Univerzita Pardubice
Fakulta elektrotechniky a informatiky

Linuxová distribuce pro techniky

Pavel Svoboda

Bakalářská práce
2009

Univerzita Pardubice
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra informačních technologií
Akademický rok: **2008/2009**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel SVOBODA**

Studijní program: **B2646 Informační technologie**

Studijní obor: **Informační technologie**

Název tématu: **Linuxová distribuce pro techniky**

Zásady pro vypracování:

Software s otevřeným kódem (Open Source software – OSS) poskytuje uživatelům některé zřejmé výhody např. snadnou technickou dostupnost, či licenční podmínky svobodného software. Rozšíření OSS je však na naší technické fakultě v současné době nízké, ačkoli některé OSS jsou pro použití v oblasti technických aplikací velmi vhodné. Cílem práce je analýza současného stavu využití OSS ve vybraných technických oborech od vyučujících a garantů předmětů. Pro tento účel by bylo vhodné sestavit například dotazníkovou anketu a pomocí ní provést průzkum v rámci UPa spolu s následným vyhodnocením. Dále bude vytvořena vlastní Unixová distribuce orientovaná na vědeckotechnické zaměření. Distribuce bude orientována zejména na oblast software vhodného pro studenty technických fakult a aplikovatelného při výuce. Tato distribuce usnadní případným zájemcům přechod od komerčního k otevřenému software ve vybraných oblastech. Distribuce bude obsahovat software zejména pro oblasti: &9679; numerických výpočtů &9679; návrhových a simulačních sw pro el. &9679; zpracování obrazu a videa &9679; statistické a matematické výpočty &9679; a další Distribuce by měla být přímo spustitelná z CD nebo DVD nosiče, případně jednoduše instalovatelná na pevný disk počítače. Ke každé z vybraných aplikací bude vytvořen krátký úvodní tutoriál, seznamující uživatele s koncepcí programu a se základním ovládáním aplikace. Ke každé aplikaci bude přiložen minimálně jeden projekt, na němž bude demonstrována práce s programem.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Kolektiv aut.: „Linux - Dokumentační projekt, 4. aktualizované vydání“, Computer Press Praha 2008, ISBN:978-80-251-1525-1 Sobell, Mark G. Mistrovství v Linuxu. Brno : Computer Press, 2007, ISBN: 978-80-251-1726-2 BRANDEJS, Michal. Linux : praktický průvodce. Brno : Konvoj, 2003, ISBN 80-7302-050-5. Bohuslav D., Zaplatílek K.: „MATLAB - začínáme se signály“, Ben Praha 2006, ISBN:80-7300-200-0

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Dobrovolný, Ph.D.**
Katedra elektrotechniky

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2007**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2009**

Univerzita Pardubice Česká republika

L.S.

doc. Ing. Simeon Karamazov, Dr.
děkan

Ing. Lukáš Čegan
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 31. března 2009

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 30. 5. 2009

Pavel Svoboda

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval panu Ing. Martinu Dobrovolnému za odborné vedení bakalářské práce, cenné rady a připomínky.

Anotace

Cílem práce je analyzovat současný stav využívání open source produktů na naší univerzitě a pro vybrané vědeckotechnické oblasti navrhnout vhodné alternativy z prostředí open source softwaru. Pro tyto účely byla vytvořena živá distribuce založená na GNU/Linuxu umožňující snadnější přechod na open source software. Nedílnou součástí práce je také popis jednotlivých produktů. Ke každé zvolené aplikaci byl vytvořen jednoduchý tutoriál s příklady.

Klíčová slova

GNU/Linux, software, open source, vědecký a technický software, technika

Tittle

Linux distribution for technical univerzity

Annotation

The goal of the final project is to analyse the State of the Art open source software on our University and for specific scientific branches. For these purposes the live distribution based on GNU/Linux was created. It enables easier migration to open source software. For each chosen open source software are includeded desription and tutorial with examples.

Keywords

GNU/Linux, software, open source, science, technics

Obsah

1 Úvod....9
2 Analýza současného stavu využití sw produktů v univerzitním prostředí....10
2.1 Analýza stavu dostupných řešení....11
2.1.1 Průzkum dotazníkovou anketou na technických pracovištích UPCE....11
2.1.2 Open source software....13
2.1.3 Předpokládané přínosy....14
2.2 Návrh možných řešení....15
2.2.1 WWW stránky s databází vědeckotechnických aplikací....15
2.2.2 WWW stránky s on-line aplikacemi....15
2.2.3 Živá GNU/Linuxová distribuce....16
3 Používaný software a k nim zvolené alternativy....17
3.1 Používaná řešení v oblasti výpočtů....17
3.2 Zvolené řešení pro numerické výpočty....19
3.2.1 GNU Octave....19
3.2.2 Scilab....20
3.3 Zvolené řešení pro symbolické výpočty....22
3.3.1 Maxima a wxMaxima....22
3.3.2 Yacas....24
3.4 Zvolená řešení pro zobrazování grafů....25
3.5 Zvolené řešení pro statistické výpočty....26
3.6 Používaná řešení pro návrh plošných spojů a simulaci obvodů....27
3.7 Zvolená alternativní řešení pro návrh a simulaci elektrických obvodů....29
3.7.1 Kicad....30
3.7.2 Qucs....30
3.8 Používaná řešení v oblasti CAD....32
3.9 Zvolená alternativní řešení pro 2D CAD....33
3.10 Programy pro zpracování videa a obrazu....34
3.10.1 Gimp....35
3.10.2 Avidemux....35
3.11 Programy pro vytváření schémat a diagramů....36
3.12 Programy pro 3D modelování....37
4 Vybrané dostupné vědecké a technické linuxové distribuce....38
4.1 Quantian Linux....38
4.2 Poseidon Linux....39
4.3 Návrh a výběr vlastní distribuce....40
5 Zhodnocení....41
6 Závěr....44
7 Použité zdroje....46
8 Seznam příloh....47

Seznam obrázků

1. Schéma součástí systému Matlab. [21], strana 17
2. Nadstavba systému Maxima – wxMaxima, strana 23
3. Prostředí programu Qtiplot, strana 26
4. Editor spojů programu Eagle, strana 28
5. Pracovní plocha a prostředí simulátoru Qucs, strana 31
6. Uživatelské prostředí systému AutoCAD, strana 32
7. Prostředí programu Qcad, strana 34
8. Rozhraní nástroje Dia, strana 36
9. Prostředí distribuce Poseidon Linux, strana 39
10. Jednoduchý přístup k programům v grafickém prostředí distribuce, strana 41

Seznam tabulek

1. Souhrn náhrad komerčních řešení v oblasti numerických, statistických a symbolických výpočtů, strana 41
2. Souhrn náhrad komerčních řešení v oblasti návrhu elektrotechnických schémat a tištěných spojů a simulace elektrotechnických obvodů, strana 42
3. Souhrn náhrad komerčních řešení v oblasti CAD systémů, strana 43
4. Souhrn aplikací obvykle používaných a umístěných v živé distribuci v ostatních oblastech, strana 44

Seznam zkratek

CAD – *Computer Aided Design* - Počítačem podporované navrhování - označuje software (nebo obor) pro projektování či konstruování na počítači.

SPICE – *Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis* - Lze volně přeložit jako „Simulační program určený především pro zapojení s integrovanými obvody“

VHDL - *Very High Speed Integrated Circuits* – Programovací jazyk sloužící pro popis hardware.

1 Úvod

Ke zpracování tématu této bakalářské práce mě motivovala možnost praktického uplatnění open source softwaru ve vybraných oblastech vědeckotechnických oborů na technických fakultách naší univerzity.

Tato analýza se zabývá především softwarem pro numerické výpočty, elektrotechnické obvody (návrh plošných spojů a simulace obvodů), konstruktéry (CAD systémy) a další vědecko-technický software dostupný pro GNU/Linux. Open source software se obecně v posledních letech prosazuje v různých oblastech a domnívám se, že je zde velký potenciál v nasazení i v technických oblastech.

V první části práce provedu detailní rozbor softwaru, který je v současnosti na univerzitě používán ve sledovaných oblastech. Tato první část je východiskem pro návrh řešení v podobě vlastní GNU/Linuxové distribuce. Výsledek řešení umožní nasazení open source aplikací v největším možném rozsahu.

Teoretické části práce jsou zaměřeny na vlastnosti a stručné charakteristiky jednotlivých současných softwarových řešení, aplikovaných aktuálně pro studijní úkoly ve výuce na konkrétních pracovištích Univerzity Pardubice. K těmto aplikacím navrhnu několik vhodných alternativ z oblasti open source

V další části zmíním řešení, která se v oblasti linuxových distribucí spustitelných z přenosného média s vědeckotechnickým softwarem v současné době nabízejí.

2 Analýza současného stavu využití sw produktů v univerzitním prostředí

V současné době je na katedrách a odborných pracovištích Univerzity Pardubice pro výuku jednotlivých předmětů používán téměř výhradně speciální komerční software. Tento software má některé nevýhody, které lze ve značné míře odstranit nebo z větší části eliminovat. K častým nevýhodám patří například poměrně nevýhodné licenční podmínky, které v některých případech, zvlášť u studentských verzí, znemožňují používat tento software po ukončení studia, nebo jeho používání s ukončením studia jinak omezují. Studentské licence také zpravidla neumožňují využití pro komerční účely.

Například studentské a školní licence k nejpoužívanějšímu systému pro výpočty *Matlabu* neumožňují komerční využití. I studentskou verzi je nutné na dobu studia zakoupit. Tyto verze nelze například aktualizovat na novou verzi, čímž se značně snižuje výhodnost jejich využití. S tím souvisí i administrativní zátěž pro uživatele s vyplňováním a hlídáním licenčních čísel nebo registračních údajů a studování rozsáhlých licenčních ujednání.

Případné nasazení open source produktů zabraňuje používání pirátských kopií drahých komerčních produktů. Mnoho studentů si nemůže komerční řešení dovolit, ač je pro své studium potřebuje.

Často je problematická komerční podpora, která je velmi těžko dostupná. V případě open source řešení je obvykle možné komunikovat přímo s vývojáři daného produktu na diskuzních fórech nebo e-mailových konferencích.

Využívaný komerční software je zároveň téměř vždy orientován pouze pro operační systémy MS Windows, což znemožňuje použití na dalších operačních systémech. Pouze ve výjimečných případech lze vědecko-technický software použít ještě v dalších operačních systémech unixového typu (např. Mac OS X, GNU/Linux a další).

2.1 Analýza stavu dostupných řešení

2.1.1 Průzkum dotazníkovou anketou na technických pracovištích UPCE

Pro potřeby vyhodnocení aktuálně používaného softwaru na pracovištích technických fakult Univerzity Pardubice jsem vytvořil on-line dotazník. Dále jsem vycházel z potřeb studijních plánů jednotlivých odborných předmětů a požadavků vyučujících. Kompletní dotazníková anketa je uvedena v příloze C.

V dotazníkové anketě jsem především zjišťoval, který software se v současné době pro určitou oblast na oslovených pracovištích používá, jaké jsou základní požadované vlastnosti, zda má tento software nějaké zásadní nedostatky a zda je známa některá alternativa z oblasti open source, která by mohla používané komerční řešení nahradit.

Položil jsem následující dotazy:

1.Jaký software (nebo sw balík) potřebný pro výuku a studium používáte na Vašem pracovišti (z oblastí numerických nebo symbolických výpočtů, návrhu a simulace el. obvodů, zpracování obrazu a videa, CAD systémů)?

2. Které základní funkce jsou pro Vás u používaného softwaru nejdůležitější?

3. Má Vámi vyjmenovaný používaný software podle Vašeho názoru nějaké zásadní nedostatky?

4. Zkoušeli jste na Vašem pracovišti některý z volně dostupných programů?

5. Domníváte se, že by mohl být open-source software přínosem pro Vaši práci?

Pro zjednodušení vyplnění dotazníku měly otázky možnost volby z několika odpovědí, s možností doplnit další nebo jiné odpovědi.

Z oslovených 120 pracovníků technických fakult jsem získal 25 odpovědí. Z výsledků ankety vyplývá, že se používají především komerční systémy, které splňují požadavky na přehlednost uživatelského rozhraní, dostupnost mnoha funkcí systému, ale také například na podporu spolupráce na síti. Používaný komerční software je popsaný dále.

Z druhé anketní otázky jsem získal informace o používaných řešeních na naší univerzitě. Až na výjimky byly v daných oborech zvoleny předdefinované odpovědi. Pouze v několika případech byly doplněna další, méně známá řešení. Lze konstatovat, že na na pracovištích se využívá stejný komerční software. Mezi nejčastěji zmíněné programy patří z oblasti výpočtů *Matlab* (uveden v 13 případech) *a Mathematica* (uveden celkem 2x), z oblasti CAD převládal systém *AutoCAD* (uveden celkem v 8 případech) a z oblasti návrhu a simulaci elektrických obvodů *Spice* (uveden 2x) a *Eagle* (uveden 8x).

Mezi největší přednosti komerčních programů a softwarových balíků patřilo podle respondentů přehledné a ergonometrické uživatelské rozhraní a velké množství funkcí. Z tohoto poznatku je patrné, že je třeba hledat alternativní programy s **přívětivým uživatelským rozhraním**. Mezi další zmíněné přednosti patří spolehlivost a široká paleta funkcí. V případě softwaru pro návrh a simulaci elektrických obvodů rozhoduje **velikost knihoven součástek**.

Mezi často zmiňované nevýhody patří nepřehledná licenční politika, v níž je obtížné se orientovat. Uživatelé tak musí zjišťovat různá licenční omezení. Často zmiňovaná byla i nutnost registrace. Dalším negativem je častá nekompatibilita mezi jednotlivými produkty. Zmiňovaná je například částečná nekompatibilita mezi dále popsanými komerčními systémy CAD. V neposlední řadě jsou nevýhodou vysoké náklady na pořízení tohoto softwaru.

Alternativy z oblasti open source nejsou na pracovištích příliš známé a proto se v praxi téměř nikde nevyužívají. Z ankety vyplynulo, že na pracovištích byly zkoušeny pouze některé nejznámější open source aplikace jako *Octave* nebo *Scilab*. Open source software z dalších oblastí není příliš znám.

Na poslední otázku, zda může být open source přínosem pro jejich práci nebo výuku, odpovědělo 14 respondentů, že ano a 8 odpovědělo ne. Ostatní na tuto otázku neodpověděli. Na základě tohoto zjištění se domnívám, že mezi pracovníky převládá zájem vyzkoušet a používat alternativní software.

Z odpovědí jsem odvodil, že požadavky pracovníků by mohly splňovat i open source aplikace, které nejsou příliš známé. Živá linuxová distribuce by tedy měla sloužit i jako ukázka možností open source programů a umožnit uživatelům pohodlné

seznámení s těmito programy bez nutnosti se zdržovat se složitou instalací a konfigurací.

