

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
KATEDRA VÝPOČETNÍ A DIDAKTICKÉ TECHNIKY

**VYUŽITÍ LINUX OPERAČNÍCH SYSTÉMŮ VE VÝUCE  
NA ŠKOLÁCH**  
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Tomáš Korel**

*Přírodovědná studia*

*Informatika se zaměřením na vzdělávání*

Vedoucí práce: Dr. Ing. Jiří Toman

**Plzeň 2015**

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

V Plzni 15. dubna 2015

.....  
vlastnoruční podpis

Děkuji Dr. Ing. Jiřímu Tomanovi za cenná upozornění a rady poskytnuté při zpracování této práce, ředitelce Základní školy a mateřské školy Oloví Mgr. Bc. Ivaně Pečenkové i kolegům pedagogům za spolupráci a ochotu při realizaci linuxové infrastruktury na naší škole.

## OBSAH

Úvod .....	2
1 PROČ LINUX? .....	5
2 K OPERAČNÍMU SYSTÉMU LINUX A JEHO IMPLEMENTACI VE ŠKOLNÍM PROSTŘEDÍ VŠEOBECNĚ .....	7
3 LINUXOVÉ DISTRIBUCE .....	11
3.1 UBUNTU .....	12
3.2 OPENSUSE .....	15
3.3 LINUX MINT.....	18
3.4 OSTATNÍ.....	20
3.5 K DISTRIBUCÍM ZÁVĚREM .....	22
4 SÍŤOVÁ INFRASTRUKTURA ŠKOLY S VYUŽITÍM LINUXU .....	24
4.1 LINUXOVÝ SERVER.....	24
4.2 IMPLEMENTACE LINUXOVÉHO SERVERU VE ŠKOLNÍM PROSTŘEDÍ .....	27
4.3 DISTRIBUCE ZAMĚŘENÉ NA SNADNOU INSTALACI A KONFIGURACÍ SÍŤOVÝCH SLUŽEB.....	30
4.4 ZÁVĚREM K SÍŤOVÉ INFRASTRUKTUŘE .....	32
5 VZDĚLÁVACÍ LINUXOVÉ DISTRIBUCE .....	33
5.1 K VZDĚLÁVACÍM DISTRIBUCÍM OBECNĚ .....	33
5.2 EDUBUNTU .....	35
5.3 OPENSUSE-EDU LI-F-E .....	37
5.4 OSTATNÍ.....	38
5.5 ZÁVĚREM K VZDĚLÁVACÍM DISTRIBUCÍM .....	39
6 ALTERNATIVNÍ APLIKACE V PROSTŘEDÍ OS LINUX.....	40
6.1 K ALTERNATIVNÍM APLIKACÍM VŠEOBECNĚ .....	40
6.2 SPRÁVCI SOUBORŮ A SLOŽEK .....	41
6.3 WEBOVÉ PROHLÍŽEČE .....	42
6.4 KANCELÁŘSKÉ BALÍKY .....	43
6.4.1 TEXTOVÝ EDITOR LIBREOFFICE WRITER .....	44
6.4.2 LIBREOFFICE CALC A DALŠÍ.....	45
6.5 GRAFICKÉ EDITORY .....	47
6.6 KOMUNIKACE A MULTIMÉDIA.....	47
6.7 VIRTUALIZACE WINDOWS A APLIKACE WINE – KDYŽ NÁHRADA NENÍ MOŽNÁ .....	48
6.8 OSTATNÍ.....	49
7 PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI ŠKOL VYUŽÍVAJÍCÍCH OS LINUX .....	50
ZÁVĚR.....	54
RESUMÉ .....	55
SEZNAM LITERATURY .....	56
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ .....	59
PŘÍLOHY .....	I

## Úvod

Současný svět lze bez uzardění označit „světem elektronickým“. Osobní počítače (PC) a další ICT prostředky jsou dnes již zcela nedílnou součástí volnočasových i pracovních aktivit dětí i dospělých a své nezastupitelné místo mají i ve vzdělávacím procesu všech úrovní školského systému nejen v České republice, ale také ve většině vyspělých států světa. Tyto prostředky jsou využívány žáky například při zpracovávání zadaných úkolů, při samostatném studiu nebo ke komunikaci s vrstevníky i členy pedagogického sboru. Pedagogové je pak využívají mimo jiné k přípravě svých vyučovacích hodin, zvyšování své odborné kvalifikace a komunikaci s rodiči, žáky a ostatními členy pedagogického sboru.

Požadavek účinného vzdělávacího procesu pomáhá naplňovat také efektivní správa informačních a komunikačních prostředků školy. Provoz a údržba počítačového systému se pro větší školy a školská zařízení mohou stát značnou položkou jejich rozpočtu, který může být, a v mnoha případech také je, značně omezený. Správu svého počítačového systému mohou školy svěřit odborným externím společnostem, nebo, jak tomu častěji bývá zejména u škol menších, může být zcela spravován tzv. ICT koordinátorem/metodikem z řad členů pedagogického sboru školy, což neřídka bývá vyučující Informatiky.<sup>1</sup>

Ačkoliv jsem i já agregovaným řešením výše zmíněných pozic, není mým cílem posuzovat důvod, vhodnost ani legislativní a pracovně právní vymezení takového postupu. Skutečností však je, že objem finančních prostředků potřebný pro zcela ideální fungování ICT prostředků školy není řediteli školy vždy dostupný. Je tedy úkolem zejména ředitele školy, ICT koordinátora a správce počítačové sítě využívat dostupné prostředky tak, aby ICT prostředky školy poskytly žádanému cíli vzdělávání co největší podporu.

Cílem této práce je v souvislosti s ukončením podpory Windows XP nabídnout a analyzovat možnost využití svobodného<sup>2</sup> operačního systému Linux a jemu dostupného software ve školách při zachování stejné nebo vyšší efektivity a bezpečnosti práce v porovnání s infrastrukturou založenou na operačních systémech Windows. Samotná

---

<sup>1</sup> Dle tabulky 54 výroční zprávy České školní inspekce za rok 2011/2012 [1] takto řeší správu ICT zhruba třetina českých základních škol.

<sup>2</sup> Svobodným softwarem (angl. „free software“) je myšlen software, jehož tvůrce bezúplatně poskytl ke svému dílu zdrojový kód a umožnil uživatelům toto dílo zcela libovolně analyzovat, používat, upravovat, kopírovat a šířit. Omezením kteréhokoliv z těchto práv se software stává nesvobodným (uzavřeným). Podrobnější definici lze najít na stránkách projektu GNU - <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.cs.html>.

práce nemá být oslavou a propagací Linuxu. Zaměřuji se v ní na kritické a realistické zhodnocení jeho využití ve školách České republiky, pojmenovávám jeho výhody a upozorňuji také na nevýhody. Čerpám ze zkušeností škol a institucí, které své zkušenosti s používáním Linuxu zveřejnily, a také ze svých zkušeností učitele informatiky, využívajícího prostředí Linuxu, a správce školní počítačové sítě.

Protože se operační systém Linux neustále překotným tempem vyvíjí a mění a jeho uživatelská i vývojářská komunita je rozprostřena po celém světě, jsou knihy k němu vydávané často dostupné pouze v digitální podobě. Papírové knihy, byť kvalitně zpracované, ztrácejí svoji aktuálnost podstatně rychleji, než je tomu u knih s tématem OS Windows. Zásadní část dokumentace k operačnímu systému i jednotlivým aplikacím je snadno dostupná na internetu, kde je také nejvhodnější řešit své problémy s implementací linuxového prostředí tehdy, pokud si uživatel nezvolí placenou podporu své distribuce, nebo se problém distribuce samotné netýká. Problémy se zabývají mnohé komunity, které se věnují jak jednotlivým aplikacím a distribucím, tak i jádru Linuxu samotného. Mnoho otázek již bylo zodpovězeno, na ty nepoložené zde může být fundovaná odpověď poskytnuta. Z tohoto důvodu v mé práci často cituji a odkazuji na webové stránky jednotlivých komunit, kde se zkušený i méně zkušený uživatel či administrátor může při implementaci linuxového prostředí ve škole inspirovat, či zde hledat pomoc s řešením problémů, které se při práci s Linuxem čas od času vyskytnou.

V první části (kapitoly 1-4) své práce představuji linuxové distribuce, které mohou být vhodnými kandidáty k náhradě dosloužilých Windows XP, a analyzuji možnost využití Linuxu v prostředí českých škol. Zaměřuji se zde na serverovou i uživatelskou část školní počítačové infrastruktury. V uživatelské části hodnotím plynulost, spolehlivost a bezpečnost jednotlivých distribucí. V kapitole věnované serverovému nasazení Linuxu představuji základní serverové služby, které může Linux nabídnout, a poskytuji odkazy k podrobným návodům implementace nejčastěji požadovaných služeb.

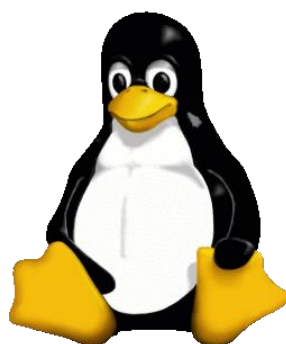
Zmiňuji také placené služby, které vydavatelé k jednotlivým distribucím volitelně nabízejí. Nehodnotím vzhledovou stránku distribucí, neboť její hodnocení je velmi subjektivní a do značné míry ji lze změnit prostou změnou obslužného GUI.

Cílem druhé části (kap. 5) je představení linuxových distribucí, které jsou již svými tvůrci koncipovány jako distribuce vzdělávací. Zde hodnotím hlavně obsah a jeho využitelnost při výuce na českých školách.

Třetí část (kap. 6) porovnává ve výuce nejčastěji používané aplikace z prostředí OS Windows s jejich bezplatnými linuxovými alternativami a pojmenovává výhody a nevýhody jejich využití. Nabízí také varianty řešení u těch aplikací, které svou linuxovou náhradu nemají.

V poslední části uvádím praktické zkušenosti s využitím systému Linux na školách. Čerpám zde ze zkušeností svých i zkušeností dalších škol využívajících prostředí OS Linux k výuce.

Cílovou skupinou práce jsou školy základní a střední. Důvodem je skutečnost, že ICT infrastruktura škol vysokých svou rozsáhlostí většinou dalece překračuje úroveň škol nižších stupňů. Zároveň si dovoluji doufat, že problematika odstraňování Windows XP se jich netýká, neboť již byla vyřešena, a také prohlásit, že Linux ve své infrastruktuře tyto školy již v různé míře k větší či menší spokojenosti využívají. Z osobní zkušenosti vím, že na školách nižších stupňů tomu tak zdaleka býti nemusí.



Obrázek 1 - Tučňák TUX, maskot OS Linux vytvořený uživatelem Lewingem (lewing@isc.tamu.edu) v grafickém editoru GIMP.

## 1 PROČ LINUX?

Nemalá část prostředků dostupných pro správu ICT připadá na licencovaný software operačních systémů, kancelářských balíků, výukových programů a dalších obslužných aplikací. Náklady na licence k nejčastěji používanému operačnímu systému Microsoft Windows a kancelářskému balíku Microsoft Office mohou na školách dosahovat značných částek i s využitím nabídek společnosti Microsoft českým školám a školským zařízením (například nedávno ukončený projekt Partners in Learning – PiL). V souvislosti s ukončením podpory velmi rozšířeného operačního systému Microsoft Windows XP dne 8. dubna 2014, [2] a s ním spojeného zvýšeného bezpečnostního rizika, jsou také ředitelé škol a ICT koordinátoři postaveni před volbu setrvání na nepodporovaném operačním systému s možností využít prodlouženou placenou podporu systému v rámci programu CSA,<sup>3</sup> přechodu na vyšší verzi OS Windows, nebo využití alternativních operačních systémů. Systém Windows XP funguje a bude fungovat i po ukončení podpory. Další používání Windows XP ale znamená bezpečnostní riziko zejména z toho důvodu, že, s výjimkou velmi kritických chyb, již nebudou vydávány žádné další bezpečnostní záplaty a opravy. Systém je tak otevřen potenciálním zájemcům o průnik v případě objevení méně důležité bezpečnostní chyby, kdy infiltrátor bude spoléhat na to, že záplata na Windows XP nikdy nevyjde. Vydávány nebudou ani ovladače nového hardwaru, ten tak nemusí fungovat.

Placená podpora společnosti Microsoft pro systém Windows XP je v současnosti natolik drahá (\$400/počítač), [3] že pro školy prakticky nepřipadá v úvahu. Také přechod na vyšší verze operačního systému Windows nemusí být jen otázkou finanční. Hardwarové vybavení žákovských stanic v mnoha případech neumožní plynulou práci, nebo dokonce instalace na stanicích ani neproběhne z důvodu nedostatečné kapacity paměti RAM.

Bezplatný a svobodný operační systém Linux se zde jeví jako vhodný kandidát náhrady dosluhujících Windows XP. Ve prospěch Linuxu může promluvit nejen pořizovací cena<sup>4</sup>, ale také například bezpečnost systému, kvalitní serverové služby, možnost přizpůsobení operačního systému hardwaru pracovních stanic a další. Téměř úplná absence virů a malwaru cíleného na Linux také znamená, že systém je lépe chráněn. Není pravdou,

---

<sup>3</sup> Custom Support Agreement. Program podpory společnosti Microsoft zákazníkům.

<sup>4</sup> Všechny představované distribuce jsou poskytovány ke stažení zdarma. Bližší informace o nabídce placených nadstandardních služeb jsou součástí kapitol představujících jednotlivé distribuce.



že by byl Linux zcela odolný proti virům a malwaru. Skutečnost, že jejich výskyt je velmi vzácnou událostí, zajišťují tyto vlastnosti:

- Linuxu je vlastní vysoká míra „paranoidity“ ve vztahu k uživatelům a uživatelským procesům. Jádro systému je v paměti zcela odděleno od uživatelského prostoru. Potenciálně škodlivý kód spuštěný běžným uživatelem nemá práva zápisu do systémových souborů a složek a infekce se tak nemůže šířit mezi uživateli. I uživatel přihlášený k administrátorskému účtu musí při úpravách systému zadávat heslo. Každý uživatel Linuxu, s výjimkou hosta, musí mít heslo vytvořeno. Ve Windows tomu tak není. Mnoho uživatelů Windows automaticky „odklikává“ veškerá hlášení systému. Instalovat škodlivý software do Windows metodou „sociálního inženýrství“<sup>5</sup> je tak velmi snadné. Systém je v takovém případě zcela otevřen útočníkovi.
- Zastoupení Linuxu na desktopových stanicích běžných uživatelů je příliš malé. Tvůrci škodlivého kódu se tak neobtěžují zaměřovat na běžného uživatele. Serverové stanice, na kterých je podíl Linuxu vysoký, jsou pak většinou velmi dobře chráněné.
- Velká roztržitost jednotlivých distribucí a rozdíl v jejich balíčkovacích systémech způsobují, že pro každý balíčkovací systém musí být vytvořen vlastní balíček se škodlivým kódem. Oficiální repozitáře jednotlivých distribucí jsou proti takovým balíčkům chráněny, vývojáři také zveřejňují kontrolní součty svých balíčků.

Nezbytné je však zmínit také nevýhody Linuxu. Mezi ně patří zejména problematická podpora nového nebo specifického hardwaru, neúplná kompatibilita s prostředím Windows, menší výběr kvalitních profesionálních aplikací, rizikovost aktualizací, v případě nešetrných zásahů do systému z nezkušenosti, či nevědomosti ne vždy bezchybná funkčnost, relativní obtížnost administrace linuxového prostředí v případě, že nemá správce systému s administrací unixového operačního systému zkušenosti, a v neposlední řadě také nechuť části uživatelů učit se novým věcem a postupům, i za předpokladu, že by zavedení novinky vedlo ke zkvalitnění pracovního či vyučovacího procesu.

---

<sup>5</sup> Metody využívající k získání přístupu do systému místo sofistikovaných postupů cílících přímo na softwarovou nebo hardwarovou zranitelnost systému spíše nevědomou součinností oprávněného uživatele a manipulaci s ním.

## 2 K OPERAČNÍMU SYSTÉMU LINUX A JEHO IMPLEMENTACI VE ŠKOLNÍM PROSTŘEDÍ VŠEOBECNĚ

Po dlouhou dobu své existence byl operační systém Linux považován za hračku pro počítačové nadšence všeho druhu. Systém konfigurace prostřednictvím příkazové řádky (shell) byl pro majoritní část uživatelů počítačů zcela neuchopitelný a bez hluboké znalosti jednotlivých příkazů uživatel nedokázal v systému provádět téměř nic. Ačkoliv jsou i dnes uživatelé Linuxu pro nemalou část běžné populace zosobněním „počítačových bláznů“, doby, kdy i běžný uživatel Linuxu musel být znalcem práce v příkazovém řádku, jsou dávno pryč. Tento způsob práce je stále preferovanou volbou administrátorů systému, běžný uživatel ji však ke své práci nepotřebuje a základní uživatelskou konfiguraci systému může obstarat pomocí grafických nadstaveb systému.

Nejoblíbenější verze, distribuce, (viz další kapitoly) OS Linux se vyznačují rozsáhlou mírou upravitelnosti. Možnost volby uživatelského rozhraní umožňuje žákům i ostatním uživatelům volbu vzhledu OS, pokud je taková volba žádoucí, a lze jí zamezit, pokud žádoucí není. Prostředí některých distribucí je velmi podobné operačnímu systému Windows a mnozí žáci si ani neuvědomí, že v systému Windows nepracují. Stejná může být na úrovni běžného uživatele i základní práce se soubory a složkami bez požadavku znalosti hlubších rozdílů v souborových systémech Ext4 a NTFS a struktuře složek. Vykonávání základních uživatelských činností, jako například změna pozadí plochy, velikosti písma nebo vzhledu oken, je většinou intuitivní a snadné. Nováčci v práci s počítačem nemají se základním ovládním problémy, uživatelům zvyklým na prostředí Windows lze, pokud si to přejí, poskytnout zážitek z ovládní velmi podobný tomu z jejich oblíbeného systému. K dispozici jsou běžným uživatelům všechny hlavní internetové prohlížeče, jejichž vzhled je často stejný jako ve Windows. Kancelářský balík Office může být nahrazen jeho linuxovou alternativou (OpenOffice, LibreOffice, ...), přehrávače multimediálního obsahu jsou buď přímo součástí distribuce, nebo jsou velmi jednoduše doinstalovatelné i pro běžného uživatele, a přehrávají většinu obsahu bez nutnosti instalace dodatečných kodeků. Výjimkou může být například proprietární MP3.

Školy s klientským vybavením starším 10 a více let, kterých je, bohužel, v naší zemi stále mnoho, mohou využít projektu LTSP – Linux Terminal Server Project, který na klientských stanicích provozuje pouze nenáročného tenkého klienta spouštěného ze sítě pomocí

technologie PXE. Projekt umožňuje provozování Linuxu i na strojích s velmi nízkým výkonem, klade však vyšší nároky na rozvodnou a serverovou část infrastruktury školní sítě. LTSP je k dispozici pro všechny „velké“ distribuce. Podrobnější informace o LTSP lze najít na ABCLinuxu [4] nebo v dokumentaci projektu na webu projektu - <http://ltsp.org>.

Z hlediska administrace správce ocení zejména již zmíněnou praktickou absenci virů a malware, velmi striktní oddělení běžného uživatele od nebezpečných systémových voleb a souborů a také velmi rozsáhlé možnosti nastavení oprávnění uživatelů. Byť Linux i v administraci systému udělal značný pokrok od terminálu ke grafickým nadstavbám konfigurace systému, je znalost základních terminálových příkazů stále mandatorní. Snaha o vyřešení problémů tak může méně zkušené administrátory vést k mnoha a mnoha hodinám zoufalého pročítání dokumentace jednotlivých konfiguračních souborů a aplikací a prohledávání zapadlých koutů diskuzních fór věnovaných tu distribuci samotné, tu jednotlivým složkám systému. Nejednou se pak může stát, že administrátor odpověď na svůj problém nenalezne. Příkladem budiž například poněkud úsměvná situace, kdy instalace distribuce Edubuntu proběhne na 15 z 16 hardwarově identických počítačů zcela bez problémů, v 16. případě však bez zjevné chyby skončí neúspěchem. Po předlouhém trápení je identifikován zdroj problémů, kterým je v BIOSu aktivovaná disketová mechanika, ačkoliv se fyzicky v počítači ani nenachází. Tyto obtíže je možné považovat za daň naprosté svobody při úpravách systému.

Problematická může být také podpora některých specifických typů hardwaru, pro něž jejich výrobce nevytvořil dostatečnou softwarovou podporu a linuxové ovladače tak musí vytvořit sama komunita. Ačkoliv se množství takových zařízení snižuje, stále lze najít i nezbytná zařízení, jejichž linuxový provoz není pro všechny uživatele bez problémů. Jako příklad lze zmínit grafické karty:

Ačkoliv jsou základní ovladače grafických karet součástí linuxového jádra (kernelu) funkční zprovoznění grafické karty může být zábavou na mnoho večerů.

