

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Prša, M., 2015. Prosta in odprtokodna programska oprema v gradbeništvu. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Dolenc, M.): 64 str.

Datum arhiviranja: 22-12-2015

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Prša, M., 2015. Prosta in odprtokodna programska oprema v gradbeništvu. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljani, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Dolenc, M.): 64 pp.

Archiving Date: 22-12-2015

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si

**VISOKOŠOLSKI STROKOVNI
ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE
STOPNJE OPERATIVNO
GRADBENIŠTVO**

Kandidat:

MARKO PRŠA

**PROSTA IN ODPRTOKODNA PROGRAMSKA OPREMA
V GRADBENIŠTVU**

Diplomska naloga št.: 113/OG-MK

**FREE AND OPEN SOURCE SOFTWARE IN CIVIL
ENGINEERING**

Graduation thesis No.: 113/OG-MK

Mentor:

doc. dr. Matevž Dolenc

Ljubljana, 25. 11. 2015

STRAN ZA POPRAVKE

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

»Ta stran je namenoma prazna.«

IZJAVE

Podpisani MARKO PRŠA izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom »**PROSTA IN ODPRTOKODNA PROGRAMSKA OPREMA V GRADBENIŠTVU**«.

Izjavljam, da je elektronska različica povsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, november 2015

Marko Prša

»Ta stran je namenoma prazna.«

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	004.4:624(043.2)
Avtor:	Marko Prša
Mentor:	doc. dr. Matevž Dolenc
Naslov:	Prosta in odprtokodna programska oprema v gradbeništvu
Obseg in oprema:	64 str., 24 pregl., 15 sl.
Ključne besede:	programska oprema, prosta programska oprema, odprtokodna programska oprema, prosto programje

Izvleček

Diplomska naloga poizkuša najti alternativne prosto in odprtokodne aplikacije lastniškim komercialnim aplikacijam, ki se široko uporabljajo pri vsakdanjem delu v gradbenih podjetjih. Motivacija za to je dvojna. Prvi del motivacije predstavlja očitna želja po finančni razbremenitvi s. p.-jev in manjših podjetij, z uporabo pogosto brezplačnih prosto in odprtokodnih rešitev. Drugi del motivacije se nanaša na promocijo in razbijanje stereotipov o prosti in odprtokodni programski opremi. Le-ta se mnogokrat, tako splošno, kot znotraj gradbene stroke, dojema kot neresna alternativa dragim lastniškim komercialnim programskim paketom. Naloga poizkusi pokazati, da lahko svet prosto in odprtokodne programske opreme že danes gradbenim inženirjem v praksi ponudi marsikatero rešitev. Jasno se tudi pokaže, da ta vrsta programske opreme poseduje potencial za razvoj na katerega je, zaradi široke in visoko motivirane skupnosti podpornikov prosto in odprtokodne programske opreme, v prihodnosti na področju gradbenega projektiranja potrebno resno računati in ga upoštevati.

V nalogi je uvodno predstavljena zgodovina gibanja za prosto in odprtokodno programsko opremo. Najprej sta predstavljena glavna filozofska tokova, ki napolnjata prostor skupnosti razvijalcev in uporabnikov prosto in odprtokodne programske opreme. Nato je prikazan bolj ali manj površen pregled primerne obstoječe prosto in odprtokodne programske opreme ter stopnja njene funkcionalnosti. Nazadnje pa je narejena ocena možnosti uporabe prosto in odprtokodnih aplikacij v s. p.-jih in manjših podjetjih na primeru hipotetičnega predstavnika podjetij ciljnega ranga. Naloga v sklepnem delu z enostavno stroškovno analizo grobo oriše možnost prihrankov gradbenih podjetij pri nakupu programske opreme, če bi podjetje namesto lastniške za uporabo izbralo prosto in odprtokodno programsko opremo.

»Ta stran je namenoma prazna.«

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC:	004.4:624(043.2)
Author:	Marko Prša
Supervisor:	doc. dr. Matevž Dolenc
Title:	Free and Open Source Software in Civil Engineering
Notes:	64 p., 24 tab., 15 fig.
Key words:	software, free software, libre software, open source software, FOSS

Abstract

The present work tries to find alternative free and open source software for popular commercial proprietary software packages, used widely at every days work in field of civil engineering. Motivation for this was two sided. First part consists of a wish for lowering the expenses of small companies, by the use of free and open source software. Second part tries to address stereotypes that are frequently related with free and open source software. This type of software is inside of civil engineering field often perceived as unserious alternative in relation to proprietary software. Present work tries to show that the realm of free and open source software can presently offer a great deal of tools to civil engineers and help them with their everyday work. It is also clearly shown, that free and open source software, because of its wide and highly motivated community, possesses high potential for development, which needs to be taken into account in future years.

The present work starts with introduction of movement for free and open source software and it presents two main philosophical camps that constitute the community for free and open source software. After that follows the more or less superficial review of currently available free and open source software packages and level of their functionality. The assessment about potential use of free software in civil engineering companies is presented on the case of hypothetical representative company. In the final stage, simple cost analysis is made, that tries to show potential positive financial benefits for target companies, in case of acquiring free and open source software instead of proprietary software.

»Ta stran je namenoma prazna.«

ZAHVALA

Zahvaljujem se staršem in Sari za brezpogojno podporo, brez katere ta naloga ne bi obstajala.

Zahvaljujem se tudi tovarišem, katerih nesebični boj za vsem dostopno, kvalitetno, javno visoko šolstvo mi je vrnil motivacijo za končanje študija.