2.1.2 Open source software

Kromě některých výše zmíněných komerčních řešení existuje i řada volně dostupných řešení pod open source licencemi. Tento software je distribuován se zdrojovým kódem a licencí, je povoleno ho dále šířit nebo modifikovat. Na této myšlence je postaven i vývoj distribucí GNU/Linuxu.

Obecná definice open source software je:

- *spouštět program za jakýmkoliv účelem.*
- *studovat, jak program pracuje a přizpůsobit ho svým potřebám. Předpokladem k tomu je přístup ke zdrojovému kódu.*
- *redistribuovat kopie dle svobodné vůle.*
- *vylepšovat program a zveřejňovat zlepšení, aby z nich mohla mít prospěch celá komunita. Předpokladem je opět přístup ke zdrojovému kódu.* [5]

Pod open source licencemi je dnes vyvíjeno mnoho rozsáhlých projektů a aplikací. Mezi největší z nich patří webový prohlížeč *Firefox*, webový server *Apache* nebo kancelářský balík *OpenOffice*. Na těchto projektech se podílí stovky vývojářů z celého světa a podporuje je řada velkých společností, jako je IBM nebo Sun Microsystems.

Open source licence pro software byly inspirací pro vytvoření svobodných licencí pro multimédia nebo další obory některé i mimo IT.

Jedná se tedy o volně šiřitelný program, bez placení autorského honoráře. Na světě existuje mnoho katalogů, které seskupují tyto programy většinou společně s programy, které jsou k dispozici ke stažení na zkušební dobu. Tyto katalogy jsou dobrým zdrojem alternativního software k drahým placeným licencím.

Z výše uvedeného rozboru licencí vyplývají výhody open source oproti softwaru s uzavřeným zdrojovým kódem a proto se s výjimkou programu *Eagle Light Edition,* který je omezenou verzí jednoho z nejpopulárnějších programů pro návrh tištěných spojů, budu věnovat pouze open source produktům. Open source software tedy může být velmi kvalitní alternativou ke komerčnímu řešení.

2.1.3 Předpokládané přínosy

Důležitou výhodou navrhovaného řešení je zejména otevřenost vůči následným úpravám softwaru. Mezi další pozitiva řadím úroveň zabezpečení, náklady na pořízení softwaru i vysokou míru variability a možnosti upravování a dalšího šíření.

Další výhodou open source softwaru je existence více alternativ ke každému řešení. Například v sekci zabývající se softwarem pro numerické výpočty jsou zvoleny dvě velmi kvalitní alternativy ke komerčním řešením. Lze tedy zvolit lépe vyhovující variantu.

Při použití open source, není uživatel vázán k jednomu dodavateli softwaru. Tento software obvykle netrpí neopravenými chybami, dostupností pouze pro jeden operační systém nebo hardwarovou platformou. Není potřeba se obávat častých placených upgradů.

Výhodou těchto řešení je i dodržování standardů u formátu zpracovávaných dokumentů. V případě open source je dbáno, aby formáty dokumentů bylo možné jednoduše implementovat v dalších aplikacích. Téměř nikdy se nejedná o vlastní binární formáty, které se jinde složitě implementují, tak jak je tomu například u starších verzí MS Office.

Dalším přínosem je i možnost jednoduše připojit příklady nebo rozšíření k použitým programům v distribuci. Na CD/DVD s distribucí je také lehký úvod k těmto programům. Distribuce také poskytuje uživatelské rozhraní upravené pro co nejjednodušší používání zvolených aplikací.

2.2 Návrh možných řešení

2.2.1 WWW stránky s databází vědeckotechnických aplikací

Jedním z řešení bylo připravit distribuci softwaru formou on-line databáze, přes kterou by bylo možné přímo přistupovat ke zvoleným programům v jednotlivých kategoriích a přímým odkazem stáhnout a nainstalovat.

Tento způsob by byl výhodný pouze v případě operačních systémů Windows nebo OS X, díky způsobu instalace programů. V případě dalších unixových systémů jako například GNU/Linux by byla taková distribuce téměř neproveditelná vzhledem k tomu, že instalace na tomto systému probíhá obvykle přes balíčkovací systém každé linuxové distribuce s vlastním stromem závislostí. Instalace ze zdrojových kódů programu rozhodně není triviální a je velmi nepohodlná. V potaz je nutné vzít i to, že několik z vybraných programů jako například *Octave, Avidemux* jsou primárně vyvíjeny pro GNU/Linux, i když jsou dostupné pro další operační systémy.

Toto řešení jsem tedy z důvodu špatné aplikovatelnosti na svobodné operační systémy zamítl.

2.2.2 WWW stránky s on-line aplikacemi

Dalším navrhovaným řešením může být WWW stránka s možností pracovat s aplikacemi ve webovém prohlížeči. Některé aplikace jako například systém pro symbolické výpočty *Yacas*, systém pro numerické výpočty *Octave* nebo některá z implementací simulátoru *Spice* jsou vytvořeny i v provedení aplikace provozované na straně webového serveru.

Takto vytvořených verzí těchto programů není mnoho a práce ve webovém prohlížeči není příliš pohodlná. Chybělo by zde i propojení s dalšími aplikacemi pro následné zpracování získaných výsledků.

Dalším záporem je nemožnost pracovat bez připojení k internetu, protože tyto aplikace fungují na serveru a nikoliv na počítači uživatele. Z těchto důvodů není toto

řešení vhodné pro demonstraci open source technického softwaru. Proto jsem nepovažoval ani toto řešení za vhodné.

2.2.3 Živá GNU/Linuxová distribuce

Forma živého CD/DVD postaveného na GNU/Linuxu je z mnoha důvodů nejvhodnějším řešením pro distribuci vědeckotechnických aplikací. Některé z vybraných níže popsaných programů, které budou v distribuci k dispozici, a je možné je provozovat na více platformách, jsou primárně vyvíjené pro operační systémy GNU/Linux. Bylo by možné jako základ použít i jiný unixový operační systém, vzhledem k tomu, že všechny nejpopulárnější open source operační systémy z Unixu vycházejí, ale GNU/Linux je z těchto systémů zdaleka nejrozšířenější a s největší hardwarovou podporou.

Další výhoda tohoto návrhu řešení spočívá v tom, že není nutné postupně instalovat programy, které jsou na sobě vzájemně závislé, ale jsou zde na jednom místě připravené k používání. Systém postavený na tomto řešení je možné jednoduše provozovat na dnešním standardním hardwaru i ve volně dostupných virtualizačních nástrojích v jiném operačním systému. V takovém případě není nutné restartovat počítač pro práci s navrhovaným systémem.

V případě, že je systém používán klasickým způsobem z CD/DVD nosiče, je distribuce provozována bez součástí a služeb, které se zaměřením přímo nesouvisí, a tím se zajistí maximální rychlost startování a běhu systému. Systém tedy obsahuje pouze nejnutnější součásti pro provoz a prostor na CD/DVD je věnován pouze vědeckotechnickým programům a jejich příslušenstvím.

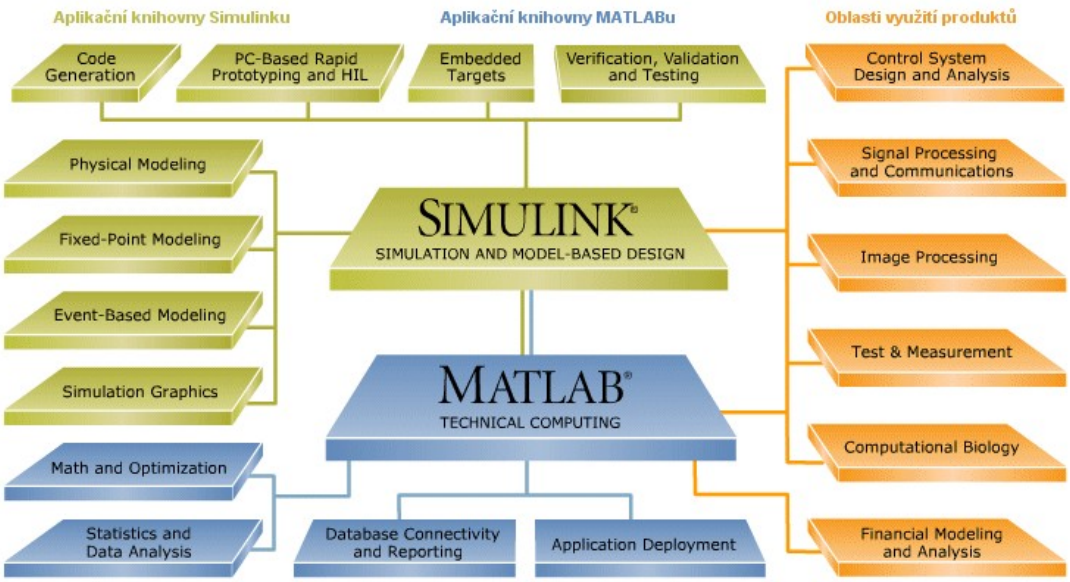
A právě z těchto důvodů jsem zvolil pro distribuci vědeckotechnických aplikací pod open source licencemi způsob distribuce pomocí GNU/Linuxové distribuce.

3 Používaný software a k nim zvolené alternativy

3.1 Používaná řešení v oblasti výpočtů

Prostředí *Matlab* se používá i pro výpočty na Univerzitě Pardubice, konkrétně na Fakultě elektrotechniky a informatiky, Katedře řízení procesů, například v předmětu Modelovaní ve výpočtových softwarech. Dále se výpočetní prostředí používá na Katedře informačních technologií při předmětech magisterského studia Aplikovaná informatika nebo Zpracování obrazu.

Programové prostředí *Matlab* je integrované prostředí pro technické výpočty. Tato architektura je využívána zejména v oblastech modelování, návrhů algoritmů, počítačové simulace, analýze a prezentaci dat, měření a zpracování signálů, návrhy řídicích a komunikačních systémů. Jednotlivé částí systému *Matlab* lze vidět na obrázku č. 1.



Obrázek 1: Schéma součástí systému MATLAB [21]

Prostředí *Matlabu* je možné rozšířit pomocí toolboxů, což jsou algoritmy pokrývající jednu oblast mnohdy i s modifikovaným uživatelským prostředím. Jedná se například o toolbox pro možnost symbolických výpočtů, třeba pro výpočet

určitých integrálů. Prostředí *Matlabu* nabízí i obvyklé funkce pro import vstupních dat nebo export výsledků. Data je možné bohatě vizualizovat.

Matlab se nehodí především k často opakovaným rutinním výpočtům, na druhou stranu pro složité simulace je velmi dobrý. Nemá ve standardní verzi implementovanou symbolickou matematiku a nemá tolik komplexních předdefinovaných funkcí jako například Mathematica, je však nejrychlejší pro výpočty numerické.[18]

Obecně je prostředí *Matlab* rozšířeno díky své všestrannosti a možnosti rozšíření na většině pracovišť Univerzity s výjimkou humanitně zaměřených oborů.

Nejenom pro symbolické výpočty se používá komerční systém *Mathematica*, vyvíjený společností Wolfram Research, který představuje programový systém pro provádění numerických a symbolických výpočtů a vizualizaci dat.

Mathematicu lze využívat v široké oblasti výpočtů jako jsou:

- Algebra
- Kalkulus
- Operace s maticemi a daty
- Statistika
- Grafika
- Nástroje pro řešení rovnic
- Uživatelské definice
- Jednotky a konstanty
- Charakteristiky rozhraní a nápovědy
- Charakteristiky dokumentu [10]

Hlavní nevýhodou obou prostředí je jejich hardwarová náročnost, vysoká cena a licenční omezení studentských verzí, které neumožňuje použití pouze pro soukromé účely. Systém *Mathematica* ve studentské verzi například neumožňuje instalaci na více PC zároveň, potažmo ani na více operačních systémů zároveň. Kromě velkého počtu funkcí je jejich výhodou možnost české lokalizace a podpora ze strany výrobce.

Na základě vlastností a funkcí systémů *Matlab* a *Mathematica* jsem se snažil nalézt aplikace, které by je dokázaly v maximální možné míře nahradit. Protože *Matlab* a *Mathematica* jsou velmi komplexní a rozšiřitelné, jejich funkce nahrazuji více programy.

3.2 Zvolené řešení pro numerické výpočty

V oblasti numerických výpočtů byly pro vyběr k dispozici matematické systémy *Octave* a *Scilab*. V živé distribuci budou uvedeny oba, protože jsou pravděpodobně nejrozsáhlejší a mají k dispozici i celou řadu rozšíření, velké množství příkladů a kvalitní dokumentaci. K oběma systémům je dostupná i řada tutoriálů a návodů včetně českých příruček. Mimo *Octave* a *Scilab* existují i další volně dostupná prostředí pod open source licencemi, ale tyto jsem shledal jako nejpřínosnější. Ve vlastní distribuci jsem kromě dále popsaných systémů umístil i klasickou vědeckou kalkulačku s názvem *Galculator*, známou z příslušenství většiny operačních systémů.

Systémy z této oblasti v mé distribuci nahrazují již používané komerční systémy *Matlab* a *Mathematica*, především v jejich nasazení v oblasti numerických výpočtů.

3.2.1 GNU Octave

Octave je program pro provádění numerických výpočtů. Poskytuje prostředí příkazových řádků pro číselné řešení lineárních i nelineárních problémů a pro vykonávání jiných numerických experimentů. Umožňuje napsat i programy spouštěné dávkově. Většina příkazů je stejná nebo obdobná příkazům nejpoužívanějšího komerčního programu z oblasti numerických výpočtů *Matlab*, se kterým je do jisté míry kompatibilní. Pro zobrazování výsledků využívá *Octave* program *Gnuplot*, který je také obsažen v distribuci.

GNU *Octave* je licencován pod licencí GNU GPL a je multiplatformní. Poslední vydaná verze je 3.0.1, která je také vložena v distribuci.

Komunikace prostředí *Octave* a uživatele probíhá pomocí příkazové řádky, do které uživatel zadává svoje požadavky. Nápovědu lze zobrazit pomocí příkazu *help a* ke každému příkazu lze zobrazit nápovědu pomocí příkazu *help příkaz*. Kompletní dokumentace je také k dispozici on-line na adrese http://www.gnu.org/software/octave/doc/interpreter/.

Octave také umí dávkově zpracovat dříve napsané programy. Pracuje na terminálové obrazovce, místo překladače používá interpreter, není potřeba deklarovat proměnné, i výpisy na obrazovku jsou programátorsky jednodušší. *Octave* má syntaxi založenou na známých programovacích jazycích jako C++ nebo Fortran.

Octave umí aritmetiku s reálnými nebo komplexními skaláry a maticemi, lze řešit soustavy lineárních algebraických rovnic, diferenciálních rovnic, integruje funkce na konečných i nekonečných intervalech a další.

Poslední řada *Octave* nabízí i možnost jednoduše nainstalovat rozšíření dostupná na stránkách *Octave*, která jsou analogií k oblastem zaměření toolboxů v systému *Matlab*.

