlivostí doménové, souborové i tiskové služby a zároveň slouží jako směrovač požadavků DNS na servery OpenDNS.

Obrázek 3 - Server ZŠ Oloví (zdroj: vlastní)

Antivirovým řešením je centrálně spravované prostředí Avast for Business, které je v základní verzi dostupné zdarma na webu https://business.avast.com/.



Obrázek 4 - Antivirové řešení Avast for Business (zdroj: vlastní)

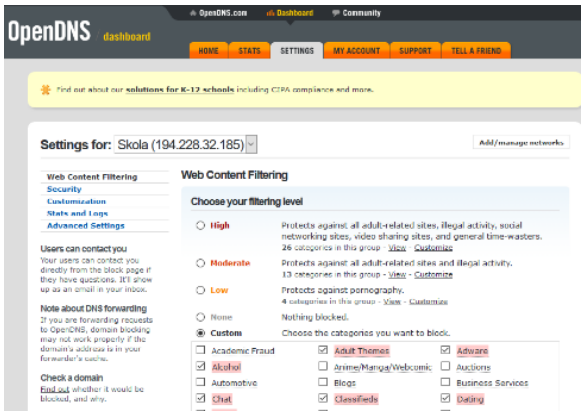
Internetovým připojením školy jsou dvě linky VDSL[10] o rychlosti 20/2 Mb/s[11]. Jedna linka je svedena do administrativní části (sekretariát, ředitelna), druhá slouží pro potřeby výuky.

[10] Very High Speed Digital Subscriber Line
[11] Download/Upload

Připojením VDSL bylo v minulých letech nahrazeno připojení prostřednictvím Wi-Fi konektivity místního poskytovatele, které cenou, rychlostí ani stabilitou neodpovídalo požadavkům školy. I kapacita současného připojení je na hraně dostatečnosti. Při špičkách v užívání je již patrné dosahování limitů připojení, které jsou patrné zejména při streamování videa. Velkou nevýhodou je také asymetričnost technologie VDSL, která prakticky znemožňuje odesílat mimo lokální síť větší objemy dat.

Zpracování signálu VDSL a DHCP služby zajišťuje modem Comtrend VR-3031eu, připojení všech pevných bodů zajišťují switche Zyxel ES 2024, Cisco WS-C2950-12 a 3COM 3C16792A. Max rychlost přenosu v lokální síti je 100 Mb/s. Počítače první počítačové učebny mají definovány pevné IP adresy, ostatním zařízením je IP přidělována dynamicky. Vzhledem k relativně malému počtu zařízení není síť subnetována.

O filtrování nežádoucích požadavků se stará veřejná DNS služba společnosti CISCO, OpenDNS. Tato služba je zdarma a po registraci umožňuje nejen v obecné rovině sledovat datový tok, ale zejména dokáže blokovat přístup na nežádoucí webové stránky a služby. Blokovat lze jednotlivé nežádoucí stránky i celé kategorie stránek dle databáze OpenDNS (například sociální sítě či stránky s erotickým obsahem). Nastavení služby je velmi jednoduché a nevyžaduje žádné dodatečné náklady.



Obrázek 5 - Konfigurace OpenDNS a některé kategorie (zdroj: vlastní)

Bezdrátová konektivita je realizována prostřednictvím Wi-Fi sítě typu N[12] v pásmu 2,4 GHz vytvářené směrovači (routery) a přístupovými body (access pointy, AP) TP-LINK (TL-1043ND, WA-801N, WA-901N) a D-LINK DIR-635. Přístupové body jsou k hlavnímu

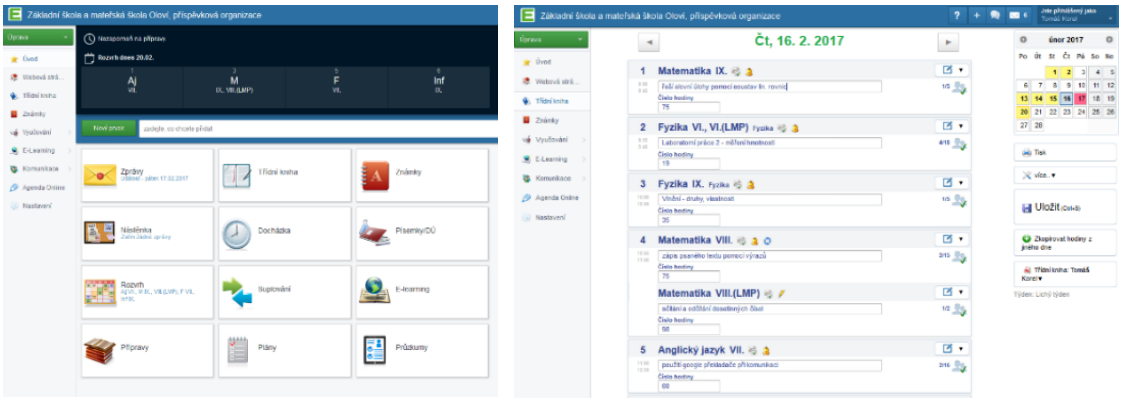
[12] Přesněji, stále nejrozšířenější norma 802.11n-2009, zabezpečení pomocí WPA2-PSK a whitelistu MAC adres.

routeru připojeny v režimu repeater, nevyžadují tedy přívod datového kabelu. Značnou nevýhodou tohoto řešení je zejména zásadní snížení propustnosti sítě, neboť repeater musí na obou stranách v jednom pásmu data přijímat i vysílat. Nutno podotknout, že použité řešení se ani vzdáleně nepodobá kvalitním profesionálním řešením bezdrátového připojení. Všechna zařízení jsou svými výrobci zařazena do nejnižších segmentů pro domácí použití a byla postupně dokupována s velmi omezeným rozpočtem tak, jak se zvyšovaly požadavky na pokrytí jednotlivých částí školy signálem Wi-Fi. Kombinace malého množství levných zařízení a velmi tlustých zdí pak způsobuje, že v některých učebnách je signál velmi nekvalitní. Sborovny prvního a druhého stupně jsou vybaveny notebooky Lenovo G550 připojenými k bezdrátové síti a laserovými tiskárnami Canon i-Sensys MF9280Cdn (v síťovém režimu) a Epson M2000. V sekretariátu a ředitelně se nachází dva klasické kancelářské počítače s Windows XP (pro Linux chybí ovladač čtečky platební karty, vyžadován je balík MS Office), notebook a síťová inkoustová tiskárna EPSON Workforce PRO WF-5620DWF.

1.5 ŠKOLNÍ INFORMAČNÍ SYSTÉMY

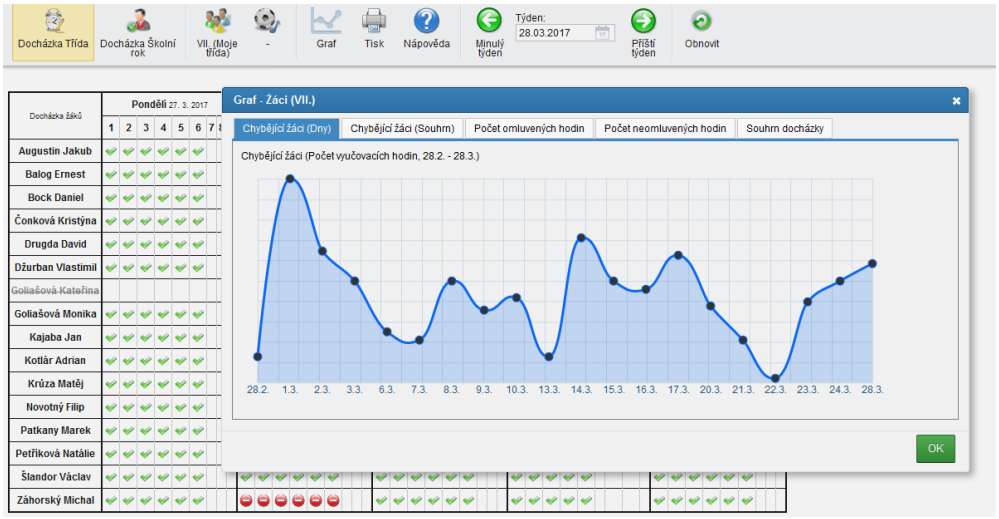
Ve školní administrativě jsou v současnosti paralelně využívány dva systémy. Pro evidenci žáků a majetku je používán lokálně instalovaný systém Bakaláři. Rozvrhy, elektronická třídní kniha a (volitelně) známkování jsou vedeny v systému bratislavské společnosti aSc, Edupage. Evidence docházky je navíc duplikována papírovou třídní knihou.

Systém Edupage je poskytován za paušální poplatek společností aSc jako internetová služba a je tedy dostupný z každého připojeného zařízení včetně aplikace pro mobilní telefony.



Obrázek 6 - Školní informační systém Edupage (zdroj: vlastní)

Výhodami Edupage jsou zejména velké množství doplňkových funkcí, přehlednost a srozumitelnost uživatelského rozhraní, které dokáží po krátkém proškolení používat všichni učitelé bez ohledu na jejich dovednosti v práci s počítačem. Systém je provázán s oblíbenou aplikací aSc Rozvrhy. Informace o všech změnách v rozvrhu, včetně suplování, tak může vedení školy velmi rychle předat všem vyučujícím. Samozřejmostí jsou filtrované sestavy dat ve formě tabulek i grafů. Zajímavou možností je doplňková nabídka provázání modulu docházky s bezkontaktními čtečkami čipových karet, které mohou být instalovány na vstupu do školy. Evidence docházky žáků i učitelů tak může být zcela automatická. Součástí aplikace je také LMS modul E-Learning, který umožňuje vkládat přípravy, pracovní listy pro žáky, vytvářet testy a písemné práce i předávat žákům další učební materiály a instrukce. E-learningový modul v naší škole nevyužíváme, neboť vzhledem ke specifickým životním podmínkám některých žáků a také stupni rozvoje ICT gramotnosti pedagogů nedokážeme zajistit přístup k elektronickým materiálům pro všechny.



Obrázek 7 – Edupage – modul Docházka (zdroj: vlastní)

Databáze Bakalářů je uložena na lokální stanici sekretářky a ručně zálohována na síťový disk umístěný na linuxovém serveru. Společnost O2 ke svému připojení již nenabízí zdarma veřejnou IP adresu, je tedy nutné, vzhledem k výše zmíněné nezávislosti připojení sekretariátu a zbytku školy, mezi předmětnými počítači vytvořit VPN síť. Tu zajišťuje open–source aplikace n2n, která je dostupná pro Windows i Linux.

2 IMPLEMENTACE LINUXU NA SERVEROVÉ A PRACOVNÍ STANICE

2.1 PROČ BYL ZVOLEN LINUX?

Ve chvíli, kdy začalo být zjevné, že se zvyšujícím se počtem žákovských pracovních stanic již déle nelze kvůli časové náročnosti a nedostatečné efektivitě správy využívat systému lokálních uživatelských účtů (jejichž omezení byla velmi benevolentní), byla linuxová infrastruktura zvolena primárně ze dvou důvodů.

První důvod byl ryze finančního charakteru. Licencování serverové verze operačního systému Windows bylo vedením školy vyhodnoceno jako příliš nákladné. Finanční prostředky na licencování serverového ani klientského softwaru nebyly poskytnuty. Bylo tedy nutné vytvořit systém centrální správy uživatelských účtů bez přímých pořizovacích nákladů.

Druhým důvodem byla absence dostatečně výkonné serverové stanice, jež by s dostatečnou rychlostí a spolehlivostí dokázala provozovat tehdy aktuální systém Windows Server 2008. Linuxová infrastruktura byla vyhodnocena jako méně náročná na hardware serveru.

Jednoznačnou volbou tedy byla instalace linuxového serveru, která byla v testovacím režimu provedena na starý nepoužívaný server s procesorem Xeon, 512 MB RAM a jedním 120 GB SCSI diskem. Distribuce byla zvolena s ohledem na mou nezkušenost s Linuxem podle rozsahu komunitní podpory a také podle kvality propagace. Distribuce Ubuntu byla širokou počítačovou veřejností považována téměř za synonymum k OS Linux. Byla tedy jasnou volbou. Po překonání počátečních problémů s chybějícími ovladači různých zařízení, se s výraznou pomocí komunitních fór, wiki a dokumentací podařilo zprovoznit centrální přihlašování z uživatelských stanic. Služby řadiče domény (PDC – Primary Domain Controller) a síťového úložiště zajišťovala Samba 3. Problém však byl s nespolehlivými cestovními profily, které se bez zjevného důvodu někdy kopírovaly úspěšně, častěji však vůbec. Data serveru nebyla zálohována (vhodné záložní úložiště nebylo dostupné), server tedy musel pracovat bez vážných chyb v konzistenci dat. Konfigurace serveru probíhala přímo úpravou konfiguračních souborů v shellu[13] a ve výborném konfiguračním webovém rozhraní Webmin.

[13] Linuxová analogie příkazového řádku Windows

S vědomím, že částečně funkční infrastruktura je lepší než žádná, byl server implementován do sítě a uživatelské stanice byly připojeny k doméně. Na síťový disk byly nahrány síťové instalace zakoupených výukových programů, čímž došlo k uvolnění téměř naplněné kapacity pracovních stanic (80 GB HDD). Vzhledem k nedostatečně kapacitě pevných disků nebyla implementace Linuxu na pracovní stanice vůbec zvažována.

Důležitou změnou bylo pořízení nových počítačů do počítačové učebny a poškození jediného SCSI disku používaného serveru. Protože se obě události odehrály téměř současně, bylo uskutečněno rozhodnutí použít jeden z pořízených počítačů jako server, byť jeho konfigurace serverová rozhodně nebyla. 2GHz procesor Celeron, 768 MB RAM, 80 GB HDD, a jediná síťová karta v žádném případě nebyly ani v roce 2010 vhodnými parametry pro server. Přesto stejný počítač od zmíněného roku zajišťuje vybrané serverové služby školy dodnes.

Poslední změna softwarové konfigurace serveru proběhla roku 2014, kdy bylo stále poněkud problematické řešení Ubuntu+Samba3 nahrazeno úzce serverově zaměřenou distribucí Zentyal v neplacené verzi, která je využívána dodnes. Zentyal byl zvolen zejména z důvodu široké nabídky služeb, jednoduché počáteční konfiguraci a následné správě, rozsáhlé komunitní podpoře a deklarované (a následně potvrzené) bezpečnosti a spolehlivosti. Zálohování dat serveru probíhá ručně vlastním zálohovacím systémem distribuce (jednou za čtvrtletí) a dále vytvořením obrazu kompletního disku pomocí nástroje CloneZilla (dvakrát ročně). Podobným řešením, které lze relativně jednoduše instalovat a spravovat, je další linuxová distribuce – NethServer, založená na CentOS.[14] Také tato varianta byla obecně představena v mé bakalářské práci. NethServer prošel od roku 2015, kdy byla práce vytvořena, značným vývojem a stává se zajímavou alternativou službám distribuce Zentyal, která nabízí víceméně totožné služby, ke kterým přidává některá další řešení, která v Zentyalu v novější verzi chybí (např. FTP server, traffic shaping a další). Implementace Zentyalu ve verzi 3.5 obsahuje emulaci služby Active Directory využitím Samby verze 4. Ve vlastním rozhraní umožňuje správu uživatelů a počítačů připojených k doméně, zpřístupnit a spravovat lze také síťové disky (NAS) a připojené tiskárny. Zentyal také může nabídnout služby přístupového bodu (gateway), DHCP, DNS,

[14] Dokumentace projektu je k dispozici na webu http://docs.nethserver.org/en/v7/.

mail serveru, firewallu, proxy serveru, VPN, webového serveru, a dalších[15]. Konfiguraci serveru lze zálohovat na serverech společnosti Zentyal (placená verze) nebo lze konfigurační soubory stáhnout do libovolného vlastního úložiště.

Rozhodnutí instalace paralelního operačního systému na pracovní stanice bylo uskutečněno v souvislosti s avizovaným ukončením podpory Windows XP a blížícím se ukončením projektu Partners in Learning[16] společností Microsoft. Plánován byl pozvolný přesun aktivit z infrastruktury Windows na infrastrukturu Linuxu, který měl být přípravou na definitivní přechod po ukončení platnosti vlastněných licencí. Byť k takovému řešení nikdy nedošlo, sytém Linux byl na stanicích ponechán zejména z důvodů oblíbenosti alternativního systému u nemalého množství žáků, názorům na pozitivní vliv na rozvoj kompetencí spojených s ICT, vysoké bezpečnosti systému, některým velmi dobrým výukovým aplikacím a nízkým nárokům na hardware, které výrazně zpříjemnily práci s počítačem. Instalována byla nenáročná distribuce Lubuntu s grafickým rozhraním LXDE. Ta byla při výměně počítačů nahrazena populární a esteticky příjemnější distribucí Linux Mint ve verzi 17.3 Rosa (následně povýšena na 18 Sarah) s rozhraním MATE.

2.2 SERVEROVÁ DISTRIBUCE ZENTYAL

Obrázek 8 - Logo Zentyal (zdroj: zentyal.org)

Nejnovější verzí distribuce je Zentyal 5.[17] Ta oproti užívané verzi obsahuje navíc například systém jednotného přihlašování (SOGo), proxy server, nebo rozšířené služby mailového serveru. Vzhledem k nedávnému vydání (listopad 2016) však jeho spolehlivost a funkčnost není, dle mého názoru, dostatečně prověřena a nebude tedy implementován do infrastruktury školy dříve než na začátku nového školního roku. Dále popsaný postup tedy bude platný pro ověřenou a spolehlivou verzi 3.5,[18] použité principy se však neliší ani pro verzi aktuální.

Distribuce Zentyal je založena na Ubuntu 14.04 LTS. Podpora modulů Zentyal ve verzi 3.5 byla již ukončena, podpora báze Ubuntu bude ukončena v dubnu 2019. [4] Bezpečnostní záplaty distribuce jsou tedy dále vydávány, aktualizace modulů však již neprobíhá.

[15] Přesný seznam služeb je přehledně zobrazen na webu projektu - http://www.zentyal.com/zentyal-server/.
[16] Projekt umožňoval školám z vybraných regionů ČR za velmi výhodných podmínek získat licence k produktům firmy Microsoft.
[17] Neplacená verze je pojmenována Zentyal Server Development Edition
[18] Dle prvotních poznatků se obě verze v podstatných bodech instalace a správy téměř neliší.

Vzhledem ke své délce je podrobný popis instalace a zavedení serverových služeb umístěn do samostatné přílohy práce ve formátu PDF. Příloha je umístěna na doprovodném DVD ve složce **Instalace_Zentyal** pod názvem **Instalace_Zentyal.pdf**.

Alternativním zdrojem pro návod k instalaci a konfiguraci v češtině je práce Petra Drahoše, která je k dispozici na webu **slovanrosice.cz**. [28] Tento návod je připraven pro Zentyal verze 4 a z hlediska instalace čistého Zentyalu je velmi podobný. Nepokrývá však některé doplňkové služby, jejichž implementaci školám doporučuji na serveru zpřístupnit. V této podkapitole tedy pouze vyjmenuji služby, které ke své činnosti používá naše škola, a uvedu dodatečné zdroje, které mohou školy pro instalaci použít. Zájemce o podrobný návod zavedení služeb odkazuji na výše zmíněnou přílohu. Přestože základní požadavky škol jsou víceméně stejné, mohou se u specifických položek lišit. Uvedu zde proto také seznam dalších zajímavých služeb spolu s odkazy na odpovídající internetové zdroje.[19]

Tabulka 1 - serverové služby

SLUŽBA	DOKUMENTACE
Služby Active Directory	https://goo.gl/NcUA3K (Zentyal Wiki)
DHCP	https://goo.gl/YXFHAv (Zentyal Wiki)
Web Server	https://goo.gl/h0tNmd (Tecmint)
Tiskový server CUPS	https://www.cups.org/documentation.html (Cups.org)
Firewall	https://wiki.zentyal.org/wiki/En/3.5/Firewall (Zentyal Wiki)
Certifikační autorita	https://goo.gl/oF6NX3 (Zentyal Wiki)
HTTP proxy	https://goo.gl/pG4Zkc (Zentyal Wiki)
Radius	https://goo.gl/Q19HDh (Zentyal Wiki)
Řízení datového toku	https://goo.gl/ocC2wo (Zentyal Wiki)
e-mailové služby	https://goo.gl/2MkqB6 (Zentyal Wiki)
Midnight Commander	https://midnight-commander.org/wiki/doc (MC Wiki)
Apt-cacher-ng	https://www.unix-ag.uni-kl.de/~bloch/acng/html/
ClusterSSH	https://goo.gl/H1l6gc (Linux.com)
OpenVPN	https://goo.gl/NyVC6b (Zentyal Wiki)
n2n VPN	https://goo.gl/EzFs7B (Xmodulo.com)

[19] Nejčastěji oficiální dokumentaci z http://wiki.zentyal.org.

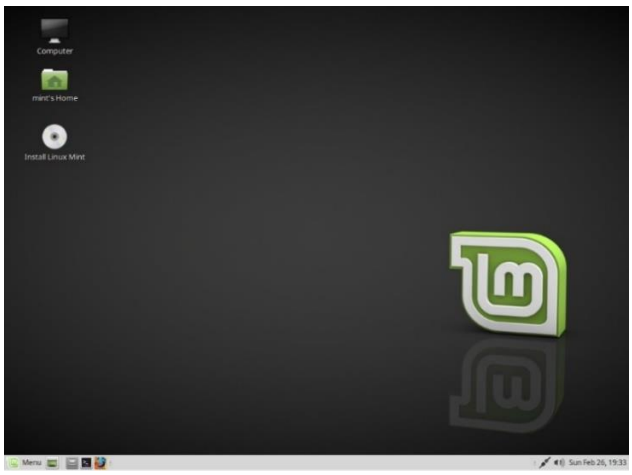
2.3 INSTALACE LINUXU NA PRACOVNÍ STANICE (LINUX MINT 18 MATE)

2.3.1 PROČ LINUX MINT

Distribuce Linux Mint (LM) byla pro instalaci na pracovní stanice vybrána zejména z důvodu její značné popularity a s ní spojené široké podpory vývojářů i komunity.[6] Přínosem je báze totožná se serverovou distribucí – Ubuntu, jejíž repozitáře obsahují rozsáhlý archiv podporovaných aplikací včetně výukových. Pozitivem je pro některé žáky také vzhled a způsob ovládání velmi podobný Windows. Spíše subjektivní důvody (neustálá snaha o úspornost systému) vedly k volbě varianty s grafickým prostředím MATE. Toto prostředí, byť nenáročné na systémové prostředky, splňuje všechny naše požadavky – tedy přehlednost, srozumitelnost a snadné nastavení. Linux Mint je nicméně nabízen také s dalšími GUI[20] - nativní Cinnamon, nenáročné Xfce a KDE.