- Proprietární ovladače poskytované hlavními výrobci grafických karet (nVidia, AMD) nepodporují KMS (Kernel Mode Setting) ani některé vlastní technologie (například dynamické přepínání grafické karty za běhu systému), neexistují (Intel), nebo jejich podpora není stoprocentní. Zprovoznění chybějících technologií je buď složité, nebo nemožné.

- Komunitní open-source<sup>6</sup> ovladače trpí mnoha neduhy. Některé grafické karty jimi nejsou vůbec podporovány, výkon grafické karty může být při jejich použití slabý, ovladače nepodporují dynamické ovládání aktivního chlazení (nVidia), správu napájení, atd.
- Omezena je 3d akcelerace pomocí open-source alternativy OpenGL – MESA.
- Změny v kernelu samotného Linuxu při aktualizacích systému mohou způsobit nefunkčnost původně úspěšně provozovaného ovladače nejen u grafických karet.
- Stále velmi rozšířené aplikace Adobe Flash vyžadují v prostředí Linuxu mnohem více systémových prostředků než je tomu u Windows, jejich běh může být pomalý nebo nepravidelný. Některé online flashové přehrávače nemusí v Linuxu fungovat.
- Požadavek nestandardního rozlišení nebo obnovovací frekvence může vyžadovat hlubší zásahy do systému.
- Server X.org, který zajišťuje provoz uživatelského rozhraní, je zastaralý a nedokáže plně využívat moderních prostředků. Nepodporuje multithreading<sup>7</sup> a graficky náročná aplikace tak může výrazně zpomalit nebo zastavit celý systém.

Mezi další problematické oblasti lze zařadit zpracování zvuku, který v některých aplikacích funguje špatně nebo vůbec. Systém potlačující zpětnou vazbu mezi mikrofonom a reproduktory (AEC) nemusí vždy fungovat správně, což není žádoucí například při používání v současnosti velmi oblíbeného komunikátoru Skype.

Na pozoru by se měl administrátor mít také při instalaci tiskáren, skenerů, multifunkčních zařízení nebo webkamer. Samotnou kapitolou jsou pak starší Wi-Fi síťové karty. Důrazně doporučuji ověřit si kompatibilitu všech používaných periferních zařízení předem.

Z hlediska síťové infrastruktury mohou vznikat problémy s přístupovými právy k souborům na síťových discích. PDC implementace (Samba4) není při komunikaci s Windows klientskými stanicemi zcela bezproblémová. Připojení linuxového klienta do domény se nemusí povést kvůli ne zcela očividným okolnostem. Občas se například ve Windows nenamapuje síťový disk, což však může být chybou Windows.

---

<sup>6</sup> Software s otevřeným zdrojovým kódem.

<sup>7</sup> Multithreading umožňuje dělit procesy do paralelně zpracovávaných vláken (threadů).

Další, často zásadní, nevýhodou pak může být absence náhrady za programy běžící na systému Windows. Jejich linuxové alternativy buď neexistují (např. na základních školách velmi oblíbené starší výukové programy společnosti Terasoft), nebo jejich kvalita neumožňuje plnohodnotnou práci. Toto se týká zejména, nikoliv však pouze, úzce specializovaných profesionálních programů (ArchiCAD, 3D Studio Max a další) a také programů lokálního významu (dmVysvědčení, Bakaláři a další). Takové aplikace lze někdy provozovat pomocí programu Wine, o kterém pojednává kapitola 6.7 této práce, jejich funkčnost však v takovém případě může být omezená. Pokud žádané aplikace chybí, případně je jejich chod problematický, nemohu použití OS Linux z logických důvodů doporučit.

Z předchozích odstavců by mohl u čitatele vzniknout dojem, že Linux ve škole vlastně ani nejde uvést do provozuschopného stavu. Tento dojem je však mylný. Jakkoliv se tento zcela nekompletní výpis problémů může zdát děsivým, s většinou chyb se administrátor ani uživatel nikdy nemusí setkat, nebo mohou být snadno či méně snadno vyřešeny. Uvedení celé infrastruktury do požadovaného stavu je často doprovázeno pouze malými problémy, nebo je zcela bezproblémové. Tím se tedy neliší od infrastruktury založené na operačním systému Windows, která má své vlastní kvantum úskalí a problémů.

Řada českých škol, byť ne mnoho, linuxovou infrastrukturu využívá ke své plné spokojenosti a jsou tak důkazem, že její aplikace možná je. Souhrn zkušeností některých z nich bude tématem 7. kapitoly.

Při zvažování přechodu na linuxovou infrastrukturu by si měli ICT administrátor a vedení školy položit a odpovědět na základní otázky. Podporuje Linux všechna potřebná periferní zařízení naší školní infrastruktury? Je podporován veškerý požadovaný hardware našich pracovních a serverových stanic? Používáme v prostředí Windows aplikace, které nemají adekvátní Linuxovou náhradu, a pokud ano, je možné je v Linuxu zprovoznit? Bude po přechodu linuxový systém splňovat naše požadavky stejně nebo lépe než prostředí Windows? Pokud je odpověď na všechny otázky pozitivní, pak je změna pouze otázkou vůle a píce.

### 3 LINUXOVÉ DISTRIBUCE

Protože je linuxové jádro, kernel, stejně jako většina linuxových aplikací, distribuován pod licencí GNU GPL<sup>8</sup> ve formě zdrojových kódů, je možné na jeho základě vytvořit libovolně mnoho verzí operačního systému. Jednotlivé varianty pak nesou označení „distribuce“ (zkráceně – „distro“). Linuxové distribuce se mohou vzájemně velmi lišit, nebo mohou být velmi podobné. Webová stránka linux.com [5] definuje linuxovou distribuci jako „sbírku softwarových aplikací postavených na základě linuxového jádra a operačního systému“.

Linuxové distribuce mohou být vytvářeny jednotlivci i společnostmi, a ačkoliv jsou založeny na svobodném softwaru, některé doprovodné aplikace mohou být vydávány pod omezenějšími licencemi. Získat distribuci je možné nejčastěji stažením on-line, významné distribuce jsou dostupné i na fyzických nosičích. Ty bývají k dispozici u tvůrců distribuce, bývají však zpoplatněné. Mnoho vydavatelů také nabízí zkušební variantu své distribuce bez nutnosti instalace operačního systému do zařízení – tzv. Live-CD/DVD.

Při aktualizacích systému i jednotlivých aplikací se používá systém tzv. repozitářů, tj. míst, kde se nachází softwarové balíčky, které si uživatel do svého systému instaluje prostřednictvím balíčkovacích systémů (např. apt, yum nebo zypper). Repozitářem bývá nejčastěji internetový server provozovaný vydavatelem distribuce nebo komunitou. Můžou jím však být i lokální úložiště. Repozitáře jsou fyzicky rozmístěny na mnoha místech světa a z důvodu bezpečnosti a spolehlivosti jsou často mnohonásobně zrcadleny.

Rozdíly v distribucích tvoří zejména jejich zaměření, způsob použití, podpora hardware, použitý doprovodný software, použitý správce balíčků, package manager, uživatelské prostředí, rozhraní, podpora vydavatele nebo v neposlední řadě uživatelská přívětivost.

Distribucí v současné době existují řádově stovky. Významné distribuce se stávají základem dalších odvozených distribucí.

Ačkoliv si Linux u domácích uživatelů nikdy nevydobył význačné postavení a dle všech statistických informací je na stolních počítačích využíván spíše okrajově (1,5 %), má své místo v mnoha specializovaných zařízeních včetně routerů, TV boxů, multimediálních

---

<sup>8</sup> GNU GPL (GNU Všeobecná veřejná licence, angl. General Public Licence, v současnosti ve verzi 3) vychází z představ licencování svobodného softwaru a je jeho nejběžnější a patrně nejznámější aplikací. Protože bližší popis jednotlivých podmínek licence přesahuje rámec této práce, připomínám zde definici svobodného softwaru ze strany 3 a zájemce o podrobnější informace odkazuji na stránku projektu GNU - <http://www.gnu.org/licenses/gpl-faq.cs.html#WhatDoesGPLStandFor>.

přehrávačů a dalších. Prostředí Linuxu využívá řada státních i nestátních organizací. Prostředí Linuxu využívá například švýcarské vědecké středisko CERN provozující největší urychlovač částic na světě – LHC. Upravený operační systém Linux dle stránky TOP500.org využívá také drtivá většina světových superpočítačů včetně nejvýkonnějšího superpočítače v době psaní této práce – Tianhe-2. [6] Zvláštní kapitolou Linuxu je pak odvozený operační systém Android, jenž je provozován na velké většině současných chytrých telefonů.

### 3.1 UBUNTU



Obrázek 2 - Loga Ubuntu a některých odvozených distribucí (zdroj: ubuntu.com)

Distribuce vydávána a spravována společností Canonical, Ltd. Základem je distribuce Debian.

Nejnámější a patrně také nejrozšířenější nekomerční linuxová distribuce zaměřená na běžného uživatele se vyznačuje vysokým počtem lokalizací, uživatelskou přívětivostí, značnou podporou vydavatele i komunity a širokou podporou linuxových aplikací.

Nové verze pro 32 i 64bitové systémy jsou vydávány každých 6 měsíců (podpora poskytována po dobu 9 měsíců od vydání) a nesou označení roku a měsíce svého vydání. Každé dva roky je vydávána verze s prodlouženou podporou LTS – Long Term Support, která je podporována 5 let. Aktuální verze nese označení Ubuntu 14.10 Utopic Unicorn.

Grafickým rozhraním (GUI) Ubuntu je nepříliš vřele přijaté Unity. Hardwarová náročnost tohoto rozhraní je značná a není tedy vhodné ho používat na slabších počítačích. K dispozici jsou také ostatní linuxová GUI (Xfce, KDE, LXDE a nejnověji MATE). Společnost Canonical nabízí vlastní Centrum softwaru Ubuntu, kde je dostupná rozsáhlá databáze aplikací podporovaných operačním systémem včetně možnosti jejich stažení a instalace.

Z Ubuntu vychází také velké množství dalších oficiálních distribucí, které nabízejí např. plynulejší chod na pomalejších počítačích (Lubuntu, Xubuntu), mění GUI (Kubuntu),

nebo se zaměřují na specifickou oblast uživatelů (Ubuntu Server). Odvozenou distribucí je také vzdělávací distribuce Edubuntu, které bude věnována vlastní podkapitola.

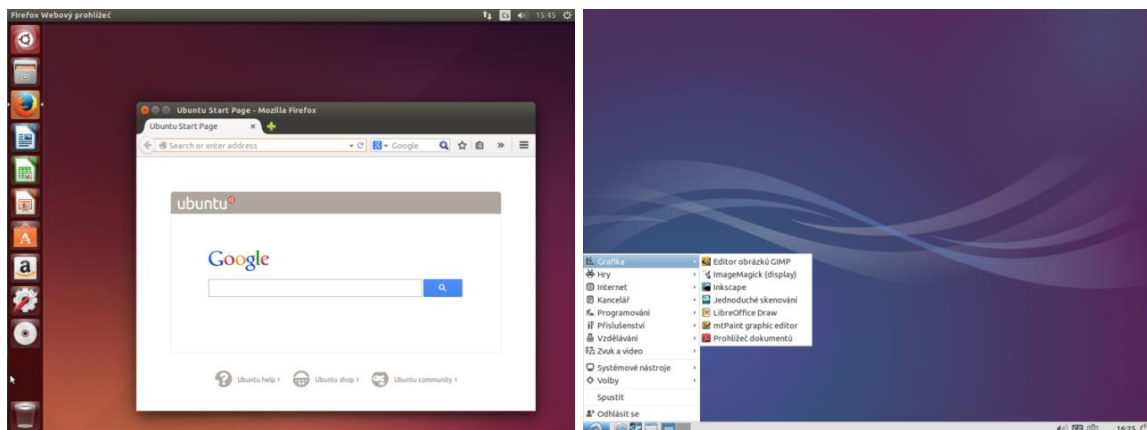
Distribuce přímo obsahuje nebo ve svém softwarovém centru nabízí správce souborů, internetový prohlížeč, kancelářský balík, multimediální přehrávač i grafické editory pro úpravu vektorové i bitmapové grafiky.

Instalace Ubuntu i všech jeho oficiálních odnoží je většinou zcela bezproblémová a velmi intuitivní. Instalačním procesem provádí grafický instalační program, který vyžaduje pouze minimální zásahy uživatele při lokalizačních a identifikačních volbách. Při instalaci systém pochopitelně nabízí i z Windows známou možnost nepřijmout doporučené rozdělení cílového disku a nastavit si kapacitu jednotlivých oddílů samostatně. K dispozici je serverová verze instalačního CD s textovým instalátorem, která z důvodu úspory místa na datovém nosiči a bezpečnostních důvodů neobsahuje grafické prostředí. Její součástí jsou však programy předpokládající využití stanice jako serveru (LAMP server, Samba server, Apache, BIND a další). Velikost instalačního média je v aktuální verzi 1,1 GB pro 64bitovou verzi Desktop, velikost verze Server je zhruba poloviční.

Oficiální systémové požadavky distribuce Ubuntu (zdroj: ubuntu.cz):

- 1 GHz CPU (Intel Pentium 4 nebo novější),
- 1 GB RAM,
- 5 GB místa na pevném disku.

Dle osobní zkušenosti mohu potvrdit reálnost těchto požadavků, přidávám však požadavek na dostatečně výkonnou grafickou kartu schopnou HW akcelerace prostředí Unity.



Obrázek 3 - Ubuntu 14.10 v prostředí Unity (vlevo) a Lubuntu 14.10 v prostředí LXDE (zdroj: vlastní)



Systémy, které tyto nároky nesplňují, jsou přesto schopny provozovat odvozené oficiální distribuce s méně náročným grafickým prostředím. Zde mohu doporučit velmi kvalitní nenáročnou distribuci Lubuntu využívající prostředí LXDE, která obsahuje nebo podporuje všechny důležité aplikace, které lze spustit v Ubuntu, a přesto je spustitelná a rozumně provozovatelná na systémech s méně než 512 MB RAM, které i v dnešní době slouží některým školám jako hlavní pracovní žákovské stanice. Práce v Lubuntu je na takto slabých strojích výrazně příjemnější než na Windows XP s SP3.

Jako nadstavbu si lze u společnosti Canonical objednat program Ubuntu Advantage ve verzích Desktop a Server.<sup>9</sup> Verze Desktop je nabízena ve variantě Standard a Advanced. Ve verzi Standard je k dispozici přístup do znalostní databáze, Knowledge Base, kde lze nalézt návody k řešení mnoha častých problémů. Dále je k dispozici telefonická a mailová podpora ke všem základním desktopovým aplikacím. Verze Advanced přidává přístup k dalším záznamům znalostní databáze a podporu vývojářských aplikací. Cena je v současnosti na úrovni \$400/rok pro verzi Standard a \$800/rok u Advanced. Serverová verze ve třech úrovních (Essential, Standard, Advanced) nabízí podporu při zavádění i správě serverových služeb, jejich hostování a monitorování, správu cloudových systémů a další výhody v cenových hladinách od \$200 do \$800/rok.

Tabulka 1 - Souhrn vlastností distribuce Ubuntu

Ubuntu	
Výhody	<ul style="list-style-type: none"> <li>- šířka komunity</li> <li>- podpora vydavatele</li> <li>- široké spektrum aplikací</li> <li>- jednoduchá instalace aplikací pomocí softwarového centra</li> </ul>
Hlavní grafické rozhraní	- Unity 7 (Ubuntu Desktop)
Některé aplikace, které jsou součástí instalace	<ul style="list-style-type: none"> <li>- internetový prohlížeč Firefox</li> <li>- kancelářský balík LibreOffice</li> <li>- komunikátor Empathy</li> <li>- mailový klient Thunderbird</li> <li>- souborový správce Nautilus</li> <li>- hudební přehrávač Rhythmbox</li> <li>- prohlížeč obrázků Shotwell</li> <li>- přehrávač videa Totem</li> </ul>
Důležité webové stránky	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.ubuntu.cz">http://www.ubuntu.cz</a></li> <li>- <a href="http://www.lubuntu.cz">http://www.lubuntu.cz</a></li> <li>- <a href="http://askubuntu.com/">http://askubuntu.com/</a></li> <li>- <a href="http://ubuntuforums.org/">http://ubuntuforums.org/</a></li> <li>- <a href="http://packages.ubuntu.com/">http://packages.ubuntu.com/</a></li> </ul>

<sup>9</sup> Bližší informace lze najít na webu společnosti Canonical - <http://shop.canonical.com/index.php?cPath=41>

## 3.2 OPENSUSE



Obrázek 4 - Logo OpenSUSE (zdroj: wikimedia.org)

Distribuce vydávána a spravována německou společností SUSE Linux, kterou od roku 2004 vlastní v oboru IT velmi známá společnost Novell.

Zkratka S.u.S.E. pochází z německého názvu společnosti „Gesellschaft für Software und System Entwicklung mbH“ (Společnost pro vývoj softwaru a systémů). Samotné „SUSE“ se však dnes za zkratku nepovažuje, neboť společnost již celý název nahradila zkratkou samotnou – SUSE Linux.

Pro našince může být zajímavé, že společnost má v České republice svou pobočku<sup>10</sup>, která se zabývá vývojem placené verze SUSE Linux Enterprise a přispívá také k vývoji OpenSUSE. Cílem společnosti SUSE Linux bylo vyvinout kvalitní komerční distribuci, která využívá proprietárního (uzavřeného softwaru) a může být bez obav o bezpečnost a spolehlivost používána v komerčním i domácím prostředí. Vývoj probíhal pouze interně a zdrojové kódy uvolňovala společnost s dvouměsíčním zpožděním od vydání aktuální verze. Po převzetí společnosti SUSE Novellem se strategie změnila a byl představen projekt OpenSUSE, který otevřel možnost spolupodílet se na vývoji distribuce také zájemcům mimo společnost SUSE. Specifikem OpenSUSE je využívání konfiguračního nástroje YaST (Yet another Setup Tool), který je dílem stejné společnosti. Instalace OpenSUSE již ve své základní verzi obsahuje velké množství aplikací pro správu souborů, prohlížení multimediálního i webového obsahu, kde ovšem upozorním na absenci kodeků uzavřených formátů typu mp3, wmv apod., kancelářskou práci, vypalování CD/DVD, úpravu vektorových i bitmapových obrázků, virtualizaci, vývoj aplikací nebo virtuální globus Marble a zmiňovaný administrační nástroj YaST, který mimo jiné umožňuje i jednoduché připojení linuxové stanice do Windows domény. Bez nutnosti instalace většího množství aplikací je operační systém připraven na základní školní práci. Množství dodávaných programů se projevilo na velikosti instalačního média (4,5 GB v 64bitové verzi). Samozřejmostí je česká lokalizace.

<sup>10</sup> Česká kancelář se nachází v pražské Libni.

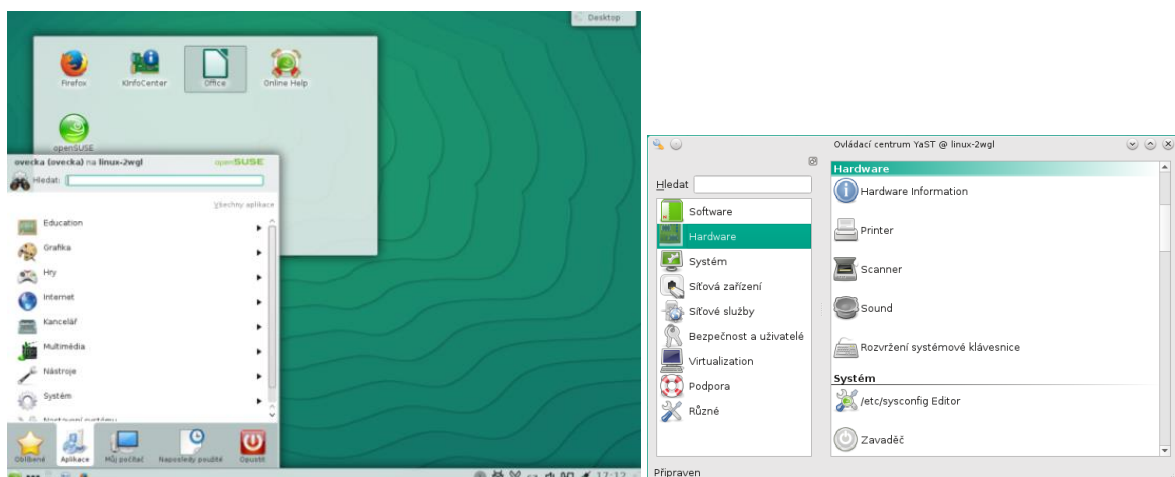
Nové 32 i 64bitové verze jsou vydávány v osmiměsíčních intervalech. Každá vydaná verze je vydavatelem podporována opravami a aktualizacemi po dobu následujících 18 měsíců. Komunitní projekt „Evergreen“ zajišťuje podporu zvolených verzí i po ukončení oficiální podpory vydavatele. Pro zájemce z řad experimentátorů existuje také verze Tumbleweed, která se vyznačuje tím, že ve svých repozitářích udržuje vždy ty nejaktuálnější verze kernelu i doprovodných aplikací. K aktualizacím této verze tedy dochází velmi často. Tato vlastnost je z hlediska aktuálnosti systému i aplikací výhodná, může však způsobovat problémy s proprietárními ovladači, a pro školní prostředí, kde nejsou okamžité aktualizace nekritických aplikací vždy nutné, ji spíše nedoporučuji.