V distribuci je umístěna i grafická nadstavba napsaná v knihovnách Qt - Qtoctave, která zdánlivě připomíná prostředí *Matlabu*. Tato nadstavba má vlastní terminál pro vkládání příkazů, editor umožňující psaní skriptů, okno s přehledem historie příkazů a další nástroje usnadňující práci s *Octave* včetně generování grafů funkcí a podobně.

Nevýhodou poslední 3. řady *Octave* je naopak fakt, že není plně kompatibilní s předchozí řadou *Octave 2*, což znamená, že řada tutoriálů a příkladů nemusí fungovat korektně. [3]

3.2.2 Scilab

Scilab je vědecký systém pro numerické výpočty. K dispozici je množství toolboxů a má rozhraní i pro spojení s vyššími programovacími jazyky. *Scilab* je multiplatformní, dostupný pro GNU/Linux, MS Windows a další systémy unixového

typu. Poslední stabilní verze programu je již verze z poměrně nové páté řady, verze 5.0.

Scilab obsahuje stovky matematických funkcí s možností přidat další programy z různých programovacích jazyků (FORTRAN, C, C++, JAVA...). Má propracovanou strukturu dat, překladač, a dovoluje používat vyšší programovací jazyky. Scilab byl vyvinut s myšlenkou, že bude volně šiřitelný. [17]

Toolboxy *Scilabu* zahrnují následující oblasti:

- *2-D a 3-D grafika, animace*
- *lineární algebra, matice*
- *polynomiální a logické funkce*
- *simulace: řešitel diferenciálních rovnic*
- *Scicos: modelář a simulátor hybridních dynamických systémů*
- *klasické a robustní řízení, LMI optimalizace*
- *diferencovatelná a nediferencovatelná optimalizace*
- *řízení signálů*
- *grafy*
- *paralelní Scilab využívající PVM*
- *statistika*
- *prostředí počítačové algebry (Maple, MuPAD)*
- grafické prostředí s GTK 2 [17]

Prostředí *Scilabu* tvoří hlavní okno s příkazovým řádkem, který slouží pro vkládání příkazů, horním menu se základními funkcemi systému a lišta pro rychlé spouštění systému.

Nevýhodou systému *Scilab* je v současné verzi nejednotné uživatelské prostředí, které v současné době přechází z grafických knihoven TK na dnes používanější GTK 2 a problematická instalace zejména starších toolboxů na unixových systémech, kde je potřeba toolbox zkompilovat ze zdrojových kódů.

I přes zmíněné nevýhody jsem se rozhodl program na CD je umístit, protože množstvím dokumentace, příkladů a tutoriálů, které jsou k dispozici ať už na stránkách autorů nebo na dalších stránkách, převyšuje další systémy určených ke stejnému účelu.

V mnou vytvořené distribuci není záměrně umístěna poslední verze 5. řady, protože ještě není plně kompatibilní se všemi toolboxy, ale je použita poslední verze 4. řady 4.1.2.

3.3 Zvolené řešení pro symbolické výpočty

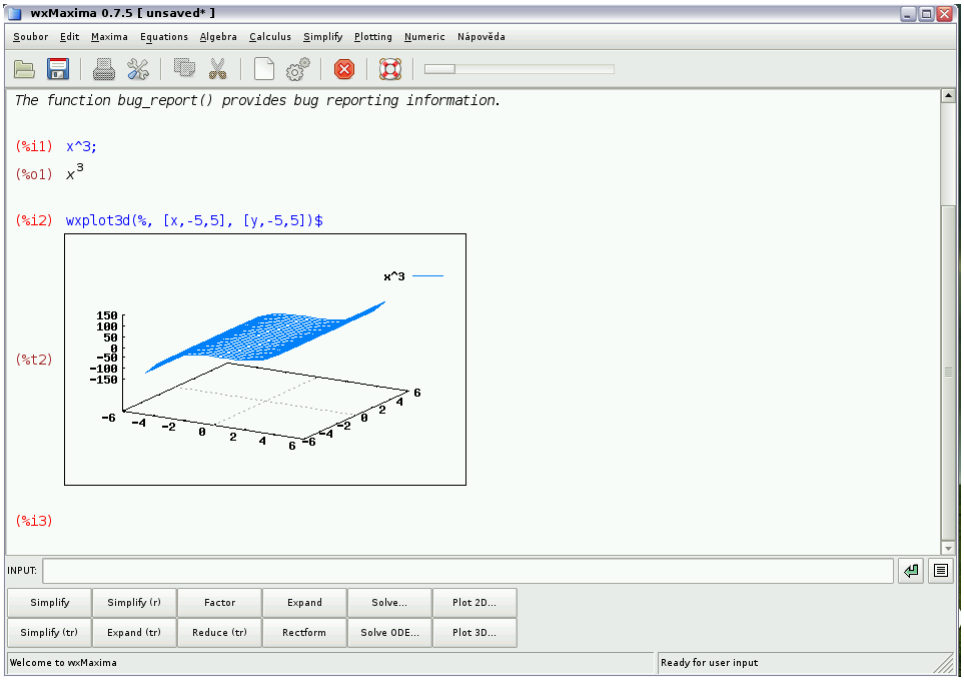
V oblasti symbolických výpočtů jsou zvoleny dva poměrně rozsáhlé systémy: *Maxima* (včetně grafické nadstavby *wxMaxima*) a systém *Yacas*.

Tyto systémy mají za úkol zastupovat především systém *Mathematica*, případně systém *Matlab* za použití toolboxu pro symbolické výpočty. Najdou tedy uplatnění nejspíše v konkrétních případech řešení numerických výpočtů.

3.3.1 Maxima a wxMaxima

Maxima je systém určený primárně pro práci se symbolickými výpočty, napsaný v jazyce Lisp, distribuovaný pod GNU General Public License. Opět se jedná o multiplatformní systém dostupný pro unixové operační systémy i OS Windows.

Jako grafickou nadstavbu lze použít program *wxMaxima*, který je také multiplatformní a je součástí živé distribuce. *wxMaxima* umožňuje mimo jiné zobrazovat 2D i 3D grafy. K funkcím je možné přistupovat přímo z menu aplikace, průvodce umožní zadat hodnoty a není tedy nutné si pamatovat příkazy pro výpočet. Na obrázku č. 2 je ukázka funkce v grafickém prostředí programu *wxMaxima*.



Obrázek 2: Nadstavba systému Maxima - wxMaxima

Maxima zvládá následující typy výpočtů:

- Symbolické výrazy
- Numerické výrazy
- Derivace
- Integrování
- Výpočty Taylorových polynomů
- Laplaceovy transformace
- Řešení diferenciálních rovnic
- Systémy lineárních rovnic
- Práce s polynomiální
- Práce s množinami
- Vektory a matice [6]

Několik ukázkových příkladů v prostředí *Maxima*:

Funkce sinux na intervalu 0 – 4л :

```
plot2d(sin(x),[x,0,4*%pi]);
```

Jednoduchý 3d graf:

```
plot3d(atan(x^3+y^3/8),[x,-5,2],[y,-2,4],
[grid,50,50]);
```

Výpočet rovnic o 2 neznámých:

```
linsolve( [3*x-5*y=1+x, 2*x+4*y+1=13], [x,y]);
```

3.3.2 Yacas

Yuacas je akronymem pro Yet Another Computer Algebra System (lze volně přeložit do češtiny jako „Ještě další systém počítačové algebry“). Distribuce tohoto softwaru je založena na GNU GPL. Poslední známá verze je 1.2.2. *Yacas* existuje i v podobě java appletu, to znamená, že může být používán na jakémkoliv počítači s přístupem na internet a prohlížečem podporujícím javu. Lze ho nalézt včetně dokumentace a tutoriálů na stránkách projektu *Yacas* http://yacas.sourceforge.net/homepage.html.

Yacas lze provozovat na kterékoliv platformě (Unix/Linux, MAC OS X, 32-bitové Microsoft Windows), která obsahuje překladač C++.

Yacas zvládá následující oblasti:

- výpočet s libovolnou přesností
- práce s racionálními a komplexními čísly
- práce s maticemi a vektory
- výpočty derivací a integrálů
- řešení složitých rovnic
- možnost definice proměnných a vlastních funkcí [9]

V mnou vytvořené distribuci je kromě manuálu přiloženo i několik příkladů.

3.4 Zvolená řešení pro zobrazování grafů

Pro zobrazování matematických funkcí a grafů, analýzu dat a další obory je k dispozici v oblasti programů s veřejnou licencí a dostupných pro platformu GNU/Linux několik nástrojů. V živé distribuci je umístěn program *GNUPlot*, který funguje zároveň jako systém pro generování grafického výstupu pro systémy jako je *Octave*.

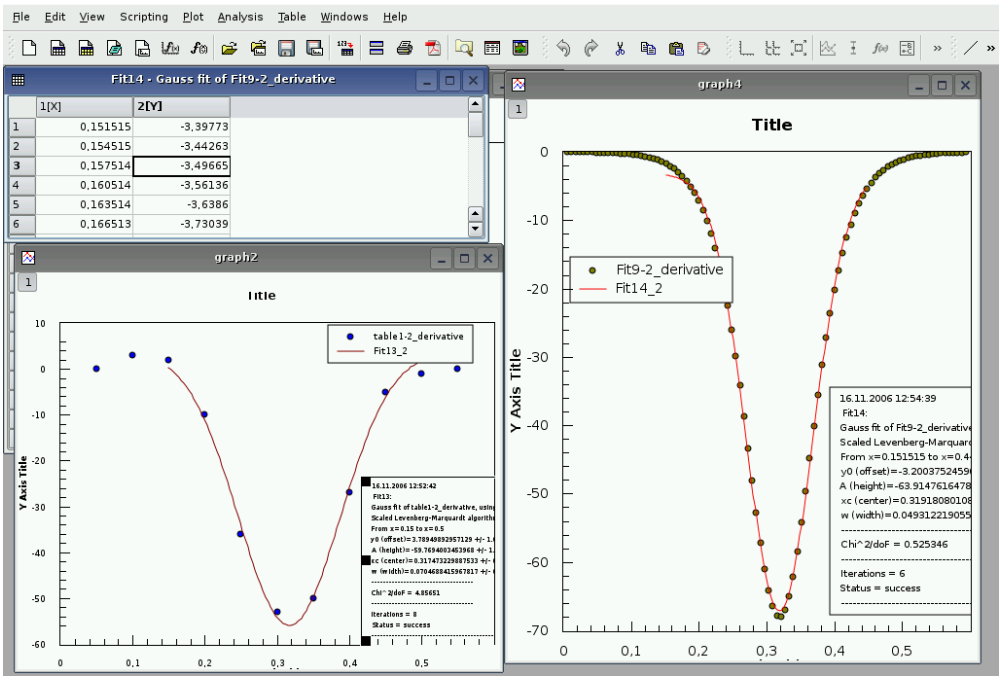
GNUPlot je multiplatformní program s licencí GNU GPL a je určený pro tvorbu grafů. Umí zpracovávat jak funkce (z vlastní knihovny nebo definované uživatelem), tak i datové soubory. Umožňuje nastavit vzhled grafů co nejvíce podle představ autora.

Datové soubory mohou mít téměř libovolnou strukturu, *GNUPlotu* se pouze zadá, která čísla reprezentují jaké hodnoty, popřípadě v jakém formátu jsou zapsána. Navíc disponuje poměrně propracovanou matematikou, takže je možné prokládat body křivkami, aniž by bylo potřeba cokoliv dopředu počítat.

GNUPlot slouží především jako doplněk systémům *Octave* nebo *Yacas* pro možnost zobrazení. Nicméně je s tímto programem možné díky importu dat graficky analyzovat téměř libovolná číselná data. [19]

Dalším nástrojem je program *QtiPlot*, který má oproti *GNUPlotu* uživatelsky přívětivé grafické rozhraní oproti *GNUPlotu* ovládaného pouze v terminálu, což může mnoha uživatelům vadit.

QtiPlot je programový balík, který poskytuje jak jednoduché, tak i velmi složité nástroje na analýzu dat a na kreslení grafů. Grafy mohou být vytvářeny z tabulek nebo z funkcí, jak je vidět na obrázku č. 5.



Obrázek 3: Prostředí programu Qtiplot

Na práci v programu *QtiPlot* existují dva druhy oken (pracovních prostředí)

- tabulkové
- a grafické.

Tabulkové okno zobrazuje data potřebná na tvorbu grafu. V grafickém okně je vyobrazený graf. Podle toho, které z oken je aktivní (tabulkové nebo grafické), se mění obsah hlavní nabídky.

Qtiplot je systém především pro rychlé vytváření grafů a analýzu dat. Práce v něm je intuitivní a přehledná.

3.5 Zvolené řešení pro statistické výpočty

R je jazyk a zároveň prostředí vhodné pro provádění statistických výpočtů a tvorbu grafických výstupů. Umožňuje generovat profesionální grafy a obrázky. Relativně snadno umožňuje přidávat další nástroje. Uživatelé mají možnost svou práci maximálně zjednodušovat a prostředí si upravit podle svých představ a potřeb. Do systému lze doinstalovat velké množství balíčků, které jeho možnosti dále rozšiřují.

Prostředí *R* je možné používat ve všech verzích Microsoft Windows (počínaje Windows 95), ale také v systémech Linux a MacOS X. Dokumentace k jazyku R je dostupná na stránkách: http://www.r-project.org/

Jako grafická nadstavba jazyku *R*, který umožňuje pracovat pouze v prostředí terminálu, je v distribuci umístěn program *RKWard*. Jedná se o uživatelsky přívětivou transparentní nadstavbu k jazyku *R*. [8]

Příklad na výpočet lineárního regresního modelu v jazyce R:

```
> x <- c(4,5,6,7,8,9)    # vytvoří seřazenou číselnou řadu
> y <- x^2+x             # funkce pro y
> mean(y)                # aritmetický průmě pro y
> var(y)                 # výpočet variance pro y
> summary(lm(y ~ x))     #vytvoří regresní model
> par(mfrow=c(2, 2))     # Požadavek na layout výstupních
                         grafů (v tomto případě 2x2)
> plot(lm(y ~ x))        # Vytvoři grafy pro regresní model [7]
```

3.6 Používaná řešení pro návrh plošných spojů a simulaci obvodů

V současné době je v elektrických obvodech simulace využívána zejména pro účely navrhování a konstrukce stejnosměrných, střídavých nebo přechodových obvodů nebo pro určení charakteristik z oblastí šumových, parametrických, teplotních a dalších obvodů.

V případě softwaru pro simulaci elektrických obvodů je nejčastějším řešením některá z implementací klasického *Spice* například *Pspice* od společnosti Cadence, od které zároveň pochází software pro vytváření schémat a návrh plošných spojů *OrCAD*.