Původně instalovaná verze 17.3 (báze Ubuntu 14.04 LTS) byla nahrazena verzí 18 (16.04 LTS) před začátkem šk. roku.

Distribuci je možné si vyzkoušet v tzv. **Live** formě. Live varianta umožňuje spuštění systému přímo z instalačního média bez instalace na pevný disk. Tato varianta je vhodná zejména pro ověření funkčnosti základního hardwaru, otestování výkonu a prohlédnutí přiložených aplikací. Live varianta je spuštěna automaticky po nabootování z instalačního média.



Obrázek 9 - Plocha Linux Mint 18.1 MATE Live (zdroj: vlastní)

Případné změny v systému nepřežijí restart. Instalace na pevný disk probíhá přímo z běžícího operačního systému, instalátor je aplikací spustitelnou z plochy systému.[21]

[20] Uživatelské rozhraní
[21] Vzorově bude instalována nejnovější verze 18.1 Serena MATE 64bit.

2.3.2 INSTALACE OPERAČNÍHO SYSTÉMU

Protože je instalace LM velmi podobná instalaci výše zmíněné serverové distribuce Zentyal (stejná báze Ubuntu), a v češtině je také podrobně popsána na wiki linux-mint-czech.com [7], nebude v této práci podrobně dokumentována. Zaměříme se tedy spíše na dodatečné nastavení a instalaci aplikací, které ve výuce používáme. Volby při instalaci budeme komentovat jen obecně. Nastavení a instalace aplikací budou s jedinou výjimkou prováděny v shellu.

Naším cíle je připravit na pracovních stanicích multiplatformní prostředí, ve kterém žáci volí mezi OS Windows a Linuxem Mint. Obecně předpokládáme, že OS Windows je na stanici již instalován. Pokud tomu tak není, důrazně doporučuji nejdříve nainstalovat Windows a až poté provést instalaci Linuxu. Systém Windows totiž není připraven na instalaci vedle jiného operačního systému. Při své instalaci přepíše MBR tabulku a znemožní tak start Linuxu. V této práci budeme předpokládat, že zaváděcím rozhraním PC je BIOS, případně lze UEFI přepnout do Legacy módu. Zaváděcí oblastí disku je MBR. Systém lze samozřejmě nainstalovat i ve variantě s UEFI/GPT variantou.

Před instalací Linuxu je nutné uvolnit na disku pro Linux místo. Je tedy třeba zmenšit oddíl s Windows. Minimální velikost disku pro instalaci LM je 10,7 GB. Chceme-li ponechat rozdělení disku na instalátoru, zvolíme v odpovídající položce možnost **Nainstalovat Linux Mint vedle Microsoft Windows ….** Tato volba zpřístupní jednoduchý posuvník, který umožní libovolně nastavit velikost obou oddílu. Potvrzením bude oblast určená LM rozdělena na systémový a odkládací oddíl. Pokud bychom chtěli zvolit jiné rozdělení, volíme možnost **Něco jiného** a nastavení provedeme sami. Obecně lze prohlásit, že LM nevyžaduje k běhu tolik diskového prostoru, jako je tomu u Windows. Pevné disky našich stanic mají kapacitu 250 GB, což je více než dostačující pro oba systémy.[22] Windows jsme ponechali 150 GB, LM byl přidělen zbytek. Již při instalaci je vhodné se zamyslet nad pojmenování jednotlivých stanic. Název počítače nesmí být totožný v Linuxu i ve Windows. V našem případě jsou stanice v Linuxu pojmenovány UCPC-01-LIN a dále, ve Windows stanice pojmenováváme UCPC-01. Číslo počítače také odpovídá přidělené IP adrese (10.0.0.1 pro zmíněnou stanici).

[22] Pokud to umožňují, jsou data všech výukových programů umístěna na síťovém disku.

2.3.3 KONFIGURACE STANICE A PŘIPOJENÍ K DOMÉNĚ

Chceme-li si při instalaci podstatně ušetřit práci, je vhodné zvolit jednu ze dvou variant postupu při instalaci systému:

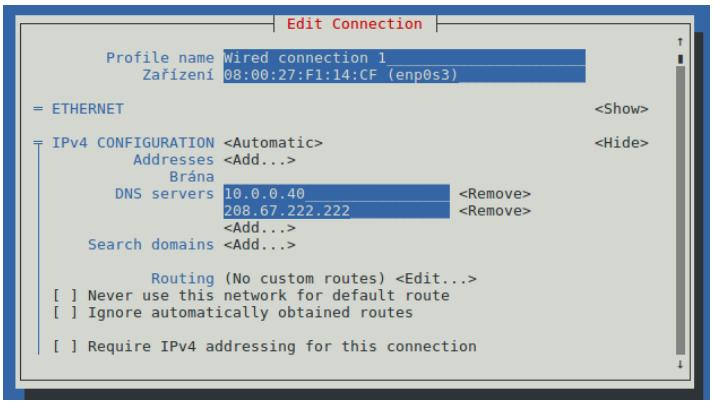
- Provedeme kompletní konfiguraci jedné stanice, její linuxové oddíly následně zkopírujeme pomocí nástroje CloneZilla, [5] a získaný obraz rozmístíme stejným nástrojem na ostatní stanice. Poté již pouze změníme názvy stanic a provedeme připojení k doméně dle odpovídajícího odstavce této práce.
- Provedeme čistou instalaci LM na všechny stanice, nainstalujeme na ně SSH server (openssh-server) a veškerou konfiguraci následně provádíme pomocí nástroje ClusterSSH na všech stanicích najednou.[23]

Následující řádky popisují způsob konfigurace použitelný při obou metodách instalace, neboť veškerá popisovaná konfigurace může proběhnout v terminálovém okně dostupném lokálně i prostřednictvím vzdálené správy.

Po prvním přihlášení do systému nejdříve nainstalujeme SSH server příkazem:[24]

```
$ sudo apt-get install openssh-server
```

V dalším kroku nastavíme síťové připojení.[25] IP adresy jsou stanicím přidělovány automaticky dle MAC adresy. Lokálně nastavíme pouze údaje o použitých DNS serverech. Konfiguraci lze provést z grafického rozhraní nebo v shellu pomocí Network Manager Text User Interface (nmtui).

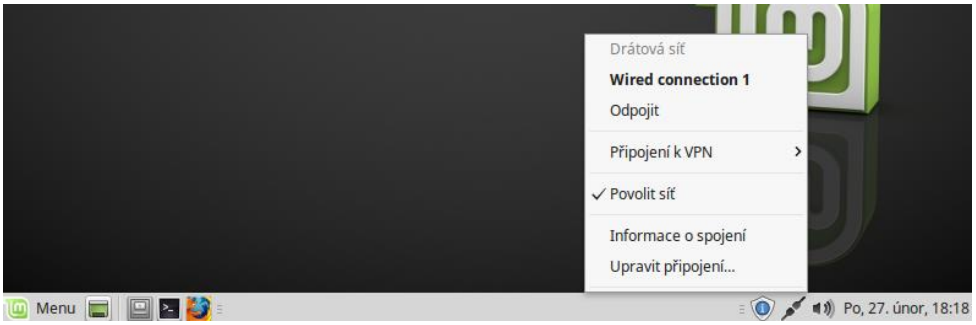


Obrázek 10 - textové rozhraní nmtui (zdroj: vlastní)

[23]. Nebyla-li aplikace instalována na server, je žádoucí nainstalovat ji na aspoň jednu pracovní stanici, ze které budeme následně provádět konfiguraci ostatních zařízení.
[24] Symbol dolaru značí v celé práci začátek nové řádky (další příkaz) a není součástí příkazu.
[25] Při použití druhé varianty již konfigurace probíhá pomocí ClusterSSH.

V nmtui volíme **Edit a connection**. Po volbě připojení zvolíme **Edit.** U položky IPv4 Configuration zvolíme možnost **<Show>**, vyhledáme položku DNS servers a vyplníme IP adresu DNS serveru. Ostatní pole ponecháme beze změny.[26] Po dokončení konfigurace potvrdíme úpravu tlačítkem **<OK>** (může být skryto pod hranou okna).

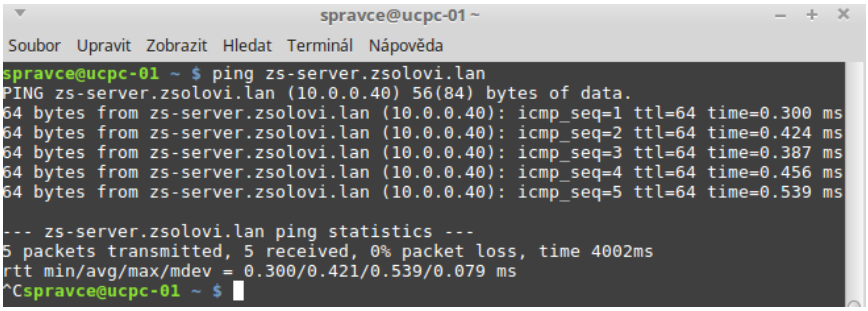
Velmi podobný je způsob konfigurace v grafickém prostředí. Konfigurační nástroj spustíme stisknutím pravého tlačítka na ikoně Network Manageru v systémové liště.



Obrázek 11 – úprava připojení v GUI (zdroj: vlastní)

Pokud je propojení s DNS servery nastaveno správně, měli bychom být schopni kontaktovat náš server pomocí jeho doménového jména:

```
$ ping zs-server.zsolovi.lan
```



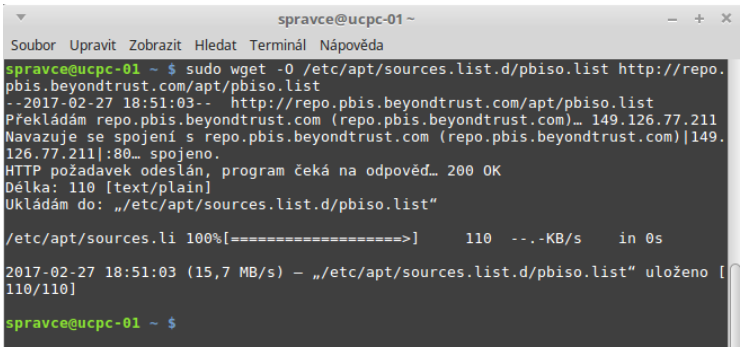
Obrázek 12 - Ověření dostupnosti DNS serverů (zdroj: vlastní)

Nyní jsme připraveni provést připojení stanice k doméně. Nástrojem pro připojení bude program společnosti BeyondTrust – **PowerBroker Identity Services – Open Edition** (pbis-open). Domovskou stránku projektu najdeme na Githubu. [8]

Nejdříve přidáme do systému repozitáře BeyondTrust:

```
$ sudo wget -O /etc/apt/sources.list.d/pbiso.list
http://repo.pbis.beyondtrust.com/apt/pbiso.list
```

[26] Je samozřejmě možné provést další libovolné úpravy – např. vypnutí IPv6 není-li používáno.



Obrázek 13 - přidání repozitáře pbis-open (zdroj: vlastní)

následně provedeme aktualizaci databáze:

```
$ sudo apt-get update
```

a můžeme provést instalaci:

```
$ sudo apt-get install pbis-open
```

Pro připojení k doméně je nyní nutné zajistit, aby systémový čas stanice i serveru byl stejný nebo velmi podobný. Provedeme synchronizaci času stanice se serverem:

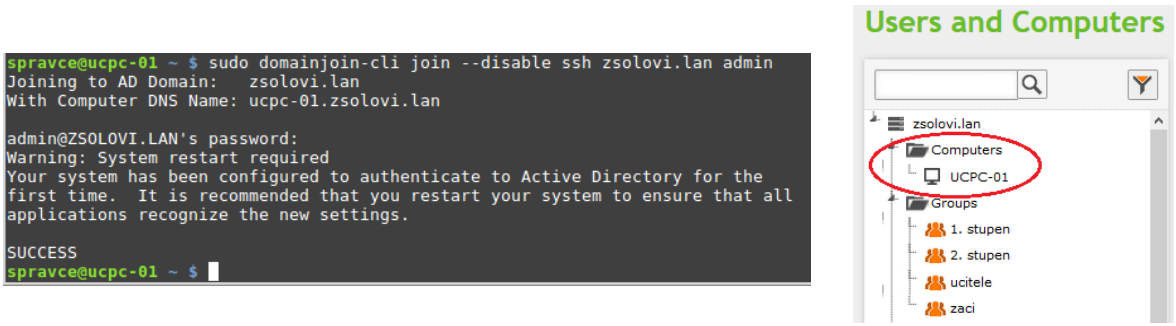
```
$ sudo ntpd -s zs-server.zsolovi.lan
```

a provedeme připojení stanice k doméně:

```
$ sudo domainjoin-cli join --disable ssh --
trustEnumerationWaitSeconds 1 zsolovi.lan admin
```

kde ***join*** je příkaz připojení, ***--disable ssh*** odstraňuje požadavek SSH ***zsolovi.lan*** je název domény a ***admin*** je účet správce domény.

Po zadání příkazu budeme požádáni o heslo k účtu správce domény. Po zadání hesla se stanice připojí k doméně, což potvrdí oznámením **SUCCESS**. Zároveň se název nově připojeného počítače objeví v hlavním menu webového rozhraní Zentyalu.



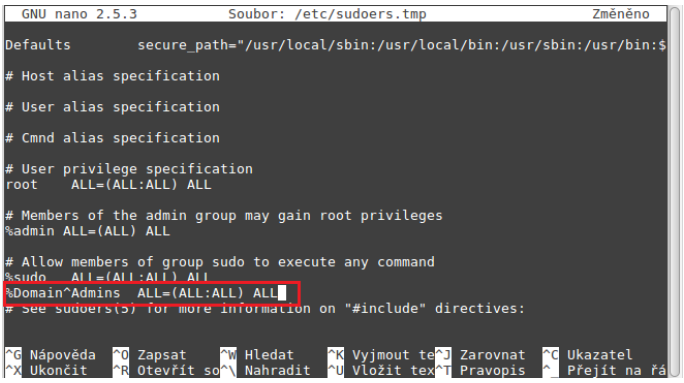
Obrázek 14 - připojení stanice k doméně (zdroj: vlastní)

Stanice je nyní připojena k doméně, je však žádoucí provést další drobné úpravy nastavení. Použitý shell nastavíme na standardní **/bin/bash**, označíme připojenou doménu za výchozí a očekávanou a nastavíme cestu k domovským složkám doménových uživatelů v systému. Vše provedeme v shellovém konfiguračním nástroji config, dodávaném v balíku pbis-open:[27]

```
$ sudo /opt/pbis/bin/config AssumeDefaultDomain true
$ sudo /opt/pbis/bin/config UserDomainPrefix zsolovi
$ sudo /opt/pbis/bin/config LoginShellTemplate /bin/bash
$ sudo /opt/pbis/bin/config HomeDirTemplate %H/%U
```

Volitelně můžeme nástrojem **visudo** přiřadit administrátorským doménovým účtům zvýšená práva i na lokální stanici přidáním položky **%Domain^Admins ALL=(ALL:ALL) ALL** do souboru /etc/sudoers:

```
$ sudo visudo
```

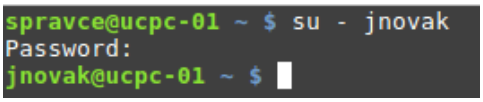


Obrázek 15 - přiřazení administrátorských práv (zdroj: vlastní)

Funkčnost připojení můžeme ověřit připojením doménového uživatele:

```
$ su – jnovak
```

Je-li vše v pořádku, jsme ke stanici připojeni jménem zvoleného uživatele.



Obrázek 16 - přihlášení ke stanici (zdroj: vlastní)

Abychom po restartu neměli přihlašovací obrazovku zaplněnu uživatelskými jmény doménových uživatelů, musíme provést poslední úpravu konfiguračních souborů. Nastavení provedeme v konfiguračním souboru MDM greeteru **/etc/mdm/mdm.conf**.

[27] Popis všech parametrů je k dispozici v dokumentaci projektu. [9]

Zároveň ve stejném souboru zajistíme, aby se při novém přihlášení nezobrazovalo jméno posledního přihlášeného uživatele.

```
$ sudo nano /etc/mdm/mdm.conf
```

Do bloku **[daemon]** přidáme položku **SelectLastLogin=false** a do **[greeter]** připojíme **IncludeAll=false**.

```
[daemon]
SelectLastLogin=false
[security]

[xdmcp]

[gui]

[greeter]
IncludeAll=false
[chooser]
```

Obrázek 17 - úprava přihlašovací obrazovky (zdroj: vlastní)

V současnosti (verze 8.5.2) trpí balík **pbis-open** problémem v podobě nesprávné synchronizace spouštění služby s aktivací síťového připojení[28]. Pokud se služba spustí před dokončením připojení k síti, nedojde k synchronizaci a doménoví uživatelé se nemohou přihlásit. Vývojáři jsou si problému vědomi a na řešení pracují. V současné době lze však následky pouze zmírnit použitím parametru **--trustEnumerationWaitSeconds 1** při připojování stanice k doméně a nastavením pevné IP adresy na stanici. Nastavením zvýšíme šanci, že k připojení stanice k síti proběhne rychleji než inicializace služby **pbis-open.** Ta následně proběhne v pořádku a uživatelé se připojí ke stanicím. Kontrolu připojení služby k doméně je možné ověřit příkazem:

```
$ sudo /opt/pbis/bin/get-status
```

```
spravce@ucpc-05-lin ~ $ sudo /opt/pbis/bin/get-status
[sudo] heslo pro spravce:
LSA Server Status:

Compiled daemon version: 8.5.2.265
Packaged product version: 8.5.265.1
Uptime:          49710 days 4 hours 28 minutes 55 seconds

[Authentication provider: lsa-activedirectory-provider]

        Status:         Online
        Mode:           Un-provisioned
        Domain:         ZSOLOVI.LAN
        Domain SID:     S-1-5-21-3950941216-1396463558-2271299977
        Forest:         zsolovi.lan
        Site:           Default-First-Site-Name
        Online check interval:  300 seconds
        [Trusted Domains: 1]
```

Obrázek 18 - Správné připojení stanice k doméně (zdroj: vlastní)

[28]Blíže k problému na githubu BeyondTrust - https://github.com/BeyondTrust/pbis-open/issues/6

Pokud k připojení nedošlo, je ve výpisu doménový server označen jako **unknown.** Restart služby lze provést příkazem.

```
$ sudo service lwsmd restart
```

Po provedení tohoto příkazu opět ověříme dostupnost a viditelnost doménového serveru. Možné je také provést restart služby automaticky po nabootování stanice prostřednictvím doplnění výše zmíněného příkazu do souboru **/etc/rc.local**. Toto řešení však doporučuji pouze v případě, že je výskyt problému natolik závažný, že hrubě narušuje efektivitu využití Linuxu pro výuku, neboť v našem případě z neznámého důvodu prodlužuje spuštění systému o cca 30 sekund.

Dalším krokem je nastavení přednostního zdroje aktualizací na Zentyal:[29]

```
$ sudo sh – c 'echo Acquire::http { Proxy "http://IP_serveru:3142"; };
> /etc/apt/apt.conf.d/02proxy'
```

kde ***IP_serveru*** je IP adresa serveru Zentyal (v našem případě 10.0.0.40). Činnost apt cache můžeme ověřit přístupem na webovou stránku z příkazu výše, nebo zadáním příkazu pro obnovení seznamu dostupných balíků **$ sudo apt-get update**. Pokud obnovení proběhne standardně, je lokální cache funkční.

Přístup k síťovým složkám zajistíme pomocí vložení záložek do integrovaného správce souborů – Caja. Vytvoříme složky a soubory zajišťující přidání záložek po prvním přihlášení uživatele ke stanici. [10]

```
$ mkdir -p /etc/skel/.config/autostart
$ nano /etc/skel/.config/autostart/mount_win.desktop
```

soubor mount_win.desktop naplníme takto:

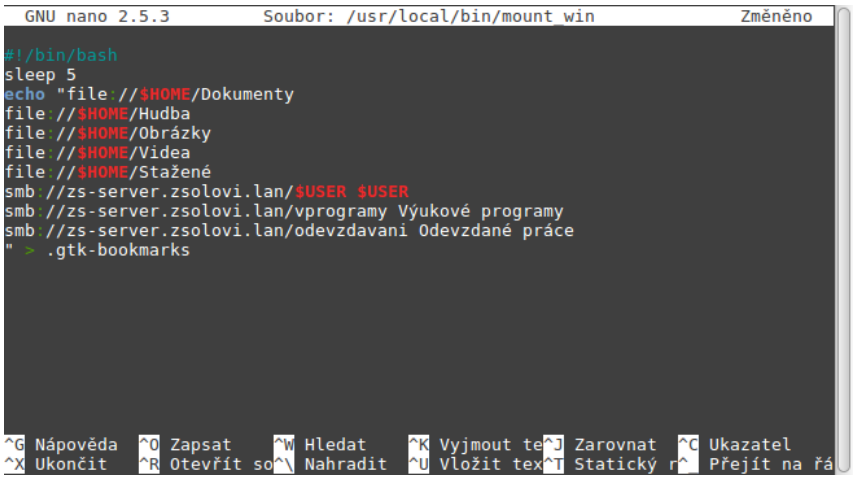
```
[Desktop Entry]
Type=Application
Exec=/usr/local/bin/mount_win
Hidden=false
NoDisplay=false
X-GNOME-Autostart-enabled=true
```

Obrázek 19 - obsah souboru mount_win.desktop (zdroj: vlastní)

Následně vytvoříme ve složce **/usr/local/bin/** soubor **mount_win,** který zajistí samotné přiřazení záložek nově přihlášeným uživatelům a přiřadíme jim právo spuštění tohoto souboru.

[29] Vizte apt-cacher-ng, str. 29 této práce

```
$ sudo  nano /usr/local/bin/mount_win
```



Obrázek 20 - soubor mount_win (zdroj: vlastní)

```
$ sudo chmod +x /usr/local/bin/mount_win
```

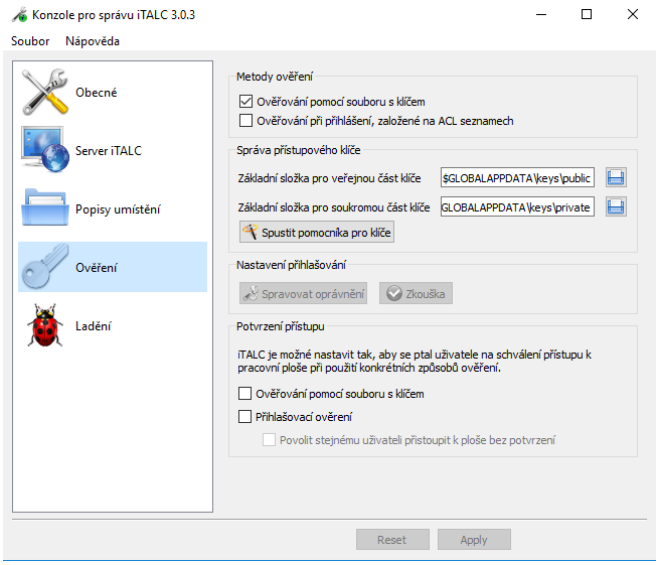
Položka ***$USER*** je proměnnou odkazující na domovské složky jednotlivých uživatelů, které jim byly přiřazeny při vytváření jejich uživatelských účtů na serveru Zentyal. Pokud si nepřejeme využívat záložky lokálních složek Dokumentů, Hudby atd., můžeme je bezpečně smazat.