Aktuální verze OpenSUSE je označována jako 13.2, nejnovější Evergreen verzí je verze 13.1. OpenSUSE je základem vzdělávací distribuce OpenSUSE Edu Li-f-e, která bude opět zmíněna ve vlastní podkapitole.

Instalace základní verze probíhá v grafickém prostředí, které nabízí klasické volby (viz instalace distribuce Ubuntu). Přímou v rámci instalace je uživateli nabídnuta volba rozdělení pevného disku i použitého grafického rozhraní. K dispozici je doporučené KDE nebo alternativní Gnome. Stejně jako v případě Ubuntu lze doinstalovat i další linuxová GUI pro méně výkonná zařízení.

Oficiální systémové požadavky distribuce Ubuntu (zdroj: opensuse.org):

- 500 MHz CPU (Intel Pentium III nebo novější) – doporučeno Pentium 4,
- 1 GB RAM – doporučeny 2 GB,
- 3 GB místa na pevném disku pro minimální instalaci, 5 GB pro instalaci s grafickým prostředím,
- displej a grafická karta s rozlišením 800x600 a vyšším.



Obrázek 5 - vlevo OpenSUSE 13.1 s rozhraním KDE, vpravo konfigurační nástroj YaST (zdroj: vlastní)

Na doporučeném stroji je práce se systémem rychlá a odezvy lze srovnat se systémem Windows 7. V základní verzi s prostředím KDE je na starších stanicích s 512 MB RAM, 2 GHz procesorem a integrovanou grafickou kartou systém na běžnou práci příliš pomalý. Nedostatek operační paměti se začne projevovat záhy při pokusech o spuštění více aplikací najednou. Stejně jako v případě Ubuntu lze nicméně náročnost omezit použitím úspornějšího GUI. K dispozici je uživateli prostředí Xfce, MATE i LXDE.

Jak již bylo zmíněno, společnost SUSE nabízí také placené varianty svého operačního systému.<sup>11</sup> SUSE Linux Enterprise ve variantách Desktop a Server nabízí spolu se systémem samotným vše od základní podpory ve formě distribuce aktualizací, telefonické, chatové a mailové podpory při řešení problémů a poradenské služby. Vše za ceny od \$40 do \$180 ročně dle požadovaných parametrů pro desktopové služby a \$300 až \$1300 pro služby serverové. Připravena je také 60denní zkušební lhůta zdarma pro serverovou verzi. Společnost nabízí také školení v administraci systémů SUSE/Novell v cenách od \$300 do \$900 dle úrovně.

Tabulka 2 - Souhrn vlastností distribuce OpenSUSE

OpenSUSE	
Výhody	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kvalitní podpora vydavatele pro serverovou i desktopovou verzi</li> <li>- dlouhodobá podpora komunity</li> <li>- systém je ihned po instalaci připraven na základní školní práci</li> <li>- často aktualizované textové i videonávody</li> <li>- značný rozsah placené podpory pro verzi SUSE Linux Enterprise</li> </ul>
Hlavní grafické rozhraní	- KDE 4.11
Některé aplikace, které jsou součástí instalace	<ul style="list-style-type: none"> <li>- internetové prohlížeče Firefox a Konqueror</li> <li>- kancelářský balík LibreOffice</li> <li>- mailový klient KMail</li> <li>- grafický editor GIMP</li> <li>- přehrávač hudby Amarok</li> <li>- přehrávač videa Kaffeine</li> <li>- souborový správce Dolphin</li> <li>- vypalovací software K3b</li> <li>- konfigurační nástroj YaST a balíčkový manager zypper</li> </ul>
Důležité webové stránky	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="https://cs.opensuse.org">https://cs.opensuse.org</a></li> <li>- <a href="http://www.suseportal.cz">http://www.suseportal.cz</a></li> <li>- <a href="https://forums.opensuse.org">https://forums.opensuse.org</a></li> </ul>

<sup>11</sup> Podrobný výpis na webu SUSE Linux - <https://www.suse.com/cs-cz/shop/>

### 3.3 LINUX MINT



Obrázek 6 - logo Linux Mint (zdroj: commons.wikimedia.org)

Zástupcem komunitních<sup>12</sup> distribucí v této práci je Linux Mint. Vůdčí osobností distribuce založené na Debianu a Ubuntu je její původní autor – francouzský vývojář Clement Lefebvre. Významný podíl na současném stavu má komunita samotná. Linux Mint je distribucí relativně mladou. První verze vyšla v polovině roku 2006. Ve svých raných fázích nebyla příliš známá ani používaná. V současné době však její obliba výrazně vzrůstá, jelikož výhodami nejsou jen příjemné uživatelské prostředí, vysoký výkon a přijatelné hardwarové nároky, ale také značná podobnost s operačními systémy společnosti Microsoft, která umožňuje snadný přechod na Linux i průměrnému uživateli.

Distribuce obsahuje oceňovanou vlastní sadu nástrojů MintTools, pomocí kterých je možné například instalovat balíčky (použitý balíčkovací systém je shodný s Ubuntu), aktualizovat a zálohovat systém, upravovat vzhled plochy nebo blokovat nežádoucí webové stránky. Součástí instalace, velmi podobné instalaci Ubuntu, je sada základních programů obsahující kromě výše zmíněných konfiguračních nástrojů také přehrávač multimédií, kancelářský balík, souborový manažer, emailový klient i webový prohlížeč. Seznámení s distribucí umožňuje přehledná uvítací tabulka, která se objeví po prvním spuštění a volitelně i při dalších a nabízí uživatelskou příručku, základní informace o distribuci a možnostech nastavení a přidává také odkazy na důležité webové stránky podpory, seznamu podporovaného hardwaru, atd. Opět tak lze prohlásit, že systém je, za předpokladu, že nedojde k problémům s ovladači, po instalaci připraven na základní školní práci. Pro některé trhy nabízí autoři verzi bez multimediálních kodeků třetích stran.

Nové verze jsou vydávány v pravidelném šestiměsíčním intervalu a donedávna vždy vycházely z aktuální verze Ubuntu. Počínaje aktuální verzí 17.1 Rebecca se základem Ubuntu 14.04 LTS došlo ke změně, která má umožnit snadnější přechod mezi jednotlivými

---

<sup>12</sup> Komunitní distribucí je distribuce, jejímž tvůrcem není obchodní společnost, ale jednotlivci či komunita.

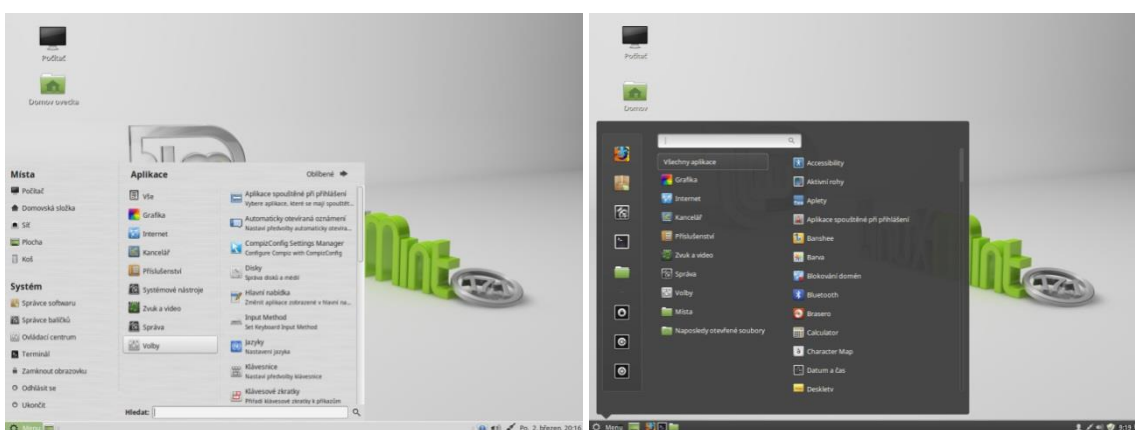
verzemi. Základem nyní není každá aktuální verze Ubuntu, ale vždy nejnovější verze s dlouhodobou podporou (LTS). Důvodem byly problémy doprovázené častými aktualizacemi kernelu, které, jak už jsem v předchozím textu zmiňoval, mohou způsobovat nefunkčnost hardwaru. Délka podpory pro aktuální verzi odpovídá délce podpory Ubuntu LTS. Pro verzi 17.1 je mezním termínem rok 2019.

Základním uživatelským rozhraním Mintu je vlastní prostředí Cinnamon ve verzi 2.4. Druhou podporovanou variantou je velmi kvalitní, nenáročné prostředí MATE. K dispozici je také varianta KDE a Xfce. Česká lokalizace je samozřejmostí.

Scott Gilbertson na webu [theregister.co.uk](http://theregister.co.uk) [7] považuje verzi s prostředím MATE za nejlepší v současnosti dostupnou linuxovou distribuci, která vyniká rychlostí, stabilním základem i kvalitním balíčkovacím systémem, v podobném duchu se nesou také mnohé další recenze aktuální verze 17.1. Pro zájemce Linux Mint nabízí také tzv. rolling-release<sup>13</sup> variantu vycházející z Debianu (LMDE). Pro školy však tento systém není příliš vhodný.

Systémové požadavky obou hlavních verzí obsahují (zdroj: [blog.linuxmint.org](http://blog.linuxmint.org)):

- Procesor x86,
- 512 GB RAM – pro pohodlné užívání doporučen 1 GB,
- 9 GB místa na pevném disku (doporučeno 20 GB),
- displej a grafická karta s rozlišením 800x600 a vyšším,
- DVD mechaniku nebo USB port.



Obrázek 7 - Linux Mint v prostředí MATE (vlevo) a Cinnamon. (zdroj: vlastní)

<sup>13</sup> Varianta vychází ze stejných principů jako OpenSUSE Tumbleweed (str. 16) a sdílí s ní výhody i nevýhody.

Z těchto požadavků je patrné, že systém je velmi nenáročný a měl by být svižný i na pomalých stanicích. Požadavky dle mých zkušeností odpovídají skutečnosti a varianta s prostředím MATE je z hlediska rychlosti i uživatelské přívětivosti výbornou alternativou operačního systému Windows XP ve školním prostředí.

Jak jsem již zmínil, Linux Mint je distribucí komunitní, z čehož mohou plynout nevýhody v podobě absence bezpečnostních hlášení nově objevených chyb, delší může být prodleva v zavádění nových vlastností, vývojáři také nenabízí žádné placené služby (včetně komerční podpory). Zakoupit lze pouze instalační médium (DVD, flash disk).

Tabulka 3 - Souhrn vlastností distribuce Linux Mint

Linux Mint (MATE)	
Výhody	<ul style="list-style-type: none"> <li>- značná podobnost s OS Windows</li> <li>- vlastní konfigurační nástroje</li> <li>- kvalitní balíčkovací systém Ubuntu</li> <li>- struktura uživatelských složek velmi podobná systému Windows</li> <li>- svižné a intuitivní „Start“ menu</li> <li>- mnoho dostupných aplikací</li> </ul>
Hlavní grafická rozhraní	- Cinnamon 2.4, MATE
Některé aplikace, které jsou součástí instalace	<ul style="list-style-type: none"> <li>- webový prohlížeč Firefox</li> <li>- kancelářský balík LibreOffice</li> <li>- správce souborů Caja</li> <li>- komunikátor Pidgin</li> <li>- mailový klient Thunderbird</li> <li>- přehrávač multimedií VLC media player</li> <li>- prohlížeč obrázků Eye of MATE</li> </ul>
Důležité webové stránky	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.linux-mint-czech.cz">http://www.linux-mint-czech.cz</a></li> <li>- <a href="http://www.linuxmint.com/">http://www.linuxmint.com/</a></li> </ul>

### 3.4 OSTATNÍ

Výčet linuxových distribucí z předchozích kapitol samozřejmě není a ani nemůže být vyčerpávajícím. Tři výše zmíněné distribuce jsem vybral jako nejvhodnější náhradu Windows XP pro školy z několika důvodů:

- Osobní zkušenost,
- bezpečnost a spolehlivost,
- šířka autorské nebo komunitní podpory,
- velikost uživatelské základny.

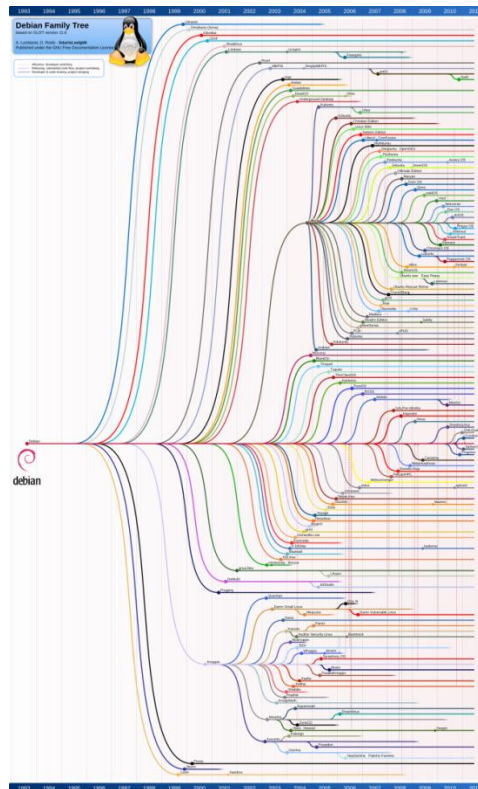
V následující tabulce zmíním i některé další významné komunitní i komerční distribuce a uvedu jejich výhody a nevýhody ve vztahu ke školnímu prostředí. Jelikož v těchto případech nemohu čerpat z osobní zkušenosti, je tento výčet kompilací recenzí a hodnocení jejich uživatelů. Zdrojem jsou oficiální stránky vydavatelů, fóra jednotlivých komunit a technologické weby distrowatch.com, howtogeek.com, zive.cz, techradar.com, zdnet.com, linuxexpres.cz a další.

Tabulka 4 - Ostatní distribuce

Distribuce	Výhody	Nevýhody
<b>Debian</b> <a href="http://www.debian.org">www.debian.org</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- velmi široká podpora hardwaru</li> <li>- vysoká stabilita</li> <li>- velké množství podporovaných aplikací</li> <li>- široká komunita</li> <li>- výborná serverová podpora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konzervativnost</li> <li>- menší uživatelská přívětivost</li> <li>- vhodná spíše k serverovému nasazení</li> <li>- zastaralé uživatelské rozhraní</li> <li>- neaktuální verze aplikací v repozitářích</li> <li>- obtížnější instalace</li> </ul>
<b>Mageia</b> <a href="http://www.mageia.org">www.mageia.org</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kvalitní administrační rozhraní</li> <li>- uživatelská přívětivost</li> <li>- vhodná pro začátečníky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omezené množství podporovaných aplikací</li> <li>- opožděné vydávání aktualizací</li> <li>- obtížnější instalace</li> </ul>
<b>CentOS</b> <a href="http://www.centos.org">www.centos.org</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stabilita a spolehlivost</li> <li>- dlouhodobá podpora vydavatele</li> <li>- zázemí komerčního Red Hat Enterprise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- převážně serverově/administračně orientována</li> <li>- opožděné vydávání aktualizací</li> </ul>
<b>Fedora</b> <a href="http://getfedora.org">getfedora.org</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- široká podpora hardwaru v rámci instalace</li> <li>- bezpečnost</li> <li>- vysoká aktuálnost softwaru</li> <li>- rychlost</li> <li>- Live-CD varianta pro mnoho GUI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zaměřena na pokročilejší uživatele</li> <li>- častější nutnost práce v shellu</li> <li>- krátkodobější podpora starších verzí</li> </ul>
<b>Arch Linux</b> <a href="http://www.archlinux.org">www.archlinux.org</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysoká upravitelnost</li> <li>- vždy aktuální verze aplikací</li> <li>- velmi nenáročná</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zaměřena na pokročilejší uživatele</li> <li>- častější nutnost práce v shellu</li> <li>- absence grafických ovládacích prvků</li> <li>- rolling-release</li> <li>- minimum předinstalovaných aplikací</li> </ul>
<b>Slackware Linux</b> <a href="http://www.slackware.com">www.slackware.com</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- jednoduchost</li> <li>- stabilita</li> <li>- vysoká upravitelnost</li> <li>- velmi nenáročná</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zaměřená na pokročilé uživatele</li> <li>- poslední verze z roku 2013</li> <li>- uživatelsky spíše na okraji zájmu</li> <li>- náročnější instalace</li> </ul>
<b>Elementary OS</b> <a href="http://elementary.io">elementary.io</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- osobitý styl</li> <li>- nízká hardwarová náročnost</li> <li>- mnoho na míru tvořených aplikací</li> <li>- rychlost</li> <li>- Ubuntu základ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nízká upravitelnost</li> <li>- Apple vzhled nemusí vyhovovat všem uživatelům</li> </ul>



Je pochopitelně možné využít libovolné další distribuce v závislosti na hardwarovém vybavení a potřebách jednotlivých škol. Obrázek 8 graficky vyjadřuje množství distribucí odvozených z jedné ze třech distribucí často považovaných za základ všech ostatních – Debianu. Dalšími dvěma distribucemi jsou pak Red Hat Linux a Slackware Linux.



Obrázek 8 - Distribuce odvozené z Debianu (zdroj: <http://futurist.se>)

Ačkoliv je text na obrázku z důvodu úspory místa nečitelný,<sup>14</sup> dostačujícím sdělením budiž počet linek, které reprezentují jednotlivé odvozené distribuce. Podobný obrázek lze sestavit, a byl sestaven, ke každé ze zmíněných tří distribucí. Obrovskou variabilitu volby lze zajisté považovat za pozitivum. Jako pověstný Damoklův meč však ze stejného důvodu nad Linuxem visí problematika roztržičnosti linuxové komunity, která brání ideálnímu rozvoji všech distribucí.

### 3.5 K DISTRIBUCÍM ZÁVĚREM

Pokud ICT administrátor školy v souladu s vedením dojde k názoru, že přechod na Linux je možný, vhodný i žádoucí, nabízí se mu velmi široké spektrum distribucí, ze kterých si může vybrat tu, které nejvíce vyhovuje jeho požadavkům. Je-li předmětem volby operační systém žákovských stanic, bude administrátor volit distribuci s jednoduchým

<sup>14</sup> Zájemce o podrobnější analýzu tohoto obrázku odkazují na zdrojový web - <http://futurist.se/gldt/>

a uživatelsky přívětivým prostředím, které bude rychlé, funkční, přehledné a spolehlivé. Linuxová GUI nabízí odlišné přístupy, ale také odlišnou hardwarovou náročnost, kterou je nutno brát v potaz. Obecně lze aktuální prostředí Gnome a KDE doporučit pouze na stanicích s vyšším výkonem, s podporou HW akcelerace, ostatní prostředí pak velmi dobře poslouží i u stanic méně výkonných.

Dalším parametrem je dostupnost aplikací, se kterými mohou žáci pracovat. i v tomto směru je mezi distribucemi rozdíl, a je vhodné si předem ověřit, zda je žádaná aplikace pro danou distribuci dostupná. Širokým polem dostupných aplikací i jejich snadnou instalací a odinstalací jsou vyhlášené zejména distribuce založené na Debianu nebo Ubuntu. Je tomu tak zejména proto, že Ubuntu se stalo jakýmsi symbolem Linuxu pro běžného uživatele a jeho rozšíření na desktopu (uživatelských stanicích) výrazně zastiňuje ostatní distribuce.

V neposlední řadě je také důležité ověřit si předem, zda distribuce podporuje veškerý hardware, neboť jak již bylo zmíněno, hardwarová podpora je jednou z oblastí, ve kterých Linux za Windows stále zaostává.

Velkou výhodou pro základní seznámení s distribucemi jsou zmíněná Live-CD(DVD, USB), která umožní si distribuci prohlédnout a vyzkoušet za běhu bez nutnosti její instalace. Takto je možné posoudit rychlost i vzhled základních prvků distribuce a jejího GUI a také hardwarovou podporu nebo množství předinstalovaných aplikací.