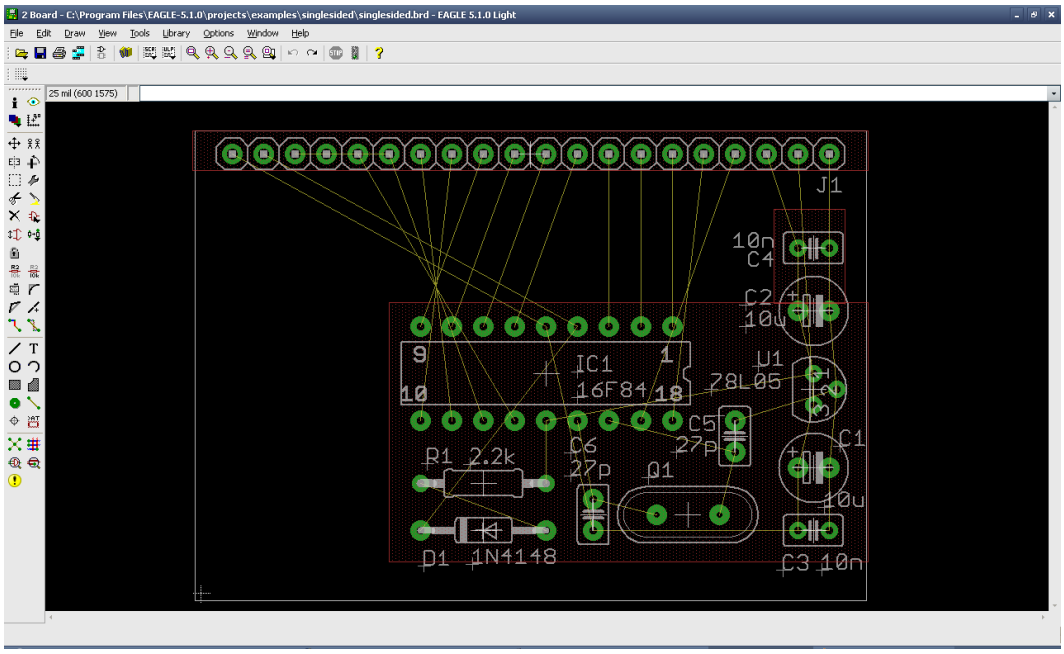
Velkou výhodou komerčního řešení *Pspice* je i možnost spolupráce s nadstavbou systému pro numerické výpočty *Matlab Simulink*, kde může být elektrický obvod v *Pspice* součástí většího systému.

Simulátory typu *Spice* nebo *Pspice*, který je součástí softwarového balíku *OrCAD*, se používají na Dopravní fakultě Jana Pernera, například na Katedře elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací techniky v předmětu Návrh elektronických

obvodů nebo Fakultě elektrotechniky a informatiky v předmětech Simulace elektronických obvodů.

Pro návrh schémat a plošných spojů byla v anketě uváděna jako nejčastěji používaná placená verze programu *Eagle*. Poslední verze je 5.1. Je možné jej provozovat na platformách Windows (2000 a vyšší), GNU/Linux a MAC OS X a poměrně nízkých nárocích na hardwarovou konfiguraci počítače, kde poslední verzi programu je možné provozovat na systémech, které umožňují běh sytému Windows 2000.

Systém *Eagle* tvoří 3 části – editoru schémat, editoru spojů, který je vidět na obrázku č. 4, *a* části Autorouter. Editor schémat umožňuje vytvořit až 999 listů v rámci jednoho schématu, kontrolu pravidel elektrických zapojení a další. V editoru spojů je možné vytvořit výkres veliký až 1.6m x 1.6m.



Obrázek 4: Editor spojů programu Eagle

Obsahem distribuce je i light verze výše popsaného programu *Eagle*. Je to jediný program umístěný na živé distribuci, který nesplňuje žádnou z open source licencí. Jedná se pouze o freewarovou verzi s omezenou velikostí tištěného spoje jinak komerčního programu. Licence freeware verze zároveň umožňuje použití pouze pro nekomerční účely.

Eagle Light je omezen následujícími vlastnostmi:

- *Použitelná plocha desky je omezena na 100 x 80 mm (4 x 3.2 palce).*
- *Mohou být použity jen dvě signálové vrstvy spojů (vrchní a spodní strana).*
- *Editor schématu může vytvořit schéma pouze na jednom listu.*
- *Podpora je dostupná pouze pomocí e-mailu nebo prostřednictvím fóra uživatelů (ne faxem nebo telefonem).*
- *Použití je omezeno na nevýdělečné aplikace nebo studijní účely.* [20]

I přes tato omezení je *Eagle* velmi kvalitní a používanou alternativou, proto bylo vhodné jej do distribuce umístit.

3.7 Zvolená alternativní řešení pro návrh a simulaci elektrických obvodů

Ve skupině programů pro návrh plošných spojů a simulaci elektrických obvodů je v rámci open source programů poměrně velká nabídka. Pro každou z těchto kategorií je na výběr více kvalitních programů, které jsou schopné nahradit stávající řešení při výuce a na pracovištích.

V distribuci je vložen program pro jednoduché kreslení schémat elektrických obvodů *Xcircuit*. Program má velkou knihovnu součástek a dalších objektů s možností stažení dalších knihoven ze stránek projektu nebo vytvoření vlastních objektů. Nevýhodou tohoto programu je starší, i když rychlé grafické rozhraní se kterým se nepracuje příliš intuitivně. Program dokáže sestavený obvod exportovat do tak zvaného netlistu, který používají jako vstupní soubor simulátory *Spice*. V případě vlastní distribuce je tedy možné sestavený obvod odsimulovat v programu *Ngspice.*

Pro simulaci elektrických obvodů jsou v distribuci umístěny níže popsané aplikace *Qucs* a již zmíňovaný *Ngspice.* Ten je jednou z implementací původního *Spice* simulátoru, který je dnes v oblasti simulování obvodů standardem. V distribuci lze nalézt i grafickou nadstavbu pro *Ngspice – Gspiceui*, není tedy nutné pracovat pouze s terminálem.

3.7.1 Kicad

Kicad je sada open source programů pod licencí GPL pro návrh elektrických schémat a plošných spojů podobně jako systém *Eagle*. Tento balík programů je multiplatformní, pracuje na GNU/Linuxu, Windows i na MacOS X. Bohužel nemá příliš obsáhlou knihovnu modulů, přestože je jejich vytvoření relativně jednoduché .

Program se skládá ze čtyř částí:

- *Eeschema : Editoru schémat.*
- *Pcbnew :Editoru tištěných spojů.*
- *Gerbview :prohlížeč GERBER souborů (souborů pro fotoplotry).*
- *Cvpcb :Aplikace, v níž uživatel přiřadí každé součástce pouzdro.* [16]

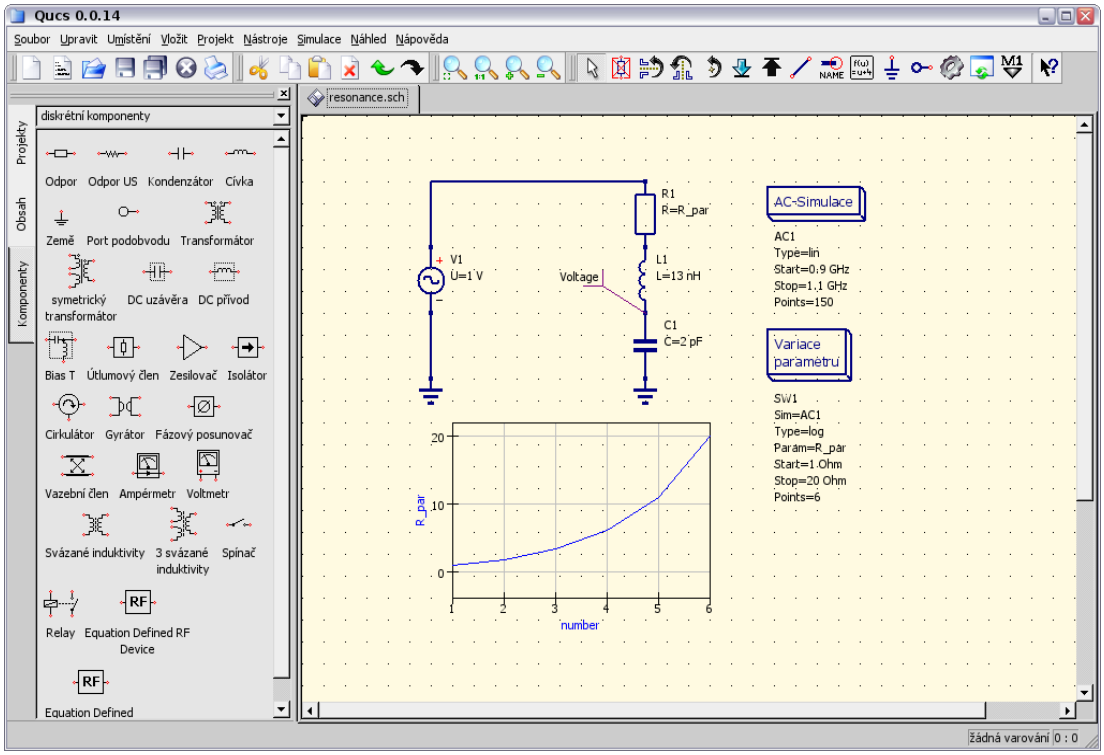
Kicad je poměrně kvalitní alternativou k programu *Eagle* či návrháři plošných spojů v systému *Orcad*. Program se poměrně rychle vyvíjí a je pravděpodobné, že nedostatky v omezené knihovně součástek a v některých případech nepřehledném uživatelském prostředí budou odstraněny. V současné době je tento software k dispozici i s poměrně kvalitní českou lokalizací.

3.7.2 Qucs

Qucs je simulátor analogických, ale i digitálních obvodů. Mezi podporované simulace patří: stejnosměrné simulace, střídavé simulace,simulace s S parametrem, přechodové simulace, digitální simulace a další. Není tedy problém nasimulovat jednoduché stejnosměrné obvody, složitější obvody, kde se projevují nelinearity součástek nebo vliv frekvence nebo logické obvody.

Program má přehledné grafické prostředí lokalizované do češtiny, které lze vidět na obrázku č. 5. *Qucs* tvoří panel s knihovnou komponent, obsahem a správou projektu, lištou nástrojů a pracovní plochou, kde se skládá obvod. Samotné chování

obvodů je možné sledovat pomocí řady tabulek a grafů. V programu jsou například i nástroje pro výpočet parametrů vedení nebo program pro syntézu filtru.



Obrázek 5: Pracovní plocha a protředí simulátoru Qucs.

Mezi komponenty, které lze v programu najít, patří diskrétní komponenty, zdroje, sondy, přenosová vedení, nelineární komponenty, verilog-a zařízení, digitální komponenty a datové komponenty.

Program podporuje také export do VHDL kódu (programovací jazyk určený k popisu hardware), který se uplatňuje v profesionálních simulacích, kde je potřeba pracovat s digitálními integrovanými obvody a který je použitelný je i pro analogové obvody.

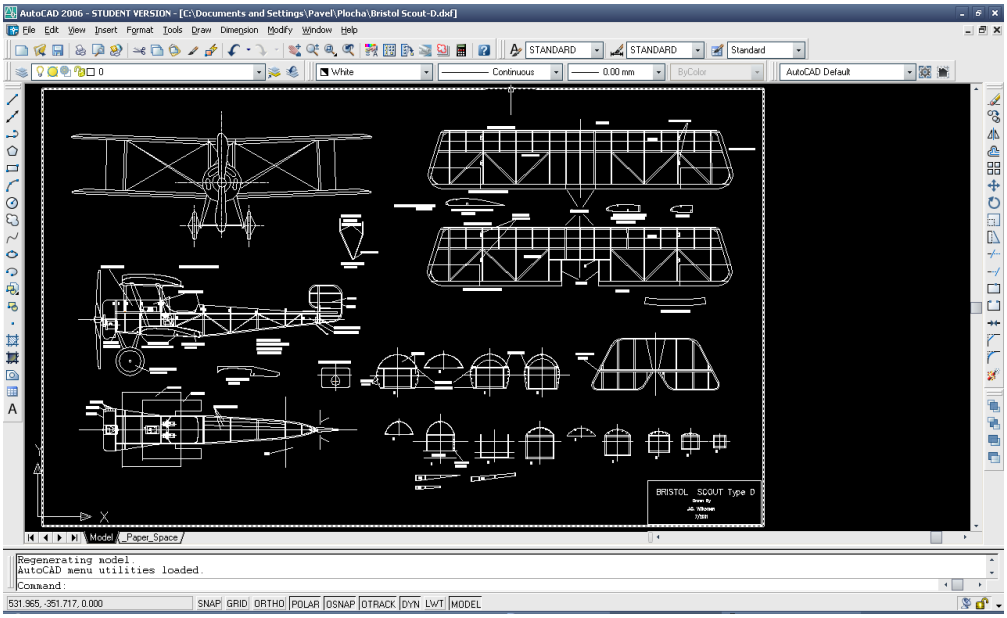
Qucs je možné použít i pro náročnější analýzy, na stránkách projektu lze nalézt i podrobné návody, tutoriály a příklady, které jsou staženy do distribuce.

Tento program je kvalitní alternativou k simulátorům *Spice* i jejich grafickým nadstavbám. Dokonce některá omezení simulátoru *Spice* ve verzi 3f.5 jako je absence některých součástek odstraňuje. [11]

3.8 Používaná řešení v oblasti CAD

V oblasti 2D a 3D CAD nástrojů je nejpoužívanější program od společnosti Autodesk – *AutoCAD*. Obvykle se používají různé licence pro školy a studenty. *AutoCAD* je dostupný pouze na platformě Microsoft Windows (aktuální verze podporuje Windows Vista a Windows XP). První verze *AutoCADu* pochází z roku 1982. Aktuální verzí je *AutoCAD* 2009. *AutoCAD j*e nabízen jak ve 32bitové, tak i 64bitové verzi. *AutoCAD* je lokalizován i do češtiny.

Dalším používaným CAD systémem je *MicroStation V8* společnosti Bentley. Opět je dostupný pouze pro operační systémy Microsoft Windows 2000/XP/Vista. *MicroStation* je systém, který se uplatňuje v mnoha oblastech,jako například: architektura, stavební inženýrství, doprava, zpracovatelský průmysl, výrobní zařízení, státní správa a samospráva a inženýrské a telekomunikační sítě.



Obrázek 6: Uživatelské prostředí systému AutoCAD

Samozřejmou výhodou obou těchto systémů je velký počet funkcí a nástrojů. U těchto aplikací je i přes velký počet funkcí kladen důraz na přehledné a jednoduché uživatelském rozhraní, které lze vidět v případě *AutoCadu* na obrázku č. 6. Mezi významné funkce využívané na pracovištích naší Univerzity patří možnost sdílení a spolupráce na projektech na počítačové síti. Pro oba systémy je k dispozici pře-

hledná dokumentace a k dispozici jsou i do češtiny lokalizované uživatelské příručky.

Mezi největší negativa patří poměrně vysoká hardwarová náročnost. Problémem je i částečná nekompatibilita obou produktů, kdy systém *AutoCad* neumí pracovat s formáty *MicroStationu*. Další značná nevýhoda je vysoká cena licencí a jejich následujících upgrade.