Dalším nástrojem je aplikace pro správu a sledování aktivity žáků – **iTALC**[30]. Tato bezplatná aplikace je dostupná pro Windows i Linux a umožňuje sledovat dění na obrazovce pracovních stanic, zapínat, odhlašovat a vypínat stanice jednotlivě i najednou, promítat žákům obrazovku monitoru učitele, stanice vzdáleně uzamknout a ovládat.

Na počítač učitele nainstalujeme kompletní verzi programu. Zde ve verzi pro Windows, neboť na naší škole je počítač učitele vybaven právě tímto systémem. Konfigurace učitelova počítače se však nijak neliší ani v Linuxu.

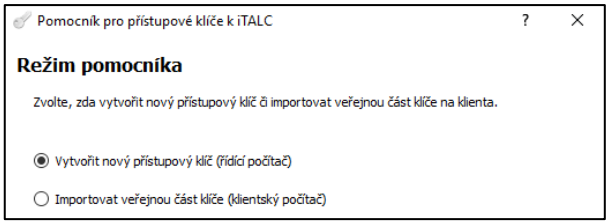
Instalace probíhá standardním způsobem. Při volbě instalovaných součástí ponecháme zapnutou součást **iTALC Master**. Po dokončení instalace spustíme iTALC Management Console (IMC). V záložce **Ověření** u **Metod ověření** zaškrtneme **Ověřování pomocí souboru s klíčem**. Ostatní políčka ponecháme nezaškrtnuta. Zaškrtnutí položek ověření v části **Potvrzení přístupu** by vyžadovalo souhlas žáka v dialogovém okně při každém zobrazení plochy jeho počítače.

[30] Domovskou stránkou projektu je http://italc.sourceforge.net/. Zde najdeme odkaz ke stažení a veškerou dokumentaci k instalaci, nastavení a provozování ve Windows i Linuxu (v anglickém jazyce).



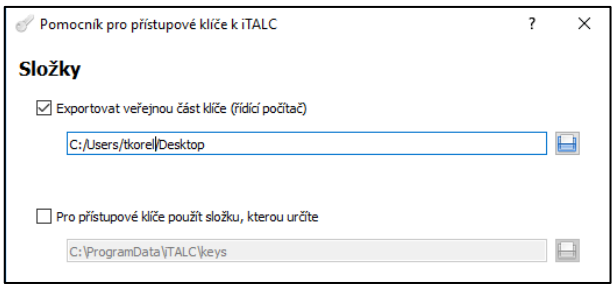
Obrázek 21 - iTALC Management Console (zdroj: vlastní)

Klikneme na tlačítko **Spustit pomocníka pro klíče** a ve druhém okně zvolíme **Vytvořit nový přístupový klíč (řídící počítač)**.



Obrázek 22 – iTalc – generování klíčů (zdroj: vlastní)

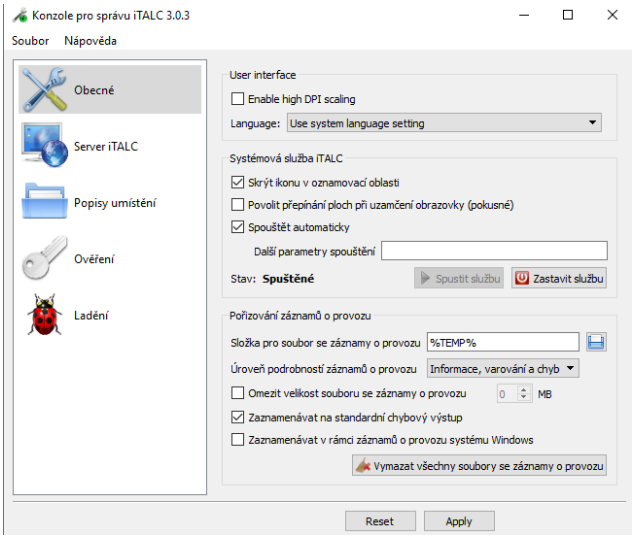
V dalším okně ponecháme roli **Vyučující** a nastavíme místo, kam bude importována veřejná část klíče (např. Plocha).



Obrázek 23 – iTalc – export klíčů (zdroj: vlastní)

O úspěšném dokončení jsme informování zprávou. Před opuštěním IMC doporučuji také v záložce **Obecné** zaškrtnout položky **Skrýt ikonu v oznamovací oblasti** a **Spouštět automaticky.**[31]

[31] Stejnou volbu provedeme i později u žákovských stanic.



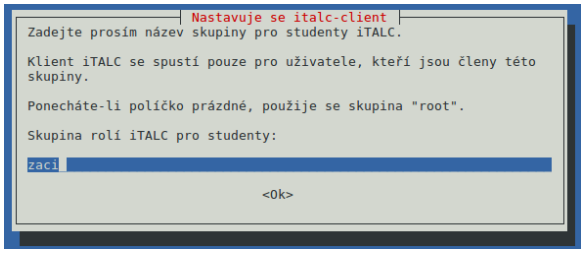
Obrázek 24 - IMC – menu Obecné (zdroj: vlastní)

Po kliknutí na tlačítko **Apply** je nastavení učitelské stanice dokončeno. Exportovanou veřejnou část klíče umístíme do úložiště, které je přístupné žákovským stanicím (v našem případě Zentyalem sdílený síťový disk **vprogramy**) a můžeme přikročit k jejich instalaci na klientské počítače. V Linuxu provedeme instalaci aplikace příkazem:

```
$ sudo apt-get install italc-client
```

Na dotazy ohledně vytvoření rolí a jejich SSL klíčů odpovídáme vždy **<ANO>**.

Abychom se vyhnuli problémům s oprávněními při spouštění, použijeme jako názvy skupin naše doménové názvy. Tedy pro učitele a studenty **Domain^Users** a pro ostatní **Domain^Admins**.



Obrázek 25 - přiřazování skupin iTALC (zdroj: vlastní)

Potvrdíme zpřístupnění klíčů a v dalším okně zvolením odpovědi **<ANO>** zajistíme automatické spuštění aplikace po přihlášení uživatele. Nyní importujeme vytvořenou veřejnou část klíče. Ze síťového disku stáhneme dříve zpřístupněnou veřejnou část klíče a tento klíč nakopírujeme pod názvem **key** do složky **/etc/italc/keys/public/teacher.**

```
$ smbget -u admin smb://zs-
server.zsolovi.lan/vprogramy/italc_public_key.key.txt
```

```
$ sudo mv italc_public_key.key.txt
/etc/italc/keys/public/teacher/key
```

Finální konfiguraci dle obrázků Obrázek 21 a Obrázek 24 musíme, bohužel, provést v grafickém rozhraní na každé stanici zvlášť.

Nyní již zbývá jen vytvořit v programu na učitelském počítači požadované učebny, přiřadit k nim počítače a služba je připravena k užívání.[32]

2.3.4 DOPLŇKOVÉ APLIKACE VYUŽÍVANÉ K VÝUCE

Součástí distribuce je již v základu kancelářský balík **LibreOffice**, bitmapový grafický editor **GIMP**, webový prohlížeč **Firefox**, poštovní klient **Thunderbird** a multimediální přehrávače **xplayer** a **Rhytmbox.** Doinstalovat lze však celou řadu dalších kvalitních aplikací, které lze při výuce použít. Protože jsem se většinou z námi používaných aplikací zabýval již ve své bakalářské práci, uvedu v následující tabulce jména těch aplikací, které na žákovských stanicích používáme my, jejich zařazení a domovskou stránku projektu.[33] Instalaci lze provést z grafického prostředí využitím Synaptic Package Manageru nebo Správce softwaru. Takové řešení však vyžaduje postupnou instalaci na všech počítačích, což je časově značně náročné. Všechny aplikace lze nicméně nainstalovat na všech stanicích najednou pomocí ClusterSSH z shellu příkazem:

```
$ sudo  apt-get install nazev_aplikace
```

Tabulka 2 - Seznam doplňkových aplikací instalovaných na OS Linux

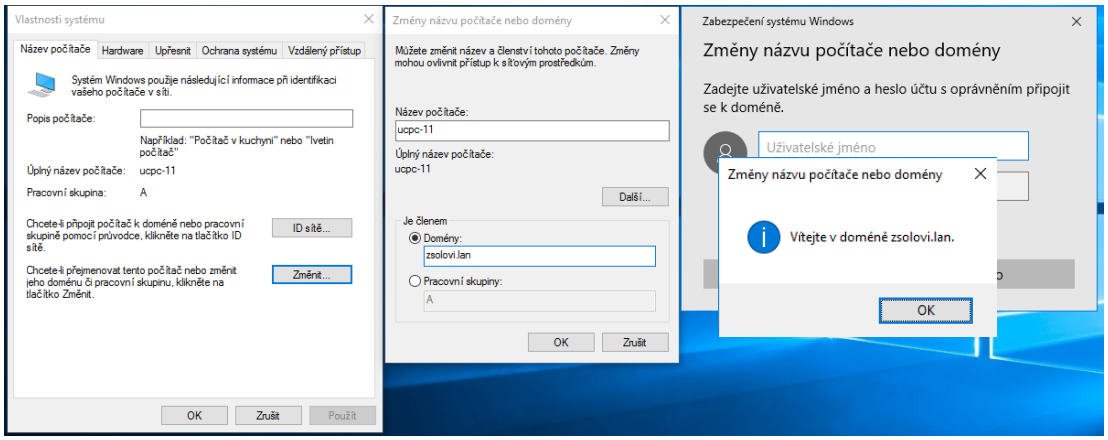
NÁZEV APLIKACE	OBLAST	DOMOVSKÁ STRÁNKA
Wine	rozhraní Windows	https://www.winehq.org/
Inkscape	editor vektorové grafiky	https://inkscape.org/en/
GeoGebra	nástroj pro geometrii a grafy	https://www.geogebra.org/
Stellarium	virtuální planetárium	http://www.stellarium.org/cs/
Kalzium	periodická tabulka prvků	https://edu.kde.org/kalzium/
GCompris	výukové hry pro 1. stupeň	http://gcompris.net/index-cs.html
Geany	textový editor	https://www.geany.org/
KGeography	zeměpisné mapy	https://edu.kde.org/kgeography/
Marble	virtuální globus	https://marble.kde.org/

[32] Vzhled učitelské aplikace je zobrazen v příloze 1.
[33] Vždy příkazem **sudo apt-get install jmeno_aplikace**

2.4 PŘIPOJENÍ WINDOWS K LINUXOVÉ DOMÉNĚ

Linuxová Samba4 emuluje služby Active Directory. Připojení Windows k doméně tedy probíhá stejně, jako bychom stanici připojovali k Windows Serveru. Proto zde postup nebude podrobně popisován. Upozorním však na skutečnosti, které mohou vést k chybě při připojování:

- Řadič domény (v našem případě linuxový server) musí být viditelný pod svým doménovým názvem, tedy evidován v DNS záznamech. Protože DNS služby jsou na našem serveru aktivní, nastavujeme IP adresu serveru jako primární DNS server.
- Nastavený čas musí být velmi blízký času nastavenému na serveru. Pokud se čas výrazně liší (problematický je i řád minut), je vhodné je před připojením provést synchronizaci času stanice se serverem.



Obrázek 26 - připojení Windows stanice k doméně (zdroj: vlastní)

Díky doménovým službám Zentyalu je také mnohem snadnější provádět změny v oprávněních uživatelů Windows k pracovním stanicím. Využitím nástrojů RSAT[34] lze z libovolné připojené stanice centrálně měnit skupinové politiky. Žákům lze tedy snadno zabránit například ve změnách na přihlašovací obrazovce Windows 10, omezit přístup k ovládacím panelům, nebo zabránit ukládání souborů na systémový disk s výjimkou osobních složek. Nástroje RSAT lze instalovat pouze na stanice s operačním systémem Windows. V našem případě jsou nainstalovány na jedné z pracovních stanic, které při běžné výuce používají žáci. Oprávnění neumožňují žákům skupinové politiky nijak měnit.

[34] Remote Server Administration Tools jsou nástroje, které umožní spravovat efektivně doménu Active Directory z libovolného připojeného počítače. K dispozici jsou na stránkách společnosti Microsoft - https://www.microsoft.com/cs-cz/download/details.aspx?id=45520

2.5 PŘÍNOS LINUXU PRO ČINNOST ŠKOLY

Zapojení linuxového serveru do školní infrastruktury přineslo zejména zásadní zjednodušení správy ICT prostředků. Problematická byla například údržba pevných disků, které žáci na jednotných lokálních profilech soustavně zaplňovali a bylo tedy nutné je pravidelně individuálně čistit. Centrální správa uživatelských účtů umožňuje nejen poskytnout žákům vlastní diskový prostor, ale díky nastavitelným oprávněním jim také brání v zaplňování prostoru společného. Se zvyšující se kapacitou úložišť riziko úplného zaplnění podstatně klesá. Stále však platí, že není rozumné zpřístupnit žákům kompletní kapacitu diskového prostoru.

Výrazný prospěch přineslo zpřístupnění síťových disků jako prostoru pro ukládání dat výukových programů a také pro odevzdávání prací. Lokální instalace všech zakoupených výukových programů na jednotlivé stanice byly nejen časově náročné, ale také zabíraly cenné místo. Protože podstatná část těchto programů nabízí možnost instalace do společného úložiště (síťová instalace), zásadně se zjednodušila jak jejich instalace, tak jejich následná správa. Také úkoly a pracovní listy, které žáci vypracovali, byly před zpřístupněním síťových disků odesílány na osobní maily jednotlivých vyučujících, což bylo časově náročné a zejména v nižších ročnících vyžadoval tento krok výraznou dopomoc učitele. Uložit svůj soubor přímo do poskytnutého úložiště je nejen rychlejší, ale také mnohem snazší, neboť ukládání souborů a práce s diskovým prostorem je obsahem prvních krůčků žáků v počítačovém prostředí školy. Jednodušší pro vyučujícího je také následná kontrola úkolů.

Všech vylepšení, které naší škole přineslo zařazení linuxového serveru do infrastruktury, by patrně bylo možné dosáhnout v podobné kvalitě, spolehlivosti a bezpečnosti nasazením operačního systému Windows Server. Náklady na pořízení a provozování takové infrastruktury by však byly jednoznačně mnohem vyšší, ať už z hlediska licencování softwaru, tak z hlediska nákladů na pořízení dostatečně výkonného hardwaru. Zařazení linuxového serveru s sebou nemusí nést žádné přímé náklady a systém může spolehlivě běžet i na hardwaru méně výkonném. Přínosem je větší kontrola nad tiskovou frontou, kdy je možné v záznamech bezpečně dohledat, kdo, kdy a co tisknul, vyžadují-li to okolnosti.

Díky aplikaci Wine je na linuxových pracovních stanicích nadále možné používat některé starší aplikace z velmi rozšířené výukové sady Terasoft, které na 64bitových systémech

Windows spustit nelze.[35] Výhodou je také rozšíření portfolia bezplatných aplikací, které můžeme ve výuce použít, byť v tomto případě nelze popřít skutečnost, že počet těch na naší škole skutečně využívaných není nikterak závratný. V našem případě se tedy nejčastěji setkáváme s aplikacemi, které jsou v prakticky identické podobě dostupné i pro Windows.

Nespornou výhodou linuxových operačních systémů je mnohem vyšší bezpečnost ve vztahu k uživatelům. Uživatel bez administrátorských oprávnění nemůže do systému přidávat žádné aplikace, čemuž je na současných Windows 10 systémech nižších edic, díky politice společnosti Microsoft, složité účinně zabránit. [11] Jádro linuxového operačního systému je lépe zabezpečeno před poškozením neoprávněným zásahem, bez oprávnění administrátora je tedy podstatně složitější systém poškodit, či zcela zničit. Moderní Windows již zdaleka netrpí takovými problémy se stabilitou, které se pojily se staršími verzemi. Stále však platí, že (zejména u veřejných stanic, kam se připojuje velké množství uživatelů) je občas výhodnější systém přeinstalovat než hledat důvod zpomalení jeho běhu. Přeinstalovávat Linux prakticky není třeba. Mnohem menší je i riziko zavlečení škodlivého kódu do vnitřní sítě školy. Malware pro linuxové systémy se vyskytuje v neporovnatelně menším množství, než je tomu u podstatně rozšířenějšího systému Windows. Práce s Linuxem je tedy bezpečnější. Použitý systém Linux na naší škole prodloužil život počítačům, jimž skončila platnost licence Windows XP v rámci projektu Microsoft PiL a které nyní slouží pro připojení interaktivních tabulí.

Přestože jsou výhody užívání Linuxu nesporné, nelze zamlčet také větší i menší nevýhody takového řešení. Vzhledem k značné roztříštěnosti linuxové komunity je občas nezbytné zdlouhavě vyhledávat dostupné zdroje pro dokumentaci a podporu v hlubokých vodách celosvětové sítě. Začínající správce sítě tak musí občas řešení nově se objevivších problémů věnovat mnohem více času. Portfolio kvalitních aplikací není tak rozsáhlé, jako je tomu u aplikací pro Windows, je tedy třeba lépe volit. Používání minoritního systému s sebou také nese jisté problémy při komunikaci s vnějším světem. Kompatibilita kancelářských balíků není zcela dokonalá a chceme-li např. používat výhradně LibreOffice, musíme se připravit na to, že příjemce může mít s přesným zobrazením námi vytvořených dokumentů problémy. Stejná situace je i u výukových materiálů, které byly do českého virtuálního

[35] Majitelé 32bitových verzí mohou 64bitové varianty získat přímo od společnosti Terasoft za dodatečný poplatek.

prostoru umístěny v rámci různých projektů OPVK a dalších. Naštěstí již bývá spíše pravidlem, že poskytnuté materiály jiných škol, které na úrovni základních škol tak často stahujeme a s našimi žáky používáme, jsou zpřístupněny jak ve verzi MS Office (OpenXML), tak i ve verzi alternativních balíků (Open Document Format).[36]

V neposlední řadě je pak třeba počítat s poněkud vlažným přijetím nabídky používat alternativní systém i aplikace zaměstnanci školy. Povědomí o alternativách k běžně užívaným produktům je u běžného uživatele přinejlepším mlhavé a změně v zažitých metodách se pochopitelně brání. Na tomto místě považuji za zcela nezbytné, připomenout známe rčení „Co není rozbité, neopravuj!“ Pokud jsou uživatelé s produkty spokojeni a organizace má dostatek prostředků na jejich pořízení a užívání, bylo by zcela kontraproduktivní, nutit jim prostředky jiné. Naopak velmi přínosné může být nabídnout jim paralelní alternativu, kterou mohou použít, uznají-li to za vhodné či potřebné. Je totiž možné, že následně sami objeví výhody alternativních prostředků, a přijmou je za vlastní. Pokud dostupné prostředky nejsou, je přesvědčování zbytečné, neboť učení proběhne z nutnosti.

2.6 ZÁVĚREM K ŘEŠENÍ

Hybridní infrastrukturu realizovanou linuxovým serverem a pracovními stanicemi obsahujícími Windows i Linux považuji za ideální variantu řešení ICT prostředí školy, neboť lze kombinovat výhody obou infrastruktur a zároveň eliminovat jejich nevýhody.

ICT infrastruktura ZŠ Oloví v žádném případě není dokonalá ani ideální. Zejména serverový hardware a bezdrátové připojení k síti mají výrazné rezervy. Neumím ani posoudit, zda by mnou prezentované prostředí obstálo v podmínkách větší školy (500 žáků a více).[37] Doufám však, že může být považováno za dostatečně funkční, spolehlivou a bezpečnou variantu v mezích stanovených materiálními, finančními i personálními podmínkami pro školy svou velikostí podobné té naší (tedy cca 200 žáků). Může tak sloužit jako podklad či vzor pro vylepšení podmínek škol, kde např. síťová infrastruktura s centrální správou zcela chybí, nebo je řešena zastaralými prostředky a její uživatelé cítí potřebu změny s minimálními náklady.

[36] Zde opět odkazuji na svou bakalářskou práci.
[37] Jsem si nicméně jist, že zejména řešení bezdrátové sítě by vyžadovalo výrazné úpravy.

3 MOŽNOSTI ZVYŠOVÁNÍ EFEKTIVITY A MODERNIZACE ICT VYBAVENÍ ŠKOLY

3.1 PERSONÁLNÍ OTÁZKA

Je nasnadě, že způsobů, jak současné prostředí naší školy zlepšit, je mnoho. Přesto existují omezení daná nejen finanční situací školy, příp. zřizovatele, ale také orientací vedení školy v zákonném rámci oblasti ICT ve školství. V této podkapitole mé práce cítím potřebu připomenout právní vymezení některých pojmů, které s využíváním ICT prostředků na školách úzce souvisí, a to role ICT koordinátora (metodika)[38] a ICT správce.

Ani jeden z pojmů není zákonem pevně vymezen. Přesto lze vymezení role ICT koordinátora vyvodit ze dvou předpisů:

- **§9 vyhlášky 317/2005 Sb**. o dalším vzdělávání pedagogických pracovníků, akreditační komisi a kariérním systému pedagogických pracovníků, upravený vyhláškou **412/2006 Sb.**, [12] který v písmeně a) odstavce 1 definuje studium **Koordinace v oblasti informačních a komunikačních technologií**,
- **Standardů pro udělování akreditací DVPP**, [13] které výše zmíněné studium charakterizují takto:

  Hlavním smyslem studia je vybavení absolventa potřebnými znalostmi, organizačními a řídícími dovednostmi, resp. didaktickými metodami k tomu, aby byl učitel-metodik ICT schopen ve své škole, případně v okolních „malých" školách kvalifikovaně:

  - *metodicky pomáhat kolegům v integraci ICT do výuky většiny předmětů,*
  - *doporučovat a koordinovat další ICT vzdělávání pedagogických pracovníků,*
  - *koordinovat užití ICT ve vzdělávání,*
  - *koordinovat nákupy a aktualizace software,*
  - *zpracovávat a realizovat v souladu se školním vzdělávacím programem ICT plán školy,*
  - *koordinovat provoz informačního systému školy*.