Netroufám si předjímat požadavky jednotlivých škol a nedoporučím tak žádnou specifickou distribuci. Tuto volbu nechávám zcela na jednotlivých administrátorech a jejich nadřízených. Přesto si dovolím předat informaci, že základní škola, ve které jsem zaměstnán, počtem žáků spíše malá, a která, dle mých zkušeností, může být vhodným reprezentantem české základní školy „maloměstského“ typu, využívá na svých dávno zastaralých žákovských stanicích lokální dual-boot<sup>15</sup> instalaci Lubuntu doplněnou o kancelářský balík, grafické editory a výukové balíky aplikací (budou zmíněny v šesté kapitole), která je z důvodu odporu vedení ke změnám stále doplněna Windows XP.

---

<sup>15</sup> Dual-boot umožňuje provozovat na jedné pracovní stanici více operačních systémů.

## 4 SÍŤOVÁ INFRASTRUKTURA ŠKOLY S VYUŽITÍM LINUXU

Předchozí kapitoly byly věnovány zejména desktopové části linuxového spektra. Ačkoliv lze za určitých podmínek provozovat školní počítačovou infrastrukturu bez přítomnosti jakéhokoliv lokálního serveru,<sup>16</sup> je tato varianta spojena s mnoha omezeními. Samozřejmě lze provozovat stanice pouze s lokálními uživateli, případně jedním společným uživatelem pro všechny žáky, a lokálními instalacemi všech aplikací. Takové řešení však z hlediska bezpečnosti i obtížnosti administrace nedoporučuji. Problematické následně bývá nejen dohledávání a oprava škod způsobených na systému uživateli, ale i instalace nových programů nebo aktualizací vyžaduje značné množství času už při malém počtu pracovních stanic. Vyučující i žáci pak nemohou využít výhod současných elektronických edukačních systémů (Moodle, Bakaláři, EduIn a další), vlastního datového úložiště, vzdáleného tisku a mnohých dalších dnes již nezbytných služeb, které mohou serverová řešení nabídnout.

### 4.1 LINUXOVÝ SERVER

Rozšíření Linuxu na desktopu je, jak již bylo řečeno, velmi malé. To samé se však v žádném případě nedá prohlásit o serverových stanicích. Ačkoliv přesná statistika patrně neexistuje, například podle serveru W3Techs [8] celosvětový podíl unixových OS v případě webových serverů dosahuje téměř 70 %. Linuxové servery využívají ke svému provozu i české univerzity včetně Západočeské univerzity. Jako hlavní prvek své síťové infrastruktury využívá Linux (jmenovitě SUSE Linux) také Česká pošta, s. p. V linuxové Mekce – Německu přešla nebo přecházejí na linuxovou infrastrukturu celá města, byť tento přechod nemusí mít vždy absolutní podporu. V Mnichově, který se stal symbolem přechodu k open-source, dokonce dle Živě.cz [9] existují tendence pro návrat k Microsoftu. S pozvolným nástupem preference cloudových<sup>17</sup> služeb velkými společnostmi pak pozvolna dochází k ještě výraznějšímu příklonu k linuxovým serverům. Důvodem je široká podpora vydavatelů linuxových serverových distribucí pro svobodnou platformu OpenStack, které se nyní předvídá velká budoucnost. [10] Tato platforma umožňuje využívat výpočetní výkon poskytovatele služby bez nutnosti správy vlastního hardwaru. Příspěvkem OpenStacku je pak vysoká škálovatelnost,<sup>18</sup> bezplatnost platformy,

<sup>16</sup> S využitím běžně dostupných webových služeb typu e-mail nebo webové úložiště.

<sup>17</sup> Služby provozované na vzdálených úložištích, které mohou využívat všichni členové skupiny najednou bez nutnosti instalace na lokálních pracovních stanicích.

<sup>18</sup> Schopnost přizpůsobovat výkon požadavkům a regulovat tím také cenu služby.

nikoliv samotné služby, široká komunita a také, jako u všech open-source technologií, rozsáhlá možnost přizpůsobivosti potřebám svých uživatelů. Důvody k přechodu na linuxovou infrastrukturu sítě jsou běžně deklarovány následujícím způsobem:

### **1) cena**

Licenční politika serverového řešení Microsoftu (Windows Server) znamená pro uživatele tohoto systému značné finanční náklady. Nejjednodušší aktuální serverovou licenci (Windows Server 2012 Foundation) s cenou 6 000 Kč je možné pořídit pouze pro jednoprocessorový systém, počet klientských stanic je omezen na 15. Tyto podmínky prakticky vylučují aplikaci ve školním prostředí. Vyšší formy licencí (Standard, Datacenter) pak stanovují cenu dle počtu procesorových jader serveru a přidávají také nutnost pořizování klientských licencí (CAL). Byť Microsoft nabízí českým školám poměrně výrazné slevy<sup>19</sup>, stává se licencování například dvou serverů a několika desítek klientských stanic otázkou mnoha tisíc Kč.

Požizovací cena serverových linuxových distribucí je nulová, zdarma jsou také aplikace pro správu jednotlivých serverových služeb. Názor, že finanční náklady při vzniku linuxové infrastruktury budou také nulové, může být nicméně mylný. Náklady na přechod k Linuxu mohou dle rozsahu a složitosti infrastruktury dosahovat značných částek. Dle webu ZDnet [11] dosahují náklady výše zmíněného Mnichova na přechod k Linuxu 14 milionů Eur. Je pochopitelné, že pro běžnou školu budou náklady podstatně menší. Také využití kvalitní placené podpory některých komerčních distribucí<sup>20</sup> může znamenat další náklady. Skutečností nicméně je, že pokud ICT administrátor školy zvládne vytvoření nové linuxové infrastruktury svépomocí a využije některou z mnoha dostupných bezplatných distribucí, mohou být vzniklé náklady nulové nebo minimální.

### **2) rychlost a hardwarové nároky**

Hardwarová náročnost Linuxu je v porovnání s Windows podstatně menší. Jednoduchý školní souborový server lze s Linuxem provozovat i na stanici s 32 bitovým procesorem a 256 MB RAM. Windows Server 2012 nejenže vyžaduje 64 bitový procesor a minimálním požadavkem na operační paměť je 512 MB, ale pro plnohodnotný běh systému jsou

---

<sup>19</sup> Více na stránkách Microsoftu - [http://www.microsoft.com/cze/education/licence/academic\\_open/](http://www.microsoft.com/cze/education/licence/academic_open/)

<sup>20</sup> Např. cena za podporu velmi oblíbené serverové distribuce SUSE byla zmíněna v předchozí kapitole (str. 17).

žadující minimálně 2 GB RAM. Instalace na stroji s 256 MB RAM pravděpodobně nebude vůbec úspěšná. Hardware serveru tak zastarává pomaleji, než je tomu u serverů s Windows. Windows Server je koncipován tak, aby byl v základu schopen provozovat všechny potřebné služby, jeho běh tedy vyžaduje větší množství systémových prostředků. Linuxový server lze upravit zcela dle požadavků společnosti. Nad jádrem systému mohou běžet pouze ty služby, které jsou potřeba, systém tak nezatěžuje zbytečné procesy. Na linuxovém serveru stejné konfigurace je k dispozici více prostředků pro případné výkonové špičky, než je tomu u Windows serveru. Vysoká míra schopnosti paralelizace, výborná schopnost přizpůsobení specifickému hardwaru a nízké nároky jsou mimo jiné důvodem, proč je Linux operačním systémem naprosté většiny současných superpočítačů. Linuxový server spravující školní DNS, DHCP, AD, souborový a tiskový server může obstojně běžet na běžném, původně desktopovém, systému s jednojádrovým dvou gigahertzovým Celeronem a 768 MB RAM. Limitujícím faktorem může být pouze kapacita sítě a rychlost pevného disku (diskového pole).

### **3) spolehlivost**

Linuxové systémy jsou vyhlášeny stabilitou. Dokáží běžet měsíce, dokonce i roky bez nutnosti restartu. Michael Henning dle svých slov na Dribble [12] provozoval svůj webový server bez restartu po dobu více než 6 let. Aktualizovat bez nutnosti restartování je možné vše s výjimkou kernelu samotného.<sup>21</sup> Systém je tak vždy připraven plnit své úkoly. Kritická chyba způsobující pád systému je velkou výjimkou. U školního serveru založeného na distribuci Zentyal, který běží v naší škole, nedošlo po celou dobu provozu k jedinému pádu systému.

Nutno podotknout, že Windows Server za poslední roky udělal v tomto bodě zásadní pokroky a jeho spolehlivost je nyní na stejně vysoké úrovni.

### **4) bezpečnost**

Jak již bylo zmíněno, Linux se málokdy stává cílem virů a malwaru. Bezpečnostní díry objevené v jeho kernelu bývají velmi rychle opraveny a riziko jejich zneužití k průniku do systému se tím značně snižuje.

---

<sup>21</sup> I to je již v některých distribucích možné.

Od svého počátku je Linux koncipován jako víceuživatelský<sup>22</sup> systém. Díky tomu je možnost neautorizovaných úprav systému jednotlivými uživateli velmi ztížena, neboť prostý uživatel má již od základu velmi omezené možnosti úprav v systému, což je snem každého administrátora. Úkolem administrátora je požadované funkce spíše povolovat, než zakazovat. Při správě Windows Serveru je jednoduché zapomenout zakázat některou funkci. Na opomenutí se pak přijde většinou až tehdy, když zvědavý uživatel administrátorovu chybu potrestá.

Získat nebo upravit uživatelská hesla z počítačů s Windows XP je poměrně snadné. Hesla linuxových uživatelů jsou velmi dobře chráněna a jejich prolomení je problematické.

Z hlediska správy uživatelských práv nicméně nenabízí Linux žádný unifikovaný grafický nástroj podobný GPO editoru známému z Windows. Základní autentifikace a autorizace linuxových uživatelů je v síti prováděna implementací protokolů LDAP – OpenLDAP a Kerberos, případně NIS. Časté je také použití emulace služeb Active Directory prostřednictvím Samby 4. Veškerá oprávnění jsou uživatelům přiřazována povolením čtení, zápisu a spouštění příslušných konfiguračních souborů. Správa uživatelských a skupinových práv patří ke složitějším úkolům administrátora při zavádění linuxových serverů, neboť vyžaduje rozsáhlejší znalosti a dovednosti, než je tomu u systémů Windows Server.

### **5) schopnost přizpůsobení**

Na rozdíl od Windows Serveru lze linuxový server zcela přizpůsobit potřebám uživatele. Otevřenost zdrojových kódů umožňuje upravit kernel i obslužné aplikace tak, aby systém nebyl zatěžován nepotřebnými procesy, a dosáhnout tak optimálního provozu.

## **4.2 IMPLEMENTACE LINUXOVÉHO SERVERU VE ŠKOLNÍM PROSTŘEDÍ**

Konfigurace linuxového serveru může, ale nemusí, být úkolem relativně složitým. Náročnějším uživatelům s vysokými požadavky na parametry proto doporučuji podrobné studium dostupných dokumentačních materiálů a publikací k jednotlivým službám, využití placených služeb podpory jednotlivých distribucí, případně angažování odborné firmy, která zavedení zajistí.

---

<sup>22</sup> V systému může pracovat více uživatelů najednou.

Protože podrobný návod na implementaci linuxových služeb přesahuje rámec této práce, zaměřím se v této části na prosté vyjmenování implementací základních serverových služeb v Linuxu a uvedu odkazy na literaturu, která s jejich zaváděním může pomoci. Jelikož papírové knihy velmi rychle zastarávají, použité zdroje budou internetové. Hlavním jazykem bude nejčastěji angličtina, systémem převážně nejrozšířenější Ubuntu.

### 1) Distribuce

Volba distribuce je důležitou součástí rozhodování. Server DistroWatch [13] řadí serverové distribuce dle popularity v následujícím pořadí: Ubuntu, Debian, OpenSUSE, Fedora, populární je také Arch Linux. Z verzí s placenou podporou pak lze zmínit Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server a samozřejmě Ubuntu Server LTS. Volba může padnout i na distribuci zaměřenou na jednoduchou instalaci i správu síťových služeb (ClearOS, Zentyal, NethServer atd.).

V této oblasti neexistuje žádná nejlepší volba. Záleží na parametrech a rozsahu požadovaných služeb, dostupných finančních prostředcích a zkušenostech, schopnostech a dovednostech administrátora školy. Výběrem vhodné distribuce se zabývají například servery Hostmág.cz [14] nebo Linux.com. [15]

### 2) DHCP a DNS<sup>23</sup>

Školní pracovní stanice mohou běžet bez přítomnosti lokálních DNS a DHCP služeb, IP adresy lze nastavit staticky, k překladu adres webových stránek mohou sloužit veřejné servery (např. Google DNS s IP adresou 8.8.8.8).

Konfigurace služeb **isc-dhcp-server** (pro DHCP služby, dříve dhcp3-server) a **BIND9** (DNS) je jedním ze složitějších úkolů, který pro méně zkušeného administrátora nemusí být triviální, pokud má v úmyslu konfigurovat služby využitím „samostudia“.

#### Dokumentace

- BIND9**
- <http://www.bind9.net/manuals>
  - <https://wiki.debian.org/Bind9>
- isc-dhcp-server**
- <https://help.ubuntu.com/community/isc-dhcp-server>
  - [https://wiki.debian.org/DHCP\\_Server](https://wiki.debian.org/DHCP_Server)

---

<sup>23</sup> DNS (Domain Name System) je služba, která provádí překlad doménových názvů počítačů připojených v síti na jejich adresy a opačně. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) přiřazuje připojeným zařízením v síti unikátní číselnou IP adresu.

### 3) Správa uživatelů a oprávnění

Nejběžnějším způsobem správy uživatelů a oprávnění v serverovém prostředí Linuxu jsou svobodné implementace protokolu LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) – **OpenLDAP** a protokolu **Kerberos**. Nastavení uživatelských a skupinových práv je důležitou součástí zabezpečení školních pracovních stanic a serverů, neboť se ve školním prostředí setkáváme s počty uživatelů odpovídajícími střednímu nebo velkému podniku. Měla by mu být věnována velká pozornost.

Problematikou se zabývá velmi rozsáhlý seriál starších článků Jiřího Mlíky na ABCLinuxu. [16]

#### Dokumentace

**OpenLDAP** – <http://www.openldap.org/doc/admin24/guide.html>

**Kerberos** – <http://www.kerberos.org/docs/>

### 4) Systém sdílení souborů a tiskáren

Sdílení souborů je v Linuxu realizováno využitím protokolu NFS (Network File System), nebo svobodné implementace protokolu SMB/CIFS (Server Message Block, Common Internet File System) – Samba. Tiskovým serverem je CUPS (Common Unix Printing System). Základní nastavení v tomto případě není zdaleka tak složité, jako je tomu u předchozí služby.

#### Dokumentace

**NFS** – <http://nfs.sourceforge.net/nfs-howto/>

**Samba 3.x** – <https://www.samba.org/samba/docs/>

**Samba 4** – [https://wiki.samba.org/index.php/User\\_Documentation](https://wiki.samba.org/index.php/User_Documentation)

**CUPS** – <https://www.cups.org/documentation.php>

#### Zjednodušené návody

**NFS** – <http://linuxconfig.org/how-to-configure-nfs-on-linux>

**Samba 3.5** – <http://wiki.ubuntu.cz/samba>

**CUPS (Fedora)** – <http://wiki.fedora.cz/doku.php?id=navody:prirucka:tisk>

Sdílení připojené tiskárny v síti může zajišťovat také Samba samotná. Administrace CUPS může být kromě shellu prováděna v dodávaném webovém rozhraní, které je defaultně k dispozici na portu 631 stanice, na které CUPS běží. Vzhled webového rozhraní představuje příloha 1.



## 5) Webové služby

Aplikace webových služeb jsou často instalovány v balíku služeb **LAMP**. Zkratka LAMP zde značí „Linux, Apache, MySQL, PHP“. Instalaci LAMP nabídne Ubuntu server již při instalaci vlastního serveru, všechny služby lze však pochopitelně instalovat a konfigurovat zvlášť. Jednoduché zprovoznění HTTP serveru (Apache 2) používajícího databázi MySQL a PHP 5 je tak záležitostí prosté instalační volby.

Instalaci a administraci webového serveru popisuje dokumentace:

Ubuntu – [http://wiki.ubuntu.cz/servery/apache\\_s\\_mysql\\_a\\_php](http://wiki.ubuntu.cz/servery/apache_s_mysql_a_php)

OpenSUSE – [https://en.opensuse.org/SDB:LAMP\\_setup](https://en.opensuse.org/SDB:LAMP_setup).

## 6) E-learningové služby – Moodle

V našich končinách velmi populární **Moodle** lze provozovat také na Linuxu (je to jeho domovské prostředí). Ke své činnosti používá webový server, databázi a PHP. Využívá tedy služeb balíku LAMP. Návod na instalaci na linuxový server se nachází přímo na stránkách Moodle – <https://docs.moodle.org/archive/cs/Instalace>. Následná práce v systému je ze své podstaty totožná s prací v prostředí Windows.

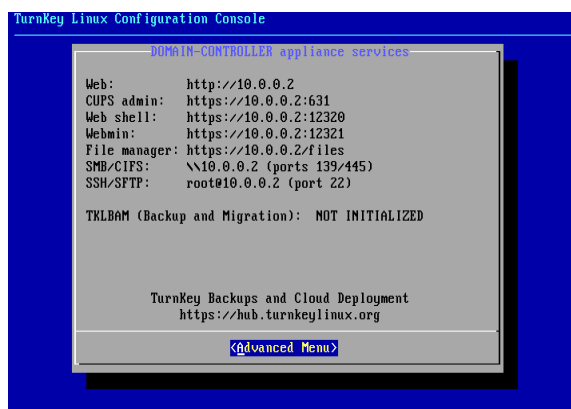
## 4.3 DISTRIBUCE ZAMĚŘENÉ NA SNADNOU INSTALACI A KONFIGURACÍ SÍŤOVÝCH SLUŽEB

Jak již bylo zmíněno, systém konfigurace sítě pomocí příkazové řádky klade na administrátora zvýšené nároky na znalosti jednotlivých příkazů. Tato skutečnost se může stát důvodem, proč některé školy po zvážení odmítnou přechod k Linuxu, a svou síť nechají řídit starými systémy Windows Server 2008, nebo dokonce 2003, za předpokladu, že nemají finanční prostředky na pořízení nových licencí.

Řešením je použití distribuce, která již při instalaci umožní aktivaci všech nejběžnějších síťových služeb a jejich následnou konfiguraci umožňuje provádět na jednom místě prostřednictvím unifikovaného rozhraní, nejčastěji webové stránky. Zároveň mohou sloužit jako řadič domény pro pracovní stanice s operačním systémem Windows. Distribuce obsahují firewall, prvky VPN systémů, správu uživatelů, souborů a tisku, služby webových stránek, databázové služby a mnoho dalšího. Tyto distribuce jsou dostupné zdarma. K dispozici jsou často také placené doplňkové služby nebo komerční varianty nabízející větší rozsah podpory a služeb. Dostupné jsou zkušební třicetidenní verze.

Mezi takové serverové distribuce řadíme například:

- **ClearOS**, robustní distribuce založená na CentOS a Red Hat Linux s velkým rozsahem placené podpory a komerční verzí. (<http://www.clearfoundation.com/>)
- **NethServer**, nová distribuce (vycházející z CentOS) nabízí všechny základní serverové funkce včetně cloudového řešení přístupu k souborům ownCloud. Doménové služby zajišťuje Samba 3.5. (<http://www.nethserver.org/>, příloha 2)
- **Turnkey**, velmi malý a nenáročný systém, jehož základem je Debian a využívá služeb Samby 3.5 a webového administračního rozhraní Webmin. Velkou výhodou Turnkey Linux serveru je jeho nenáročnost, rychlost a také možnost spustit server bez nutnosti instalace (Live-CD). Nevýhodou pak omezené množství dostupných služeb v základní variantě. Ve spolupráci s Amazonem pak společnost nabízí placené služby – zálohový a migrační systém a cloudový provoz serveru. [17] Příloha 3 nabízí pohled na webové administrační rozhraní Webmin, které je součástí distribuce Turnkey. (<http://www.turnkeylinux.org/>)



Obrázek 9 – Obrazovka spuštěného TurnKey (zdroj: vlastní)

- **Zentyal**, založený na Ubuntu, využívá vlastní konfigurační rozhraní a služeb Samby ve verzi 4, která je schopna plné emulace služeb Active Directory včetně implementace GPO. Distribuce je dostupná v češtině a ve verzi 3.5 (aktuální verze je 4.1) je také serverovou volbou v naší základní škole. (<http://www.zentyal.org/>)

Instalace Zentyal serveru je dostupná ve dvou režimech. Běžný režim žádá po uživateli pouze klasické lokalizační a identifikační volby, v případě nepřítomnosti DHCP serveru také volby sítě, pokročilý režim (Expert mode) přidává možnost ovlivnit rozdělení disku. Veškerá další nastavení již mohou probíhat vzdáleně i lokálně ve vlastním webovém

rozhraní dostupném na adrese serveru, součástí instalace je rozhraní LXDE a prohlížeč Firefox, a dostupná je pochopitelně také varianta správy jednotlivých služeb prostřednictvím shellu. Kromě klasických serverových služeb nabízí Zentyal zejména nativní podporu služeb Active Directory a Exchange ve formě Samby 4 a OpenChange. S využitím této distribuce je tak kromě správy uživatelů, souborů, tiskáren, atd. možné nejen spravovat uživatelské a skupinové politiky připojených stanic Windows, ale nabízí také možnost využít populárních služeb správy kontaktů, mailů a kalendáře Microsoft.