AutoCAD jsem využíval ve 3. ročníku studia v předmětu Systémy CAD, který je na tento systém zaměřen.

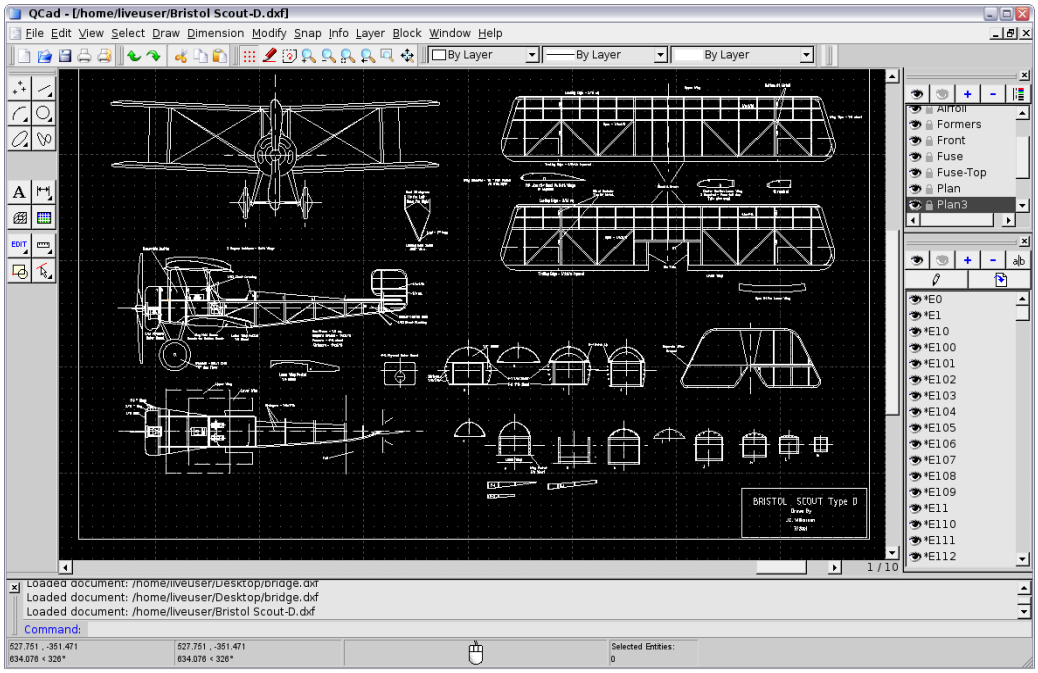
Microstation je používán například na Dopravní fakultě Jana Pernera na pracovištích Katedry dopravní infrastruktury při zakreslování struktur pozemních komunikací a podobně.

3.9 Zvolená alternativní řešení pro 2D CAD

V oblasti 2D CAD systémů je pro GNU Linux pravděpodobně jediný volně dostupný a zároveň použitelný pro profesionální nasazení program *QCad.* Je dostupný pro operační systémy GNU Linux, Mac OS X, Unix a MS Windows. *Qcad* community edition je, jak již bylo zmíněno výše, uvolněn pod licencí GPL. *Qcad* je součástí naprosté většiny linuxových distribucí. Volně dostupná verze community neobsahuje některá užitečná rozšíření, jako například modul pro skriptování, a je obvykle vydána se zpožděním oproti placené verzi.

Program je určený na kreslení výkresů ve 2D prostoru, 3D bohužel není podporován vůbec. Objekty lze umísťovat do vrstev a sdružovat do bloků.

Hotové diagramy je možné exportovat do PostScript i jako obrázky v několika formátech. *QCad* ukládá soubory do formátu DXF, který podporuje i *AutoCAD,* a tím je zaručena vzájemná kompatibilita.



Obrázek 7: Prostředí programu Qcad

Uživatelské prostředí *Qcad*u je velice jednoduché, lze ho vidět na obrázku č. 7, velmi se podobá dalším CAD programům a uživatel se s ním seznámí za krátkou dobu.

V distribuci je také společně s *QCadem* přiložená databáze s několika tisíci objekty, které je možné přímo vkládat do výkresů

Bohužel mezi 3D CADy není k dispozici žádný systém, který by splňoval požadavky na výběr jedné z open source licencí, podporu operačního systému GNU/Linux a jednoduché uživatelské rozhraní. V oblasti softwaru pro 3D CAD se tedy vhodné řešení nalézt nepodařilo. [12]

3.10 Programy pro zpracování videa a obrazu

Pro možnost úpravy grafických výstupů z některých vědecko-technických programů nebo pro zpracování jiných obrazů nebo video sekvencí jsou v distribuci umístěny programy *Gimp* a *Avidemux*.

3.10.1 Gimp

Gimp je nejpopulárnější grafický editor pro GNU/Linux a další open source operační systémy, distribuovaný pod licencí GPL, i když je dostupný i pro OS X a OS Windows. Je určen pro webovou grafiku, úpravu fotografií a samozřejmostí je i podpora práce s vrstvami. Program je plně lokalizován do češtiny.

Tento editor dokáže pracovat s obrázky v režimech RGB, odstínech šedi a indexovanými paletami. Pracuje i s vrstvami. *Gimp podporuje prakticky všechny rastrové formáty: gif, jpg, png, xpm, tiff, tga, mpeg, ps, pdf, pcx, bmp atd. a mnoho vektorových. Navíc lze ukládat přímo do zkomprimovaných souborů gzip, bzip2. Funguje i otvírání takto zkomprimovaných souborů.* [13]

Nevýhodou je, že *Gimp* pracuje jen v barevném modelu RGB, ale už ne v modelu CMYK, což jej dělá nepoužitelným například v předtiskové přípravě. Dalším záporem je například oproti komerční aplikaci *Photoshop* omezená paleta nástrojů pro vektorové kreslení. *Gimpu* je také často vytýkáno velmi rozdílné uživatelské rozhraní, které je rozděleno na 3 okna (Nástroje, okno s obrázkem, vrstvy a kanály).

Přes popsané nevýhody je *Gimp* vyspělý a komplexní bitmapový editor s aktivním vývojem, který může být vhodnou alternativou pro některé komerční grafické editory.

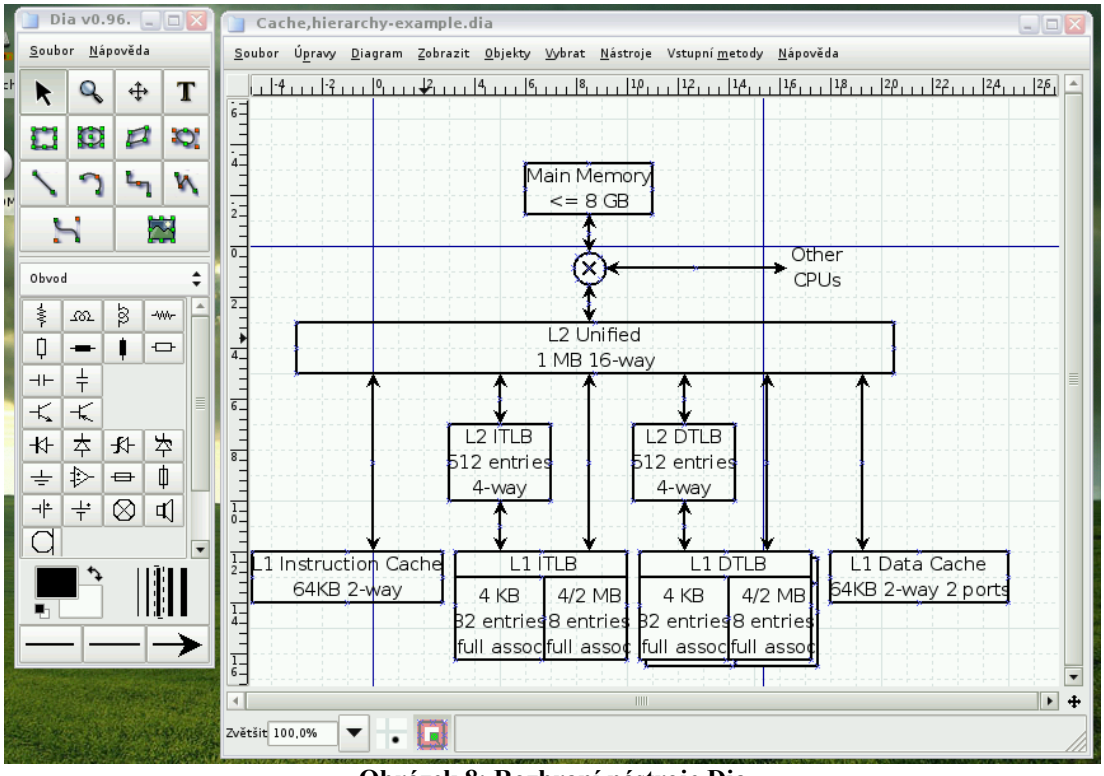
3.10.2 Avidemux

K jednoduchým upravám a střihu videa je určený multiplatformní program *Avidemux*. Ovládáním a funkcemi je velmi podobný oblíbenému programu pro OS Windows *VirtualDub*. S *Avidemuxem* lze tedy provádět téměř všechny úkony jako s *VirtualDubem*. *Avidemux* má dokonce několik funkcí navíc, které *VirtualDubu* chybějí. Zejména podporuje mnohem větší množství formátů pro vstup a výstup a to jak pro obraz, tak i pro zvuk. Nahradit ale dokáže částečně i komerční řešení *Adobe Premiere*

Mezi podporované video kodeky, které jsou umístěny přímo v *Avidemuxu* patří: *DVD (libavcodec), DVD (mpeg2enc), FFHuffYUV, FFV1H.263 (libavcodec), H.263+, x264, HuffYUV, MJPEG, MPEG-4 (libavcodec), SnowSVCD (libavcodec)SVCD (mpeg2enc)VCD (mpeg2enc) a XVCD*. Používat také umí kodeky *Xvid a Y800,* které ale musí být nainstalovány externě. Kodeky *Xvid* jsou open source alternativou ke kodekům *DivX*. [15]

3.11 Programy pro vytváření schémat a diagramů

V této části zmíním editor vhodný pro tvorbu diagramů *Dia*, určeného pro kreslení schémat a diagramů z různých oblastí, včetně elektrických a digitálních schémat. Knihovny pro jednotlivé oblasti kreslení schémat obsahují mnoho objektů, které je možné na ploše propojovat mnoha typy spojovacích čar. Svými možnostmi připomíná Visio z prostředí Microsoft Windows. *Dia* se skládá z pracovní plochy a panelu nástrojů na obrázku č. 8. Schémat může být v jednom okamžiku otevřeno libovolné množství.



Obrázek 8: Rozhraní nástroje Dia

Vytvořené diagramy je možné exportovat do různých grafických formátů. *Dia* umožňuje diagramy seskupovat a také pracuje s vrstvami.

3.12 Programy pro 3D modelování

V oblasti modelovaní a přidružené oblasti je pro GNU/Linux pod open source licencí k dispozici aplikace *Blender*, která je oblíbená i pro profesionální tvorbu.

Blender je rozšiřitelný ve formě Python skriptů, v nichž existují i velmi složité pluginy např. pro generování stromů, trávy, zvířecí srsti a podobně, či importní a exportní filtry pro komunikaci s jinými aplikacemi.

Hlavní vlastnosti rozhraní *Blenderu* jsou:

- *plně přednastavitelná pracovní plocha*
- *rozdělení do oken pro modelování, animační křivky, outliner, nelineární video střih, editování UV map, animování postav (pose editor, NLA editor), souborový manažer a podobně.*
- *databázový systém umožňující optimální management scény, instance a dynamické propojování projektů v různých souborech*
- *lokalizace do několika jazyků, včetně možnosti zapnout co vše má být lokalizováno a co ponecháno v angličtině (např. tlačítko anglicky, vysvětlující popisek v jiném jazyce) a možnosti vytvářet si vlastní jazykové sady*
- *zabudovaný textový editor sloužící k poznámkám a programování Python skriptů*
- *uživatelské rozhraní je stejné na všech platformách* [14]

4 Vybrané dostupné vědecké a technické linuxové distribuce

V současnosti je k dispozici několik linuxových distribucí s vědeckým a technickým softwarem, vhodných k zadanému použití, ale pouze některé alespoň částečně splňují požadavky kladené sylabem vyučovaných předmětů a jsou svojí kvalitou a rozsahem srovnatelné s již používanými komerčními programy. Největší nedostatky současných živých distribucí s těmito programy jsou v absenci některých významných oblastí, zabývajících se například návrhy schémat a tištěných spojů a simulací elektronických obvodů, i když i v této oblasti je pro GNU/Linux poměrně velká řada těchto programů. Další velká nevýhoda je v jejich neaktuálnosti a často také není k dispozici instalátor na pevný disk počítače.

Některé distribuce zde nejsou uvedeny z toho důvodu, protože se zabývají pouze některou z oblastí, které jsou v zadání práce.

V další části se budu zabývat vlastnostmi a charakteristikou některých současných distribucí se zaměřením blízkým zadání bakalářské práce, tedy numerickými a vědeckotechnickými výpočty a simulacemi.

4.1 Quantian Linux

Quantian Linux je založený na distribucích Knoppix a Debian určený pro numerické a vědecké účely.

Tato distribuce obsahuje software dostupný pod open-source licencemi určený pro numerické a kvantitativní výpočty z oblasti biologie, chemie, matematiky, fyziky i dalších příbuzných oblastí, ale také běžný kancelářský software.

Poslední dostupná verze je 0.7.9.2 je z října 2006, ve které je jádro 2.6.12 a grafické prostředí KDE 3.5.1.

Distribuce je již poměrně dlouho neaktualizovaná a bez ohledu na neaktuálnost některých programů může být její nasazení na nových počítačích problémové díky staršímu linuxovému jádru.

4.2 Poseidon Linux

Poseidon Linux v poslední verzi 3.0 je živá brazilská distribuce na DVD postavená na poslední verzi pravděpodobně nejoblíbenější distribuce pro domácí počítače Ubuntu 8.04.

V distribuci lze nalézt software jako *Scilab* nebo *Octave* coby zástupce pro numerické výpočty,dále programy pro zobrazování funkcí a analýzu dat, například *LabPlot* a *Qtiplot*. Jako program pro 2D CAD je použit *QCad* a také několik programů pro zobrazování matematických funkcí a analýzu dat. V distribuci je i obvyklý software pro práci s dokumenty, webem nebo e-maily. Obsažen je i přehledný instalátor, který je součástí distribuce Ubuntu, ze které *Poseidon* Linux vychází. Na obrázku č. 9 je vidět grafické prostředí této distribuce.

Obrázek 9: Prostředí distribuce Poseidon Linux

Nevýhodou distribuce je, že neobsahuje programy z oblastí zvolených pro návrh elektronických schémat a simulaci elektronických obvodů. Dalším handicapem může

být fakt, že distribuce samotná podporuje angličtinu, němčinu, španělštinu a portugalštinu, ale potřebná dokumentace je dostupná pouze v portugalštině.