Z uvedeného vyplývá, že náplní ICT koordinátora není primárně zajišťovat chod ICT infrastruktury školy. Pracovníkem, jehož náplní práce je přímo pečovat o funkčnost

[38] V dalším textu budou oba termíny považovány za rovnocenné a používán bude pouze termín koordinátor.

a bezpečnost ICT infrastruktury, je tedy někdo jiný – ICT správce. Zejména na malých školách se velmi často setkáváme s praxí, kdy jsou tyto dvě role zaměňovány.[39] Stanoví-li v takovém případě ředitel/ka školy některého z pedagogických pracovníků ICT koordinátorem (samozřejmě po dohodě s ním), očekává od něj primárně (v pořadí dle časové náročnosti):

- vytvoření a správu ICT infrastruktury školy,
- každoroční zpracování ICT plánu školy,
- poradní hlas při pořizování nového elektronického vybavení školy.

Je patrné, že se v těchto požadavcích obě funkce propojují. Výsledkem poté je, že reálnou pracovní náplní ICT koordinátora není metodicky podporovat využití ICT prostředků při výuce své i svých kolegů a trvale pracovat na zvyšování efektivity využití těchto prostředků (ICT plán je tvořen spíše z povinnosti), ale stává se zejména ICT správcem, jenž je „opomíjen“, pokud infrastruktura funguje, a „volán k zodpovědnosti“, pokud tomu tak není. Zákonem stanovené úpravy v rozsahu přímé pedagogické činnosti pro koordinátory ICT[40] pak zcela jistě nepostačují k zodpovědnému vykonávání činností, jež by „bylo lze od ICT koordinátora očekávati“.

Případné zájemce o podrobnějším studiu problematiky odkazuji na sérii článků Romana Úlovce na webu metodik.cz [14], článek Davida Hawigera na svém osobním webu [15] a bakalářskou práci Josefa Moravce. [16]

Zároveň konstatuji, že prvním návrhem na vylepšení školní infrastruktury je **oddělení rolí správce a koordinátora ICT**, čímž by došlo k zefektivnění procesu zapojení ICT do výuky i zdokonalení správy těchto prostředků zejména (ne však pouze) z časových důvodů. V souvislosti s tímto krokem by se činnost ICT koordinátora mohla více zaměřit na motivaci kolegů pedagogů k rozvíjení svých kompetencí a dovedností, stejně jako k přijetí některých výhod alternativních operačních systémů a aplikací – například uspořádáním tematických workshopů k práci s nimi, představením již vytvořených pracovních materiálů a metodických listů, nebo například jen předvedením bezpečnostních prvků OS Linux.

[39] Obecně se o této praxi zmiňuji již v úvodu své bakalářské práce.
[40] Vizte Nařízení vlády č. 75/2005 Sb. ze dne 26. ledna 2005 - http://www.msmt.cz/ministerstvo/narizeni-vlady-c-75-2005-sb-ze-dne-26-ledna-2005-2

3.2 INTERNETOVÁ KONEKTIVITA

Stav internetového připojení je velmi důležitým parametrem školní infrastruktury. Požadavek na spolehlivé a rychlé připojení k celosvětové síti je zcela oprávněný. Žáci i učitelé využívají služeb internetu při zábavě i práci a internet se stal běžnou a často nepostradatelnou součástí výuky. Na vzdálené servery se přesouvá školní administrativa. Školy využívají vzdáleně spravované školní informační systémy, případně e-learningová řešení externích firem. Se zvyšující se náročností webového obsahu pochopitelně stoupá i objem dat, jež musí instalované prvky internetového připojení přepravit. Doba, kdy vytáčené připojení rychlostí 56 Kb/s stačilo na provoz počítačové učebny, je pryč. Rychlost internetové přípojky směrem k uživateli je dnes v ideálním případě počítána ve stovkách megabitů, v tom standardním aspoň v jejich desítkách.[41] Ve školním roce 2011/2012 se školy nejčastěji připojovaly k internetu prostřednictvím Wi-Fi, následovaném s větším rozestupem připojením ADSL. Rychlost připojení byla nejčastěji od 4 do 10Mb/s. Současné technologie umožňují připojení k internetu mnohem vyššími rychlostmi. Nástupce ADSL – VDSL dosahuje v současnosti rychlostí nad 20 Mb/s, kdy je mnohem méně uplatňována agregace připojení. Rozšiřuje se dostupnost připojení optickými, drátovými i bezdrátovými technologiemi, poskytovatelé navyšují kapacity svých přípojek k Wi-Fi v méně zarušeném pásmu 5 GHz Připojit se lze i prostřednictvím metalických rozvodů kabelové televize.

Nic z toho však, bohužel, neplatí pro město Oloví, kde naše škola stojí. Optické rozvody ani kabelový internet nejsou ve městě dostupné, lokální poskytovatelé nenabízí kvalitnější či výhodnější variantu připojení, než je v současnosti používané VDSL se synchronizační rychlostí kolem 23 Mb/s. Dle vyjádření zástupců města i dostupných poskytovatelů internetu v dohledné době není plánována žádná významná investice do infrastruktury, která by zajistila vyšší přenosové rychlosti.

V oblasti internetové konektivity lze tedy konstatovat, že v současnosti není možné dosáhnout zlepšení v rychlosti připojení. Přínosem by však bylo zajištění veřejné IP adresy připojení u poskytovatele O2. Tento krok by umožnil například usnadnění vzdáleného přístupu do školní sítě či vytvoření vlastního mailového serveru.

[41] Poslední šetření České školní inspekce k této věci bylo provedeno ve šk. roce 2011/2012, tab. 72. [17] Od té doby lze předpokládat výrazný posun v rychlosti připojení.

Naše škola v současné době řeší zapojení do výzvy MAS Sokolovsko – IROP – Zvýšení kvality a dostupnosti infrastruktury pro vzdělávání a celoživotní učení“. V rámci této výzvy plánujeme provést kompletní rekonstrukci školní bezdrátové sítě dle **Standardu konektivity škol**, který je přílohou č. 7A nadřazené výzvy MMR č. 68 (kopie v příloze č. 2 této práce). O tomto projektu bude krátce pojednáno v podkapitole 3.7.

3.3 VYBAVENÍ

Stav softwarového a hardwarového vybavení školy lze v současné chvíli hodnotit jako dobrý. Pokud bychom však chtěli jednotlivé oblasti specifikovat a setrvat u školního známkování, museli bychom hodnocení poněkud rozdělit.

Vybavení z hlediska zařízení dostupných žákům lze hodnotit jako velmi dobré. Počet počítačů v učebnách odpovídá průměrnému počtu žáků ve třídě, každý žák tak má při výuce k dispozici vlastní zařízení. Žákovské počítačové stanice mají dostatečnou výkonovou rezervu, diskovou kapacitu i kapacitu operační paměti pro veškerou školní práci. S osmi gigabyty operační paměti je možné provádět jednoduchý střih videa, úpravy obrázků i zvuku, bezproblémová je základní virtualizace v aplikaci VirtualBox. Oba operační systémy jsou stabilní a nedochází k pádům aplikací ani systémů samotných. Žákům jsou k dispozici i další podpůrná zařízení – interaktivní tabule, dataprojektory, digitální fotoaparáty, videokamery a diktafony. Centrální správa uživatelských účtů funguje spolehlivě, externě i interně spravované služby plní (zejména s ohledem na nulové náklady) svou funkci dle požadavků. Antivirový systém nezaznamenal od zavedení žádné průniky škodlivého softwaru. Softwarové vybavení je plně licencováno.

Potenciální rizika spatřuji zejména v jevech majících svůj původ v mobilitě a vlastnostech notebookové učebny. Ubývá kapacita baterií žákovských notebooků a s ním je v budoucnu spojeno omezení mobility této počítačové výbavy. I po řadě let jsou však baterie notebooků HP dv6 ve velmi dobrém stavu a udrží notebooky v provozu po dobu kolem tří hodin. Větším problémem, spojeným s přenášením notebooků mezi učebnami, je postupné ubývání myší, které k notebookům patří. Vzhledem k nedůslednostem při kontrole notebooků vracených žáky po skončení hodiny, postrádáme na konci každého roku vždy 3-4 myši, které se při přenášení poškodí či ztratí. K poškození notebooků samotných (nad rámec běžných poruch) po celých 5 let užívání nedošlo. Prostor ke zlepšení spatřuji v **řešení ukládání vybavení** tak, aby bylo na první pohled patrné, že část vybavení chybí (například dělený úložný prostor

pro myši), který mohou žáci vytvořit v hodinách praktických činností. V budoucnu bych rád vyřešil zejména absenci centrální správy účtů v notebookové učebně (důvodem jsou instalovaná Windows 10 Home), což zvyšuje časovou náročnost údržby. Zde vidím řešení ve **vyšším tlaku na prosazení náhrady OS Windows za OS Linux**, případně pořízení licencí na vyšší verze OS Windows v rámci multilicenčních programů Microsoftu pro školy.

ICT prostředky pedagogů a ostatního personálu lze hodnotit známkou dobrou. K dispozici je dostatečné množství tiskáren různých druhů i formátů, kde mohou učitelé prakticky libovolně tisknout své materiály. Všechna zařízení (učitelské notebooky Lenovo G550, stolní počítače u interaktivních tabulí i počítače sekretariátu) jsou sice staršího data, ale jejich uživatelé z většiny stále vyjadřují spokojenost nad stavem, ve kterém se nacházejí. K dispozici mají potřebné softwarové vybavení a případné požadavky na doplnění či údržbu se snažím v co nejkratší době splnit. Z pohledu správce přesto opakovaně navrhuji odebrání administrátorských práv k OS Windows na svěřených noteboocích jejich uživatelům. Důvody jsou toliko bezpečnostní. Ne všichni učitelé dodržují důsledně bezpečnostní zásady spojené s prací na internetu. Příliš často pak musím řešit problémy vzniklé nesprávnou nebo nevhodnou instalací aplikací (duplicitní antivirové programy, vyhledávací lišty v prohlížečích atd.). S tímto svým návrhem jsem však prozatím nebyl úspěšný. Zásadním omezením v efektivitě využití pracovních notebooků je nicméně skutečnost, že jejich baterie již bez výjimky nedisponují prakticky žádnou kapacitou a notebooky tak nelze používat bez připojení k elektrické zásuvce. S tím je spojen také neuspokojivý stav nabíjecích adaptérů, které se mnohem častěji poškodí či zničí. Požadavek na výměnu všech baterií byl odmítnut z důvodu nedostatku finančních prostředků. Cestu ke zefektivnění a zvýšení bezpečnosti využití ICT prostředků pedagogy a ostatním personálem vidím zejména v **omezení práv uživatelů** na pracovních noteboocích a **pořízení náhradních baterií** k nim.

Pouze jako dostatečnou lze hodnotit síťovou infrastrukturu školy. Skutečnost, že jedinou serverovou stanicí je klasický kancelářský počítač s jednojádrovým procesorem, na dnešní poměry velmi malou operační pamětí, jedním pevným diskem malé kapacity a specifickým konstrukčním řešením zdroje, vystavuje školní infrastrukturu rizikům z hlediska nedostatečného výkonu v budoucnosti. Závažnějším nedostatkem je však reálná možnost selhání některé z kritických součástí hardwaru serveru. V takovém případě nebude možné

poškozenou součástku nahradit (nové díly již nejsou vyráběny) a celá infrastruktura může být na dlouhou dobu vyřazena z provozu. Možnost efektivního využívání ICT prostředků školy by v tomto případě velmi výrazně poklesla.

S vědomím, že repasované dedikované servery renomovaných značek v provedení rack i tower lze bez operačního systému pořídit již v cenách kolem 10 000 Kč[42], nepovažuji takové riziko za opodstatněné a soustavně usiluji o **pořízení** minimálně jednoho **zařízení, které splňuje bezpečnostní požadavky na serverovou stanici**. Nově vytvořený server by následně přebral roli síťové brány pro připojení k internetu. Tato změna by umožnila lépe monitorovat a řídit datový tok do a z internetu.

Problematická je také Wi-Fi síť školy. Jak jsem již zmínil v první kapitole, rozvedení bezdrátové konektivity po škole probíhalo poněkud živelně a bylo spjato s nedostatkem finančních prostředků. První Wi-Fi síť byla na škole zprovozněna v souvislosti s pořízením notebooků k projektu EU peníze školám. Požadavkem bylo pouze zajištění konektivity v učebně, kde se notebooky nacházely.

Obrázek 27 - chodba s kmenovými třídami (zdroj: vlastní)

Když začalo být jasné, že pokrytí jedné učebny není dostačující, bylo rozhodnuto o dalším rozšíření, opět však pouze s minimem prostředků. Řešení bylo provedeno, jak je dnes zjevné, nevhodným způsobem pořízení dalších levných přístupových bodů (AP) a jejich propojením v režimu repeater. Problematická je občasná nedostupnost konektivity, způsobená nedostatečným počtem AP, opakovanými výpadky jednoho z AP, i snížení přenosové kapacity vlivem použité metody.

Pro zlepšení dostupnosti, spolehlivosti i bezpečnosti bezdrátové navrhuji řešení **kompletně nahradit stávající síťové prostředky** profesionálním řešením jediného výrobce

[42] Blíže k repasovaným serverům například v obchodě czech-server.cz - http://www.czech-server.cz/

(např. TP-LINK Auranet) s dostatečnou kapacitou, podporou POE, centrální správou sítě (EAP Controller) a možností monitorovat a řídit datový tok na úrovni uživatelských skupin, s možností přecházet mezi AP bez ztráty konektivity. To vše dostupné v celé škole na protokolu min. 802.11n souběžně v pásmu 2,4 GHz i méně zarušeném pásmu 5 GHz se zabezpečením WPA2-Enterprise.

3.4 MOBILNÍ ZAŘÍZENÍ VE VÝUCE

Dalším návrhem na zlepšení je postupné zavádění využití mobilních zařízení do výuky na naší škole. V současnosti škola nevlastní žádné tablety, nemůže je tedy ve výuce využít. V nebližší době přibude do vybavení školy sada podpůrných opatření, která byla poradenským zařízením přiznána žákům se speciálními vzdělávacími potřebami. V rámci této podpory v nejbližší době zakoupíme konvertibilní notebooky nebo tablety, které budou moci žáci při výuce používat. Momentálně probíhá volba specifických zařízení, jejich pořízení se předpokládá nejpozději do jednoho měsíce. Zároveň se nyní nacházíme ve fázi, kdy bude nutné zajistit kromě hardwarové složky také tu softwarovou – tedy aplikace, jejichž prostřednictvím bude podpora realizována.

3.4.1 ZAPOJENÍ MOBILNÍCH ZAŘÍZENÍ DO VÝUKY

Mobilní zařízení prošla v posledních zhruba deseti letech zcela zásadní proměnou. Úkolem telefonů v prvním desetiletí 21. století stále bylo primárně zprostředkovávat telefonní hovory, případně odesílat krátké textové zprávy. Notebooky zdaleka nebyly běžnou součástí průměrné domácnosti a slovo tablety měla většina lidí spojeno spíše s oborem medicíny. Dnes jsou však mobilní zařízení důležitou součásti života (nejen) mladých. Současná mobilní elektronická zařízení neslouží pouze k telefonování. Nabízejí také služby diáře, kalendáře, poznámkového bloku, knihy, hudebního a videopřehrávače, kalkulačky, internetového prohlížeče a mnoho dalších.

Obrázek 28 - Co může smartphone nahradit? (zdroj: blog.devost.net)

Velká část žáků vlastní některé mobilní zařízení již od mladšího školního věku, je tedy na škole, aby se tomuto trendu přizpůsobila a pokusila se tuto jejich zálibu využít k přirozenému rozvoji jejich dovedností.

Tablet nebo mobilní telefon přináší do výuky řadu výhod:

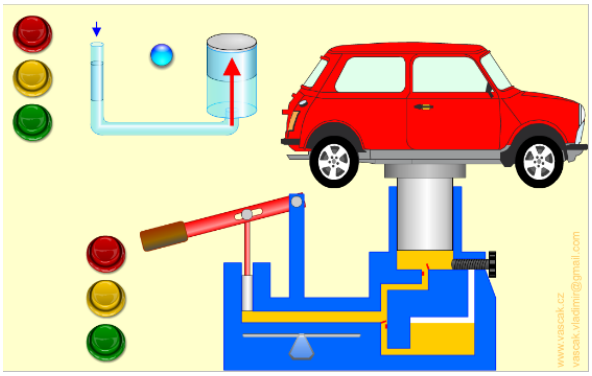
- pro žáky jsou tato zařízení stále ještě zajímavější než klasický stolní počítač,
- díky bezdrátovému připojení, kompaktním rozměrům a nízké váze jsou snadno přenositelná,
- lze je použít při exkurzích, výletech a výuce mimo budovu školy,
- jejich ovládání je jednoduché a intuitivní,
- mohou nahradit učebnici i testovací nástroj,
- výuka s nimi je interaktivní, a proto je motivace účinnější,
- jejich používáním rozvíjíme ICT gramotnost žáků,
- lze pro ně získat velké množství výukových aplikací zdarma či s nízkými náklady,
- většina žáků je denně používá i mimo výuku, ovládání jim nepůsobí obtíže.

Použití mobilních technologií podporuje současný odklon od role učitele jako zdroje hotových informací. Učitel se stává průvodcem žáka při jeho cestě za poznáním.

Tablety lze využít jako interaktivní učebnici, ve které si žák přečte text proslovu, kterým generál Jan Syrový prostřednictvím rozhlasu vysvětluje předání pohraničních oblastí Německé říši.[43] Ihned poté si tento proslov může pustit, aby se pokusil z hlasu pana generála vyčíst emoce, které jeho proslov provázely, a pokusit se představit si situaci, ve které se československý stát nacházel. Následně si může prohlédnout mapu ztracených oblastí a shlédnout záznam příjezdu Adolfa Hitlera na obsazené Chebsko,[44] aby následně proběhla diskuze k otázce, proč byl vůdce na chebském náměstí vítán jako osvoboditel. To vše lze pochopitelně realizovat i pomocí počítače, ale jen s odpovídajícím mobilním zařízením může tato výuka proběhnout přímo na místech, kde se historické události odehrávaly.

[43] http://www.rozhlas.cz/historie/valka/_zprava/projev-generala-jana-syroveho-30-zari-1938--1052047
[44] https://www.youtube.com/watch?v=Vj9dnYxvn-0

Mobilní telefon můžeme využít k poznávání principu geografických souřadnic a geolokačních služeb (GPS, Glonass) formou populárního Geocachingu, nebo se jeho prostřednictvím žáci naučí používat mobilní navigační aplikace při hledání cesty k místu určení. Tyto příklady jsou jen dvěma z nepřeberného množství variant, jež mobilní zařízení ve výuce poskytují. Výukové materiály si učitel může tvořit sám, nebo je získat z rozsáhlých databází v češtině i cizích jazycích (např. Moderní výuka [24] dTest [25] nebo Google Play [26]). Jako příklad, se kterým mám velmi dobrou osobní zkušenost, mohu označit například velmi dobrou aplikaci pro výuku fyziky – **Fyzika ve škole** od Vladimíra Vaščáka.



Obrázek 29 - aplikace Fyzika ve škole (zdroj: vlastní)

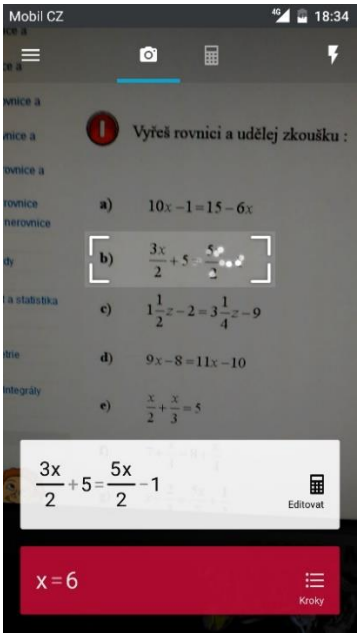
Žák však nemusí být pouhým konzumentem. Svou kreativitu může rozvíjet tvůrčí činností. Vytvářet lze například oblíbené komiksy[45], animace nebo zvukové záznamy, v rámci projektové výuky může v průběhu exkurze může pořizovat videozáznam, na základě kterého může zpracovat videoreportáž, kterou následně promítne ostatním žákům, kteří se exkurze neúčastnili.

Rozšíření mobilních zařízení tedy nebrání překážky ze strany žáků. Překážkou je spíše setrvačnost učitelů, kteří se, stejně jako jejich žáci, musí postupně naučit přijímat novou roli učitele a osvojit si dovednosti, potřebné k efektivnímu využití mobilních technologií ve výuce. Limitujícím faktorem jsou často také finance. Pořízení dostatečně velké sady dostatečně kvalitních a spolehlivých zařízení včetně potřebného softwaru je stále příliš velkou položkou školního rozpočtu menších či středních škol. Jedním z řešení tohoto problémů může být formát BYOD, který je popsán v další kapitole.