Celý balík Zentyal je možné nainstalovat i do již dokončené instalace systému Ubuntu za předpokladu, že byl mezi repozitáře systému přidán repozitář Zentyalu.

Administrační rozhraní umožňuje v jednoduchých krocích zvolit a nastavit všechny provozované služby. Přehledné rozhraní (příloha 4) nabídne rozsáhlé možnosti volby při konfiguraci serveru. Jednoduchá je také správa počítačů, uživatelů a skupin v záložce Users and Computers (příloha 5).

Jediným problémem je tak konfigurace objektů zásad skupiny (GPO) pro systémy s Windows, jejichž úpravu rozhraní Zentyalu neumožňuje. Toto nastavení však lze provést na kterékoliv k doméně připojené stanici se systémem Windows prostřednictvím aplikace Active Directory Users and Computers a Editoru zásad skupiny. Tyto nástroje Samba 4 akceptuje a nastavené politiky předává klientským stanicím.

Bezplatnou verzí je Zentyal Server Community Edition. Příplatkovými službami jsou pak rozšířená dlouhodobá komerční podpora, garance stability a přístup do znalostní databáze společnosti.

#### 4.4 ZÁVĚREM K SÍŤOVÉ INFRASTRUKTUŘE

Využití Linuxu pro školní síťovou infrastrukturu je výhodnou a plně funkční alternativou nabídky Microsoftu. Důkazem budiž podíl Linuxu na serverech společností všech odvětví, včetně škol a školských zařízení. Požaduje-li česká škola kvalitní, levné a spolehlivé řešení své školní sítě, které je plně přizpůsobeno všem hardwarovým i softwarovým požadavkům, najde v Linuxu velmi kvalitní volbu, jejíž nevýhodou mohou být pouze poněkud vyšší nároky na znalosti a dovednosti správce.

## 5 VZDĚLÁVACÍ LINUXOVÉ DISTRIBUCE

### 5.1 K VZDĚLÁVACÍM DISTRIBUCÍM OBECNĚ

Vzdělávací distribuce si kladou za cíl nabídnout pedagogickým pracovníkům, žákům školy a jejich rodičům prostředí, ve kterém jsou ihned po instalaci k dispozici veškeré základní aplikace pro výuku na jednotlivých stupních školního vzdělávání.

Nejnámější distribuce jsou založeny na populárních distribucích Ubuntu, OpenSUSE a Debian a v základních parametrech sdílí jejich výhody a nevýhody zmíněné ve třetí kapitole této práce. Pojem „vzdělávací distribuce“ je tak pouhý terminus technicus značící přítomnost velkého množství aplikací zaměřených na vzdělávání na instalačním médiu případně po instalaci přímo v systému. V takové distribuci pochopitelně nechybí běžné aplikace.<sup>24</sup> Všechny zmiňované vzdělávací aplikace jsou šířeny jako svobodný software a lze je doinstalovat také do „běžné“ distribuce.

Vzdělávací distribuce mohou obsahovat dva balíky vzdělávacích aplikací. Prvním balíkem je **GCompris**<sup>25</sup>, jenž je svou grafikou i obsahem zaměřen na předškolní a mladší školní věk. Balík obsahuje více než 140 výukových her různé kvality k procvičování ovládání počítače, rozvoji jazykových i matematických dovedností, tréninku logického myšlení a mnohé další. Aplikace jsou sdruženy pod společným menu, které díky velkým ikonám i kurzoru dokáže po jednoduchém představení ovládat i předškolní dítě, které ještě neumí číst a nemá dostatečně rozvinutu jemnou motoriku. Celá sada je dostupná v mnoha jazycích včetně češtiny. Bližší informace jsou k dispozici na stránkách projektu <http://www.gcompris.net>.

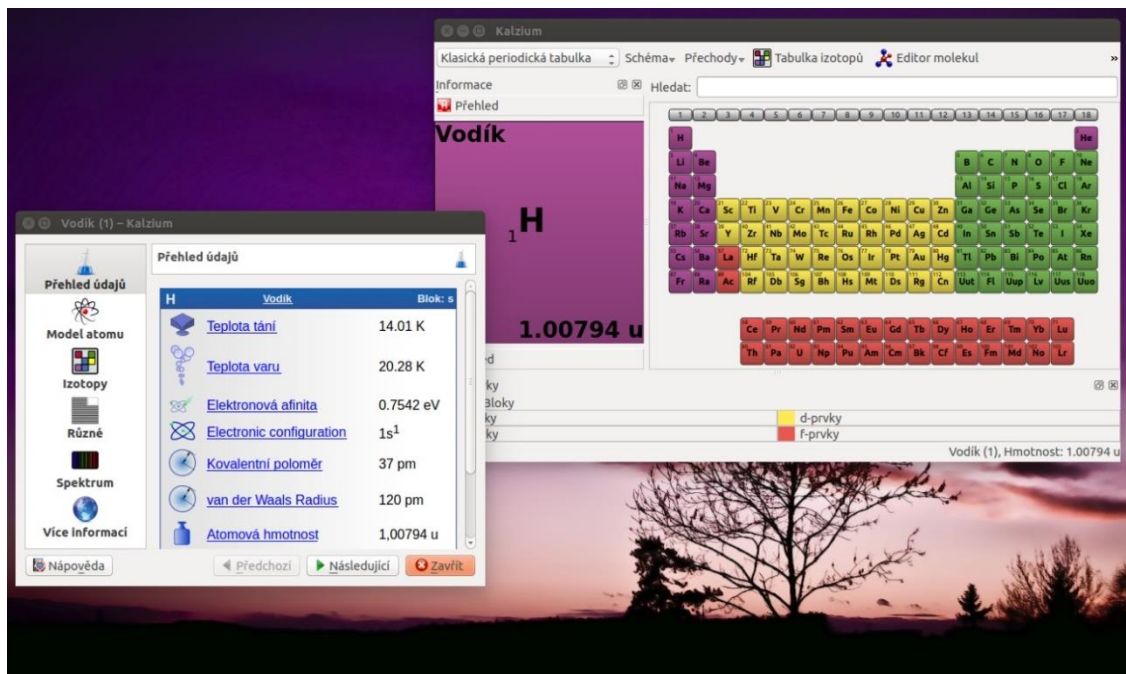


Obrázek 10 – hra doplňování písmen (vlevo), menu matematických her sady GCompris (zdroj: vlastní)

<sup>24</sup> Kancelářský balík, webový prohlížeč, multimediální přehrávače, komunikátory, správce souborů a další.

<sup>25</sup> Z francouzského J'ai compris – Rozumím.

Druhou sadou je **KDE Education Project** (KDE Edu), který své aplikace cílí na děti od 3 do 18 let. Aplikace sady jsou rozděleny dle věku (Preschool, School, University), nebo dle oboru (jazyk, matematika, věda, ostatní). Jako příklad předškolních aplikací lze uvést program **Klettres** pro výuku výslovnosti písmen a hlásek, který lze použít pro cvičení poznávání písmen rodného jazyka, nebo k procvičování výslovnosti písmen jazyka cizího. Ze školních aplikací mohu zmínit například výbornou interaktivní periodickou tabulku prvků – **Kalzium**, nebo programovací prostředí – **KTurtle**. Z programů spadajících do kolony University jmenuji simulátor fyzikálních jevů Step a nástroj pro práci s teorií grafů – **Rocs**. Zástupcem aplikací z jazykové kategorie může být program **Kanagram**, který představuje známou hru skládání slov z přeházených písmen.



Obrázek 11 - Aplikace Kalzium v prostředí Edubuntu (zdroj: vlastní)

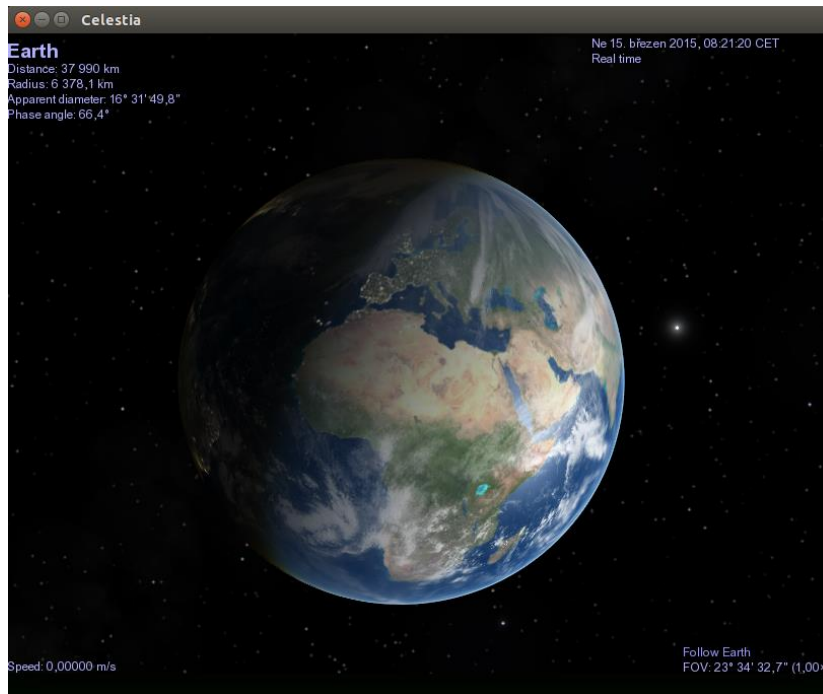
Sada nemá žádné jednotné rozhraní, každý program je zde nutno spouštět zvlášť. Nevýhodou je absence češtiny v některých programech.<sup>26</sup>

Bližší informace o sadě, včetně seznamu aplikací a jejich dokumentace, jsou k dispozici na stránkách projektu - <https://edu.kde.org>.

Existují samozřejmě stovky dalších výukových aplikací, které nejsou součástí výše zmíněných balíčků. Často bývají k dispozici v softwarových centrech jednotlivých distribucí. Příkladem budiž vynikající planetárium a „simulátor vesmíru“ Celestia,

<sup>26</sup> Počet aplikací s českou lokalizací se stále zvyšuje.

který umožňuje rozsáhlý pohyb ve vesmírném prostoru a také obsahuje databázi mnoha vesmírných objektů. Výběr ze seznamu výukových aplikací nabízí například Cynthia Harveyová na serveru Datamation.com. [18]



Obrázek 12 - Program Celestia s aktuálním pohledem na Zemi v prostředí Edubuntu (zdroj: vlastní)

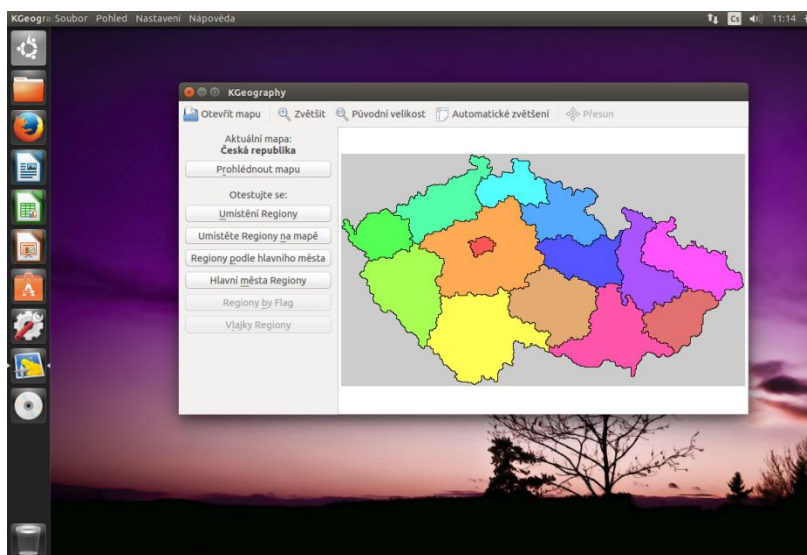
## 5.2 EDUBUNTU

Distribuce Edubuntu se koncem února 2015 dočkala verze 14.04.2 LTS, která, jak je z názvu patrné, vychází z aktuální verze Ubuntu s dlouhodobou podporou. K aktualizaci softwaru využívá své repozitáře a také repozitáře Ubuntu. Dostupné je tak velké množství aplikací. Samozřejmostí je testovací Live-DVD.

Při instalaci nabídne systém volbu rozsahu instalovaných vzdělávacích aplikací ve čtyřech úrovních – preschool, primary, secondary, tertiary. Z názvů je patrné, že úrovně jsou rozděleny dle věku cílových uživatelů a zhruba odpovídají anglickému členění školského systému (předškolní věk, první stupeň, druhý stupeň a střední škola, vysoká škola). Nainstalovat je možné všechny sady nebo jen některé, volit lze i jednotlivé programy.

Sada pro předškolní vzdělávání obsahuje především hry na rozvoj paměti (Blinken, Pairs,...), kreslicí aplikace (TuxPaint, KTuberling,...) a také hry jazykové (KLettres, KHangman,...). Součástí je i balík GCompris.

Pro základní školy jsou nejvhodnější kombinací sady Primary a Secondary. Ty obsahují kromě výše zmíněných aplikací také například matematické nástroje KAlgebra, zeměpisnou hru KGeography, programovací prostředí KTurtle a Laby, planetária KStars a Celestia, virtuální glóbus Marble, editor diagramů Dia, návrhář elektronických obvodů Fritzing, grafické editory Gimp a Inkscape, simulátor fyzikálních jevů Step a mnohé další.<sup>27</sup>



Obrázek 13 - Prostředí Edubuntu a aplikace KGeography (zdroj: vlastní)

Grafické rozhraní je zcela identické s Ubuntu, plně lokalizované do češtiny, jiné je pouze pozadí plochy. Instalace nabízí GUI Unity nebo méně náročné Gnome fallback. Doinstalovat lze také další běžná rozhraní. Hardwarová náročnost distribuce odpovídá samotnému Ubuntu, vyšší je požadavek na místo na pevném disku. Edubuntu tedy nelze doporučit školám se staršími žákovskými stanicemi, a to ani s alternativním GUI. Na 2GHz Celeronu s 512 MB RAM a integrovanou grafickou kartou Intel je práce v systému velmi zdoluhavá. Problémem může být již spuštění textového editoru a webového prohlížeče najednou.<sup>28</sup> Edubuntu nabízí i možnost využít projektu Ubuntu LTSP<sup>29</sup> a nainstalovat systém na server, z nějž bude distribuován pro síťový boot. Na výkonnějších stanicích je Edubuntu vhodnou volbou pro ty, kteří požadují maximální českou lokalizaci, rozsáhlé spektrum aplikací, jednoduché uživatelské rozhraní a širokou komunitní podporu.<sup>30</sup> Stránky projektu - <http://www.edubuntu.com/>

<sup>27</sup> Úplný seznam aplikací lze najít na stránkách vydavatele – <https://wiki.ubuntu.com/Edubuntu/AppGuide>

<sup>28</sup> V kombinaci LibreOffice Writer a Firefoxu zabere systém po spuštění prakticky celou dostupnou paměť.

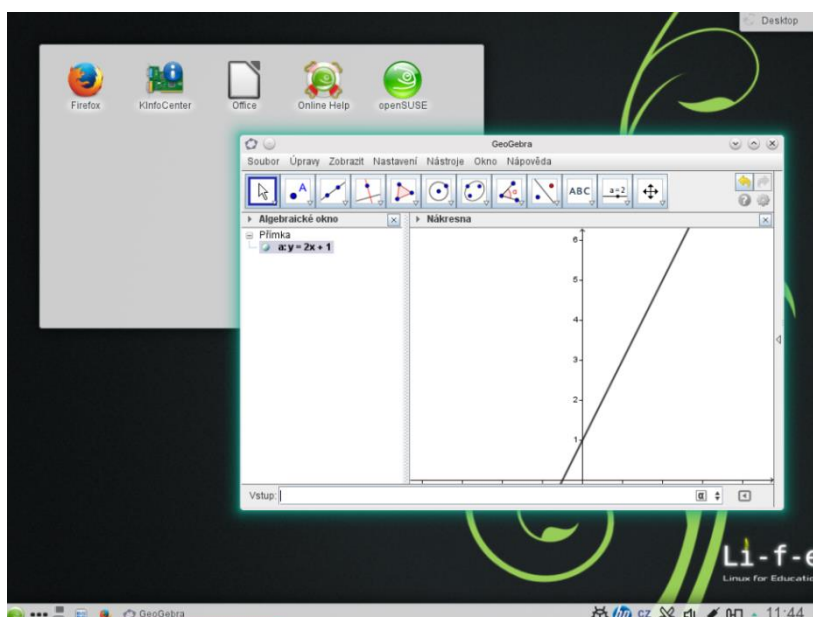
<sup>29</sup> Více k LTSP na konci strany 7 této práce.

<sup>30</sup> Na stránkách Edubuntu Deployments [19] je k dispozici seznam institucí, které se rozhodly přihlásit k používání Edubuntu.



### 5.3 OPENSUSE-EDU LI-F-E

Základem Edu Li-f-e (Linux For Education) je distribuce OpenSUSE (aktuálně ve verzi 13.2), se kterou sdílí své hlavní parametry.<sup>31</sup> Edu Li-F-E nabízí Live-DVD variantu, ve které si lze vyzkoušet systém a prohlédnout přiložené aplikace. Je zde také možné otestovat OpenSUSE variantu LTSP pro síťový boot – KIWI-LTSP. Na rozdíl od Edubuntu nenabízí Edu Li-f-e možnost volby instalovaných aplikací, systém automaticky nainstaluje kompletní sadu, jenž se nachází na instalačním médiu. Součástí programového vybavení jsou mimo tradičních aplikací opět balík GCompris a některé programy KDE Edu. Zaměření dodávaných aplikací je velmi podobné distribuci Edubuntu. Řada aplikací je identických, jiné zde mají svoji KDE alternativu. Z odlišných aplikací zmíním například periodickou tabulku gElemental, simulátor elektronických obvodů KSimus, program k prohlížení oblohy Stellarium, programovací prostředí Scratch nebo oblíbený matematický program GeoGebra. Množství aplikací obsažených na instalačním médiu je o něco menší.<sup>32</sup>



Obrázek 14 - OpenSUSE Edu Li-f-e s programem GeoGebra (zdroj: vlastní)

Nevýhodou distribuce je vyšší hardwarová náročnost rozhraní KDE, lze ovšem použít i ostatní rozhraní viz kapitola 3.2 – OpenSUSE, a zejména chybějící česká lokalizace.<sup>33</sup>

Distribuci OpenSUSE Edu-Li-F-E by měly volit školy, které upřednostňují prostředí KDE, případně mají zkušenosti se systémy společnosti SUSE Linux.

<sup>31</sup> Více v kapitole 3.2 této práce.

<sup>32</sup> Seznam aplikací a možnost stažení: <https://en.opensuse.org/openSUSE:Education-Li-f-e>

<sup>33</sup> Samotné KDE lokalizované je, přesto položky v menu Edu Li-F-E zůstávají v angličtině.





- **UberStudent** (<http://uberstudent.org/>) – Distribuce, jejímž základem je Xubuntu v aktuální LTS verzi s používanou upravenou Xfce GUI, se svým portfoliem aplikací soustředí na studenty vyšších ročníků střední školy a vysokoškoláky. Seznam aplikací je v porovnání s Edubuntu menší. Převažují aplikace zaměřující se na tvorbu prezentací, poznámek, myšlenkových map, pokročilejší práci s dokumenty, vektorovou i bitmapovou grafikou a také vývojářská prostředí nebo slovníky. Tato distribuce může najít uplatnění u studentů, kteří se připravují na přijímací zkoušky ke studiu na vysoké škole, případně již vysokou školu studují.