4.3 Návrh a výběr vlastní distribuce

Protože výše zmíněná řešení obsahují nedostatky, které zabraňují použití pro všechny požadované oblasti vědeckotechnického softwaru, vytvořil jsem vlastní živou distribuci, která tyto nedostatky eliminuje a blíží se co nejvíce potřebám jednotlivých pracovišť.

Vytvoření vlastního systému přinese díky **české lokalizaci** a jednoduchému rozhraní možnost jednoduše používat vědeckotechnické programy i uživatelům bez větších znalosti v oblasti GNU/Linuxu.

Vlastní distribuce má významnou výhodu v možnosti **přizpůsobit** výběr softwaru co nejpřesněji vlastním potřebám. Je zaměřena na všechny požadované oblasti, to znamená oblasti numerických a vědeckotechnických výpočtů a simulací.

Mnou vytvořená živá distribuce vychází z běžné GNU/Linuxové distribuce Arch Linux, pro svoji jednoduchost a aktuálnost softwarových balíčků s možností jednoduše připravit vlastní balíčky, a skriptů larch, které zjednoduší přípravu živé distribuce.

Oproti jiným distribucím nabízí Arch Linux možnost jednoduše sestavit balíčky programů, které u jiných distribucích nejsou nebo jsou v zastaralých verzích, pokud nejsou ve standardních zdrojích balíčků. Další výhodou je aktuálnost balíčků, protože open source software se obecně velmi rychle vyvíjí. Tato vlastnost je u typu softwaru, kterým se práce zabývá velice důležitá, protože často nebývá v linuxových distribucích umístěn. Jiné distribuce vycházejí v půlročních nebo delších cyklech a množství balíčků s vědeckotechnickým softwarem nebývá velké. Tyto vlastnosti umožní maximálně přizpůsobit vlastní distribuci všem potřebám.

Vytvořená distribuce poskytuje uživatelské rozhraní přizpůsobené co nejrychlejšímu přístupu k programům, jak je znázorněno na obrázku č. 10. Živý systém je postavený na jednoduše přizpůsobitelné a lehké linuxové distribuci Arch Linux. Pro

snadné vytvoření živého systému byly použity skripty larch určené pro tvorbu systému spustitelného z přenosného media. Poskytují i instalátor na pevný disk, který by měl být součástí distribuce.

Obrázek 10: Jednoduchý přístup k programům v grafickém prostředí distribuce

Kromě jednoduchého přístupu k programu pomocí menu, které je rozděleno na jednotlivé sekce, jsou v distribuci také přiloženy příklady k programům, ať už vlastní nebo stažené ze stránek autorů programů. K některým programům jsou přiloženy i manuály nebo tutoriály (pokud to jejich licence povoluje). Ke každé sekci je sepsán krátký popis.

5 Zhodnocení

Tabulka 1: Souhrn náhrad komerčních řešení v oblasti numerických, statistických a symbolických výpočtů

Používané řešení	**Dostupná řešení**
Matlab	Octave, Scilab (numerické výpočty) Maxima, Yacas (symbolické výpočty) Jazyk R + Rkward (statické výpočty) Qtiplot, GNUPlot (analýza dat a zobrazování funkcí)
Mathematica	

V kategorii programů určených pro numerické, symbolické nebo statistické výpočty existuje celá řada open source řešení. Do distribuce jsem vybral pouze ty, které kromě potřebných funkcí mají dostupnou kvalitní dokumentaci, případně dostatek zdrojů s tutoriály nebo příklady, jak je ukázáno v tabulce 1. Pro systémy *Maxima*

a *Octave* byla distribuce doplněna o jejich grafické nadstavby, což usnadňuje práci pro začínající uživatele.

Ve zvolených případech se jedná o poměrně dlouho existující systémy s dlouhou historií a aktivním vývojem. V případě systému *Octave* ve spojení s programem na vytváření grafů *GNUPlotem*, lze díky svojí rozsáhlosti, podobnosti se syntaxí systému *Matlab* a mnoha jednoduše instalovatelnými rozšířeními nahradit *Matlab*. I s rozšířením pro symbolické výpočty je pro ně pohodlnější jiný systém než *Octave.* Systém *Scilab* je svou syntaxí také podobný komerčnímu systému *Matlab* s mnoha toolboxy v základní instalaci včetně toolboxu Scicos, který je podobný nástroj jako Simulink známý z *Matlabu*. *Scilab* má grafické prostředí a v základní instalaci je i mnoho příkladů z různých oblastí.

Pro symbolické výpočty, ve kterých lze použít *Matlab* s příslušným rozšířením nebo ještě samotný systém *Mathematica*, lze používat systém *Maxima,* případně s grafickou nadstavbou nebo podobný systém *Yacas*, který má však jednodušší syntaxi, ale je nutné pracovat pouze v příkazovém řádku.

Pro některé statistické výpočty může být vhodné použít program s názvem *RKWard*, který je nadstavbu pro jazyk R. V tomto uživatelsky přívětivém programu jde například lehce vytvářet tabulky a na jejich základě provádět parametrické i neparametrické testy, hypotézy nebo grafy.

Tabulka 2: Souhrn náhrad komerčních řešení v oblasti návrhu elektrotechnických schémat a tištěných spojů a simulace elektrotechnických obvodů

Používaná řešení	**Dostupná řešení**
OrCAD	KiCAD, Eagle (freeware verze s omezeními)
Eagle	
SPICE	Qucs, Ngspice
Pspice	

V tabulce 2 lze vysledovat, že v oblastech návrhu a simulací elektrických obvodů je vždy k dispozici více řešení.

U systémů pro návrh schémat a tištěných spojů lze pro výuku používat freeware verzi programu *Eagle*, který má pouze několik omezení oproti verzi placené, například ve velikosti tištěného spoje, což nemusí být při výuce problém. Bohužel má licenční omezení, která neumožňují její komerční nasazení. Další takový systém ale

s open source licencí GPL je systém *Kicad*, který obsahuje podobné nástroje a možnosti jako *Eagle*. Nevýhodou může být pouze to, že nemá tak rozsáhlou knihovnu součástek jako *Eagle*. Obě tato řešení jsou aplikovatelná při výuce.

Pro výuku předmětů, které vyžadují simulátor elektrických obvodů, se používají simulátory typu *Spice*. V distribuci je obsažena jedna jeho reimplementace *Ngspice*, do kterého lze importovat schémata z návrháře schémat *Xcircuit*. Kromě toho je v distribuci umístěn simulátor *Qucs*, který nebyl vytvořen na principech simulátoru *Spice* ale má velmi přehledné uživatelské rozhraní a českou lokalizaci. Tento program nabízí kvalitní alternativu k programům *Spice*. Všechny tyto aplikace jsou volně dostupné pod open source licencemi.

Tabulka 3: Souhrn náhrad komerčních řešení v oblasti CAD systémů

Používaná řešení	**Dostupná řešení**
AutoCAD	QCAD (pouze 2D)
Microstation V8	

V rámci systému CAD nelze plnohodnotně komerční systémy pro práci nahradit, jak je popsáno v předchozí tabulce 3, protože neexistuje volně dostupný CAD systém pro GNU/Linux s podporou 3D. Řešení, která se nabízela, byla z různých důvodů nevhodná. Ať už z důvodu nepřehledného grafického rozhraní nebo univerzálnosti.

V oblasti 2D CAD systému se nabízí kvalitní řešení v podobě verze pod licencí GPL – QCAD.

Distribuce obsahuje i další software v tabulce 4, který je nutný pro zpracování výsledků a výstupů nebo činností, které se zaměřeními práce souvisejí.

Tabulka 4: Souhrn aplikací obvykle používaných a umístěných v živé distribuci v ostatních oblastech

Oblast používání	**Obvykle používané řešení**	**Volně dostupné řešení pro GNU/Linux obsažený v distribuci**
Bitmapový editor	Adobe Photoshop (komerční) Gimp a další.	Gimp
3D grafika a modelovaní	3D Studio Max (komerční), Blender	Bledner
Úprava a zpracování videa	VirtualDub, Adobe Premiere (komerční)	Avidemux
Kancelářský balík	MS Office, OpenOffice	OpenOffice
Kreslení schémat a diagramů	Microsoft Visio	Dia

6 Závěr

Předkládaná práce se svým obsahem zaměřuje především na problematiku aplikace softwarového vybavení produkty typu open source v akademickém prostředí zejména u technicky orientovaných fakult. Produkty tohoto typu dnes mohou tvořit významnou alternativu k již používaným komerčním řešením, přičemž se mnohdy kvalitativně vyrovnají a uživatelé mohou těžit z jejich snadné dostupnosti. I přes tyto výhody však dosud není rozšíření těchto produktů příliš velké. Cílem této práce bylo mimo jiné zpřehlednit stav technicky orientovaných programů typu open source a pomocí speciální GNU/Linuxové distribuce usnadnit uživatelům přechod na tyto programy.

V úvodní části práce jsem analyzoval současný stav využívání aplikací typu open source na naší univerzitě. Pro tyto účely jsem sestavil průzkumový dotazník pro zjištění aktuálních potřeb jednotlivých pracovišť a sumarizaci již využívaných nekomerčních produktů. Rozbor potřeb jednotlivých pracovišť a výhod či nevýhod používaných komerčních řešení byl pro mne motivací pro hledání alternativních softwarových produktů z prostředí open source.

Stěžejní část práce je zaměřena na výběr jednotlivých skupin programů a jejich detailní popis. Výslednou distribuci jsem sestavil (až na jednu freewarovou výjimku)

pouze z open source programů vhodně rozčleněných do jednotlivých sekcí podle technického zaměření. Ve většině případů jsem nalezl programy s vyhovujícími vlastnostmi, potřebnými pro dané účely. Podařilo se nalézt i software, potřebný pro zpracování výstupů. Ke každému vybranému produktu je také sestaven jednoduchý průvodce, usnadňující uživateli první kroky s programem.

Na tomto základě jsem vytvořil vlastní GNU/Linuxovou distribuci, která vyhovuje požadavkům vyučovaných předmětů a pracovištím technických fakult naší univerzity. Díky otevřenosti zdrojů je možné distribuci dále upravovat a rozvíjet pro budoucí potřeby, které se mohou měnit, případně systém aktualizovat. Díky licencím distribuce není problém používat tuto distribuci a pracovat s vybraným softwarem kdekoliv i po ukončení studií.

Všechny cíle vytyčené v úvodní části práce, se podařilo bezezbytku splnit a věřím, že práce kromě svých praktických výstupů také přispěje svým uceleným obsahem ke zpřehlednění problematiky aplikace open source produktů v technických oborech univerzit.

K práci jsou přiložena 2 CD. Jeden nosič obsahuje samotnou distribuci a druhý tuto práci, uživatelský manuál, popis tvorby distribuce včetně skriptu k nastavení sítě.

7 Použité zdroje

[1] KOLEKTIV *Linux dokumentační projekt.* 4. vyd. Praha: Computer Press, 2008. ISBN: 978-80-251-1525-1

[2] SOBELL, M. *Mistrovství v Linuxu*. 1st ed. Brno : Computer press, 2007. ISBN 978-80-251-1726-2.

[3] JUST, M. Octave - český průvodce programem. [online]. [cit. 2009-04-02]. Dostupný z WWW: <www.octave.cz>

[4] ZAPLATÍLEK, K.; DOŇAR, B. *Matlab: začínáme se signály*. 1st ed. Praha : BEN - technická literatura, 2006. ISBN 80-7300-200-0.

[5] Svobodný software. *Stránky o svobodném software* [online]. **2004** , 29. 12. 2004 [cit. 2008-07-05]. Dostupný z WWW: <http://gnu.cz/article/29/>

[6] RAND, R. Introduction to Maxima. [online]. **2005** , 28.5. 2009 [cit. 2009-05-27]. Dostupný z WWW: <http://maxima.sourceforge.net/docs/intromax/intromax.html>

[7] R (programming language). [online]. , 28.5. 2009 Dostupný z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/R_(programming_language)>

[8] RKWard. *RKWard* [online]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikiversity.org/wiki/RKWard>

[9] HAVRÁNEK, A. *Systém počítačové algebry Yacas*. Brno : Masarykova univerzita, 2007.

[10] Co je Mathematica. [online]. [cit. 2009-05-27]. Available from www: <http://www.mathematica.cz/produkty.php?p_calccenter>

[11] Qucs - Workbook. [online]. **2007** Dostupný z WWW: <http://qucs.sourceforge.net/docs/workbook.pdf>

[12] *QCad User Reference Manual* [online]. Dostupný z WWW: <http://www.ribbonsoft.com/qcad/manual_reference/cs/>

[13] Gimp - ÚVOD. [online]. **2004** Dostupný z WWW: <http://www.linux-soft.cz/article.php?id_article=195>

[14] Charakteristika programu Blender. [online]. **2005** [cit. 2009-04-02]. Dostupný z WWW: <http://www.blender3d.cz/drupal/?q=charakteristika>

[15] Video Codecs Available in Avidemux for encoding. [online]. [cit. 2009-05-27]. Dostupný z WWW: <http://www.avidemux.org/admWiki/index.php?title=Video_encoders>

[16] About KiCad. [online]. [cit. 23-03-09]. Dostupný z WWW: <http://kicad.sourceforge.net/wiki/index.php/About_KiCad>

[17] VACULÍKOVÁ, M. *Manuál k programu Scilab* [online]. [cit. 2009-03-23]. Dostupný z WWW: <http://scilab.ic.cz/index.html>

[18] KUDRNÁČOVÁ, J. MATLAB. [online]. **2008** , 23.3. 2009 Dostupný z WWW: <http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2003p/xkudrnac_matlab.htm>

[19] PINKAS, P. *Seriál Gnuplot* [online]. [cit. 2009-03-23]. Dostupný z WWW: <http://www.root.cz/serialy/gnuplot/>

[20] *Eagle Online* [online]. , 28.5.02009 Dostupný z WWW: <http://www.el-cad.cz/eagle/>

[21] MATLAB & Simulink - Aplikační knihovny. [online]. [cit. 2009-05-23]. Dostupný z WWW: <http://www.humusoft.cz/produkty/matlab/aknihovny/index.php?lang=cz&p1=1&p2=1&p3=4>

8 Seznam příloh

A. uživatelská dokumentace k distribuci

B. postup tvorby distribuce

C. struktura dotazníkové ankety a odpovědi

D. DVD se systémem

E. CD obsahující uživatelskou dokumentaci, postup tvorby distribuce a tento dokument v elektronické podobě

Příloha A

Uživatelská dokumentace k živé linuxové distribuce pro techniky

Hardwarové požadavky

Distribuce je založená na klasické linuxové distribuci Arch Linux, která má všechny programové balíčky optimalizované pro počítače s procesory třídy i686, což znamená alespoň Pentium Pro. Pro plynulou práci při spuštění je potřeba alespoň Pentium 2 se 128 MB paměti RAM.