Podrobněji se tématem zavádění mobilních zařízení do výuky zabývá například kniha Ondřeje Neumajera, Lucie Rohlíkové a Jiřího Zounka – **Učíme se s tabletem – využití**

[45] https://play.google.com/store/search?q=comics%20maker&c=apps

mobilních technologií ve vzdělávání, jejíž součástí je i online podpora na webu http://www.ucimesestabletem.cz. [27] Příkladem efektivního využití mobilních zařízení může být například hodina lineárních matematických rovnic, která je prezentována v kapitole 4.4.5 této práce. Zajímavým prostředkem se mohou stát také aplikace rozšířené reality (augmented reality) například ve spolupráci s Google Cardboard[46] nebo sada interaktivních aplikací Corinth Classroom.[47]



Obrázek 30 - aplikace Photomath na OS Android (zdroj: vlastní)

3.4.2 BYOD

Samotné užívání školního počítačového vybavení při výuce dnes již nestačí ke zvýšené motivaci žáků. Doba, kdy se děti na počítače těšily prostě proto, že počítač je něco zajímavého a nového, skončila s jejich rozšířením do běžného života. Praktický každý žák má dnes doma k dispozici aspoň jedno elektronické zařízení, častěji však více. Počítač ve škole je považován za samozřejmost nehodnou zvláštního zájmu. Zároveň na mnoha základních školách platí zákaz používání vlastních elektronických zařízení, který je často zanesen přímo do školního řádu. Důvodem tohoto opatření je primárně prevence kyberšikany učitelů i žáků samotných. Dalším důvodem pak jsou obavy o nevhodnou aktivitu žáků při vyučování, není-li zařízení cíleně používáno. Z tohoto důvodu působí možnost použít při výuce vlastní zařízení na žáky silným motivačním vlivem. Z osobní

[46] Jednoduché zařízení pro zobrazení virtuální reality společnosti Google - https://vr.google.com/cardboard/.
[47] https://www.ecorinth.com/

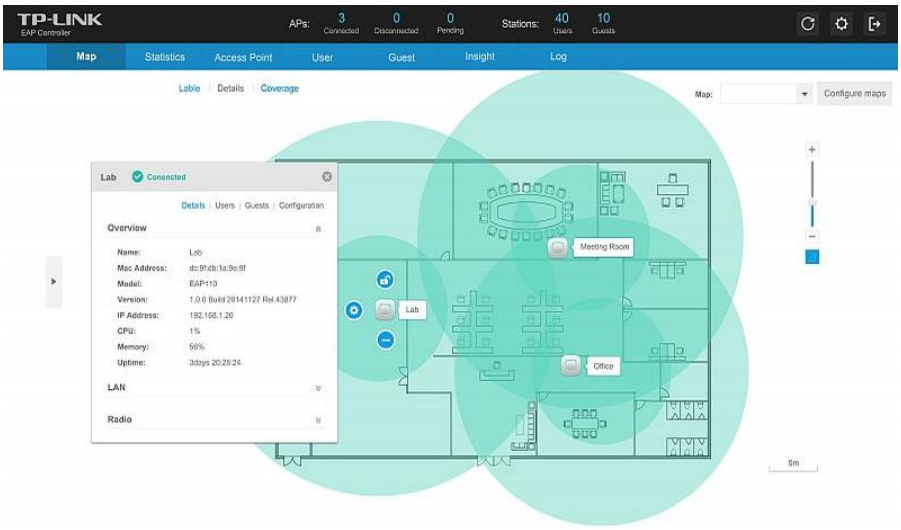
zkušenosti mohu potvrdit, že je patrný rozdíl v tom, zda žáci ke své práci dostanou školní zařízení, nebo je jim umožněno použít zařízení vlastní. Nejčastěji používaný mobilní operační systém Android (stejně jako ostatní majoritní operační systémy) obsahuje mnoho velmi dobrých aplikací, které lze využít při výuce informatiky, zeměpisu, fyziky, cizího jazyka i mnoha dalších. Koncept BYOD (Bring Your Own Device – přines si vlastní zařízení) se tedy jeví jako vysoce efektivní pro použití ve výuce. Oproti předem připraveným školním zařízením však skýtá úskalí v podobě složitější přípravy na výuku, kdy je třeba ověřit, zda bude možné požadovanou aplikaci či službu zpřístupnit ve všech zařízeních žáků. Problematické je pochopitelně také využívání aplikací, které má škola licencována pro svá vlastní mobilní zařízení. Stále však existuje řada volně dostupných aplikací, které lze využít ke kvalitní a efektivní výuce.

3.5 ZPŘÍSTUPNĚNÍ KONEKTIVITY ŽÁKŮM

Připojení zařízení žáků do školní sítě se pochopitelně neobejde bez jejích úprav. Není rozhodně žádoucí poskytnout žákům trvale plnou kapacitu internetové konektivity. Snadno by se totiž mohlo stát, že bude tato kapacita vytížena soukromými aktivitami žáků.

Dalším návrhem na zlepšení naší infrastruktury je tedy **vytvoření řízené konektivity** do školní i internetové sítě pro žáky a jejich zařízení. Rozsah a kapacita konektivity mohou být předmětem jednání s vedením školy. Zejména se jedná o vyřešení otázky, zda má být konektivita dostupná žákům i mimo vyučovací hodinu a jak omezit přístup na nežádoucí stránky a služby. Důležitými parametry tedy musí být možnost plánovat aktivaci i deaktivaci bezdrátové sítě, schopnost monitorovat síťový provoz na úrovni uživatelů s možností dohledání záznamů z dřívější doby, zajistit omezení přístupu uživatelů k problematickým webovým službám a stránkám a vytvořit anti-malware ochranu síťových i uživatelských prvků. Plánovanou součástí zpřístupnění konektivity žákům je také **zřízení** několika kusů **počítačových stanic** s operačním systémem Linux na chodbách, které budou moci žáci využít k dobrovolným studijním aktivitám v rámci přestávek.

Centrální správu přístupových práv uživatelů v navrhovaném řešení zajišťuje prostřednictvím LDAP záznamů uživatelů RADIUS server, integrovaný v distribuci Zentyal v kombinaci s aplikací pro centrální správu bezdrátových přístupových bodů (např. EAP Controller Software výše zmíněného výrobce TP-LINK).



Obrázek 31 - konfigurační nástroj EAP Controller Software (zdroj: itespresso.de)

3.6 DALŠÍ MOŽNOSTI VYLEPŠENÍ ICT PROSTŘEDÍ ŠKOLY

Podnětem ke zvyšování efektivity je také **zvýšená aktivita ICT koordinátora**. V současné době se seznamuji s projektem Profil Škola[21], metodického portálu RVP.cz a Národního ústavu pro vzdělávání. [18] Protože se na zpracování profilu nezbytně musí podílet všichni pedagogičtí pracovníci i pracovníci zodpovědní za stav ICT, plánuji uspořádání setkání s cílem vytvořit profil v přípravném období před začátkem dalšího roku, a následně ho v průběhu školního roku ve spolupráci s kolegy, žáky i jejich rodiči průběžně doplňovat a upravovat. Od tohoto záměru si slibuji podrobnější analýzu stavu zapojení ICT prostředků do chodu školy, výpomoc při aktualizaci ICT plánu školy na další období, širší zapojení ostatních kolegů i žáků do snah o zvýšení efektivity při využívání našeho ICT prostředí a zvýšení povědomí vedení školy o realizaci infrastruktury ve škole a směřování jejího budoucího rozvoje.[48]

3.7 PROSTŘEDKY NA INFRASTRUKTURU Z FONDŮ EU

V současné době je ministerstvem pro místní rozvoj vyhlášeno několik výzev v rámci Integrovaných regionálních operačních programů s cílem zvýšit kvalitu infrastruktury českých škol. MAS Sokolovsko, do jejíž působnosti naše škola spadá, vydala v současné době výzvu č. 6 **MAS Sokolovsko – IROP – Zvýšení kvality a dostupnosti infrastruktury pro vzdělávání a celoživotní učení** s vazbou na výzvu MMR ČR č. 68 - Zvyšování kvality

[48] Krátké shrnutí poznatků, které jsem získal při zkoumání Profilu Škola[21] a zapsal v rámci svého studia, je v příloze 3.

a dostupnosti Infrastruktury pro vzdělávání a celoživotní učení – integrované projekty CLLD. [19] V rámci této výzvy mohou školy (a jejich zřizovatelé) investovat dva až pět milionů korun do modernizace a vybavení svých odborných učeben. Projekt musí být zaměřen na rozvoj klíčových kompetencí nebo rozvoj bezbariérovosti školy. Investované prostředky budou následně škole (zřizovateli) navráceny z 95 % proinvestované částky. Malým školám se tak nabízí možnost provést zásadní úpravy svého (nejen) ICT vybavení včetně místní i internetové konektivity, za částky, které by jinak bez podpory fondů EU nebyly dostupné. V rámci daného projektu lze k realizaci přizvat specializované firmy, které např. sestaví multimediální počítačovou učebnu dle požadavků na klíč, nebo provedou kompletní restrukturalizaci konektivity včetně úvodního zaměření, návrhu aktivních i pasivních prvků a jejich umístění, rozvodů strukturované kabeláže, projektové dokumentace i samotné konstrukce.

Školám obecně doporučuji velmi bedlivě sledovat informace o zveřejňovaných výzvách k účasti na projektech EU např. na webových stránkách www.strukturalni-fondy.cz, www.dotaceeu.cz nebo stránkách příslušných Místních akčních skupin, neboť se v současné době často jedná o významný zdroj finančních prostředků.

Obrázek 32 - Logo EU/EFRR a MMR ČR (zdroj: strukturalni-fondy.cz)

K rozvoji algoritmického myšlení našich žáků plánujeme v rámci tohoto projektu zakoupit několik sad elektronické stavebnice LEGO Mindstorms EV3. Na podporu přírodovědných disciplín usilujeme o získání fyzikální a chemické laboratorní sady Vernier včetně dataloggeru LabQuest 2. Oba nástroje obsahují obslužný software, podpora Vernieru pro Linux je však, bohužel, velmi omezená (beta verze dostupná pro Ubuntu verze 14.04, vyšší nikoliv). Programovací rozhraní stavebnice LEGO Mindstorms EV3 – EV3 Programmmer je dostupné i pro mobilní zařízení s iOS a Androidem. Společnost Vernier dále na svých stránkách nabízí dvouměsíční zapůjčení měřícího přístroje teploty – Go!Temp včetně doprovodného softwaru.

Obrázek 33 - loga Mindstorms a Vernier (zdroj: lego.com a fcl.eun.org)

4 RVP, ŠVP, JEHO REALIZACE A ROZVOJ ICT A INFORMAČNÍ GRAMOTNOSTI

4.1 TERMINOLOGIE

Terminologie v oblasti gramotností, nějakým způsobem spojených s informačními a komunikačními technologiemi, je v současnosti poněkud roztříštěná. V odborné literatuře se setkáváme s pojmy informační gramotnost, digitální gramotnost, ICT gramotnost, počítačová gramotnost atd., jejichž definice se ale často překrývají, či si jsou jejich definice velmi podobné při použití jiného označení. Není náplní této práce analyzovat rozdíly v jednotlivých definicích a rozhodovat o tom, která z nich je správná. Pro potřeby této práce tedy v obecné rovině definuji:

- **Informační gramotnost** (IG) jako schopnost rozeznat potřebu informací, vyhledat požadované informace, získat a uchovat je, zvážit jejich relevanci a věrohodnost a informace zpracovat a prezentovat s využitím ICT při dodržování etických i zákonných pravidel a norem, samostatně i při spolupráci s ostatními. Klíčovým pojmem je **práce s informací**. IG je tedy do značné míry nadřazena ICT gramotnosti.
- **ICT gramotností** (ICTG) rozumíme schopnost zvolit vhodný ICT prostředek a využít získané dovednosti a vědomosti z oblasti informačních a komunikačních technologií k realizaci svého záměru, posoudit vliv vývoje ICT prostředků na společnost a tento vývoj vhodně využít. Tedy, zjednodušeně řečeno, schopnost vždy vhodně a efektivně užívat dostupných ICT prostředků k naplnění svých cílů. Klíčovým pojmem je **porozumění a užití ICT**.

Vyslovené definice jsou mou interpretací výsledků práce pracovní skupiny sdružené v projektu České školní inspekce – NIQES, jejíž činnost byla ukončena v roce 2015, [21] a článků jednoho z předních odborníků na témat ICT ve vzdělávání (a člena projektu NIQES), Bořivoje Brdičky. [22]

4.2 RVP, ŠVP A ICT A INFORMAČNÍ GRAMOTNOST

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP) v současném znění ve svých výstupech celé pojetí informační gramotnosti značně zjednodušuje. Jeho cíle v této oblasti spadají převážně do oblasti ICT gramotnosti. Protože je tento pohled následně přejímán do jednotlivých školních vzdělávacích programů (ŠVP), je výslednou náplní hodin informatiky častěji rozvoj dovedností v oblasti užívání ICT prostředků než rozvoj gramotnosti

informační. Náplň se tedy přibližuje spíše dříve patrně nejrozšířenějšímu názvu tohoto předmětu – Výpočetní technika než názvu používanému nejčastěji nyní – Informatika. V ostatních předmětech je pak často práce s informacemi pouhým prostředkem k jejich získávání, bez záměru dovednost rozvíjet. S dílčím cílem, tento stav změnit, byla Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR stanovena Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020. [23] Součástí strategie je návrh opatření, jejichž součástí jsou i zásadní změny v pohledu na rozvoj IG v české škole. Práci odborné skupiny (i průběh naplňování strategie) lze sledovat na webu MŠMT. [23]

Školní vzdělávací program **Vše pod jednou střechou** Základní školy a mateřské školy Oloví [20] byl vytvořen na základě současných požadavků rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání dle zákona č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání. Trpí tedy všemi neduhy, které byly popsány u RVP, k nimž přidává své vlastní.

Součástí ŠVP jsou tři předměty. Jejich náplní je zamýšlen především rozvoj ICT a informační gramotnosti:

- povinný předmět informatika (Inf), jehož hodinová dotace je 1+4[49],
- volitelný předmět Digitální technologie (DT) s hodinovou dotací 0+1,
- volitelný předmět eTwinning (eTw) s dotací 0+1,
- volitelný předmět Základy programování (ZP) s dotací 0+1.

Cíl rozvoje IG a ICTG je dále specifikován v charakteristice ŠVP (kap. 2.5 VYTVÁŘET INFORMAČNÍ PROSTŘEDÍ – POROZUMĚT PRÁCI S INFORMACEMI):

„Program zavádění informačního prostředí je zaměřen na co nejefektivnější práci s informacemi a vytváření informačního prostředí.“

a cílech ŠVP (kap. 3, odst. 1):

„…vyhledávat a třídit informace a na základě jejich pochopení, propojení a systematizace je efektivně využívat v procesu učení a v praktickém životě, využívat informační a komunikační prostředky a technologie.“

[49] 1 týdně na prvním stupni, 1 hodina týdně v každém ročníku druhého stupně.

Slovo **informace** je pak součástí stanovených očekávaných výstupů prakticky všech vyučovacích oblastí. Nejčastěji se jedná o slovní spojení se slovy **vyhledá, zpracuje, shromáždí, získá, prezentuje**. Obecně však v definici cílů vyuč. hodiny učitelé používají uvedené pojmy pouze jako prostředek získávání informací o probíraném tématu žáky. Cíl rozvoje IG nebývá deklarován, je tedy naplňován spíše mimochodem, než cíleným procesem učení a poznávání. Jeho naplnění tedy většinou není ověřováno. Nelze ovšem prohlásit, že naše škola IG žáků nerozvíjí. Žáci jsou učiteli motivováni k vyhledávání informací, jejich zpracovávání i prezentaci, podněcována je také spolupráce a výměna informací mezi žáky školy i okolím v rámci vyučovacích hodin i projektových dní. Rezervy jsou nicméně patrné v oblasti rozvoje schopnosti ověřování informací (relevance a věrohodnost) a prokazování původu těchto informací (citace zdrojů).

Cíleným rozvojem ICTG nebo IG se pak zabývají pouze čtyři výše zmíněné předměty se zaměřením na počítače a počítačové technologie (Inf), média a multimédia (DT), komunikaci v cizím jazyce (eTw), a algoritmizaci a programování (ZP). Předměty Informatika a Digitální technologie svou náplní rozvíjí zejména ICT gramotnost žáků, eTwinning využívá ICT gramotnost k rozvoji informační gramotnosti a komunikační schopnosti. Rozvojem informatického myšlení se zabývají Základy programování.

Nutno podotknout, že všechny volitelné předměty nejsou žákům nabízeny každoročně,[50] neboť jejich nabídkou škola reflektuje vlastní požadavek účasti žáků na projektech EU a také poznatky o jejich schopnostech a dovednostech. Důsledkem je, že zejména náplň Základů programování již není aktuální a před znovuzavedením by vyžadovala úpravy ŠVP.

4.3 INFORMATIKA

Z očekávaných výstupů předmětu Informatika je v našem ŠVP patrný zásadní příklon k rozvoji ICTG žáků s omezením náplně cíleně rozvíjející oblast IG. Obsah předmětu je z velmi výrazné části složen z výuky osvojení ovládání počítače a jemu dostupného softwaru. Velmi omezena je také teoretická složka ICT – tedy zejména rozvoj porozumění základním principům spojeným s činností jednotlivých elektronických zařízení a součástí osobního počítače. Tematický celek hardware je probírán pouze velmi jednoduše v páté třídě.

[50] Výuka ZP byla uskutečněna pouze jediný rok a DT roky dva.

Cíl rozvoje informační gramotnosti je pak naplněn pouze na konci devátého ročníku, kdy mají žáci převést nabyté dovednosti a znalosti do formy závěrečné (absolventské) práce libovolného tématu (včetně témat mimo oblast ICT a informací), ačkoliv je cíleně v žádné předchozí náplni předmětu nezískali, neboť téma zaměřené na práci s informacemi chybí.

Velmi výraznou rezervou našeho ŠVP je také zmiňování specifických softwarových produktů ve výstupech i učivu předmětu. Touto skutečností je (oficiálně) prakticky vyloučena možnost použití alternativních aplikací pro naplňování zadaných cílů. Výsledkem je hypoteticky situace, kdy žáci splní zadaný úkol pouze tehdy, pokud je jim vyučovaný prostředek (software) dostupný, a jejich povědomí o existenci alternativních metod řešení je velmi omezené. Tímto je omezován rozvoj jejich ICT gramotnosti.

Chybí i samostatná část algoritmizace a programování byla z našeho ŠVP vypuštěna, neboť není výslovně uvedena v učivu ani očekávaných výstupech RVP. Tato náplň byla přesunuta do vytvořeného volitelného předmětu Základy programování a i přesto, že se tento předmět již několik let neotvírá, téma algoritmizace a programování se již do plánu informatiky nevrátilo.

Ke všem těmto změnám došlo v době, kdy informatika nebyla součástí mého úvazku a nezastával jsem ani roli ICT koordinátora a správce. V současné době, kdy již informatiku znovu učím, jsem nucen některé očekávané výstupy „ohýbat“ a učivo chybějící v ŠVP daného ročníku probírat jako rozšiřující, bez přímé návaznosti na učivo závazné. Tento stav není ideální, a proto v současné době navrhuji vedení školy následující úpravy ŠVP v Informatice s platností od příštího školního roku[51]:

- Odstranění gramatických chyb („*Sestavý správný tvar internetové adresy.“*),
- zařazení tématu hardwaru v rozsahu cca 2 hodin do každého ročníku (zejména v návaznosti na rozvoj moderních technologií),
- odstranění specifických názvů produktů a jejich nahrazení názvy obecnými v souladu s multiplatformním řešením školní infrastruktury (Windows – operační systém, Průzkumník – správce souborů, Excel – tabulkový kalkulátor, Zoner Callisto 5 Free – vektorový editor atd.),

[51] Případně změny budou provedeny v souladu s plánovanými úpravami kurikulárních dokumentů dle výsledků práce expertní skupiny dle státní strategie digitálního vzdělávání.

- odstranění nevhodně formulovaných výstupů a pojmenování učiva (např. *„Nová zpráva serveru Seznam“ nebo „vysvětlí, proč používat zdroj informací wikipedie“*),
- zařazení specifických témat k rozvoji informační gramotnosti, zejména v oblasti ověřování informací, posuzování jejich relevance a věrohodnosti a hledání alternativních zdrojů,
- připojení výstupů *„použitím vhodného citačního aparátu informuje o zdrojích, ze kterých při své práci čerpá“* a *„posuzuje věrohodnost a relevanci získaných informací“* k učivu šesté třídy – Vyhledávání na internetu,
- zařazení tématu algoritmizace a programování v rozsahu 4 hodin k učivu sedmého ročníku.

Při přímé pedagogické činnosti i jejím plánování je dále nutné zohlednit různé varianty řešení i použitých nástrojů. Nesoustředit se tedy na frontální typ výuky předváděním zpracování zadaných úkolů v jediném programu, ale spíše rozvíjet rozhodovací schopnosti žáků v použitých metodách tam, kde je to možné, a zaměřit se na rozvoj jejich schopnosti vyřešit daný problém samostatně s využitím dostupných zdrojů v libovolném nástroji dle jejich volby.

4.4 VYUŽITÍ LINUXOVÉ INFRASTRUKTURY PŘI VÝUCE

4.4.1 LINUXOVÉ A MULTIPLATFORMNÍ APLIKACE VE VZDĚLÁVÁNÍ VŠEOBECNĚ

V této části práce představím způsob, jak lze některé z výstupů ŠVP realizovat v prostředí Linuxu nebo Androidu (jádro Androidu je linuxové) s využitím nástrojů jim vlastních, nebo aplikacích multiplatformních. Formou obecného popisu průběhu výuky, metodických listů, pracovních listů a řešení vypracovaných žáky ve výuce představím příklady vyučovacích hodin, které žáci na naší škole absolvovali. Vzhledem k nepřítomnosti zařízení společnosti Apple ve škole nebyly ověřovány varianty macOS či iOS. V některých hodinách jsem se žáky pokusil motivovat nabídkou možnosti využít vlastní mobilní zařízení, což se vždy setkalo s úspěchem. Tyto hodiny mimo jiné demonstrují velký pozitivní motivační vliv přístupu BYOD. Volba předmětů vychází z mého současného úvazku, jehož podstatnou část tvoří právě zmiňované předměty. V následujících podkapitolách obecně představím nabídnuté materiály a použité aplikace a zhodnotím jejich využití které bylo prakticky ověřeno v hodinách. Metodické listy demonstrují schopnost Linuxu v stolní i mobilní variantě (OS

Android) nahradit či zastoupit operační systém Windows při zachování či zvýšení efektivity vyučovacího procesu, byť musí být občas Linuxu nedostupné prostředky nahrazeny jejich alternativou, či virtualizovány prostřednictvím aplikace Wine. Významnějším příkladem může být například chybějící obslužný software nástrojů Vernier, které je v případě absence Windows na školních stanicích nutno nahradit jiným nástrojem. Vzhledem ke skutečnosti, že podstatná část kvalitních linuxových vzdělávacích aplikací má již i svou Windows verzi, platí samozřejmě tvrzení o nahraditelnosti také obráceně. Metodické listy lze tedy využít i v případě, že na pracovních stanicích není přítomen Linux, ale aplikace má svou verzi pro Windows.

Obecně platí, že i v prostředí Linuxu lze na úrovni základní školy naplňovat všechny očekávané výstupy, vyplývající z RVP pro základní vzdělávání. Linux nabízí řadu vlastních aplikací a mnohé aplikace, které žáci znají z Windows, jsou aplikacemi multiplatformními. Jsou tedy v prakticky totožné podobě dostupné ve Windows i v Linuxu.[52]

metodické listy jsou, spolu se souvisejícími materiály, uloženy na doprovodném DVD ve složce **Vyukove_materialy** v archivech **zip** s názvem souboru dle závorek u jednotlivých témat.

4.4.2 INFORMATIKA – VEKTOROVÁ GRAFIKA (INF1_VEKTOROVA_GRAFIKA)

Metodický list k vektorové grafice je užíván k výuce na začátku tématu. Žáci se při hodině seznamují se základními pojmy a vlastnostmi vektorové grafiky a naučí se provádět jednoduché úpravy objektů – změnu velikosti a barvy, změnu pořadí objektů. Výuku dle metodického listu lze realizovat v prostředí Windows i Linuxu s využitím libovolných nástrojů, schopných upravit soubor SVG. V našem případě mají žáci svobodnou volbu operačního systému i použitých nástrojů. Volba je samozřejmě částečně omezena instalovanými editory. Žákům není umožněno provádět instalaci dalších vektorových editorů. Nejčastěji používaným nástrojem je svobodný editor **InkScape** (předinstalován ve verzi pro Linux a v portable[53] verzi umístěn na server také pro Windows), následně **LibreOffice Draw**. Neúspěšný pokus o řešení byl proveden v **Zoneru Callisto 5** (je sice vektorovým editorem, ale s otevřením souboru ve formátu SVG si neporadí), jeden žák

[52] Zájemce o podrobnější informace k tomuto tématu opět odkazuji na svou bakalářskou práci (kap. 6).
[53] Verze bez nutnosti instalace na lokální stanice.