Obrázek 16 - Prostředí Xfce distribuce UberStudent (zdroj: vlastní)

## 5.5 ZÁVĚREM K VZDĚLÁVACÍM DISTRIBUCÍM

Rozhodnutí o použití předpřipravené vzdělávací distribuce do jisté míry řeší potíže s ručním vyhledáváním vhodných alternativ aplikací z Windows, neboť sady předinstalovaných aplikací se v hlavních bodech snaží naplnit požadavky škol a vzdělávacích institucí již při instalaci samotné. Samozřejmostí je možnost chybějící aplikace doinstalovat. Volba distribuce tak znovu záleží pouze na požadavcích a preferencích školy. Byť v tomto případě není spektrum distribucí tak široké, jako je tomu v případě distribucí „běžných“, stále lze vybírat z dostatečného množství variant, které svým rozsahem pokrývají prakticky celý hlavní vzdělávací proud.

## 6 ALTERNATIVNÍ APLIKACE V PROSTŘEDÍ OS LINUX

### 6.1 K ALTERNATIVNÍM APLIKACÍM VŠEOBECNĚ

Jedním ze stěžejních kritérií rozhodování o přechodu na infrastrukturu Linuxu je nepochybně dostupnost aplikací, které ve vzdělávacím procesu škola vyžaduje. Ačkoliv některé multiplatformní aplikace lze provozovat v prostředí Windows i Linuxu (GIMP, webové prohlížeče, atd.), dříve nebo později se ICT administrátor setká s aplikací, která svou linuxovou verzí nemá. V takovém případě následuje hledání vhodných alternativ, které musí splňovat požadavek dostupnosti, funkčnosti a spolehlivosti. Bonusem je v takovém případě nepochybně také podobnost uživatelského zážitku s Windows verzí.

V této kapitole se zaměřuji na posuzování alternativních aplikací ve vztahu k výstupům Rámcového vzdělávacího programu (RVP) pro základní a částečně také střední školy. Porovnávám výstupy některých aplikací a zvažuji jejich využitelnost coby vhodné náhrady aplikací Windows. Českou lokalizaci zmíním pouze v případě její absence.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [20] stanovuje v oblasti ICT následující (pro potřeby této práce relevantní) požadavky na znalosti a dovednosti žáka:

- *Využívá základní standardní funkce počítače a jeho nejběžnější periferie,*
- *komunikuje pomocí internetu či jiných běžných komunikačních zařízení,*
- *vyhledává informace na portálech, v knihovnách a databázích,*
- *pracuje s textem a obrázkem v textovém a grafickém editoru,*
- *ovládá práci s textovými a grafickými editory i tabulkovými editory a využívá vhodných aplikací,*
- *uplatňuje základní estetická a typografická pravidla pro práci s textem a obrazem,*
- *zpracuje a prezentuje na uživatelské úrovni informace v textové, grafické a multimediální formě.*

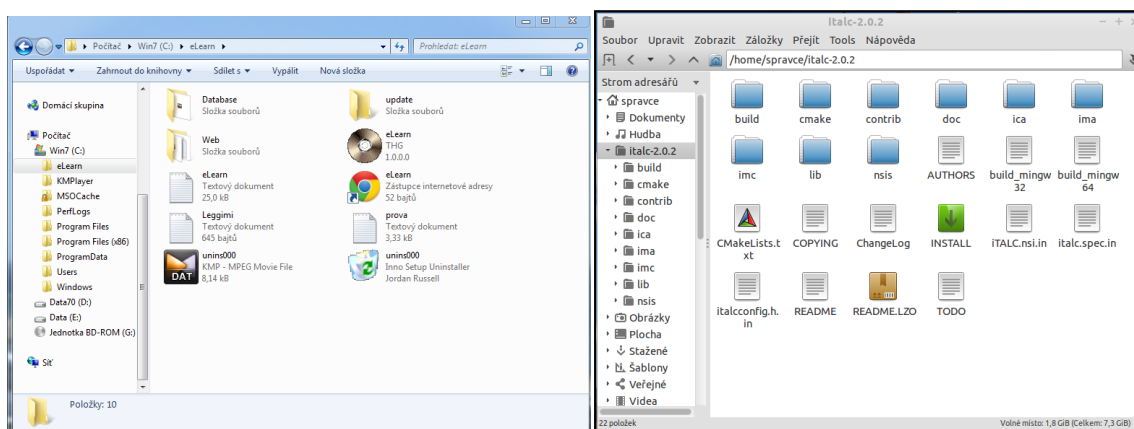
Středoškolské RVP tyto výstupy nejčastěji prohlubují, případně přidávají požadavek dovedností a znalostí z oblastí komprese dat, jednoduché správy databází, zálohování, modelování a simulace, algoritmizace a základního programování. Výstupy středních škol se zaměřením na některý z oborů informatiky přidávají pochopitelně další požadavky dle své specializace. Využitím svobodného softwaru na střední škole se ve své práci zabývá např. Ludmila Chládková. [21]

V oblasti softwaru je tedy kromě samotného operačního systému u žákovských stanic vyžadováno vybavení v podobě správce souborů, webového prohlížeče, komunikačního programu, kancelářského balíku (textové, tabulkové, prezentační a databázové nástroje), editoru fotografií a obrázků, multimediálního přehrávače a programu pro záznam obrazu a zvuku. Další vyučovací předměty si pak často kladou vlastní požadavky, nejčastěji v podobě tematických výukových programů nebo specializovaných aplikací.

Protože není prakticky možné představit všechny linuxové alternativy, seznámím čtenáře jen s těmi nejpoužívanějšími. Vhodným nástrojem při vyhledávání a posuzování náhrady nezmíněných programů systému Windows jsou webové stránky projektů The Linux Alternative, [22] nebo Alternative.to, [23] které ve svých databázích shromažďují seznam potenciálních náhradních řešení velkého množství aplikací běžících pod Windows.

## 6.2 SPRÁVCI SOUBORŮ A SLOŽEK

Pomineme-li samotnou příkazovou řádku,<sup>35</sup> je náhradou obligátního Průzkumníka Windows v prostředí Linuxu velké množství aplikací, které rozsahem svých funkcí Průzkumníka mnohdy převyšují. V prostředí Gnome je správcem souborů **Files** (dříve Nautilus), KDE využívá služeb programu **Dolphin**, LXDE nabízí **PCmanFM**, Xfce **Thunar**. Všechny tyto aplikace se svým vzhledem podobají Průzkumníku Windows a z hlediska funkčnosti i uživatelské přívětivosti mohou sloužit jako jeho zcela plnohodnotná náhrada pro organizaci souborů a složek, jejich vytváření, upravování a mazání a nastavování jejich vlastností.



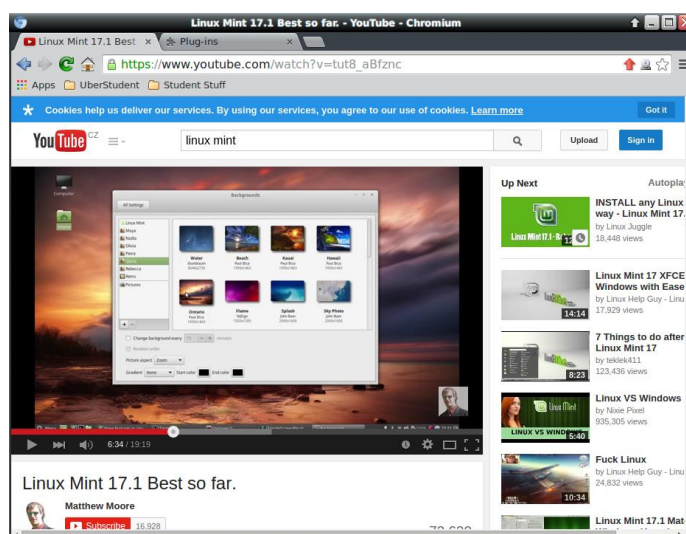
Obrázek 17 - Správce souborů Průzkumník Windows (vlevo) a PCManFM (zdroj: vlastní)

<sup>35</sup> Ta je také součástí Windows, byť s podstatně omezenější funkcností.

Svou vlastní alternativu mají i klasické „dvoupanelové“ souborové manažery typu Total Commander. Takovou alternativou mohou být například **Double Commander**, **Gnome Commander** nebo **Krusader**.

### 6.3 WEBOVÉ PROHLÍŽEČE

Webové prohlížeče jsou nejčastěji aplikacemi multiplatformními.<sup>36</sup> V Linuxu tedy najdeme všechny hlavní prohlížeče s výjimkou Internet Exploreru. Prohlížeče Google Chrome včetně jeho open-source odnože Chromium, Mozilla Firefox i Opera jsou na Linuxu dostupné, velmi často je jeden z nich přímo součástí instalace systému, a jejich funkčnost je totožná s Windows protějšky. Problematickou může být funkčnost prvků využívajících Adobe Flash. V souvislosti s postupným omezováním podpory Flashe společnost Adobe vývoj pro Linux ukončila [24] a poskytuje pouze bezpečnostní záplaty. Prohlížeče v takovém případě hlásí zastaralost pluginu, byť flashový prvek stále mohou spustit.<sup>37</sup> Řešením je použití prohlížeče Chrome, který využívá vlastní implementaci Flashe – plugin Pepper Flash. Pepper Flash může být integrován i do ostatních prohlížečů. Ačkoliv takové řešení není společností Google a Adobe oficiálně podporováno, aktivně takovou integraci neomezují. Nejběžnějšími aplikacemi Flashe na webu jsou webové hry, reklamy a přehrávače videa včetně YouTube. Webové hry a reklamy při výuce chybět nemusí, u přehrávačů je často nabízena varianta přehrávání pomocí HTML5, kterou lze v případě nefunkčnosti Flashe využít.



Obrázek 18 - Prohlížeč Chromium v distribuci UberStudent (zdroj: vlastní)

<sup>36</sup> Multiplatformní aplikací je aplikace dostupná na více platformách.

<sup>37</sup> Doplnkový modul umožňující rozšířenou funkčnost hostitelské aplikace.

## 6.4 KANCELÁŘSKÉ BALÍKY

Textové, tabulkové a prezentační programy kancelářských balíků patří mezi nedůležitější aplikace školních pracovních stanic. Absence vhodné alternativy k balíku Microsoft Office by prakticky znamenala nemožnost nahrazení Windows Linuxem. Alternativní balíky kancelářských aplikací nicméně existují a jsou schopny Microsoft Office v prostředí Linuxu nahradit.

Problémem je nedostatečná kompatibilita alternativních balíků s dokumenty formátu OpenXML (Microsoft Office) a naopak aplikací sady Microsoft Office s formáty ODF (LibreOffice, OpenOffice). Uživatelé LibreOffice se setkávají se situacemi, kdy vytvořený dokument není uživatelům Microsoft Office zobrazen správně. Stejně tak dokumenty vytvořené v Microsoft Office se nezobrazí správně uživatelům LibreOffice. Ačkoliv oba balíky oficiálně oba formáty podporují, tato podpora, i přes neustále zlepšování, stále není ani zdaleka stoprocentní.<sup>38</sup> Obecně je tedy doporučováno ukládat soubory v nativním formátu jednotlivých balíků, a pokud je to možné, otevírání a upravování dokumentu v balíku druhém se vyhýbat.

Další nevýhodou alternativních kancelářských balíků je praktická absence kvalitní tištěné literatury v češtině. Zatímco balíku Microsoftu byly již věnovány tisíce stran, rozsáhlý a podrobný návod k alternativním balíkům včetně LibreOffice chybí. Zájemce může využít on-line dostupnou dokumentaci jednotlivých aplikací i nápovědu, která je jejich součástí, může požádat o radu či pomoc na jednom z oficiálních či neoficiálních fór věnujících se balíku, může také najít webové články řešící běžné problémy při používání aplikací, ucelený český návod v papírové podobě však není až na výjimky dostupný. Na vyučujícího, který chce, nebo musí, při své výuce používat alternativní kancelářské balíky, jsou tak kladeny vyšší studijní nároky, než je tomu při práci s Microsoft Office.

S nadějí můžeme pohlížet na aktivity Vlastimila Otta, ředitele jednoho z hlavních propagátorů open-source v České republice – společnosti Liberix, a sdružení CZ.NIC, jejichž spolupráce dala nedávno vzniknout první knize ze zamýšlené sady příruček LibreOffice, LibreOffice Writer – Praktický průvodce. [25] Kniha je vydána pod licencí

---

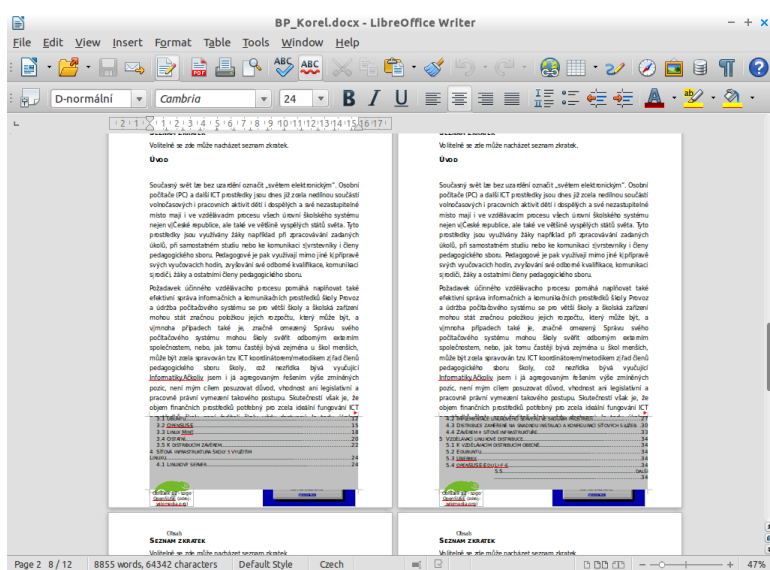
<sup>38</sup> Chyby lze nalézt zejména (nikoliv pouze) při použití automatických seznamů a zobrazení grafů, tabulek a maker.

Creative Commons a je k dispozici zdarma v elektronické podobě nebo za poplatek v tištěné verzi na stránkách CZ.NIC – <http://knihy.nic.cz>.

K dispozici jsou malé a nenáročné alternativy s omezenými možnostmi (AbiWord - Word, Gnumeric – Excel) i plnohodnotné sady kancelářských aplikací, jejichž funkčnost je v hlavních parametrech srovnatelná s produkty Microsoftu. Nejrozšířenějším a neznámějším alternativním kancelářským balíkem je LibreOffice, který je součástí instalace mnoha distribucí. Jinou variantou je balík OpenOffice. V následujících podkapitolách budu porovnávat balík Microsoft Office zejména s LibreOffice.

### 6.4.1 TEXTOVÝ EDITOR LIBREOFFICE WRITER

Writer je náhradou textového editoru Microsoft Word. Jako doporučený formát souborů používá standardizovaný Open Document Format (ODF), práci lze také ukládat do dalších formátů včetně formátu Wordu (Office OpenXML) nebo publikovat dokument ve formátu PDF. Uživatelské rozhraní je inspirováno prostředím Wordu 2003 (novější verze Office používají patentovaný Ribbon), přechod z Wordu 2007 a vyššího může být proto vlivem jiného rozmístění ovládacích prvků problematictější. Writer nabízí všechny základní funkce pro práci s textovým dokumentem. Ačkoliv některé pokročilejší nebo méně důležité funkce chybí, nebo jsou složitěji ukryté v menu (např. efekty obrázků), žák základní i střední školy je pomocí Writeru schopen zpracovat textový dokument dle typografických i estetických požadavků. V příloze 6 se nachází vzorové neopravené řešení jednoduchého dokumentu vypracované ve Writeru žákyní osmého ročníku.



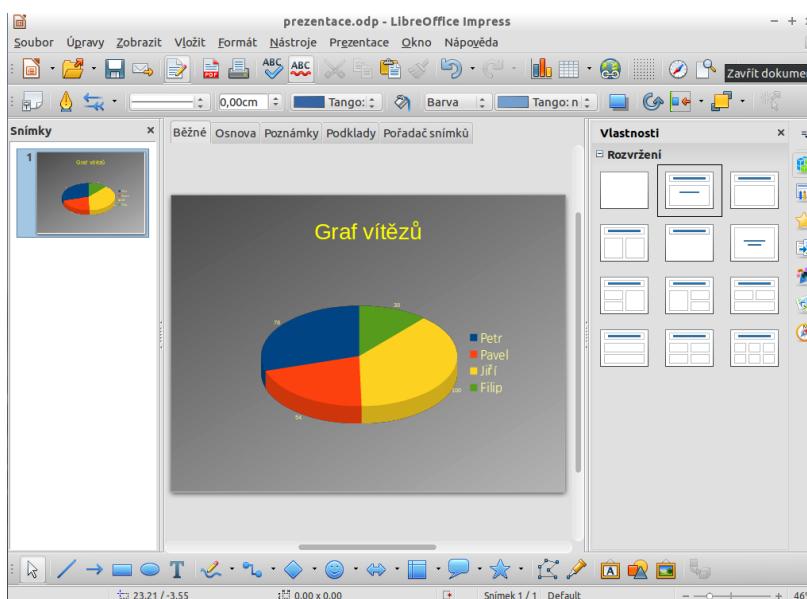
Obrázek 19 –LO Writer a chyby při zobrazení dokumentu formátu OpenXML (docx) (zdroj: vlastní)

### 6.4.2 LIBREOFFICE CALC A DALŠÍ

Součástí balíku LibreOffice jsou dále tabulkový procesor Calc, databázový nástroj Base, nástroj pro tvorbu prezentací Impress, kreslicí program Draw a nástroj pro tvorbu matematických rovnic Math. Pro tyto aplikace z velké části platí údaje uvedené v předchozí podkapitole, neboť styl uživatelského rozhraní i další vlastnosti sdílí celý balík LibreOffice.

Při vytváření jednoduchých vzorců, tabulek a grafů na úrovni základní školy a střední školy je LibreOffice **Calc** svou nabídkou funkcí ekvivalentní k Excelu. Byť drobné rozdíly v poskytovaných funkcích pochopitelně existují, při plnění základních úkolů zpracuje žák svůj dokument ve stejné kvalitě, které by dosáhl použitím Excelu. Drobnou nevýhodou je používání anglických názvů funkcí.

Také **Impress** je vhodnou náhradou velmi rozšířeného, a i ve školním prostředí hojně používaného, PowerPointu. Ve všech základních funkcích opět poslouží žákům jako vhodný nástroj pro tvorbu prezentací. Z chybějících funkcí zmíním nemožnost vkládat do prezentace webová videa<sup>39</sup> a také chybějící předpřipravené diagramy, které lze pouze celé nakreslit pomocí připravených nástrojů přímo v Impressu, nebo je možné použít další součást LibreOffice – vektorový editor Draw.



Obrázek 20 - Prostředí LibreOffice Impress (zdroj: vlastní)

<sup>39</sup> Toto ovšem nezvládá ani PowerPoint ve své 64bitové verzi.



V prostředí, s výjimkou IT oborů ve výuce rozhodně málo využívaných, databázových nástrojů lze pro základní správu použít náhradu Accessu – **Base**. Base po spuštění nabízí vytvoření vlastní HSQLDB databáze, dokáže však i spravovat ostatní významné databázové systémy (JDBC, Thunderbird, MySQL, PostgreSQL a další). Access je v tomto případě lépe připraven na profesionální práci s databázemi. Jeho výhodou může být široká provázanost s infrastrukturou Microsoftu, stejně jako dlouhodobá zkušenost vývojářů s databázovými nástroji, která se projevuje uživatelsky přívětivějším rozhraním a širším rozsahem funkcí. Base se však ve školním prostředí může zcela bez problémů stát vstupní branou studentů do světa databází a jejich správy, neboť rozsah jeho funkcí postačuje potřebám většiny škol, pokud se rozhodnou základům databází věnovat.

Problémem po nahrazení balíku Microsoft Office balíkem LibreOffice jsou již vytvořená makra. Balík Microsoftu používá pro tvorbu maker svůj vlastní programovací jazyk VBA (Visual Basic for Applications), LibreOffice používá k tvorbě maker LibreOffice Basic založený na vlastním programovací rozhraní (LibreOffice API). Byť jsou tyto dva programovací jazyky relativně podobné, přenositelnost VBA makra Excelu do Calcu je značně problematická.<sup>40</sup> Internet nabízí webové aplikace, které se pokusí zdrojový kód makra převést (například web [bussines-spreadsheets.com](http://bussines-spreadsheets.com) [26]), úspěch zde nicméně záleží na komplexnosti makra samotného. Platí zde opět doporučení minimalizace přesunu dokumentů mezi aplikacemi.

Skutečnost, že velká část „okolního světa“ používá<sup>41</sup> programy balíku Microsoft Office, je jednou velkých překážek kompletního přechodu společnosti/školy na Linux.