Pro provozování ve virtuálním počítači (například produktech VMWARE) je pro plynulou práci doporučován procesor s podporou virtualizace, nebo procesor s frekvencí okolo 2 GHz. V obou případech je nutné nastavit virtuálnímu počítači alespoň 128 MB paměti RAM.

Pro nainstalovaní je potřeba minimálně 3 GB velký diskový oddíl.

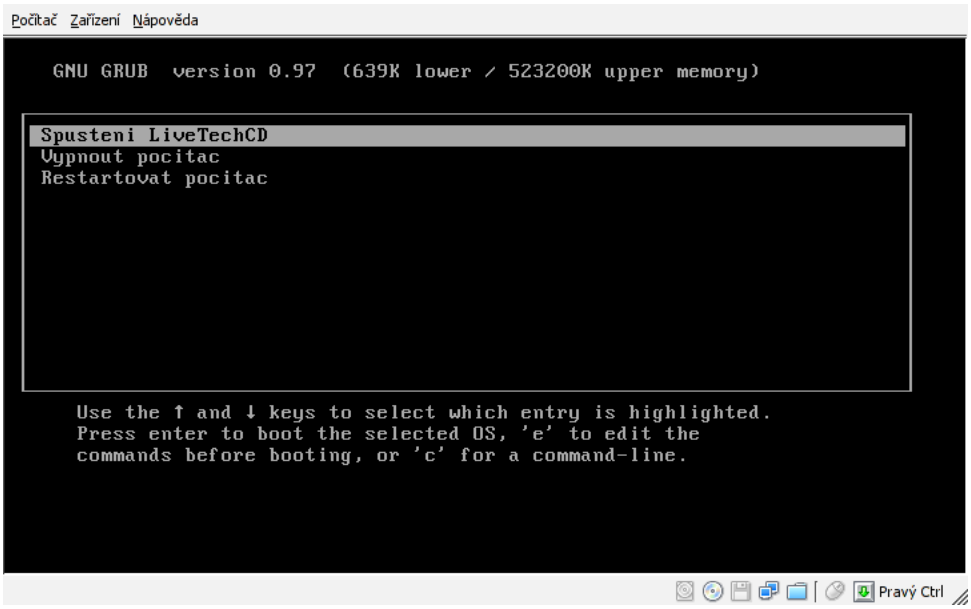
Vytvoření spustitelného CD

Obraz iso s distribucí je potřeba vypálit na CD/DVD nosič, v prostředí MS Windows je možné vypálit tento obraz jako bootovatelné (startovací) CD/DVD, například programem Nero, nebo CD XP Burner, který je zdarma.

Spuštění distribuce

V případě, že není počítač nastaven pro start (boot) z CD/DVD mechaniky musí se počítač nastavit. Do systémového nastavení (BIOSu) se obvykle lze dostat stisknutím klávesy DEL během úvodní obrazovky, další nastavení závisí na výrobci BISOSu, obvykle se jedná o položky v menu BOOT, kde je na první místo potřeba zvolit mechaniky se spustitelným CD. Uložení nastavení se obvykle provede klávesou F10 a následným potvrzením volby. V případě, že je vše nastavené dobře, objeví se po restartu následující obrazovka:

V případě, že nebude v tomto zavaděči stisknuta žádná klávesa, bude po uplynutí 5 sekund systém spuštěn v opačném případě lze pomocí kurzorových kláves a potvrzením klávesou Enter počítač vypnout nebo restartovat.



Obrázek 1: Zavaděč operačního systému

Přihlášení do grafického prostředí

Po naběhnutí přihlašovací obrazovky se lze přihlásit pod uživatelským jménem správce počítače (*root). P*o potvrzení klávesou Enter, je třeba zadat heslo, které je pro běh z CD/DVD nosiče nastaveno na toor (později bude popsáno jak přidat dalšího uživatele a v průběhu instalace bude zadáno i heslo správce systému). Při práci s běžnou linuxovou distribucí není doporučováno pod uživatelem root pracovat vzhledem k oprávnění se systémem provádět cokoliv včetně smazání dat, ale systém běžící z CD/DVD nelze poškodit, v nejhorším možném případě pouze stačí restartovat PC. V živé distribuci uživatel root usnadňuje jakékoliv nastavení bez nutnosti zabývat se jeho přihlašováním super uživatele.

Práce v grafickém prostředí

Obrázek 2: Prostředí systému

Jako grafické prostředí bylo vybráno jednoduché a přehledné prostředí XFCE4. Jednotlivé vědeckotechnické aplikace a jednoduché popisy sekcí jsou jednoduše přístupné z horní lišty, po kliknutí levým tlačítkem myši. Spuštění programu probíhá také klasicky po kliknutí levým tlačítkem myši.

V levém dolním rohu pod tlačítkem start je k dispozici menu se všemi aplikacemi v distribuci včetně podmenu s vědeckotechnickým softwarem, strukturované stejně jako v horní liště. Vedle tlačítka Start jsou potom ikony pro spuštění linuxového terminálu, obdoby poznámkového bloku známého z MS Windows, správce souborů Thunar, který je obdobou programu Průzkumník a internetového prohlížeče Mozilla Firefox.

V pravém rohu je potom indikátor rozložení klávesnice, které v základním nastavení lze kliknutím, nebo klávesovou zkratkou přepínat mezi českým qwertz rozložením a anglickým rozložením, rychlý správce připojení disků, systémový čas a ikona pro dialog na vypnutí systému.

Prostředí je možné dále nastavit ve správci prostředí po vyvolání nabídky Start, volba Nastavení a Správce nastavení.

Konfigurace systému

Nastavení, která zde nejsou uvedena nebo další konfigurace je popsána na stránkách distribuce Arch Linux –

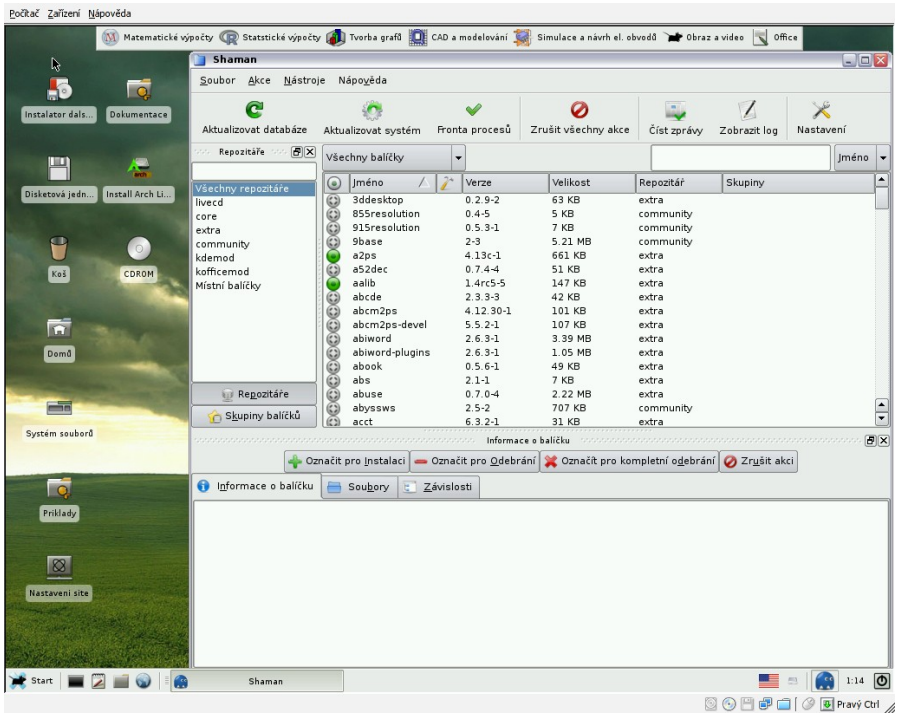
http://wiki.archlinux.org/index.php/Main_Page_(Česky).

Nastavení sítě

Systém se po startu sám pokusí připojit k DHCP serveru, pokud je potřeba připojení přes statickou IP adresu je možné použít skript spustitelný z plochy dvojitým kliknutím na ikonu Nastavení sítě. V dialogu budete postupně vyzvání k zadání IP adresy, masky podsítě, DNS serveru a brány. V případě, že bude konfigurace potvrzena, uloží se do konfiguračního souboru /etc/rc.conf a bude platná i po instalaci systému na pevný disk.

Instalace dalších programů

Pokud je zprovozněna síť, je možné nainstalovat pomocí grafického programu Shaman (ikona Instalace dalších programu, nebo ho lze najít v nabídce start) další programy.

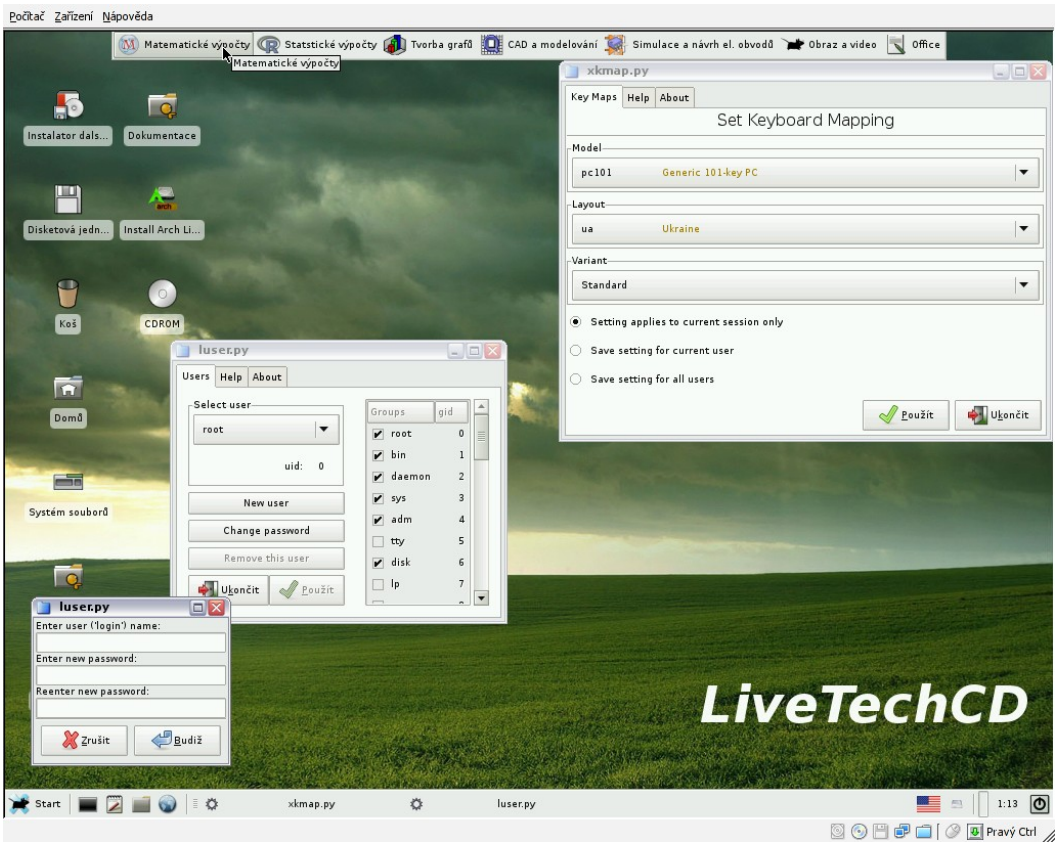


Obrázek 3: Grafický správce programových balíčků Shaman

Ikona Aktualizovat databáze aktualizuje seznam balíčků a jejich verzí dostupných na internetových zdrojích. Ikona Aktualizovat systém nainstaluje poslední verze dostupných programů do systému. Fronta procesů spustí instalaci zvolených balíčků, které budou označeny v seznamu pro instalaci. V textovém poli je možné podle zvoleného kritéria balíčky prohledávat.

Správa uživatelů

Pro správu uživatelů slouží jednoduché rozhraní. Lze změnit heslo správce systému (root) nebo vytvořit nového uživatele. Pro bezproblémové používaní systému je vhodné přidat nového uživatele alespoň do skupin audio, video, optical a network.



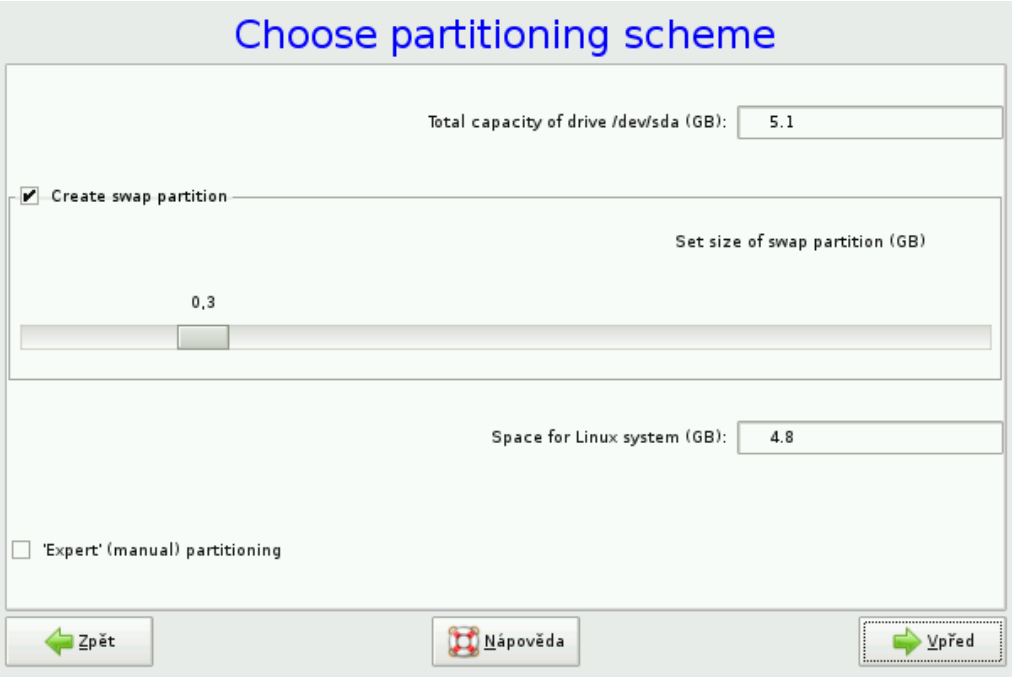
Obrázek 4: Pracovní plocha s konfiguračními programy xkmap.py a luser.py pro nastavení klávesnice a správu uživatelů

Instalace systému na pevný disk

Obrázek 5: Úvodní obrazovka instalátoru

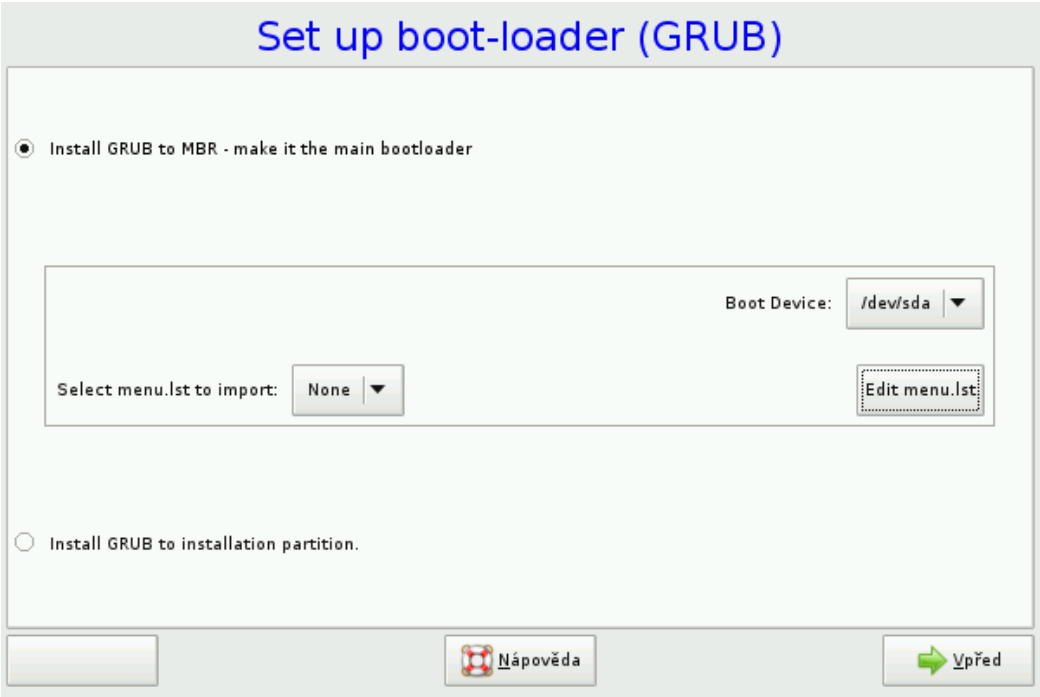
Instalace se spustí přes ikonu Install Arch Linux nebo stejně pojmenovanou položku v nabídce start v podmenu Systém. V případě, že v průběhu instalace dojde

k chybě, je potřeba se ujistit, že není připojen, některý z disků. Toto je možné ověřit například přes applet v dolním panelu v pravo.