úspěšně řešil úlohu použitím (mně do té doby neznámého) online vektorového editoru **Method Draw** (http://editor.method.ac).

Činnost žáků v průběhu hodiny osciluje mezi samostatnou prací na zadaných úkolech a účastí na diskuzi k jejím výsledkům. Činnost učitele v průběhu samostatné práce žáků spočívá zejména v drobné dopomoci v případě, že žák neví, jak v řešení pokračovat, pokládání návodných otázek při dílčích diskuzích, na které spolu s žáky nachází správné odpovědi a také v dohledu nad dodržováním pravidel práce. Je vhodné stanovit na začátku práce pravidlo, že k hledání řešení mohou žáci využít libovolný zdroj s výjimkou svého spolužáka. Často se totiž stává, že pokud jeden žák úlohu vyřeší, ihned je spolužáky dotazován na způsob řešení. Toto není žádoucí, neboť tím potlačujeme rozvoj informační gramotnosti v oblasti dovedností při vyhledávání informací z elektronických zdrojů. V motivační části hodiny tedy žáky upozorníme, že takové jednání není vhodné, a že případné chybějící řešení si budou moci bez penalizace doplnit při následné diskuzi k dílčím úkolům. Nejčastějšími chybami při zpracování jsou otevření SVG souboru ve webovém prohlížeči, nenalezení klávesové zkratky pro změnu pořadí objektu, narušení tvaru kružnice při zvětšování jejího obvodu.

Většina žáků nemá se zpracováním úlohy výraznější problémy. Zvýšenou dopomoc vyžadují pouze žáci, jejichž chyby pramení z absence dovedností v oblasti ovládání klávesnice a myši, či základní práce se soubory. Nejčastější činností učitele je zpřesňování a vysvětlování pojmů a úkolů pracovního listu.

Příklad vypracovaného pracovního listu Jakuba Šejhla je v příloze č. 4. Vypracovaný úkol nebyl hodnocen z hlediska gramatiky.

4.4.3 INFORMATIKA – PSANÍ NA KLÁVESNICI (INF2_KLAVESNICE)

Primárním cílem výuky pomocí metodického listu je rozvoj dovednosti psaní speciálních znaků na klávesnici počítače. Výuka je realizována poté, co se v předchozí hodině žáci seznámí s rozložením klávesnice (různé druhy a jazyková prostředí) a funkcí základních alfanumerických a speciálních kláves. V průběhu hodiny si žáci vytvoří praktickou pomůcku pro připomenutí klávesových zkratek, kterou mohou používat pro psaní speciálních znaků v libovolném programu či operačním systému. Dále se seznámí s aplikací **Mapa znaků** (opět verze pro Windows i Linux) a jejím využití pro vložení znaku do textu. Pokud pak způsob napsání znaku neznají, vyhledají ho na internetu. Součástí pomůcky je také soupis

nejpoužívanějších klávesových zkratek s univerzální působností v rámci celého operačního systému. V seznamu se objevují také znaky, které zatím žáci neznají. Jedná se například o písmena řecké abecedy, symbol promile, ampersandu (et) nebo symboly světových měn. V takovém případě je vhodné žáky na tuto možnost upozornit a původ a využití těchto znaků krátce vysvětlit.[54] Využitím multiplatformního prostředí rozvíjíme v žácích poznání že symboly lze v různých systémech a znakových sadách napsat odlišnými způsoby, zatímco jiné se nemění. Pokud se tedy setkají s odlišným rozdělením klávesnice (typicky v zahraničních destinacích), budou přesto schopni požadovaný znak úspěšně použít.

Zpracovávání úkolu žáky ve velké většině baví, řadu znaků již napsat umí (například symbol zavináče). Často projevují radost z úspěchu při napsání zajímavých nebo neznámých znaků. Připravený „tahák" pak v elektronické či tištěné verzi (kterou si mohou vytisknout) používají i v další výuce.

4.4.4 INFORMATIKA – KOMPLEXNÍ DOKUMENT V TEXTOVÉM PROCESORU (INF3_ABS_PRACE)

V rámci ukončení povinné školní docházky zpracovávají žáci devátého ročníku závěrečnou absolventskou práci. Téma práce si žáci volí na konci prvního pololetí po dohodě s vyučujícím, který jeho práci povede.

Absolventská práce je zpracována v libovolném textovém procesoru dle stanovených požadavků (soubor pravidla_AP.pdf v příloze) a v červnu je provedena obhajoba práce formou prezentace jejích výsledků (nejčastěji s využitím nástrojů pro tvorbu prezentací) před komisí složenou z učitelů školy. Písemná podoba i prezentace výsledků práce je hodnocena známkou na čtyřstupňové škále. Výsledná známka je pak přidělena jednáním komise. Textový dokument i prezentace jsou zároveň hodnoceny v rámci informatiky, kde je posuzována formální stránka dokumentů. Nejen z hlediska typologických pravidel mají práce velmi kolísavou úroveň, jež ve velké většině případů reflektuje žákův přístup a dovednosti získané v průběhu celé školní docházky. Žáci, bohužel, ve většinou nevěnují zpracování své práce takové úsilí, jaké bychom očekávali a rádi viděli. Přestože je hlavička dokumentu, včetně základního formátování, připravována na hodinách informatiky (dle úrovně žáků v rozsahu jedné až tří hodin) pro **Microsoft Word** i **LibreOffice Writer** (volí žák individuálně dle aplikace, ve které bude úkol zpracovávat), jsou nejčastějšími

[54] Například „Symbol řeckého písmena alfa se často používá pro označení úhlu."

typografickými prohřešky vkládání prázdných odstavců pro oddělení textu, nesprávné užívání citačního aparátu (související s nedostatečnou úrovní rozvoje informační gramotnosti) a špatná práce se styly. Problémem je také velmi omezené množství užitých zdrojů (nejčastěji pouze Wikipedia) a vysoká míra plagiátorství. Příklady prací žáků v textových procesorech Writer (Bodnárová) a Word (Klečánková) jsou v neupravené podobě umístěny v příloze č. 6 a reprezentují práce lepší. Obecně nelze po formální stránce hodnotit práce vypracované v LibreOffice lépe než práce v Microsoft Office, nebo naopak, protože kvalita prací je výrazně individuální a jejich počet neumožňuje vyřčení kvalifikovaného závěru. Výrazně převažují práce vytvořené v MS Office, neboť i na domácích počítačích našich žáků mají produkty Microsoftu značnou převahu.

4.4.5 FYZIKA – POHYB MĚSÍCE

Pohyby Měsíce jsou na naší škole tématem hodiny fyziky devátého ročníku. Výuka vedená s využitím linuxového virtuálního planetária **Stellarium** se každoročně setkává u žáků s velkým úspěchem. Možnost nastavit specifický čas i rychlost jeho plynutí, umožňuje žákům analyzovat pohyb (nejen) měsíce takřka „v přímém přenosu“. Se znalostí přesného času jejich uskutečnění je například možné sledovat uskutečněná i budoucí zatmění Měsíce i Slunce, průběh měsíčních fází i jeho vázanou rotaci. Se zájmem žáci sledují také „kývavé“ pohyby Měsíce – librace.

Obrázek 34 - Měsíc v aplikaci Stellarium na Linuxu Mint (zdroj: vlastní)

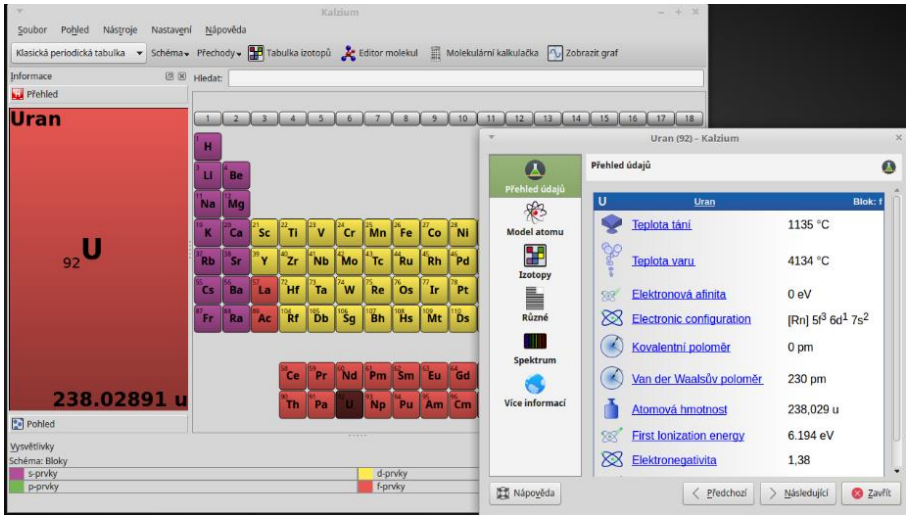
V souběžně probíhající diskuzi si žáci odvodí vliv pohybu Měsíce na život na zemi. Stellarium lze, samozřejmě, využít i k výuce dalších témat z oblasti astronomie. Prohlédnout si žáci mohou například známá souhvězdí, hvězdy i planety a jejich měsíce. Velmi zajímavou možností je sledování pohybů Země z jiného vesmírného tělesa. V údajích, které se

k vybranému tělesu zobrazují, můžeme najít například vzdálenost od Země, oběžnou dobu, či dobu rotace kolem své osy.

Aplikace je dostupná pro Linux, Windows, macOS, má také svou mobilní verzi pro Android – Stellarium Mobile Sky Map, kterou lze například použít pro souběžné sledování skutečné oblohy a oblohy doplněné o názvy vesmírných těles v aplikaci.

4.4.6 FYZIKA, CHEMIE – ATOM A JEHO VLASTNOSTI (F2_ATOM)

K výuce fyziky a chemie lze úspěšně využít linuxovou periodickou tabulku **Kalzium**. Aplikace je součástí sady KDE-Edu[55], kterou najdeme například v distribuci OpenSUSE Edu-L-i-f-e. Doinstalovat ji však lze do mnoha dalších distribucí. Přestože je aplikace primárně vytvořena pro grafické prostředí KDE, funguje také v ostatních hlavních prostředích (Gnome, MATE, Cinnamon, Xfce).



Obrázek 35 - Aplikace Kalzium (zdroj: vlastní)

Žáci osmé třídy se v Kalziu například seznámí se způsobem rozložení prvků v periodické tabulce, poznají pojem protonové číslo, rozliší atomové jádro a obal, včetně částic, které je tvoří, porozumí rozdělení elektronů do slupek, nebo vyhledají teploty skupenských přeměn prvků. Ve vyšším ročníku pak porozumí elektronové konfiguraci atomů, seznámí se s izotopy prvků, poznají rozdíl ve stabilitě daných izotopů a prohlédnou si emisní spektra prvků. V chemii mohou pro vyčíslování chemických rovnic používat molekulární kalkulačku. Zajímavostí je také editor molekul (mimo KDE bohužel nefunkční[56]) a integrovaný slovníček pojmů, který však není plně přeložen, část pojmů je popsána v angličtině. Ke každému prvku

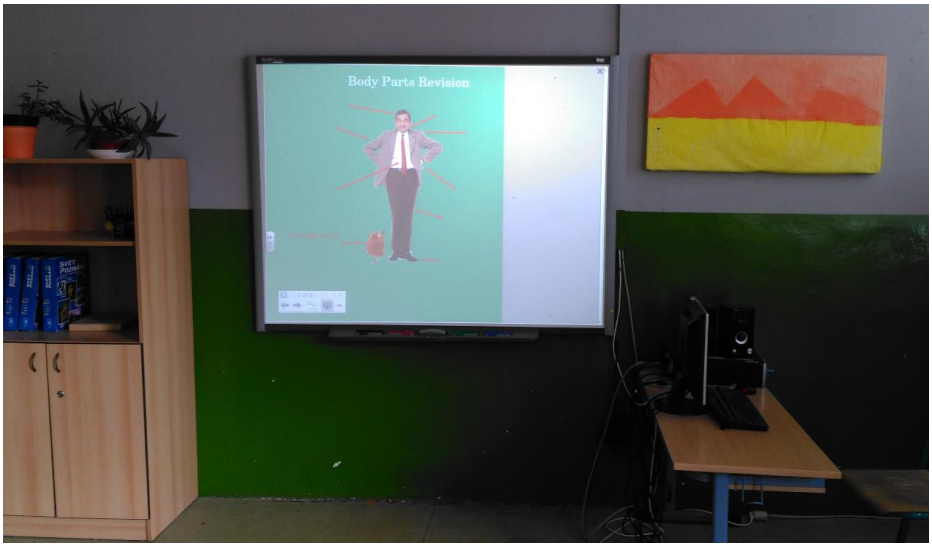
[55] O projektu KDE-Edu se více zmiňuji ve své bakalářské práci.
[56] Kalzium implementuje editor Avogadro. Ten lze však doinstalovat zvlášť a je poté plně funkční.

je dále připraven hypertextový odkaz k údajům Wikipedie a dalších webových chemických databází. Aplikace má tedy řadu využití ve fyzice i chemii úrovně základní i střední školy.

Přiložený metodický list demonstruje úvodní hodinu fyziky devátého ročníku k tématu jaderné fyziky. Žáci si zde připomenou již známé základní pojmy spojené s atomy a jejich vlastnostmi a nově se seznámí s izotopy prvků a vlivem nukleonového čísla na stabilitu daného nuklidu.

4.4.7 ANGLICKÝ JAZYK –SMYSLY A SMYSLOVÉ ORGÁNY (AJ1_SMYSLY)

Počítače, připojené k interaktivním tabulím SMART Board v kmenových učebnách, jsou provozovány pod operačním systémem Lubuntu ve verzi 15.10 z důvodu ukončení podpory pro předinstalovaný systém Windows XP. Součástí sady SMART Board je také licence k doprovodnému softwaru **SMART Notebook** a ovladačům pro samotnou interaktivní tabuli. Obojí je dostupné také pro operační systém Linux.[57]



Obrázek 36 - Aplikace SMART Notebook na Lubuntu 15.04 (zdroj: vlastní)

Instalace softwaru není v Lubuntu tak snadná, jako je tomu u verze pro Windows (soubory nejsou součástí oficiálních repozitářů distribuce), drobné problémy jsou v našem případě také s implementací zvukových nahrávek. Zvuk přiřazený k objektu se po kliknutí nepřehraje. Z tohoto důvodu jsou vytvořeny dvě varianty identického pracovního souboru, kdy v linuxové verzi jsou přiřazené zvuky nahrazeny odkazem na zvukový soubor, který je přehráván externí aplikací. Toto řešení je již plně funkční. Pro porovnání jsou obě varianty součástí přiloženého DVD. S využitím příručky výrobce [31] lze interaktivní tabuli k Linuxu

[57] Software i ovladače jsou dostupné na webu výrobce.

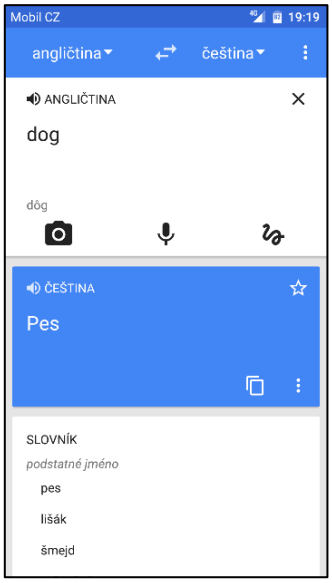
úspěšně připojit a provozovat. Pro zobrazení a jednoduché úpravy lze využít také webovou verzi aplikace SMART Express na webu http://express.smarttech.com.

Představený metodický list demonstruje schopnost Linuxu uplatnit nástroje SMART Notebook na interaktivní tabuli pro výuku anglického jazyka. Samotná výuka probíhá identicky bez ohledu na použitý operační systém, pro účely této práce tedy není nutné průběh hodiny podrobněji popisovat. Představený metodický list je v tomto případě přiložen jako příklad materiálu, jehož využití bylo velmi pozitivně hodnoceno Českou školní inspekcí při vykonávání její inspekční činnosti na naší škole.

4.4.8 ANGLICKÝ JAZYK – VÝSLOVNOST (AJ2_VYSLOVNOST)

Obrázek 37 - logo překladače Google (zdroj: play.google.com)

Použití mobilní verze Překladače Google při výuce anglického jazyka umožňuje žákům představit tento nástroj nejen jako pomůcku pro překládání psaného textu do libovolného jazyka, ale také jako prostředek přímého dorozumívání se s lidmi, jejichž jazyk neovládají. Zároveň ho lze použít jako prostředek ověření správné výslovnosti (nejen) anglických slovíček i vět, díky čemuž se stává výbornou výukovou pomůckou, která je zdarma dostupná všem. Velkým plusem je v tomto případě také skutečnost, že překladač mají žáci velmi často na svém telefonu, nebo je ho možné snadno nainstalovat. Žáci tedy při výuce mohou opět využít vlastních zařízení, čímž je výrazně zvýšena jejich motivace k aktivnímu zapojení do výuky. Webovou verzi aplikace žáci velmi často důvěrně znají, s prostředním mobilní aplikace se tak velmi rychle sžijí.



Obrázek 38 - Překladač Google (zdroj: vlastní)

V průběhu hodiny žáci pomocí svých (případně školních) telefonů nebo tabletů ověřují svou výslovnost anglických výrazů a vět. Na začátku obdrží seznam slov a slovních spojení, která se pokusí pomocí telefonu zaznamenat. Pokud je výslovnost správná, výrazy se v prostředí překladače objeví a jsou aplikací zopakovány. V opačném případě se žák pokouší o správné vyslovení znovu. Cílem je dosáhnout opakovaného správného vyslovení všech výrazů, což žák potvrzuje v připraveném pracovním listu spolu s celkovým počtem pokusů o vyslovení. Po úspěšném naplnění prvního úkolu žáci utvoří dvojice dle předpřipravených dialogů a ve dvojicích se pokouší o správné vyslovení celých vět v rámci rozhovoru. Protože překladač věty zároveň překládá do zvoleného jazyka (zde AJ>ČJ), poznají žáci omezení, kterými současné verze Překladače trpí. I přes neustále zlepšování technologie jsou přeložené věty stále v mnoha případech „kostrbaté“, či nedávají smysl. Přesto je s jeho pomocí možné, bude-li to nezbytné, vést jednoduchou diskuzi i v případě, kdy žáci rozumí řeči svého komunikačního partnera jen velmi omezeně, nebo vůbec. Zároveň získají nástroj, díky kterému mohou své cizojazyčné komunikační schopnosti samostatně rozvíjet, budou-li si to přát.

4.4.9 MATEMATIKA – LINEÁRNÍ ROVNICE (M1_LINEARNI_ROVNICE)

Obrázek *39* - logo Photomath (zdroj: photomath.net)

Metodický list k tématu lineárních využívá ve výuce aplikaci pro mobilní telefony Photomath. Tato volně dostupná aplikace je k dispozici pro všechny hlavní mobilní operační systémy, k běhu vyžaduje přítomnost fotoaparátu v zařízení.

Cílem hodiny, kterou umísťujeme do závěrečné fáze učiva (reflexe dle třífázového modelu), je nabídnout žákům nástroj, který mohou využít k ověření správnosti řešení při hledání kořenů lineárních rovnic. Aplikace umožňuje zobrazit jednotlivé kroky řešení, čímž výrazným způsobem zjednodušuje hledání chyby řešení, pokud se objevila.

Nesporným pozitivním motivačním aspektem je možnost instalovat aplikaci na vlastní zařízení žáků. Pokud si to přejí, mohou ji využívat i při domácí přípravě na vyučování, či v běžném životě.

Procvičování řešení lineárních rovnic s nástrojem Photomath hodnotí žáci výrazně pozitivně. Patrná je vyšší aktivita žáků s nižší aspirační úrovní, zvýšený je zájem žáků o řešení co největšího počtu úloh. Úskalím je nutnost dbát na to, aby se žáci nejprve pokusili rovnice

vyřešit písemně a až následnou kontrolu provedli pomocí aplikace. Je také nutné předem zjistit počet potřebných zařízení a případně zajistit jejich dostupnost pro žáky, kteří svá vlastní zařízení do školy nechtějí nebo z různých důvodů nemohou přinést. Přestože je instalace většinou rychlá, je žádoucí s žáky provést před samotnou hodinou. Činnost učitele při výuce spočívá v představení aplikace a jejích možností, dopomoci žákům s instalací, spuštěním a užíváním a diskuzí s žáky nad výsledky ověření. Pro správnou funkci je vyžadováno internetové připojení, nebo stažení jazykových balíčků.

4.4.10 MATEMATIKA – TEČNY KRUŽNICE (M2_TECNY_KRUZNICE)

K výuce matematiky na druhém stupni využíváme na naší škole svobodnou multiplatformní aplikaci GeoGebra. Využitím tohoto velmi šikovného nástroje lze pro žáky připravit zajímavou hodinu na prakticky libovolné učivo geometrie i aritmetiky základní školy[58] od úseček přes rovinné útvary, jejich obvody a obsahy, až po Pythagorovou větu, Thaletovu větu nebo lineární i nelineární funkce. Aplikace by v žádném případě neměla zcela nahradit rýsování. Přesto může být pro žáky velmi zajímavým zpestřením výuky. Všechny funkce lze využít k vytvoření interaktivního pracovního materiálu, který pomůže učiteli vhodně demonstrovat probíraný jev.

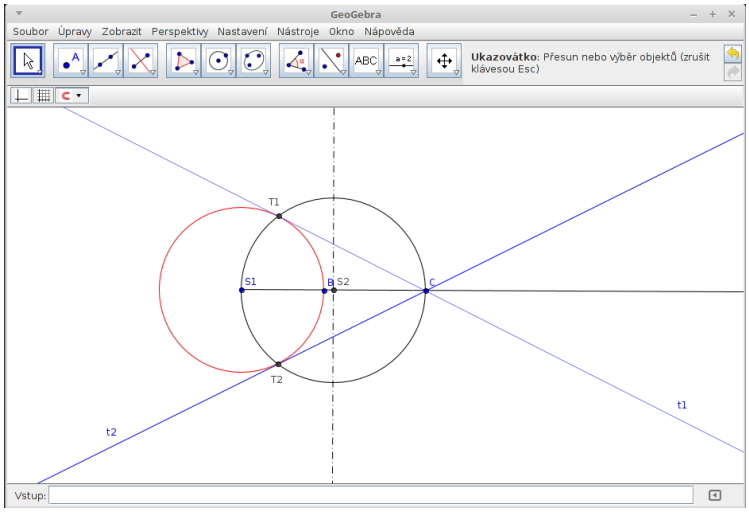
Vzhledem k přehlednému a srozumitelnému uživatelskému rozhraní s velkými ovládacími prvky může být GeoGebra spuštěna a ovládána také na interaktivní tabuli. Žáci si tak spolu s učitelem mohou demonstrovaný jev okamžitě interaktivní formou vyzkoušet a ověřit. Samozřejmostí je možnost samostatné práce na vlastním zařízení. Přehledné a srozumitelné uživatelské prostředí i ovládání aplikace žáci velmi rychle pochopí a výuka je velmi baví.