Hlavními zdroji při studiu ovládnutí a možností LibreOffice jsou, kromě připojené nápovědy, převážně internetová fóra a články. Hlavním portálem českého uživatele LibreOffice by měl být web <http://www.openoffice.cz/>, [27] na kterém najde aktuální zprávy, návody a informace k sadám LibreOffice i OpenOffice. Dalším kvalitním zdrojem nejen k LibreOffice je webová stránka <http://www.linuxexpres.cz>. [28] Dokumentace LibreOffice v angličtině je k dispozici na portálu <http://www.libreoffice.org>. [29]

<sup>40</sup> V opačném směru tomu tak není. Excel i Word makra LibreOffice provedou správně.

<sup>41</sup> A bude nadále používat. Myšlenka, že se momentálně alternativní kancelářské balíky stanou standardem, je ze současného pohledu z důvodu aktivní politiky Microsoftu a setrvačnosti společnosti spíše utopická.

## 6.5 GRAFICKÉ EDITORY

Volba grafického softwaru v prostředí Linuxu téměř není alternativou v pravém slova smyslu. Mnoho škol totiž z důvodu úspory finančních prostředků používá i v prostředí Windows pro výuku práce s fotografií a obrázky stejné prostředky, které může využít v Linuxu:

- Webové služby typu **Picadilo.com** nebo **Pixlr.com**, které umožňují základní úpravu fotografií jednoduchou formou ve webovém rozhraní a zcela zdarma,
- bitmapový editor **GIMP** (GNU Image Manipulation Program) a vektorový editor **Inkscape** pro složitější úpravy fotografií a obrázků a tvorbu vektorové grafiky,
- program pro správu fotografií od společnosti Google – **Picasa**.

Všechny tyto bezplatné nástroje mohou ve školním prostředí nahradit velmi kvalitní, ale také velmi drahé, profesionální nástroje společnosti Adobe (Photoshop, Illustrator) nebo další placené editory (Zoner Photo Studio, CorelDraw,...). Placené nástroje sice převyšují své bezplatné alternativy z hlediska rozsahu funkcí, pro školní práci s fotografií (ořez, změna velikosti, úprava barev a světelných podmínek, zaostřování,...) nebo obrázkem (kreslení, tvorba koláže,...) jsou možnosti GIMPU a ostatních alternativ v prostředí Linuxu plně dostačující. Pro jednoduché bitmapové kreslení lze využít širokou řadu aplikací.<sup>42</sup> V příloze 7 se nachází práce žáka osmé třídy ve vektorovém grafickém editoru Inkscape.

## 6.6 KOMUNIKACE A MULTIMÉDIA

Možnosti komunikace prostřednictvím linuxových aplikací jsou zcela identické s možnostmi Windows. Ať již se jedná o komunikaci e-mailovou nebo komunikaci prostřednictvím sociálních sítí, nabídka Linuxových programů je velmi rozsáhlá. Součástí instalace distribuce bývá často jeden či více komunikátorů sdružujících mnoho různých protokolů<sup>43</sup> a e-mailový klient **Thunderbird** (spolupracující se službou Microsoft Exchange). Své aplikace pro Linux nabízí v současnosti nejpopulárnější Facebook i Twitter. Nejznámější VoIP<sup>44</sup> služba **Skype** je linuxovým uživatelům taktéž k dispozici. Pokud aplikace nejsou přímo součástí instalace, může je administrátor doinstalovat z repozitářů jednotlivých distribucí.

---

<sup>42</sup> Například Gnome-paint, Xpaint nebo dětský Tux Paint.

<sup>43</sup> Více k dodávaným komunikátorům viz tabulky jednotlivých distribucí.

<sup>44</sup> Voice over Internet Protocol – telefonování prostřednictvím sítě internet.

Pro Linux existuje nepřehledné množství multimediálních přehrávačů. Mnoho z nich již obsahuje kodeky potřebné pro přehrávání většiny zvukových i video formátů. Z neznámějších jmenuji populární **Totem** a **VLC player**, přehrávač KDE – **Kaffeine** nebo multimediální centrum **XBMC/Kodi**. Jednoduchou tvorbu a editaci videa umožňují například **KDElive**, **PiTiVi** nebo **OpenShot**. Péče o zvuk může být bez obav svěřena oblíbenému multiplatformnímu **Audacity**.

Všechny aplikace jsou bezplatné a jejich provoz je většinou zcela bezproblémový.<sup>45</sup>

## 6.7 VIRTUALIZACE WINDOWS A APLIKACE WINE – KDYŽ NÁHRADA NENÍ MOŽNÁ

Pokud není v prostředí Linuxu nalezena vhodná alternativa k požadovaným aplikacím, nebo uživatel požaduje provoz specifických Windows aplikací v linuxové infrastruktuře, jsou k dispozici dvě možnosti, jak na Linux přejít a funkčnost těchto aplikací zachovat.

První z možností je použití virtualizačních nástrojů (např. VirtualBox nebo VMWare),<sup>46</sup> které umožní virtualizovaný provoz operačního systému Windows. Tato varianta však nezbavuje uživatele nutnosti platit jednorázově či periodicky (dle smlouvy a způsobu pořízení) společnosti Microsoft licenční poplatek. Instalace do virtuálního stroje je z hlediska licencování považována za plnohodnotnou instalaci na nový počítač. Lze ji tedy využít v případě, kdy se ve škole nachází „volná“ licence, která není vázána na specifický hardware (OEM). Další nevýhodou jsou pak zvýšené požadavky na hardwarové vybavení stanice, na které je virtualizace systému provozována. Provozování virtualizovaného systému může být velmi hardwarově náročné (v závislosti na instalovaném hostovaném operačním systému a běžících aplikacích), neboť je jeho výkon dělen mezi hostitelský a hostovaný operační systém. Obecně lze tedy tuto variantu doporučit pouze těm školám, které disponují „zbytnými“ použitelnými licencemi Windows a dostatečně výkonným hardwarovým vybavením svých pracovních stanic či serverů.

Druhou možností je aplikace Wine. Samotný název Wine (Wine is not Emulator) upozorňuje na skutečnost, že Wine není emulací Windows.<sup>47</sup> Úkolem programu je zprostředkovat most mezi rozhraním Windows (WinAPI) a Linuxem (POSIX), který umožní s větším či menším úspěchem spouštět aplikace Windows v Linuxu. Protože Wine

---

<sup>45</sup> Potenciální problémy se zpětnou zvukovou vazbou byly zmíněny ve druhé kapitole.

<sup>46</sup> Bližší informace na webech společností Oracle a VMWare.

<sup>47</sup> Zajímavou perličkou je, že zkratka původně znamenala WINdows Emulator.

není emulačním nástrojem, ale pouhou sadou knihoven, a Linux je méně náročný než Windows, je běh Windows aplikací v prostředí Linuxu paradoxně často plynulejší, než je tomu přímo ve Windows. Jediná nevýhoda, dosti značná, se tak skrývá v onom „s větším či menším úspěchem“. Není totiž pravidlem, že si aplikace v prostředí Wine, pokud vůbec fungují, uchovávají svoji plnou funkčnost. U programů nefunguje zvuk, kurzor myši má černé čtvercové pozadí, některá menu nefungují, případně je grafika programu poškozena tak, že ho není možné ovládat. To jsou jen některé z problémů, které se při použití Wine objevily při mém testování.

Na stránkách Wine [30] sice existuje velmi široká databáze otestovaných programů, včetně popisu fungujících a nefungujících částí a návodů k zprovoznění, osobní zkušenost však může být zcela opačná. Co obnáší například zprovoznění v našich končinách oblíbených Bakalářů, přibližuje článek Bakaláři na Wíně na webu Linux ve škole. [31] Kvalitní práci popisující zprovoznění některých výukových aplikací a programů je absolventská práce Mgr. Miroslava Novotného. [32] Z osobní zkušenosti mohu potvrdit bezproblémovou funkčnost produktů sady Terasoft (Angličtina 1-4, Němčina 1-2 a Český jazyk 3 - Diktáty). Naopak program společnosti Didakta – Fyzika se mi v našem prostředí smysluplně zprovoznit nepodařilo.

V tomto případě nejvíce ze všeho platí, že jedinou možností, jak funkčnost programu ověřit, je osobně si jeho provoz pod Wine vyzkoušet.

## 6.8 OSTATNÍ

V tabulce 5 se nachází seznam možných alternativ některých dalších častěji využívaných aplikací Windows.

Tabulka 5 - Alternativy dalších aplikací

Aplikace v prostředí Windows	Alternativa v Linuxu
Electronic Workbench / MultiSim	KTechLab
PSPad	Notepad++
Autodesk 3ds Max	Blender
AutoCAD	FreeCAD
Zálohování a obnovení počítače	CloneZilla
Adobe Reader	Foxit Reader
RAD Studio	Lazarus
Microsoft Publisher	Bluefish

## 7 PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI ŠKOL VYUŽÍVAJÍCÍCH OS LINUX

Dle vyjádření Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) a České školní inspekce (ČŠI) neexistuje žádná oficiální databáze škol, které ke své činnosti používají Linux. V této kapitole tedy budu vycházet z údajů, které správci takových škol zveřejnili na internetu, a také přidám vlastní postřehy a zkušenosti. Hlavním zdrojem informací jsou již zmíněné webové portály LinuxExpres.cz ve své části „Linux a škola“ [33] a Linuxveskole.cz. [34] Jmenovitě jde o články Jaroslava Krejčího – ICT správce Základní školy Přerov, U Tenisu 4, [35] Romana Bořánka – redaktora serveru Root.cz, [36] Daniela Krhánka ze Základní školy Šumperk, 8. května 64 [37] a Ondřeje Ruska z Gymnázia Boženy Němcové v Hradci Králové. [38]

Na školách, kde k zavedení Linuxu došlo, si jejich správci pochvalují zejména vlastnosti, které zmiňují v předchozích kapitolách této práce. Tedy odolnost vůči virům a malwaru, nízké pořizovací náklady, stabilitu a bezpečnost, jednoduchou poinstalační správu systému, přístup k nejaktuálnějším verzím používaných programů, kontrolu nad činností žáků při výuce i mimo ni a v neposlední řadě také značné finanční úspory využíváním bezplatných aplikací a operačního systému. Oceňují také možnost nabídnout žákům alternativu běžnějšího operačního systému Windows, která je k dispozici zdarma a přibližuje jim používání legálního operačního systému na počítačích rodin s omezeným rozpočtem.

Také mezi nevýhodami dominují skutečnosti, které zazněly v předchozích kapitolách této práce. Zmiňována je zejména obtížnost implementace spojená s roztroušenou, pro nováčka v oblasti práce s Linuxem mnohdy složitou, dokumentací jednotlivých konfiguračních postupů a potíže při přesunu a provozování nástrojů školní administrativy.<sup>48</sup> Problém s provozem těchto nástrojů pak řeší virtualizací, používáním Wine nebo ponecháním operačního systému Windows na několika pracovních stanicích.

Přístup žáků k operačnímu systému popisují jako kladný a adaptaci na prostředí Linuxu jako bezproblémovou. Žáky nový systém zaujal, naučili se ho rychle používat a s jeho používáním nemají vážnější problémy. Problematictější je nicméně přístup pedagogů,

---

<sup>48</sup> Byť, jak bylo v předchozích kapitolách řečeno, provozování těchto nástrojů v Linuxu je možné.

kteří nejsou vždy ochotni naučit se novým věcem a používání Linuxu i alternativních aplikací se mohou bránit.

Zmiňované školy se liší svým stupněm, požadavky, způsobem realizace a použitou distribucí i rozsahem infrastruktury školní sítě. Jejich zástupci se však shodují v tvrzení, že infrastrukturu Windows JE MOŽNÉ úspěšně nahradit Linuxem při zachování stejné nebo lepší činnosti školy. Tímto prohlášením by mohl být cíl mé práce splněn. Rád bych však přidal ještě vlastní zkušenost s implementací Linuxu do školního prostředí.

Když jsem se v roce 2006 stal zaměstnancem naší malé základní školy vesnického typu, počítačová infrastruktura sestávala z několika pracovních stanic pořízených v rámci nechvalně proslulého programu INDOŠ, který byl ukončen v létě roku 2005 [39] Tyto počítače sice byly připojeny k internetu, ale přihlašování k nim spočívalo v přihlášení k lokálnímu účtu společnému všem žákům i učitelům a infrastruktura byla prostá jakéhokoliv lokálního serveru a všechny aplikace byly nainstalovány lokálně na jednotlivých stanicích. Žáci ani učitelé neměli vlastní diskový prostor, nemluvě o jakýchkoliv dalších síťových službách, které by mohl školní server poskytovat. Finanční prostředky na inovaci zastaralého hardwaru i softwaru žákovských stanic v té době nebyly dostupné, a tak tento stav trval po dobu několika let. Před asi pěti lety se škole podařilo vyjednat s místní sklárnou dar v podobě dvaceti vyřazených kancelářských počítačů s 2GHz procesory Celeron, 512 MB RAM a OEM licencí Windows XP, které jsou ve výbavě jediné počítačové učebny dodnes.<sup>49</sup> Bezplatný kancelářský balík OpenOffice.org v té době nahradil balík Microsoft Office, který se škole podařilo získat za velmi výhodných podmínek v rámci nabídky společnosti Microsoft – Partners in Learning School Agreement (PiL SA). S upgradem počítačového vybavení jsem začal přemýšlet o tom, jak stav ICT zlepšit, přestože jsem v té době nebyl ICT koordinátorem ani učitelem informatiky. Bylo jasné, že tehdy ještě aktuální Windows XP a Office musí na stanicích zůstat. Zaměřil jsem se tedy na zprovoznění řadiče domény, který by umožnil přinejmenším centralizovaný systém správy uživatelů, sdílné síťové disky a tiskové služby. Takové řešení jsem objevil v Linuxu a jeho balíku Samba (tehdy ve verzi 3). Jsa linuxovým „zelenáčem“ jsem se ponořil do temných zákoutí linuxových fór a jal se hledat způsoby, jak primární řadič

---

<sup>49</sup> Z projektů Evropské unie byly také pořízeny řádově výkonnější notebooky s Windows 7 Home, které však nemohou být součástí školní domény.

domény (PDC – Primary Domain Controller) zprovoznit. Peníze na nový dedikovaný server samozřejmě opět chyběly. Volba tedy logicky padla na využití jednoho z věnovaných, původně kancelářských, počítačů.<sup>50</sup> Po několika měsících testování metodou pokus/omyl se nakonec podařilo systém zprovoznit a pracovní stanice byly sjednoceny pod jednou doménou, která nabízela správu uživatelů, sdílená úložiště, diskový prostor pro žáky a správu síťového tisku.<sup>51</sup> Tento systém, v němž nás trápily zejména opakující se problémy se zaplňováním složek cestovních profilů, zdaleka nebyl dokonalý, ale poskytoval základní funkčnost, kterou mohli vyučující i žáci využít ke zlepšení vyučovacích procesů nejen informatiky. Síťová instalace výukových programů umožňovala jednodušší a časově méně náročnou práci, portable verze programů na síťovém disku umožnily ušetřit místo na stále se zaplňujících lokálních discích pracovních stanic.<sup>52</sup> Žáci i učitelé kladně hodnotili zjednodušení a zrychlení práce i možnost zpřístupnit zadání úkolu v centrálním úložišti a přizpůsobit vzhled systému svým potřebám.

V polovině roku 2014 mi byla doporučena distribuce Zentyal, která na základu Ubuntu a inovované Samby 4 umožnila postavit systém, díky němuž jsem byl bez hlubokých znalostí konfigurace síťových služeb schopen zprovoznit služby Active Directory (včetně centrálně spravovaných zásad uživatelů a skupin) na všech žákovských stanicích ve velmi krátkém čase.

Z důvodu ukončení podpory Microsoftu projektu PiL SA (v roce 2016) a operačnímu systému Windows XP (již ukončena) jsme byli postaveni před rozhodnutí, čím vybavit žákovské stanice v následujících letech. Novější operační systémy Microsoftu nejsou žákovské stanice schopny úspěšně provozovat. Pokračování s Windows XP s sebou nese značná bezpečnostní rizika, používání nelicencovaných Office nepřipadá v úvahu. Finanční prostředky na inovaci hardwaru „kupodivu“ opět nejsou dostupné, jedinou alternativou je tedy využití Linuxu jako operačního systému žákovských stanic i serveru.

K tomuto cíli jsou směřovány dvě aktivity:

- Přesvědčování vedení i kolegů, že Linux může být vhodnou alternativou,
- dual-boot instalace distribuce Ubuntu na žákovské stanice a zahájení testování.

---

<sup>50</sup> Jak bylo zmíněno v předchozím textu, výše zmíněná konfigurace je v prostředí Linuxu zcela bez problémů schopna provozovat všechny základní serverové služby malé školy.

<sup>51</sup> O služby DNS a DHCP se staral poskytovatel internetového připojení.

<sup>52</sup> Přenositelné verze programů nevyžadující instalaci.

Zatímco v prvním bodě jsem zatím velkých úspěchů nedosáhl a učitelé stále při výuce preferují Windows XP, ve druhém bodě je úspěšnost testování Linuxu na žákovských i serverových stanicích vysoká. Výzva v podobě převodu Bakalářů mě však teprve čeká v případě úspěšného dokončení prvního bodu.

Instalace Lubuntu byla na všech stanicích bezproblémová, síťová konfigurace a připojení do domény Active Directory prostřednictvím likewise-open taktéž. Na stanice byl nainstalován LibreOffice, sada výukových programů a her GCompris, virtuální glóbus Marble a některé aplikace sady KDE Edu. Výukové programy Terasoft jsou spouštěny pomocí Wine. Obrazovky žákovských stanic jsou sledovány pomocí multiplatformního iTalcu.

Při svých hodinách informatiky využívám se žáky prostředí Linuxu, které v tomto školním roce zatím vyhovovalo všem našim potřebám, mezi které patří práce se soubory a složkami v PCManFM, formátování textu a obrázků ve Writeru, úprava fotografií v GIMPu, tvorba obrázku v Inkscape a jednoduché výpočty pomocí funkcí Calcu. Žáci si na nové prostředí rychle zvykli a nyní se v něm pohybují s jistotou. Chválí si zejména rychlost v porovnání s Windows XP na stejné stanici. Líbí se jim zejména výukové hry sady GCompris i program na procvičování paměti Blinken. Problémy jim zatím činí hledání některých funkcí v LibreOffice, občas se setkáme se situací, kdy audionahrávky na webových stránkách nejdou přehrát a je třeba je stáhnout a spustit zvlášť, např. zvukové nahrávky na webu <http://learnenglishteens.britishcouncil.org/>).

Zhruba třetina mých žáků již přijala Linux za svůj a volí práci v něm i při ostatní výuce. Žádný z nich ho však nepoužívá na svém domácím počítači, nejčastěji z důvodu již předinstalovaných licencovaných Windows. Ostatní zdůvodňují používání Windows XP a novějších zejména zvykem a zkušenostmi s tímto systémem.



## ZÁVĚR

Linux v nejbližších letech v českých domácnostech, školách a institucích zcela jistě operační systém Windows nenahradí, protože setrvačnost, pohodlnost a neochota učit se novým, byť v některých aspektech lepším, věcem má ve společnosti hluboké kořeny. Nebylo ani cílem této práce přesvědčovat k přechodu na Linux školy a ostatní uživatele Windows, pokud tento systém funguje k jejich plné spokojenosti, vyhovuje jejich potřebám a požadavkům a mají k jeho provozování finanční i hardwarové prostředky v dostatečném množství a kvalitě. Cílem bylo spíše nabídnout a zhodnotit alternativu pro ty školy, které se současnou strukturou postavenou na Windows nejsou spokojeni, např. se obávají používání Windows XP a nemají dostatek finančních prostředků na upgrade. Tohoto cíle se dle mého názoru podařilo dosáhnout.

Odpověď na otázku, zda může Linux nahradit v českých školách Windows, je z textu práce zřejmá. Zkušenosti škol využívajících Linux dokazují, že

**Linux je svou bezpečností, spolehlivostí, rychlostí i dostupností programového vybavení plně způsobilý nahradit v prostředí základních a středních škol infrastrukturu Windows na uživatelských i serverových stanicích.**

Zároveň s tímto tvrzením však doporučuji před implementací důkladně prostudovat dostupnou literaturu a otestovat provoz nástrojů, které nemají v Linuxu svou alternativu, nebo tato alternativa nevyhovuje požadavkům, zejména výukových a administračních programů. Pokud takové překážky existují, je vhodné zvážit ponechání části infrastruktury v systému Windows, případně provoz nefunkčních aplikací virtualizovat.

Zcela validním a realizovatelným řešením je pak provozování obou infrastruktur společně tam, kde jsou k tomu k dispozici všechny prostředky. Taková varianta umožňuje využít výhod obou systémů a zároveň se vyhnout jejich nevýhodám. Žáci i učitelé pak mohou sami rozhodnout o tom, které prostředky budou ke své práci a studiu využívat.