Obrázek 6: Rychlé rozdělení disku mezi swapovací a kořenový oddíl

Na další obrazovce je potřeba zvolit kolik místa na disku je potřeba pro odkládací oddíl swap a vlastní oddíl pro instalaci. V distribuci je obsažen i nástroj gparted, pokud je potřeba provést další úpravy s rozdělením disku.



Obrázek 7: Nastavení zavaděče Grub

V předposledním kroku je třeba zvolit parametry zavaděče Grub, případně upravit jeho konfigurační soubor menu.lst ručně. V položce Boot Device volíme disk ze kterého počítač startuje.

Na poslední obrazovce je potřeba nastavit heslo správcovského účtu root a tím je instalace dokončena.

Po restartování počítače se zobrazí zavaděč Grub, nainstalovaný s distribucí.

Příloha B

Postup vytvoření živého CD

Živá distribuce je založená na distribuci Arch Linux pro svoji jednoduchost a možností s mnoha programovými balíčky s možností poměrně jednoduše vytvořit vlastní programové balíčky, které nejsou v dostupných internetových zdrojích. Vlastní tvorba probíhala na vlastní instalaci GNU / Linuxové distribuce Arch Linux.

Při tvorbě jsem použil kolekce skriptů larch pro vytvoření živého CD/DVD larch, která kromě možnosti vytvoření živého CD/DVD, přináší i několik nástrojů určených pro konfiguraci živé distribuce za běhu včetně instalátoru.

Takto vytvořená distribuce může mít následující vlastnosti:

- Celá živá distribuce postavená na programových balíčcích distribuce Arch Linux
- Pro vytvoření živého CD je potřeba provést jen málo změn od standardní instalace
- Může být použito standardní jádro distribuce Arch Linux
- Od základu si lze vybrat, které balíčky se budou instalovat
- Lze použít zavaděče isolinux nebo GRUB
- Automaticky se vygeneruje soubor '/etc/fstab' založený na automatické detekci disků
- Po nainstalovaní bude nainstalovaný systém plnohodnotnou instalací distribuce Arch Linux
- Hardwarová dektekce postavená na systému UDEV
- Postavená bude na souborových systémech squashfs, aufs, initramfs
- Provedené změny při práci bude možné uložit na pevný disk nebo USB paměť
- Jednodušet lze do distribuce dostat grafické prostředí.
- Systém může být přístupný přes SSH

- Pro běh lze použít již existující oddíl swap
- Jednoduše konfiguratelná
- Bohatá dokumentace

Kolekce skriptů larch umožňuje následující části a konfigurační soubory distribuce upravit pro přizpůsobení distribuce pro dané použití pomocí profilů. Skripty larch obsahují několik předdefinovaných profilů. Jeden z nich byl upravován pro potřeby živé distribuce. Zde jsou jednotlivé konfigurační soubory, a adresáře, které byly potřeba upravit a nakonfigurovat:

- addedpacks – Seznam názvů programů, které má distribuce obsahu včetně programů popsaných ve vlastní práci.
- locale.gen – Seznam lokalizací a kódování systému systému, odkomentovaný jsou pouze česká a anglická lokalizace.
- rcconfx – Soubor obsahuje úpravy, které se provedou v hlavním koniguračním souboru distribuce Arch Linux /etc/rc.conf.
- rootoverlay – Obsah tohoto adresáře přepisuje položky ke kterým má přístup pouze správce systému root. Mezi nimy je například konfigurační soubor X serveru /etc/X11/xorg.conf nebo konfigurační soubor správce balíčku pacman /etc/pacman.conf.
- overlay.xpk – Archiv, který se používá pro soubory a aresáře, pro které nejsou potřeba oprávnění uživatele root. Tento archi obsahuje příklady a dokumenty k programům včetně profilu grafického rozhraní.
- cd-root – v tomto adresáři se nachází konfigurační soubory zavaděčů systému

Nejprve bylo nutné do existující distribuce nainstalovat balíček se skripty larch, což jsem provedl v linuxovém terminálu pod správcem root příkazem *pacman -S larch.*

V dalším kroku kroku jsem vytvořil kopii jednoho z předdefinovaných profilů, ve kterém jsem upravil a vytvořil výše popsané části.

Vlastní distribuce jsem vygeneroval příkazem *mklarch -p cesta/k/profilu.* Tímto příkazem se stáhly potřebné balíčky, provedlo nastavení do adresáře nainstaloveného systému a vytvořilo obraz disku iso.

Protože distribuce neobsahuje nástroj pro nastavení statické IP adresy vytvořil jsem proto jednoduchý skript v prostředí shellu BASH, který může uživatel root spustit odkazem z pracovní plochy nebo z umístění v /etc/livecd/netconf.sh/:

```
#!/bin/bash
insertIpMsg="Vlozte ip adresu"
insertDnsMsg="Vlozte adresu dns serveru"
insertGatewayMsg="Vlozte adresu brany"
insertNetmaskMsg="Vlozte adresu masky podsite"
wasInsertedMsg="bylo zadano:"
editDataMsg="Prejete si opravit zadana data?"
setIpMsg="Nastavuji ip/netmask/broadcast adresu.."
setDnsMsg="Nastavuji adresu DNS serveru"
setGatewayMsg="Nastavuji adresu brany"


ipaddress=""
dnsaddress=""
netmask=""
gateway=""
dataOk=0
char="n"

inputrcconf="/etc/rc.conf"
outputrcconf="/etc/rc.conf"
outputresolvconf="/etc/resolv.conf"

#
# cyklus probihajici dokud jsou zadana spatna data
#
while [ $dataOk = 0 ]; do
```

```
    # nacteni ip
    echo $insertIpMsg
    read ipaddress
    #ipaddress="192.168.1.2"

    # nacteni dns
    echo $insertNetmaskMsg
    read netmask
    #netmask="255.255.255.0"

     broadcast=`ipcalc $ipaddress/$netmask | grep Broadcast | awk
'{print $2}'`

    # nacteni dns
    echo $insertDnsMsg
    read dnsaddress
    #dnsaddress="192.168.1.1"

    # nacteni gateway
    echo $insertGatewayMsg
    read gateway
    #gateway="192.168.1.2"


    # vypis pro kontrolu
    echo -e "$wasInsertedMsg

      ip: \t$ipaddress

      netmask: \t$netmask
```

```
broadcast: \t$broadcast


dns: \t$dnsaddress
```

Příloha C

Dotazník k používání softwaru na pracovištích technických fakult UPCE

Otázky včetně předvolených odpovědí:

1.
Fakulta a katedra:
Katedra:
Jiné pracoviště:

2. Jaký software (nebo sw balík) potřebný pro výuku a studium používáte na Vašem pracovišti (z oblastí numerických nebo symbolických výpočtů, návrhu a simulace el. obvodů, zpracování obrazu a videa, CAD systémů)? (lze zvolit více odpovědí)

* Matlab
* Mathematica
* Maple
* Další (nebo jiné) z oblasti výpočtů:

* Eagle
* OrCAD
* Některá z implementací SPICE
* Další (nebo jiné) z oblasti návrhu a simulace el. obvodů:

* AutoCAD
* Microstation
* Další (nebo jiné) z oblasti CAD systémů:

3. Které základní vlastnosti jsou pro Vás u používaného softwaru nejdůležitější?

* Přehlednost a ergonometrie uživatelského rozhraní
* Podpora množství datových formátů (import/export)
* Rozšířenost vlastního formátu
* Kvalita dokumentace
* Jiné (nebo další):

4. Má Vámi vyjmenovaný používaný software podle Vašeho názoru nějaké zásadní nedostatky?

* Hardwarová náročnost
* Nutnost registrace
* Časově omezená technická podpora
* Nekompatibilita mezi jendotlivými produkty
* Omezení na hardwarovou platformu nebo operační systém
* Cena
* Jiné (nebo další):

5. Zkoušeli jste na Vašem pracovišti některý z volně dostupných programů?

* Octave
* Scilab
* Jazyk R (nebo některá jeho nadstavba)
* Maxima
* KiCAD
* Qucs
* NgSpice
* Geda-suite
* Qcad

Jiné (nebo další):

6.Domníváte se, že by mohl být open source software přínosem pro Vaši práci?

* Ano
* Ne

Výstupy z ankety:

1. Otázka	2. Otázka	3. Otázka	4. Otázka	5. Otázka	6. Otázka
FEI, Katedra elektrotechniky	Matlab, Eagle, Některá z implementací SPICE, Mentor Graphics PADS 2005, AutoCAD	Přehlednost a ergonometrie uživatelského rozhraní, Kvalita dokumentace, Vlastnosti z ankety jsou u spec. SW (návrh DPS, simulace atd.) méně podstatné než např. bezchybnost, kvalita mat. Modelů součástek, architektura knihoven prvků apod.	Cena	Nezodpovězeno	Ne
DFJP, Katedra dopravní infrastruktury	Matlab, AutoCAD	Přehlednost a ergonometrie uživatelského rozhraní, Rozšířenost vlastního formátu, Kvalita dokumentace	Hardwarová náročnost	Nezodpovězeno	Ano
FEI, Katedra řízení procesů	Matlab	Kvalita dokumentace	Cena	Octave, Scilab	Ne
DFJP, Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací tech.	Eagle, OrCAD, Matlab	Nezodpovězeno	Nekompatibilita mezi jednotlivými produkty	Nezodpovězeno	Nezodpovězeno
DFJP, Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací tech.	Eagle, Některá z implementací SPICE	Kvalita dokumentace	Nezodpovězeno	Octave, Scilab	Nezodpovězeno
FEI, Katedra řízení procesů	Statistica	Přehlednost a ergonometrie uživatelského rozhraní, co všechno umí	Nutnost registrace, Cena	Scilab	Ano
FEI, Katedra řízení procesů	Matlab, Eagle	Přehlednost a ergonometrie uživatelského rozhraní	Cena	Nezodpovězeno	Ne
DFJP, Katedra dopravní infrastruktury	AutoCAD	Podpora množství datových formát (import/export), Rozšířenost vlastního formátu, Kvalita dokumentace,,	Omezení na hardwarovou platformu nebo operační systém, Cena	Nezodpovězeno	Ano
FEI, Katedra řízení procesů	Matlab	Podpora množství datových formát (import/export), Kvalita dokumentace	Cena	Octave, Scilab	Ne
DFJP, Katedra dopravní infrastruktury	AutoCAD	Rozšířenost vlastního formátu, Kvalita dokumentace, Sdílení dokumentů v síti	Cena	Nezodpovězeno	Ano
DFJP, Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací tech.	Eagle, Matlab	Přehlednost a ergonometrie uživatelského rozhraní	Nekompatibilita mezi jednotlivými produkty	Nezodpovězeno	Ne
FEI, Katedra řízení procesů	Matlab	Přehlednost a ergonometrie uživatelského rozhraní	Nezodpovězeno	Octave, Scilab	Ano
FES, Ústav matematiky	Matlab	Velké množství funkcí	Nezodpovězeno	Nezodpovězeno	Ano
DFJP, Katedra dopravní infrastruktury	AutoCAD, Mictostation	Kvalita dokumentace	Cena	Nezodpovězeno	Ano
Nezodpovězeno	AutoCAD, Microstation	Nezdopovězeno	Cena, Omezení na hardwarovou platformu nebo operační systém	Qcad	Ano
DFJP, Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací tech.	Eagle, OrCAD	Přehlednost a ergonometrie uživatelského rozhraní	Nezodpovězeno	Nezodpovězeno	Ano
Nezodpovězeno	Matlab	Nezdopovězeno	Cena, Omezení na hardwarovou platformu nebo operační systém	Nezodpovězeno	Ne
FES, Ústav matematiky	Matlab, Mathematica	Preddefinovane funkce, toolboxy	Nezodpovězeno	Scilab	Ano
DFJP, Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací tech.	Eagle	Přehlednost a ergonometrie uživatelského rozhraní,	Cena	Nezodpovězeno	Nezodpovězeno
DFJP, Katedra dopravní infrastruktury	Matlab, AutoCAD	Přehlednost a ergonometrie uživatelského rozhraní	Nezodpovězeno	Nezodpovězeno	Ne
FCHT, Ústav matematiky	Mathematica	Nezodpovězeno	Hardwarová náročnost, velmi pomalý program	Nezodpovězeno	Ano
DFJP, Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací tech.	Eagle	Přehlednost a ergonometrie uživatelského rozhraní, Rychlost	Nezodpovězeno	Nezodpovězeno	Ano
Nezodpovězeno	Matlab	Rozšířenost vlastního formátu	Nezodpovězeno	Nezodpovězeno	Ne
DFJP, Katedra dopravní infrastruktury	AutoCAD	Kvalita dokumentace	Cena	Nezodpovězeno	Ano
FES, Ústav matematiky	Matlab	Přehlednost a ergonometrie uživatelského rozhraní, Mno knihoven a toolboxu	Nezodpovězeno	Scilab	Ano