Výraznou výhodou GeoGebry je nejen kvalitní dokumentace, ale i rozsáhlá databáze již vytvořených interaktivních materiálů (v mnoha jazycích včetně češtiny) na webu autorů aplikace [32], které mohou učitelé využít, aniž by museli materiály sami tvořit. Nabízené materiály, distribuované pod licencí CC-BY-NC-SA.[59] Autoři aplikace totiž nabízejí také webovou variantu své aplikace, která je pro všechny hlavní webové prohlížeče k dispozici zdarma na webu https://www.geogebra.org/apps/. Aplikaci lze samozřejmě také instalovat

[58] Rozsahem svých funkcí pokrývá GeoGebra do značné míry i učivo vyšších stupňů škol.
[59] Blíže k licenci na https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/cz/.

na PC (Windows, Linux i macOS), tablety (opět všechny hlavní OS) a telefony s operačním systémem Android.

Připravený metodický list představuje výuku sestrojení tečny kružnice z bodu pomocí Thaletovy kružnice s využitím interaktivní tabule a pracovních stanic žáků. Součástí přílohy je metodický list, připravený jednoduchý pracovní materiál a vypracované řešení žákyně osmé třídy Evy Tulekové.



Obrázek 40 - Aplikace GeoGebra na Linuxu Mint (zdoj: vlastní)

4.4.11 ZÁVĚREM K VYUŽITÍ LINUXU A MULTIPLATFORMNÍCH APLIKACÍ PŘI VÝUCE

Bylo by chybné prohlásit, že efektivní výuku úrovně běžné základní školy nelze vést bez prostředí Linuxu. Stejně chybné by ovšem ve většině případů bylo tvrzení, že ji nelze vést bez Windows. Zároveň platí, že pro efektivní výuku je výhodné používat takový nástroj a infrastrukturu, ve které se učitelům i žákům dobře pracuje, a zároveň jsou efektivně rozvíjeny požadované dovednosti.

Ideálním řešením je i v tomto případě multiplatformní řešení, které kombinuje výhody všech infrastruktur a do značné míry eliminuje jejich nevýhody. Vyžaduje-li škola specifické pracovní nástroje, které na Linuxu není možné provozovat (např. laboratorní sadu Vernier), je pro ni žádoucí ponechat si OS Windows, přesto však mohou bez omezení využívat výhod hybridního řešení.

Vzorová řešení představují způsob, jak vést účinnou výuku s využitím všech možností popisované hybridní infrastruktury.

5 VLIV MULTIPLATFORMNÍHO PROSTŘEDÍ NA ICT GRAMOTNOST ŽÁKŮ

5.1 PŘÍNOSY MULTIPLATFORMNÍHO PROSTŘEDÍ

Vytvořit žákům multiplatformní prostředí je pro školu náročnější než nabídnout pouze jeden typ infrastruktury. Z pohledu správce ICT prostředků se jedná o nutnost instalovat a spravovat dva nebo více druhů operačních systémů i větší množství aplikací. Učitelé musí své materiály a přípravy přizpůsobit skutečnosti, že různí žáci zvolí k řešení svých úkolů různé prostředky. Nabízené prostředky učitel také musí být schopen bezpečně ovládat, aby mohl žákům poskytnout případnou dopomoc při řešení.[60] Musí také dokázat představit žákům výhody i nevýhody jednotlivých řešení a věcně argumentovat při volbě vhodného prostředku. Přes všechna tato úskalí může multiplatformní prostředí k rozvoji ICT gramotnosti žáků přispět v nemalé míře.

Multiplatformní prostředí využívá učitel informatiky efektivně tehdy, pokud nahradí běžně používanou frontální metodu metodou heuristickou. Tedy místo postupu „Teď si ukážeme, jak se kopíruje a vkládá text a vy mi to pak dvacetkrát zopakujete.“[61] nabídne žákům dokument s textem básně, jejíž sloky jsou přeházeny, aby je následně požádal o napravení této chyby. V průběhu aktivity pak sleduje činnosti žáků a návodnými otázkami („Neexistuje jednodušší metoda? Funguje tvoje metoda i jinde v systému?“) koriguje jejich počínání. Žáci musí nejen najít skutečné znění básně, ale musí také objevit způsob, jakým lze nápravy dosáhnout. V průběhu řešení žáci zjišťují, že některé metody jsou rychlejší, jiné pomalejší. Pokud navíc pracují v různých aplikacích a/nebo operačních systémech, může je učitel dovést k poznání, že některé funkce fungují v rámci celého systému, a dokonce jsou totožné i napříč různými platformami, zatímco jiné jsou pro danou aplikaci a operační systém specifické. Seznámí se tak s myšlenkou psaných i nepsaných standardů, používaných v oblasti ICT. Pokud je požádáme o doplnění zdroje, ze kterého získali správné znění básně, rozvíjíme nejen jejich ICT gramotnost, ale také gramotnost informační.

V obecné rovině se cíle výuky v multiplatformním prostředí základní školy, spočívající ve zvládnutí specifických úkonů ve specifickém programu, poněkud mění. Stále nicméně naplňují požadavky Rámcového vzdělávacího programu, jehož velmi obecné očekávané

[60] Problém lze do značné míry eliminovat použitím multiplatformních aplikací, jejichž vzhled i ovládání jsou v libovolných operačních systémech stejné.
[61] Toto obecně platí i v případě, že škola nabízí žákům pouze jednu platformu.

výstupy jsou v tomto případě spíše výhodou.[62] Očekáváným výstupem výuky by měla být schopnost žáků řešit stanovené úkoly různými způsoby s využitím programů, které po zvážení okolností sami považují za nejlepší. Pokud nejsou schopni rozhodnout, mají možnost si dostupné programy prohlédnout a vyzkoušet. Pokud nedokáží svůj úkol vyřešit jedním způsobem nebo v jedné aplikaci, zvolí a aplikují jiný postup nebo jinou aplikaci. Hlas učitele je hlasem poradním, samotné rozhodnutí připadne žákovi.

Nelze popřít, že žák může i po absolvování výuky nadále upřednostňovat majoritní prostředí Windows. Z vlastní praxe potvrzuji, že i ve škole žáci často volí prostředky, které používají na svém domácím počítači. Takové jednání je však naprosto v pořádku a rozhodně není v rozporu s myšlenkou multiplatformního prostředí školy. Cílem není donutit žáky používat Linux, ale vysvětlit a představit jim rozdíly i podobnosti obou platforem, objevit jejich výhody i nevýhody, nabídnout jim možnost si alternativní prostředí vyzkoušet a naučit je efektivně využívat různých platforem ku svému prospěchu, budou-li to v životě potřebovat. Jejich dovednosti totiž nebudou vázány na dané produkty, ale na schopnost přizpůsobit se změnám ve funkčnosti i ergonomii využívaných elektronických prostředků.

Nepopiratelným přínosem multiplatformního prostředí pro rozvoj ICT a informační gramotnosti žáků je tedy skutečnost, že pokud žákovi nebude v životě dostupný jeden nástroj, bude schopen realizovat svůj záměr prostřednictvím nástroje jiného, jehož způsob ovládání buď zná, nebo je schopen využít dostupné zdroje tak, aby ho objevil. Takový žák pak nebude zaskočen ani případnou podstatnou změnou uživatelského rozhraní své oblíbené aplikace (jako tomu bylo například při přechodu z Office 2003 na Office 2007) a bez problémů se v novém prostředí „aklimatizuje“, případně, uzná-li to za vhodné, začne bez problémů používat nástroj jiný, který mu vyhovuje.

Tento závěr vyslovuji na základě čtyřleté zkušenosti s multiplatformním prostředím, kdy vedení výuky informatiky výše zmíněnými metodami má patrný pozitivní vliv na žáky, kteří tuto výuku absolvovali. Tito žáci v porovnání s ostatními žáky naší školy efektivněji využívají ICT prostředky k řešení svých úkolů, při zpracovávání seminárních prací na různé předměty vyžadují menší míru dopomoci a lépe řeší problémy, se kterými se při využívání ICT

[62] Ona „obecnost“ byla také při reformě školského kurikula prezentována jako důležitá přednost, neboť dle slov autorů umožňovala zavádění nových metod do výuky a také nabízela značnou možnost přizpůsobit učivo personálním a materiálním podmínkám jednotlivých škol.

prostředků dosud nesetkali, rychleji se orientují v prostředí nové aplikace, efektivněji využívají dostupných prostředků k vyhledávání potřebných funkcí programu a řešení problémové úlohy zvládnou v průměru rychleji (a často také ve vyšší kvalitě) než žáci využívající pouze jednu naučenou aplikaci ve stanoveném operačním systému. V případě, že žáci nemají k dispozici svou oblíbenou aplikaci, dokáží lépe využít její dostupnou alternativu. Zároveň se nebojí alternativní prostředky používat a při diskuzi o jejich využití častěji vhodně a věcně správně argumentují.

Na tomto místě je ovšem nutno podotknout, že vyslovený závěr není ověřen na dostatečném vzorku žáků. Reprezentuje pouze vzorek žáků Základní školy v Oloví a jeho obecnou platnost prozatím nelze podložit daty získanými v rámci podrobného odborného šetření, jež by vyžadovalo realizaci dlouhodobějšího výzkumu a mohlo by tak být zajímavým tématem práce dalšího absolventa případně odborné skupiny.[63] Odbornou práci na téma pedagogických aspektů přítomnosti multiplatformního prostředí na škole se mi v českém jazyce nepodařilo dohledat, podobný výsledek přineslo také prohledávání anglické části webu. V českém prostředí nacházím pouze individuální blogy a příspěvky nadšených učitelů a správců, kteří mají zájem zapojení Linuxu do škol podporovat a o své zkušenosti s realizací se dělí. Obecně se však zabývají spíše technickou stránkou věci, zatímco pedagogické aspekty nejsou rozebírány (aktuálně např. seriál článků Davida Švarce na webu Linux-mint-czech [29]). Na cizojazyčném webu se můžeme setkat nejčastěji s propagací samotných tvůrců distribucí se zaměřením na vzdělávání (Edubuntu, Education-L-i-f-e a další) nebo starší (ve stěžejních bodech však stále aktuální) článek projektu The Linux Infomation project. [30] V souvislosti s probíhajícími úvahami o restrukturalizaci RVP v oblasti Informačních a komunikačních technologií vyslovuji návrh na podrobnější prozkoumání vlivu multiplatformního prostředí a s ním spojenou změnu přístupu k výuce informatiky (nebo jinak pojmenovaného předmětu z oblasti ICT s náplní danou RVP) na školách se základní, nebo jen drobně upravenou hodinovou dotací předmětu. To vše s vědomím vyšší náročnosti zmíněného přístupu na pedagogické i odborné dovednosti vyučujícího.

Mou osobní hypotézou je obecná platnost zkušenosti, kterou jsem na naší škole získal, a která byla na předchozích řádkách popsána.

[63] Například v rámci momentálně probíhající diskuze odborné skupiny k úpravám školního kurikula informatických věd.

5.2 ÚSKALÍ PŘI REALIZACI A PŘEKÁŽKY ROZVOJE ICTG A IG

Hodinová dotace předmětů, jejichž aktuálním úkolem je primárně rozvíjet ICT a informační gramotnost, je na běžné základní škole nepříjemně omezena. Není časově možné naučit žáky bezchybně a efektivně ovládat například několik kancelářských balíků. Ostatně, je problematické naučit je byť i jen jednomu, pokud tento cíl není aspoň okrajově podporován také ostatními vyučujícími. Nezřídka se v praxi setkáváme se stavem, kdy učitele neinformatických předmětů nevěnují rozvoji ICT gramotnosti dostatečnou pozornost. Formální pravidla zpracování práce na počítači možná sami neznají, nebo jejich dodržování považují za zbytečné. Dle jejich názoru pouze vyrušují od primárního oborového cíle jejich výuky. Ani další aspekty informační gramotnosti pak nejsou v žákovských pracích rozvíjeny v dostatečné míře.

Práce s kancelářskými balíky nebyla jako příklad zvolena náhodou. Právě na textových dokumentech žáků je nejvíce patrné, jak výrazně pedagogové na rozvoji informační i ICT gramotnosti žáků spolupracují. Pokud i v referátech na jiné předměty nemusí žáci nastavovat mezery mezi řádky, zarovnávat a popisovat obrázky, vytvářet a upravovat styly a v přiměřené úrovni citovat použité zdroje, odnesou si tyto znalosti a dovednosti ze školy jen ve velmi omezené formě.

Mezi žáky populární formou zlepšení známky je předložení referátu na vybrané téma, kdy tento „referát“ je jen kopií prvního nalezeného článku z internetu (nejčastěji Wikipedie), který žák poprvé skutečně přečte až před třídou. Tato forma je, bohužel, v praxi stále ještě řadou učitelů uznávána za dostatečnou. Z různých materiálů (DUMů), zpřístupněných na internetu v rámci projektů EU, je ostatně zjevné, že nemalé množství učitelů samotných má s dodržováním formálních pravidel zpracování elektronických dokumentů problémy a při jejich vytváření se dopouští víceméně stejných chyb, jako jejich žáci. Tento problém však multiplatformní prostředí školy vyřešit nedokáže. Rozvoj v oblasti ICT gramotnosti učitelů spočívá rovným dílem na bedrech ICT koordinátora, vedení školy a pedagogických pracovníků samotných a jeho řešení je možné pouze spoluprací těchto složek. Primárním podnětem k zahájení takové změny by pak měla být zejména úprava stávajícího znění Rámcového vzdělávacího programu dle cílů stanovených ve strategických dokumentech MŠMT ČR k tématu digitálního vzdělávání.

ZÁVĚR

Problematice Linuxu či obecně alternativnímu multiplatformnímu ICT prostředí školy prozatím nebyl v české odborné literatuře věnován příliš velký prostor. Ve své práci jsem se proto pokusil představit způsob, jakým lze hybridní infrastrukturu s operačními systémy Linux a Windows s co nejmenším úsilím a přímými náklady realizovat a spravovat tak, aby splňovala požadavky efektivity, bezpečnosti a spolehlivosti směrem k pedagogickým zaměstnancům i žákům. Představením realizace takové infrastruktury na základní škole střední velikosti také ostatním školám podobného typu nabízím způsob, jakým mohou svůj rozvoj směřovat, pokud jsou jejich prostředky omezené, a přesto chtějí svým žákům poskytnout kvalitní a spolehlivé služby, které v maximální možné míře odpovídají současným požadavkům.

Vhodně provedené hybridní řešení považuji za ideální řešení efektivní, bezpečné a spolehlivé školní ICT infrastruktury z pohledu žáků i pedagogických a administrativních zaměstnanců školy.

Součástí práce je podrobný návod implementace linuxového serveru i žákovských pracovních stanic. Čtenář je seznámen s výhodami i nevýhodami daného řešení, stejně jako s problémy, které mohou při implementaci nastat. Přiloženy jsou také internetové odkazy na dokumentaci daných služeb. Celý proces si tak zájemce může prostudovat před samotnou implementací a případně přizpůsobit svým vlastním požadavkům a postojům.

Implementace linuxových služeb může být relativně snadná a pro udržení dostatečné bezpečnosti a spolehlivosti nevyžaduje vysoké vstupní ani provozní náklady.

Protože ani představené řešení není zcela ideální, pokusil jsem se dále identifikovat jeho slabá místa a navrhnout způsob, jakým je eliminovat, či aspoň minimalizovat jejich vliv na pedagogický proces. Analyzoval jsem nejen úskalí ryze technická, ale také personální, jejichž řešení musí být s rozvojem neoddělitelně spjato.

Výsledkem této části práce je **rozpoznání chyb současné realizace a návrh sady opatření k jejich odstranění či potlačení, jsou-li řešení dostupná.**

Jako demonstraci schopnosti Linuxu, doplňovat či nahradit operační systém Windows na žákovských pracovních stanicích, jsem představil vzorovou sadu materiálů a metodických listů pro výuku různých vzdělávacích oblastí, při kterých je multiplatformní prostředí

efektivně využíváno, nebo jeho použití neznamená žádný problém. V připravených hodinách žáci pracují s linuxovými či multiplatformními aplikacemi, případně využívají ke své práci mobilní zařízení.

Efektivní výuku lze vést také při užívání operačního systému Linux.

Současně také eviduji pozitivní přínos přístupu Bring Your Own Device, kdy je žákům umožněno využívat při výuce vlastních mobilních zařízení, který v souvislosti s významným motivačním vlivem zapojení mobilních zařízení do výuky umožňuje připravit zajímavější a atraktivnější výuku ve sledovaných předmětech, jenž je ověřen hodnocením samotných žáků a také dosahovanými výsledky při testování takto probraného učiva.

Implementace mobilních zařízení do výuky má nesporný pozitivní vliv, který je dále umocňován možností použít vlastní zařízení žáků.

Analýzou přístupu RVP a ŠVP k oblasti ICT na základních školách jsem také potvrdil pochyby odborníků o vhodnosti a správnosti současného řešení rozvoje ICT a informační gramotnosti na českých školách v českých kurikulárních dokumentech i v praxi. Navrhl jsem také dílčí změnu v přístupu k výuce, která by mohla vést k efektivnějšímu rozvoji zmíněných gramotností žáků. Jako pozitivní hodnotím vliv multiplatformního prostředí na rozvoj ICT a informační gramotnosti žáků ZŠ Oloví. Současně si však uvědomuji nutnost podrobnějšího zkoumání této pozitivní závislosti, aby byla potvrzena její obecná platnost.

Na základě osobní zkušenosti **hodnotím pozitivně přínos multiplatformního prostředí na rozvoj ICT a informační gramotnosti žáků.**

RESUMÉ

This thesis introduces and evaluates a solution to a multiplatform computing environment of the elementary school in Oloví which is based on Zentyal Linux server and a coexistence of Windows and Linux operating systems on workstations. An example of a working infrastructure is offered for consideration and includes an in-depth guide to implement Linux server and workstation services to the environment of a contemporary Czech middle-sized elementary school. Weak spots of our school's environment are found and a solution to them is offered including hardware, software and personal aspects.

The approach of Czech educational curriculum and standards to improving pupils' ICT (digital) literacy is evaluated. Examples of lessons using Linux, mobile devices and/or multiplatform environment are presented.

The effect of implementing mobile devices into an educational process on our pupils' skills is taken into consideration including "Bring Your Own Device" solution. The effect found is stated as positive. Furthermore, the effect of the multiplatform environment itself is considered and is seen as mainly positive as well.

SEZNAM LITERATURY

[1] BASL, Josef, Simona BOUDOVÁ a Lucie ŘEZÁČOVÁ. *Národní zpráva šetření ICILS 2013: počítačová a informační gramotnost českých žáků*. Praha: Česká školní inspekce, 2014. ISBN 978-80-905632-6-1.

[2] MŠMT. *Strategie digitálního vzdělávání do roku* [online]. 2014 [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/uploads/DigiStrategie.pdf

[3] KOREL, Tomáš. *Využití Linux operačních systémů ve výuce na školách*. Plzeň, 2015. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta pedagogická. Vedoucí práce Dr. Ing. Jiří Toman.

[4] Releases. *Ubuntu Wiki* [online]. 2017 [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: https://wiki.ubuntu.com/Releases

[5] *Clonezilla* [online]. 2017 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://clonezilla.org/

[6] DistroWatch Page Hit Ranking. *DistroWatch.com* [online]. 2017 [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: https://distrowatch.com/dwres.php?resource=popularity

[7] Instalace Linuxu Mintu. *Wiki Linux Mint Czech* [online]. Linux Mint CZ&SK, 2016 [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: https://wiki.linux-mint-czech.cz/doku.php/instalacni_navod

[8] Pbis-open. In: *Github.com* [online]. PowerBroker Open Project, 2016 [cit. 2017-02-27]. Dostupné z: https://github.com/BeyondTrust/pbis-open/wiki

[9] BEYONDTRUST SOFTWARE, INC. *PowerBroker Identity Services* [online]. 2015 [cit. 2017-02-27]. Dostupné z: https://www.beyondtrust.com/wp-content/uploads/pbis-administration-guide-8.3.pdf

[10] WIENERT, Stefan. Samba 4 Active Directory controller with Windows 7 roaming profiles + Linux login: The complete guide. *Stefanwienert.de* [online]. 2014 [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: https://www.stefanwienert.de/blog/2014/07/02/samba-4-active-directory-controller-with-windows-7-roaming-profiles-plus-linux-login-the-definitive-guide/

[11] URBAN, Petr. Odebrané zásady. Ve Windows 10 Pro mj. nelze vypnout zamykací obrazovku. *Cnews.cz* [online]. Mladá Fronta, 2016 [cit. 2017-03-02]. Dostupné z: https://www.cnews.cz/odebrane-zasady-ve-windows-10-pro-mj-nelze-vypnout-zamykaci-obrazovku/

[12] Vyhláška č. 317/2005 Sb., o dalším vzdělávání pedagogických pracovníků, akreditační komisi a kariérním systému pedagogických pracovníků. In: *Sbírka zákonů*. 27. 7. 2005. Dostupné také z: http://www.msmt.cz/file/38840/

[13] *Standardy pro udělování akreditací DVPP* [online]. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2015 [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/file/36198/

[14] ÚLOVEC, Roman. *ICT metodik nebo koordinátor? Kdo to je, kam s ním?* [online]. 2007 [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: http://www.metodik.cz/view.php?nazevclanku=ict-metodik-nebo-koordinator-kdo-to-je-kam-s-nim&cisloclanku=2007040003

[15] HAWIGER, David. *Informatik a jeho role*. *David Hawiger – osobní web* [online]. 2017 [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: http://david.hawiger.cz/role-profesni/ict-ve-skolstvi/skolsky-informatik#TOC-ICT-koordin-tor-ICT-mana-er-vedouc-tvaru-ICT-1

[16] MORAVEC, Josef. *Funkce ICT koordinátora na základní škole.* Brno, 2009. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra technické a informační výchovy. 51 s. Vedoucí práce PhDr. Petr Hlaďo. [cit. 2017-03-07]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/237475/pedf_b/Bakalarska_prace.pdf

[17] ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE. *Výroční zpráva České školní inspekce za školní rok 2011/2012* [online]. Dokument ve formátu PDF. 2. prosince 2013 [cit. 2017-03-07]. Dostupné z: http://www.csicr.cz/cz/DOKUMENTY/Vyrocni-zpravy/Vyrocni-zprava-CSI-za-skolni-rok-2011-2012

[18] Profil Škola21: zapojení ICT do života školy. *RVP.cz* [online]. 2017 [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: http://skola21.rvp.cz/

[19] Výzva č. 68 Zvyšování kvality a dostupnosti infrastrukt. pro vzdělávání a celož. učení - int.pr.CLLD. *DotaceEU.cz* [online]. Ministerstvo pro místní rozvoj, 2012 [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: http://dotaceeu.cz/cs/Microsites/IROP/Vyzvy/Vyzva-c-68-Zvysovani-kvality-a-dostupnosti-Infrastruktury-pro-vzdela

[20] ZŠ A MŠ OLOVÍ. *Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání: Vše pod jednou střechou* [online]. Oloví, 2016 [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: http://www.zsolovi.cz/dokumenty-2/

[21] ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE. *Metodika pro hodnocení rozvoje informační gramotnosti* [online]. 2015 [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: http://www.nidges.cz/Nidges/media/Testovani/KE%20STA%c5%bdEN%c3%8d/V%c3%bdstupy%20KA1/IG/Metodika-pro-hodnoceni-rozvoje-IG.pdf

[22] BRDIČKA, Bořivoj. Jak definovat digitální gramotnost?. *Metodický portál: Články* [online]. 14. 12. 2015, [cit. 2017-03-05]. Dostupný z WWW: <http://spomocnik.rvp.cz/clanek/20549/JAK-DEFINOVAT-DIGITALNI-GRAMOTNOST.html**>.** ISSN 1802-4785.