**RESUMÉ**

The goal of this thesis was to evaluate the possibility of using the Linux operating system and its additional software packages in the environment of contemporary Czech school as a substitute for the out-of-date Windows system, including (not exclusively) Windows XP and/or Windows Server. Several “classic” and educational Linux distributions were offered for consideration, including their basic description and parameters. The usage of the Linux system was considered both desktop-wise and server-wise. Linux alternatives to the most commonly used Windows programs were presented and described. The experience of schools that use Linux systems as their primary infrastructure operating system was presented.

The outcome of this work is that Linux can be used in any Czech school as their primary operating system and is also a valid alternative to Windows server infrastructure. Nevertheless, the administrators must take several things in consideration, including the availability of required applications and their experience with Linux and its administration itself before executing the transition.

## SEZNAM LITERATURY

## CITOVANÉ ZDROJE

- [1] ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE. *Výroční zpráva České školní inspekce za školní rok 2011/2012* [online]. Dokument ve formátu PDF. 2. prosince 2013 [cit. 2015-03-07]. Dostupné z: <http://www.csicr.cz/getattachment/e1b96137-2102-4a87-8cae-7384d9dba60c>
- [2] Ukončení podpory Windows XP. MICROSOFT. *Microsoft* [online]. ©2014 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.microsoft.com/cze/ukoncenipodpory/vyhody-noveho-pocitace.aspx>
- [3] SCHROEDER, Chris. Cost for continued Windows XP support said to double this year. In: *Neowin LLC* [online]. February 18, 2015 [cit. 2015-03-02]. Dostupné z: <http://www.neowin.net/news/cost-for-continued-windows-xp-support-said-to-double-this-year>
- [4] KOPEČEK, Tomáš. Linux Terminal Server Project - I. In: *ABCLinuxu* [online]. 9. ledna 2003 [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.abclinuxu.cz/clanky/site/linux-terminal-server-project-i>
- [5] Distributions. THE LINUX FOUNDATION. *Linux.com* [online]. ©2012 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.linux.com/directory/Distributions>
- [6] TIANHE-2 (MILKYWAY-2) - TH-IVB-FEP CLUSTER, INTEL XEON E5-2692 12C 2.200GHZ, TH EXPRESS-2, INTEL XEON PHI 31S1P. TOP500.ORG. *TOP500 Supercomputer Sites* [online]. ©1993-2014 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.top500.org/system/177999>
- [7] GILBERTSON, Scott. We have a winner! Fresh Linux Mint 17.1 – hands down the best. In: *The Register: Sci/Tech News for the World* [online]. November 24, 2014 [cit. 2015-02-25]. Dostupné z: [http://www.theregister.co.uk/2014/11/24/mint\\_17\\_1\\_review/?page=1](http://www.theregister.co.uk/2014/11/24/mint_17_1_review/?page=1)
- [8] Usage of operating systems for websites. W3TECHS. *Usage Statistics and Market Share of Operating Systems for Websites, March 2015* [online]. ©2009-2015 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: [http://w3techs.com/technologies/overview/operating\\_system/all](http://w3techs.com/technologies/overview/operating_system/all)
- [9] POLESNÝ, David. Mnichov zvažuje návrat k Windows, Linux se prý prodražil. IN: *Živě.cz – O počítačích, IT a internetu* [online]. 19. srpna 2014 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/bleskovky/mnichov-zvazuje-navrat-k-windows-linux-se-pry-prodrazil-aktualizovano/sc-4-a-175015/default.aspx>
- [10] HO, Alan. Is OpenStack the future of Cloud Computing. *ZDNet* [online]. July 29, 2014 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.zdnet.com/article/is-openstack-the-future-of-cloud-computing/>
- [11] HEATH, Nick. Munich sheds light on the cost of dropping Linux and returning to Windows. In: *ZDNet* [online]. October 15, 2014 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.zdnet.com/article/munich-sheds-light-on-the-cost-of-dropping-linux-and-returning-to-windows/>
- [12] HENNING, Michael. Linux Uptime Record - Longest/Highest Server Uptime on Debian. In: *Dribbble* [online]. March 5, 2015 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <https://dribbble.com/shots/1959852-Linux-Uptime-Record-Longest-Highest-Server-Uptime-on-Debian>
- [13] Search Distributions. DISTROWATCH. *DistroWatch* [online]. ©2001-2015 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://distrowatch.com/search.php?category=Server#distrosearch>
- [14] CX. VÝBĚR LINUXOVÉ DISTRIBUCE NA SERVER. *HOSTMÁG.CZ - O hostingu víme vše!* [online]. 16. dubna 2014 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.hostmag.cz/jak-vybrat-linux-na-server/>
- [15] WALLEN, Jack. How to Find the Best Linux Distribution for a Specific Task. In: *Linux.com* [online]. October 31, 2014 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.linux.com/learn/tutorials/793877-how-to-find-the-best-linux-distribution-for-a-specific-task>
- [16] MLÍKA, Jiří. Centrální správa účtů a Single Sign-On v Linuxu. In: *ABCLinuxu* [online]. 23. dubna 2008 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.abclinuxu.cz/clanky/bezpecnost/centralni-sprava-uctu-a-single-sign-on-v-linuxu>

- [17] TurnKey Linux Hub. *TurnKey Linux* [online]. ©2008-2015 [cit. 2015-03-07]. Dostupné z: <https://hub.turnkeylinux.org/>
- [18] HARVEY, Cynthia. 50 Open Source Tools That Replace Popular Education Apps. In: *Datamation.com* [online]. June 22, 2010 [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.datamation.com/osrc/article.php/3888901/50-Open-Source-Tools-That-Replace-Popular-Education-Apps.htm>
- [19] Deployments. EDUBUNTU PROJECT. *Edubuntu* [online]. ©2012 [cit. 2015-03-15]. Dostupné z: <http://www.edubuntu.com/deployments>
- [20] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 126 s. [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf)
- [21] CHLÁDKOVÁ, Ludmila. *Katalog požadavků k maturitní zkoušce z informatiky z hlediska svobodného softwaru a učitele - jen lehce nadšeného informatika*. [online]. Bojkovice - Ostrava, 2012. [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <http://linuxveskole.cz/wp-content/uploads/2012/10/Informatika-z-hlediska-svobodneho-softwaru.zip>. Závěrečná práce. Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce RNDr. Marek Vajgl, Ph.D.
- [22] THE LINUX ALTERNATIVE PROJECT. *The Linux Alternative Project* [online]. ©2006- [cit. 2015-03-17]. Dostupné z: <http://www.linuxalt.com/>
- [23] 27 KILOBYTE AB. *AlternativeTo* [online]. [cit. 2015-03-17]. Dostupné z: <http://alternativeto.net/>
- [24] ADOBE SYSTEMS INCORPORATED. *Adobe roadmap for the Flash runtimes* [online]. ©2015 [cit. 2015-03-17]. Dostupné z: <http://www.adobe.com/devnet/flashplatform/whitepapers/roadmap.html>
- [25] OTT, Vlastimil. *LibreOffice Writer: praktický průvodce* [online]. Praha: CZ.NIC, ©2014, 370 s. [cit. 2015-03-17]. CZ.NIC. ISBN 978-80-904248-9-0
- [26] Convert VBA to OpenOffice Basic. BUSINESS SPREADSHEETS. *Business Spreadsheets - Excel Templates for Business* [online]. ©2015 [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <http://www.business-spreadsheets.com/vba2oo.asp>
- [27] CCB, spol. s r. o. *OpenOffice.cz Oficiální portál kancelářských balíků OpenOffice a LibreOffice* [online]. ©2015 [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <http://www.openoffice.cz/>
- [28] CCB, spol. s r. o. *LinuxEXPRES - opravdový linuxový magazín* [online]. ©2014 [cit. 2015-03-19]. ISSN 1801-3996. Dostupné z: <http://www.linuxexpres.cz/>
- [29] Documentation. THE DOCUMENT FOUNDATION. *LibreOffice - Free Office Suite - Fun Project - Fantastic People* [online]. [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://www.libreoffice.org/get-help/documentation/>
- [30] WINEHQ.ORG. *WineHQ - Wine Application Database* [online]. [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <https://appdb.winehq.org/>
- [31] DVOŘÁK, David. Bakaláři na Wíně. In: *Linux ve škole* [online]. 12. února 2012 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://linuxveskole.cz/bakalari-na-wine/>
- [32] NOVOTNÝ, Miroslav. *Uživatelský software v operačním systému GNU/Linux* [online]. Olomouc, 2013 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: [http://www.mironov.cz/images/docs/zaverecna\\_prace\\_\\_novotny-m\\_srok2013.pdf](http://www.mironov.cz/images/docs/zaverecna_prace__novotny-m_srok2013.pdf). Závěrečná písemná práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická Fakulta, Katedra technické a informační výchovy. Vedoucí práce Mgr. Jan Kubrický
- [33] Škola a Linux. CCB, spol. s r. o. *LinuxEXPRES - opravdový linuxový magazín* [online]. ©2014 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://www.linuxexpres.cz/ceska-skola>
- [34] LIBERIX, o.p.s. *Linux ve škole | Web pro linuxové učitele* [online]. ©2015 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://linuxveskole.cz/>
- [35] KREJČÍ, Jaroslav. Devět let Linuxu na přerovské základní škole. In: *LinuxEXPRES - opravdový linuxový magazín* [online]. 27. srpna 2012 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://www.linuxexpres.cz/business/devet-let-linuxu-na-prerovske-zakladni-skole>

- [36] BOŘÁNEK, Roman. Na Základní škole v Bystřici používají Linux. In: *LinuxEXPRES - opravdový linuxový magazín* [online]. 9. května 2011 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://www.linuxexpres.cz/business/na-zakladni-skole-v-bystrici-pouzivaji-linux>
- [37] KRHÁNEK, Daniel. Linux a open source řeší potřeby základní školy v Šumperku. In: *LinuxEXPRES - opravdový linuxový magazín* [online]. 29. května 2012 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://www.linuxexpres.cz/business/linux-a-open-source-resi-potreby-zakladni-skoly-v-sumperku>
- [38] RUSEK, Ondřej. Gymnázium Boženy Němcové spoléhá na open-source technologie. In: *LinuxEXPRES - opravdový linuxový magazín* [online]. 29. března 2012 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://www.linuxexpres.cz/business/gymnazium-bozeny-nemcove-pouziva-open-source-technologie>
- [39] PETERKA, Jiří. Stalo se: tečka za Indošem. In: *Lupa.cz (www.lupa.cz), server o českém Internetu* [online]. 17. července 2006 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://www.lupa.cz/clanky/stalo-se-tecka-za-indosem/>

#### OSTATNÍ POUŽITÉ ZDROJE

- FUTURE PUBLISHING LIMITED. *Techradar. Technology, tested.* [online]. [cit. 2015-03-09]. Dostupné z: <http://www.techradar.com/>
- HOW-TO GEEK, LLC. *How-To Geek - For Geeks, By Geeks* [online]. ©2006-2015 [cit. 2015-03-09]. Dostupné z: <http://www.howtogeek.com/>
- LIBERIX, O. P. S. *Liberix: free & open source* [online]. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://liberix.cz/>
- Linux: dokumentační projekt. 2.*, aktualiz. vyd. Praha: Computer Press, 2001. xix, 990 s. Operační systémy. Profi. ISBN 80-7226-503-2
- VYCHODIL, Vilém. *Operační systém Linux: příručka českého uživatele. 1.* vyd. Brno: Computer Press, 2003, 260 s. ISBN 80-722-6333-1
- WELSH, Matt et al. *Používáme Linux: [podrobný průvodce Linuxem]. 3.* aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2003. xxiv, 659 s. ISBN 80-7226-698-5

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

Obrázek 1 - Tučňák TUX, maskot OS Linux vytvořený uživatelem Lewingem (lewing@isc.tamu.edu) v grafickém editoru GIMP.....	4
Obrázek 2 - Loga Ubuntu a některých odvozených distribucí (zdroj: ubuntu.com) .....	12
Obrázek 3 - Ubuntu 14.10 v prostředí Unity (vlevo) a Lubuntu 14.10 v prostředí LXDE (zdroj: vlastní) .....	13
Obrázek 4 - Logo OpenSUSE (zdroj: wikimedia.org).....	15
Obrázek 5 - vlevo OpenSUSE 13.1 s rozhraním KDE, vpravo konfigurační nástroj YaST (zdroj: vlastní) .....	16
Obrázek 6 - logo Linux Mint (zdroj: commons.wikimedia.org).....	18
Obrázek 7 - Linux Mint v prostředí MATE (vlevo) a Cinnamon. (zdroj: vlastní).....	19
Obrázek 8 - Distribuce odvozené z Debianu (zdroj: <a href="http://futurist.se">http://futurist.se</a> ) .....	22
Obrázek 9 – Obrazovka spuštěného TurnKey (zdroj: vlastní).....	31
Obrázek 10 – hra doplňování písmen (vlevo), menu matematických her sady GCompris (zdroj: vlastní) .....	33
Obrázek 11 - Aplikace Kalzium v prostředí Edubuntu (zdroj: vlastní).....	34
Obrázek 12 - Program Celestia s aktuálním pohledem na Zemi v prostředí Edubuntu (zdroj: vlastní) .....	35
Obrázek 13 - Prostředí Edubuntu a aplikace KGeography (zdroj: vlastní) .....	36
Obrázek 14 - OpenSUSE Edu Li-f-e s programem GeoGebra (zdroj: vlastní) .....	37
Obrázek 15 - Prostředí Sugar on a Stick. Ikony znázorňují jednotlivé aplikace, středem kružnice je hlavní menu. (zdroj: vlastní) .....	38
Obrázek 16 - Prostředí Xfce distribuce UberStudent (zdroj: vlastní).....	39
Obrázek 17 - Správce souborů Průzkumník Windows (vlevo) a PCManFM (zdroj: vlastní).....	41
Obrázek 18 - Prohlížeč Chromium v distribuci UberStudent (zdroj: vlastní) .....	42
Obrázek 19 –LO Writer a chyby při zobrazení dokumentu formátu OpenXML (docx) (zdroj: vlastní) .....	44
Obrázek 20 - Prostředí LibreOffice Impress (zdroj: vlastní).....	45

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 - Souhrn vlastností distribuce Ubuntu .....	14
Tabulka 2 - Souhrn vlastností distribuce OpenSUSE.....	17
Tabulka 3 - Souhrn vlastností distribuce Linux Mint .....	20
Tabulka 4 - Ostatní distribuce.....	21
Tabulka 5 - Alternativy dalších aplikací .....	49

## PŘÍLOHY

## Příloha 1 – Webové administrační rozhraní CUPS (zdroj: vlastní)

CUPS a logo CUPS jsou ochranné známky společnosti Apple Inc. CUPS je chráněn autorskými právy 2007-2014 Apple Inc. Všechna práva vyhrazena.

## Příloha 2 – Webové administrační rozhraní NethServer (zdroj: vlastní)

## Příloha 3 – Webové administrační rozhraní Webmin – Turnkey Linux (zdroj: vlastní)

Webmin 1.630 on domain-controller (Debian Linux 7)

Home Page Feedback.. View log

Show sidebar »

### System

- Backup and Migration (TKLBAM)
- Bootup and Shutdown
- Change Passwords
- Disk and Network Filesystems
- Initial System Bootup
- Running Processes
- Scheduled Cron Jobs
- Software Packages
- System Documentation
- System Logs
- Users and Groups

The 1 following Webmin module updates are now available ..

Module	Version	Fixes problem
Running Processes	1.632	Fixes total and free memory display on OpenVZ systems

[Install Updates Now](#)



## Příloha 4 – Hlavní uživatelské menu konfiguračního rozhraní distribuce Zentyal 3.5

(zdroj: vlastní)

**zentyal** Community Edition 3.5

Ovládací panel

Zentyal 4.0 is available! [UPGRADE NOW](#)

**CORE**

- Ovládací panel
- Stav modulu
- Systém
- Sít
- Maintenance
- Software Management

**GATEWAY**

- Firewall

**INFRASTRUCTURE**

- DNS
- Certification Authority
- NTP

**OFFICE**

- Users and Computers
- Doména
- File Sharing
- Tiskárny
- Web server

**General Information**

Čas	So bře 7 09:51:59 CET 2015
Název stanice (hostname)	zs-server
Core version	3.5.5 (available)
System load	0.00, 0.01, 0.05
Uptime	10 days, 20:27
Users	0

**Network Interfaces**

▼ edge0

Stav	up, internal
MAC adresa	86:22:6e:f4:25:de
IP adresa	10.0.1.1

Tx bytes: Rx bytes:

▼ eth0

Stav	up, internal, link ok
MAC adresa	00:16:17:5c:21:ef
IP adresa	192.168.100.250

Tx bytes: Rx bytes:

**Stav modulu**

Sít	Spuštěný
Firewall	Spuštěný
Certification Authority	Available
DNS	Spuštěný <a href="#">Restart</a>
Události	Spuštěný <a href="#">Restart</a>
Logy	Spuštěný <a href="#">Restart</a>
Monitoring	Spuštěný <a href="#">Restart</a>
NTP	Spuštěný <a href="#">Restart</a>
Tiskárny	Spuštěný <a href="#">Restart</a>
Users, Computers and File Sharing	Spuštěný
Web server	Spuštěný <a href="#">Restart</a>

**Resources**

[Register for Free!](#) [Free Commercial Trial](#)

- [Documentation](#)
- [Commercial Editions](#)
- [Forum](#)
- [Certified Training](#)
- [Report a bug](#)
- [Official Manual](#)

Created by Zentyal S.L.

Příloha 5 – Menu uživatelů a počítačů (Users and Computers) konfiguračního webového rozhraní distribuce Zentyal (zdroj: vlastní)

The screenshot displays the Zentyal Community Edition 3.5 web interface for managing users and computers. The left sidebar contains a navigation menu with categories: CORE (Ovládací panel, Stav modulu, Systém, Síť, Maintenance, Software Management), GATEWAY (Firewall), INFRASTRUCTURE (DNS, Certification Authority, NTP), and OFFICE (Users and Computers). The main content area is titled 'Users and Computers' and shows a tree view of the domain structure. The 'Users' folder is expanded, and the 'admin (Tomas Korel)' user is selected. The right panel shows the configuration form for this user, including fields for First name (Tomas), Last name (Korel), Display name (Tomas Korel), Password (Main Admin), and User quota (Vypnutý). The 'User groups' section shows 'Domain Admins' and 'ucitele' groups assigned to the user.

## Příloha 6 – Práce žákyně osmé třídy Barbory Bodnárové v textovém editoru Writer

Barbora Bodnárová

**Historie našeho města**

*Ilustrace 1: Letecký snímek Oloví (zdroj: [olovi.cz](http://olovi.cz))*

Jak můžeme vyvodit již z názvu, bylo město spjato s těžbou olova. To se zde těžilo zřejmě již v polovině 14. století, ale snad v roce 1519, jak odvozujeme z letopočtu na pečeti používané Olovím v 18. století, zde založil Štěpán Šlik, vlastníci Jáchymov, městečko. V roce 1523 mu však zcela jistě udělil zvláštní privilegium. Oloví začalo vést v roce 1524 horní knihu a nejpozději v polovině 16. století mělo vlastní pečeť a znak.

V roce 1558 dostalo Oloví od Ferdinanda I. horní právo a roku 1561 je povýšil týž panovník na královské horní město, což v roce 1581 znovu potvrdil i Rudolf II. Ten udělil městu ještě roku 1594 právo na polepšený znak a pečetění červeným voskem. Na pahorku nad údolím Svatavy tak vyrostlo město, které mělo obdélné náměstí s kostelem uprostřed. Jestliže v polovině 17. století v něm bylo 65 domů, tak o dvě stě let později jich v Oloví stálo 168 a v nich žilo přes tisíc obyvatel. Když byly ve druhé polovině 19. století zdejší olověné doly opuštěny, vytvářel se v Oloví průmysl. Na počátku devadesátých let zde založila První česká společnost pro sklářský průmysl velkou továrnu na výrobu tabulového skla a zrcadel. Již před první světovou válkou se sklárna zaměřila na vývoz a za předmnichovské republiky v ní pracovalo přes 1200 zaměstnanců. Větších rozměrů dosáhla v Oloví i výroba perleťových knoflíků, hudebních nástrojů a hraček. Známejší byla i výroba paličkovaných i šitých krajk.

## Městský úřad Oloví

☉	Otevírací doba
Pondělí	08:00 – 17:00
Úterý	08:00 – 15:00
Středa	08:00 – 17:00
Čtvrtek	08:00 – 15:00
Pátek	08:00 – 15:00

Vytvořeno 20.2.2015

Barbora Bodnárová

Příloha 7 – Prostředí vektorového editoru Inkscape a dopravní značka vytvořená v tomto programu žákem osmé třídy Tomášem Pražákem (OS Lubuntu 14.04)