[23] ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE. *Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020* [online]. 2014 [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-digitalniho-vzdelavani-do-roku-2020

[24] Výběr z programů pro tablety s Androidem. *Modernivyuka.blogspot.cz* [online]. 2013 [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: http://modernivyuka.blogspot.cz/2013/04/vyber-z-programu-pro-tablety-s-androidem.html

[25] Mobilní vzdělávací aplikace pro školáky. *DTest.cz* [online]. 2015 [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: https://www.dtest.cz/clanek-4538/mobilni-vzdelavaci-aplikace-pro-skolaky

[26] Nejlepší aplikace v kat. Vzdělávání. *Google Play* [online]. 2017 [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: https://play.google.com/store/apps/category/EDUCATION/collection/topselling_free

[27] NEUMAJER, O., ROHLÍKOVÁ L. a J. ZOUNEK. *Učíme se s tabletem : využití mobilních technologií ve vzdělávání*. Praha: Wolters Kluwer, 2015. ISBN 978-80-7478-768-3.

[28] DRAHOŠ, Petr. Zentyal server ve škole. *Slovanrosice.cz* [online]. 2015 [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: http://www.slovanrosice.cz/wp-content/uploads/2015/03/drahos_Zentyal-server-ve-%C5%A1kole.pdf

[29] ŠVARC, David. *Linux ve škole* [online]. Linux Mint CZ&SK, 2016 [cit. 2017-03-29]. Dostupné z: https://www.linux-mint-czech.cz/linux-ve-skole-zrod-myslenky-1-dil/

[30] Linux and Education. *The Linux Information Project* [online]. 2004 [cit. 2017-03-29]. Dostupné z: http://www.linfo.org/linux_educ.html

[31] *SMART Notebook® 11 software: Installation and administration guide for Linux operating systems* [online]. SMART Technologies ULC, 2015 [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: http://downloads.smarttech.com/media/sitecore/en/support/product/smartnotebook/smartnotebooksoftware11linux/guides/guidenotebookinstalladminlinux11v24feb15.pdf

[32] Materiály – GeoGebra. *GeoGebra.org* [online]. 2017 [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: https://www.geogebra.org/materials/

DALŠÍ POUŽITÉ ZDROJE

PŘIBÁŇ, Tomáš. *Počítačová gramotnost a její zvyšování pomocí e-learningu*. Plzeň, 2013. Disertační práce (Ph.D.). Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta pedagogická.

FILIPI, Zbyněk. *Počítačová gramotnost a její zvyšování pomocí e-learningu*. Plzeň, 2015. Disertační práce (Ph.D.). Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta pedagogická.

VANÍČEK, Jiří, Petr ŘEZNÍČEK a Radovan MIKEŠ. *Informatika pro základní školy: [základy práce s PC: učebnice]*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004-, 3 sv. ISBN 80-251-0196-7.

NEMETH, Evi, Garth SNYDER a Trent R HEIN. *Linux: kompletní příručka administrátora: 2. aktulizované vydání*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008, 984 s. Administrace (Computer Press). ISBN 978-80-251-2410-9.

SCHRODER, Carla. *Linux: kuchařka administrátora sítě*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, 596 s. ISBN 978-80-251-2407-9.

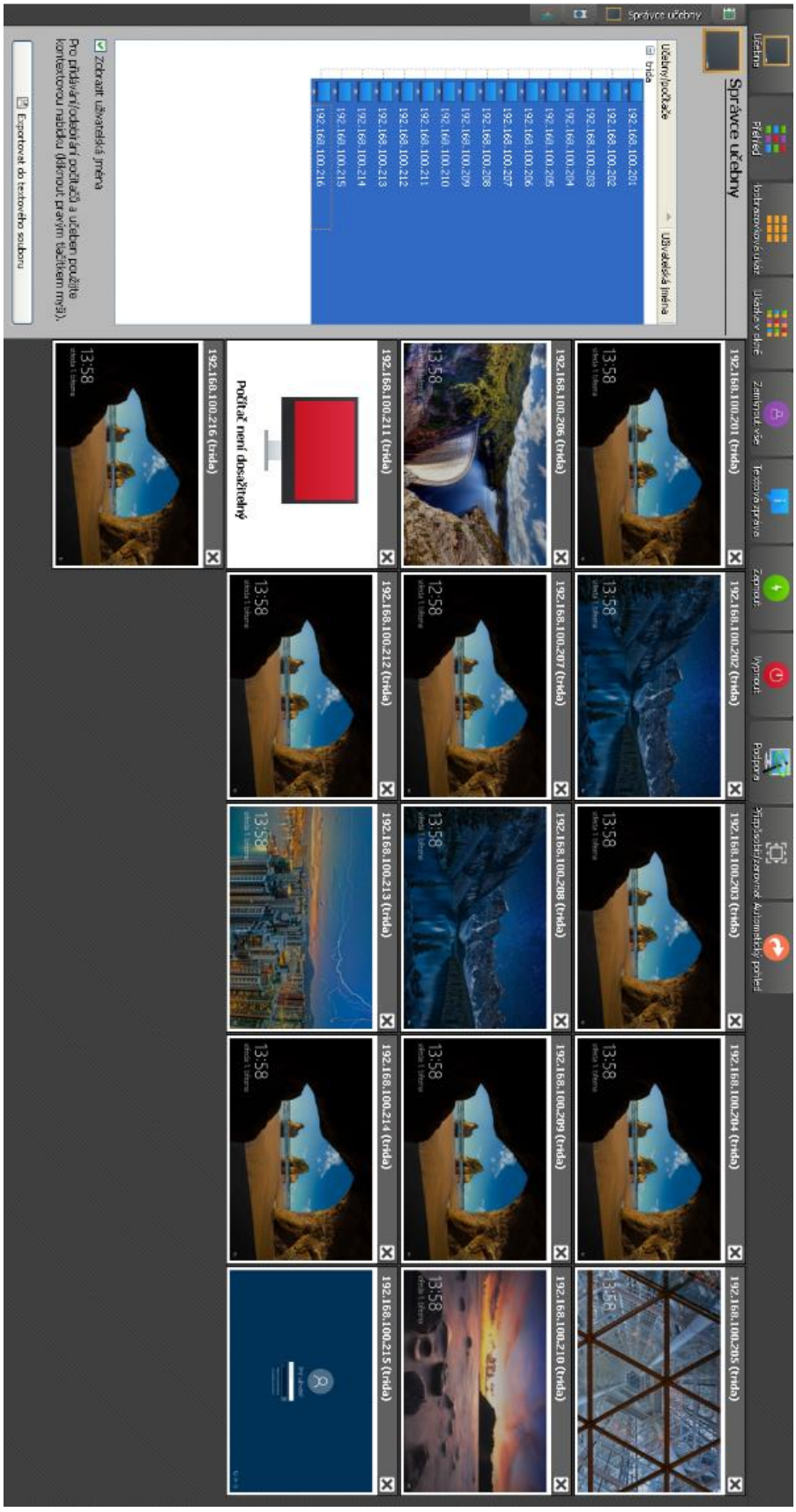
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1 - Budova školy počátkem 20. stol. a nyní (zdroj: zsolovi.cz) 10
Obrázek 2 - učebna informatiky ZŠ Oloví (zdroj: vlastní) 13
Obrázek 3 - Server ZŠ Oloví (zdroj: vlastní) 14
Obrázek 4 - Antivirové řešení Avast for Business (zdroj: vlastní) 14
Obrázek 5 - Konfigurace OpenDNS a některé kategorie (zdroj: vlastní) 15
Obrázek 6 - Školní informační systém Edupage (zdroj: vlastní) 16
Obrázek 7 – Edupage – modul Docházka (zdroj: vlastní) 17
Obrázek 8 - Logo Zentyal (zdroj: zentyal.org) 20
Obrázek 9 - Plocha Linux Mint 18.1 MATE Live (zdroj: vlastní) 22
Obrázek 10 - textové rozhraní nmtui (zdroj: vlastní) 24
Obrázek 11 – úprava připojení v GUI (zdroj: vlastní) 25
Obrázek 12 - Ověření dostupnosti DNS serverů (zdroj: vlastní) 25
Obrázek 13 - přidání repozitáře pbis-open (zdroj: vlastní) 26
Obrázek 14 - připojení stanice k doméně (zdroj: vlastní) 26
Obrázek 15 - přiřazení administrátorských práv (zdroj: vlastní) 27
Obrázek 16 - přihlášení ke stanici (zdroj: vlastní) 27
Obrázek 17 - úprava přihlašovací obrazovky (zdroj: vlastní) 28
Obrázek 18 - Správné připojení stanice k doméně (zdroj: vlastní) 28
Obrázek 19 - obsah souboru mount_win.desktop (zdroj: vlastní) 29
Obrázek 20 - soubor mount_win (zdroj: vlastní) 30
Obrázek 21 - iTALC Management Console (zdroj: vlastní) 31
Obrázek 22 – iTalc – generování klíčů (zdroj: vlastní) 31
Obrázek 23 – iTalc – export klíčů (zdroj: vlastní) 31
Obrázek 24 - IMC – menu Obecné (zdroj: vlastní) 32
Obrázek 25 - přiřazování skupin iTALC (zdroj: vlastní) 32
Obrázek 26 - připojení Windows stanice k doméně (zdroj: vlastní) 34
Obrázek 27 - chodba s kmenovými třídami (zdroj: vlastní) 43
Obrázek 28 - Co může smartphone nahradit? (zdroj: blog.devost.net) 44
Obrázek 29 - aplikace Fyzika ve škole (zdroj: vlastní) 46
Obrázek 30 - aplikace Photomath na OS Android (zdroj: vlastní) 47
Obrázek 31 - konfigurační nástroj EAP Controller Software (zdroj: itespresso.de) 49
Obrázek 32 - Logo EU/EFRR a MMR ČR (zdroj: strukturalni-fondy.cz) 50
Obrázek 33 - loga Mindstorms a Vernier (zdroj: lego.com a fcl.eun.org) 50
Obrázek 34 - Měsíc v aplikaci Stellarium na Linuxu Mint (zdroj: vlastní) 59
Obrázek 35 - Aplikace Kalzium (zdroj: vlastní) 60
Obrázek 36 - Aplikace SMART Notebook na Lubuntu 15.04 (zdroj: vlastní) 61
Obrázek 37 - logo překladače Google (zdroj: play.google.com) 62
Obrázek 38 - Překladač Google (zdroj: vlastní) 62
Obrázek 39 - logo Photomath (zdroj: photomath.net) 63
Obrázek 40 - Aplikace GeoGebra na Linuxu Mint (zdoj: vlastní) 65

Tabulka 1 - serverové služby 21
Tabulka 2 - Seznam doplňkových aplikací instalovaných na OS Linux 33

PŘÍLOHY

Příloha 1 – Rozhraní iTALC (zdroj: vlastní)



Příloha 2 – Standard konektivity škol (část WAN, zdroj: MŠMT ČR)

1. Konektivita školy k veřejnému internetu (WAN)

Obecný popis: pro základní způsobilost projektu naplňujícího opatření „vnitřní konektivita škol" musí příslušná škola zajistit kvalitní připojení ke službám veřejného internetu a to i v případě, že vybavení pro připojení k internetu není předmětem projektové žádosti. Za toto připojení je považováno zajištění konektivity splňující následující minimální parametry v době ukončení realizace projektu:

- šíře pásma (bandwidth) odpovídající 128kbps/student[1] nebo 512kbps/počítač[2] nebo taková šířka pásma, která neomezuje provoz zařízení a uživatelů[3]
- vlastní nebo poskytovatelem přidělené veřejné IPv4 i IPv6 adresy
- plná podpora připojení do veřejného internetu přes protokol IPv4 i IPv6 (dual-stack)
- validující DNSSEC resolver na straně školy
- podpora monitoringu a logování NAT (RFC 2663) provozu za účelem dohledatelnosti veřejného provozu k vnitřnímu zařízení
- logování přístupu uživatelů do sítě umožňující dohledání vazeb IP adresa – čas – uživatel a to včetně ošetření v případě sdílených učeben (pracovních stanic apod.)
- síťové zařízení podporující rate limiting, antispoofing, ACL/xACL, rozhraní musí obsahovat všechny potřebné komponenty a licence pro zajištění řádné funkcionality
- zařízení umožňující kontrolu http a https provozu, kategorizaci a selekci obsahu dostupného pro vybrané skupiny uživatel (učitel, žák), blokování nežádoucích kategorií obsahu, antivirovou kontrolou stahovaného obsahu
- možnost snadné/automatické rekonfigurace ACL/FW na základě identifikovaných útoků
- podpora DNSSEC a IPv6 protokolů pro služby školy dostupné online
- u software a firmware je vyžadována dostupnost aktualizací, zejména bezpečnostního charakteru po celou dobu udržitelnosti projektu.

Nad rámec těchto povinných parametrů je dále doporučeno v rámci projektu realizovat:

- symetrické připojení bez agregace a omezení (FUP)
- zapojení poskytovatele připojení v bezpečnostním projektu FENIX resp. veřejné adresy využívané školou jsou zapojeny do infrastruktury FENIX[4] nebo ISP splňuje alespoň technické standardy definované projektem FENIX – viz http://nix.cz/cs/file/NIX_PRAVIDLA_FENIX

[1] *Počet studentů je definovaný celkový počet studentů školy*

[2] *Metrika vhodná typicky pro školy bez mobilních popř. BYOD zařízení*

[3] *Definováno jako saturace šířky pásma připojení k veřejnému internetu, která ani ve špičkách nedosáhne a to ani krátkodobě 100%*

[4] *V případě, kdy má ISP přidělené IP adresy od člena FENIX, musí být součástí projektu prohlášení ISP, ze kterého bude patrné, že příslušné adresy jsou v rámci FENIX propagovány. V případě, kdy má ISP vlastní ASn a není přímý člen FENIX, musí být součástí projektu prohlášení ISP, ze kterého bude patrné, že příslušné ASn propaguje do FENIX na základě smluvního vztahu některý ze členů FENIX.*

Příloha 3 – Krátký souhrn poznatků o aplikaci Profil Škola[21] (zdroj: vlastní)

Profil Škola[21], provozovaný na webu RVP.cz Národním vzdělávacím ústavem v rámci Akčního plánu „Škola pro 21. století“ (2009-2013) a financován je ze státního rozpočtu. Klade si za cíl nabídnout školám autoevaluační nástroj pomocí kterého budou schopny zhodnotit s jakou úspěšností se jim daří zapojit nejmodernější ICT technologie a postupy do běžné výuky. Cílem profilu je pomoci školám s úspěšným přizpůsobením vyučovacího procesu požadavkům současného světa, ve kterém ICT prostředky staly zcela běžnou součástí života, tedy nejen vybavit školu ICT prostředky, ale také zefektivnit jejich použitím výuku samotnou. Sledovány tedy nejsou jen počty ICT zařízení a způsob jejich propojení s okolím. Posuzována je také například provázanost ICT prostředků s ŠVP, způsob a vhodnost podpory výukových cílů, nebo zapojení do výukových cílů školy. Profil nabízí také možnost srovnání výsledků s ostatními školami.

Již v úvodu tvůrci aplikace upozorňují, že vytvoření profilu Škola[21] má smysl pouze tehdy, jsou-li účastníci v něm zapojení schopni a ochotni provést přesnou a spravedlivou analýzu stavu a s pomocí této analýzy rozvíjet svou činnost i myšlení v souladu s nejmodernějšími poznatky v oblasti ICT i dalších.

Profil však neanalyzuje současný stav pouze z pohledu vzdělávací instituce samotné, ale zapojeni jsou všichni účastníci vzdělávacího procesu.

Profil předpokládá, že současnou úroveň školy lze z hlediska využívání ICT prostředků zařadit do jedné ze 4 skupin:

- Začínáme
- Máme první zkušenosti
- Nabýváme sebejistoty
- Jsme příkladem ostatním

Každá tato skupina je blíže definována z hlediska vybavení, přístupu účastníků vzdělávacího procesu, úrovně a rozsahu využívání ICT prostředků. Například pedagogové školy na první úrovni si uvědomují vliv ICT prostředků na život školy, jsou vytvořeny zákonem požadované dokumenty, ale využívání ICT prostředků je ze současného pohledu neefektivní a omezené. Učitelé ani žáci nejeví o využívání ICT zájem nad rámec svých povinností.

Každá tato úroveň je posuzována pomocí indikátorů z oblastí, které definuje jako:

- Řízení a plánování (vize školy, ICT plán, ICT ve výuce, uznání přijaté strategie, specifické vzdělávací potřeby)
- ICT ve školním vzdělávacím programu (porozumění učitelů, příprava ŠVP, učitelé, žáci, specifické vzdělávací potřeby)
- Profesní rozvoj (zapojení učitelů, plánování, zaměření, sebedůvěra, neformální způsoby profesního rozvoje)
- Integrace ICT do života školy (dostupnost ICT, využití ICT, metodická podpora učitelům, prezentace školy na internetu, e-learning, spojení školy s vnějším světem, projekty, zapojení žáků)
- ICT infrastruktura (plán pořizování ICT, LAN a internet, technická podpora, digitální učební materiály, úroveň ICT vybavení, softwarové licence)

Při vypracování dotazníku předkládá aplikace před uživatele volbu dosažené úrovně dle nabídnutých indikátorů jednotlivých oblastí. Vypracovaný dotazník lze dodatečně upravit či smazat, exportovat ve formátu CSV nebo výsledky zobrazit ve formě grafu, který zobrazuje zařazení školy do jedné z výše zmíněných skupin. Na podobném grafu je možné výsledky porovnat s ostatními školami, nebo vložit do přehledné tabulky jako podklad pro ICT plán školy.

Příloha 4 – Pracovní list k vektorové grafice, vypracovaný žákem 9. ročníku Jakubem Šejhlem

Pracovní list – Vektorová grafika

Datum vypracování: 20.3.2017
Jméno: Jakub Šejhl

1. úkol – Otevřete soubor s názvem znacka.svg pro úpravy a doplňte odpovědi:

Přípona souboru je označením pro: Scalable Vektor Graphic – vekterová grafika

Nástroj použitý pro úpravu: Inkscape

Klíčové pojmy: *druhy počítačové grafiky, editor*

2. úkol – Otevřete (souběžně s předchozím) soubor znacka.png a hledejte rozdíly mezi soubory:

Nalezené rozdíly: png se po přiblížení rozpixeluje, svg je větší než png, nejde hejbat s obrázkama v png

Příklady využití vlastností: asi když potřebujeme něco vytisknout velký - plagát

Klíčové pojmy: *velikost, přiblížení, tvar, logo*

3. úkol – V souboru znacka.svg vytvořte z nabídnutých tvarů značku dle vzoru v souboru:

Zjištěné problémy: některý části se schovávají za jiný, jiná barva a velikost

Řešení problémů: přesuneme obrázky dopředu – PageUp na klávesnici, změníme barvu dole na liště, zmenšíme myší

Oficiální název značky: zákaz vjezdu vozidel přepravující náklad který může způsobit znečištění vody

Klíčové pojmy: *pořadí objektů, barva, obrys, výplň, klávesa ctrl*

4. úkol – Popište, co nového jste se dnes dozvěděli:

Že můžeme použít vektorovou grafiku, že ve vektorový grafice můžeme hejbat objekty, že vektorová grafika je na loga firem a na plagáty, protože se nerozpixeluje

5. úkol – Zhodnoťte známkou:

svou práci: 2

průběh hodiny: 1

Příloha 5 – Materiály k tématu **Vektorová grafika** (uloženo na doprovodném **DVD** ve složce pod názvem **Inf1_Vektorova_grafika.zip**)

Příloha 6 – Pracovní list **Psaní na klávesnici** (uloženo na doprovodném **DVD** ve složce **Vyukove_materialy** pod názvem **Inf2_Klavesnice.docx**)

Příloha 7 – Soubory k tématu **Komplexní dokument v textovém procesoru** (uloženo na doprovodném **DVD** ve složce **Vyukove_materialy** pod názvem **Inf3_Abs_prace.zip**)

Příloha 8 – Metodický list k tématu **Atom** (uloženo na doprovodném **DVD** ve složce **Vyukove_materialy** pod názvem **F2_Atom.pdf**)

Příloha 9 – Materiály k tématu **Smysly a smyslové orgány** (uloženo na doprovodném **DVD** ve složce **Vyukove_materialy** pod názvem **AJ1_Smysly.zip**)

Příloha 10 – Metodický list Výslovnost (uloženo na doprovodném **DVD** ve složce **Vyukove_materialy** pod názvem **AJ2_Vyslovnost.zip**)

Příloha 11 – Metodický list **Lineární rovnice** (uloženo na doprovodném **DVD** ve složce **Vyukove_materialy** pod názvem **M1_Linearni_rovnice.pdf**)

Příloha 12 – Materiály **Tečny kružnice** (uloženo na doprovodném **DVD** ve složce **Vyukove_materialy** pod názvem **M2_Tecny_kruznice.zip**)

Příloha 13 – Podrobný popis instalace linuxových služeb Zentyal na server (uloženo na doprovodném **DVD** ve složce **Instalace_Zentyal** pod názvem **Instalace_Zentyal.pdf**)