»Ta stran je namenoma prazna.«

KAZALO VSEBINE

IZJAVE	III
BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK	V
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	VII
ZAHVALA	IX
1 UVOD	1
2 PROSTO IN ODPRTOKODNO PROGRAMJE	3
2.1 Zgodovina razvoja in filozofija prostega programja	3
2.1.1 Operacijski sistem UNIX	4
2.1.2 Trženje in legalni problemi pri razvoju in uporabi UNIX-a	6
2.1.3 Družina operacijskih sistemov BSD	7
2.1.4 Razpršenost trga, zaton UNIX-a	8
2.1.5 Projekt GNU in Fundacija za prosto programje	9
2.1.6 Linux	12
2.1.7 Prosta in odprtokodna programska oprema ter internet	13
2.1.8 Inicijativa za odprtokodno programsko opremo	15
3 LICENCIRANJE PROGRAMSKE OPREME	18
3.1 Prosto programske licence	19
3.1.1 GNU GPL	20
3.2 Permisivne licence	20
3.3 Odprtokodne licence	21
3.4 Avtorsko nezaščiteno programje	21
3.5 Lastniška programska oprema in licence	21
4 PREDNOSTI IN SLABOSTI PROSTE PROGRAMSKE OPREME	22
4.1 Stroški licenciranja	22
4.2 Stroški v dobi uporabe	22
4.3 Fleksibilnost	23
4.4 Varnost	23
4.5 Uporabniški vmesnik	24

4.6	Dosegljivost	24
4.7	Kvaliteta	25
5	PROSTO IN ODPRTOKODNO PROGRAMJE V GRADBENIŠTVU	26
5.1	Opis hipotetičnega referenčnega podjetja	26
5.2	Popularne lastniške aplikacije	26
5.2.1	Microsoft Office	26
5.2.2	AutoCAD in ZWCAD	27
5.2.3	Radimpex Tower	27
6	NABOR ALTERNATIVNIH PROSTO PROGRAMSKIH APLIKACIJ	29
6.1	Pisarniške aplikacije	29
6.1.1	LibreOffice in OpenOffice	29
6.1.2	LaTeX	33
6.2	Aplikacije za računalniško podprto načrtovanje	36
6.2.1	QCAD in LibreCAD	37
6.3	BIM programska oprema, FreeCAD	42
6.4	Programska oprema za analizo in dimenzioniranje gradbenih konstrukcij	46
6.4.1	Salome-Meca	47
6.4.1.1	Code_Aster	47
6.4.1.2	Salome	47
6.4.2	Calculix	48
7	STROŠKOVNA ANALIZA	49
7.1	Ceniki lastniških aplikacij	50
7.2	Kombinacije različnih programov uporabljenih v praksi	53
7.2.1	Statik, konstrukter projektant	53
7.2.2	Tehnični risar	54
7.2.3	Skupina delovnih mest v vodstvu, komerciali in administraciji	56
7.2.4	Primer kompleta programske opreme za samostojen podjetnike	57
7.2.5	Primer kompleta programske opreme za manjše podjetje	58
8	ZAKLJUČKI	59
	VIRI	62

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Podprtost komercialnih lastniških aplikacij na raznih operacijskih sistemih.....	28
Preglednica 2: Osnovni podatki aplikacij LibreOffice in OpenOffice.....	30
Preglednica 3: Osnovni podatki aplikacij QCAD in LibreCAD.....	37
Preglednica 4: Osnovni podatki o aplikaciji FreeCAD.....	42
Preglednica 5: Cenik operacijskih sistemov.....	51
Preglednica 6: Cene paketa pisarniških aplikacij MS Office.....	51
Preglednica 7: Cene aplikacij AutoCAD.....	51
Preglednica 8: Cenik za aplikacijo QCAD.....	51
Preglednica 9: Cene aplikacije ZWCAD.....	51
Preglednica 10: Cenik aplikacije Radimpex Tower7.....	52
Preglednica 11: Kombinacija programov za delovno mesto projektanta S1.....	53
Preglednica 12: Kombinacija programov za delovno mesto projektanta S2.....	53
Preglednica 13: Kombinacija programov za delovno mesto projektanta S3.....	54
Preglednica 14: Kombinacija programov za delovno mesto projektanta S4.....	54
Preglednica 15: Kombinacija programov za delovno mesto tehničnega risarja R1.....	54
Preglednica 16: Kombinacija programov za delovno mesto tehničnega risarja R2.....	55
Preglednica 17: Kombinacija programov za delovno mesto tehničnega risarja R3.....	55
Preglednica 18: Kombinacija programov za delovno mesto tehničnega risarja R4.....	55
Preglednica 19: Kombinacija programov za delovno mesto tehničnega risarja R5.....	56
Preglednica 20: Kombinacija programov za delovno mesto v vodstvu, administraciji, ... A1	56
Preglednica 21: Kombinacija programov za delovno mesto v vodstvu, administraciji, ... A2	56
Preglednica 22: Kombinacija programov za delovno mesto v vodstvu, administraciji, ... A3	56
Preglednica 23: Primer popularnega nabora lastniške programske opreme za podjetja.....	58
Preglednica 24: Primer s čim večjim deležem prostega in odprtokodnega programja.....	58

KAZALO SLIK

Slika 1: Diagram odnosov med licencami.....	19
Slika 2: Zaslonska slika uporabniškega vmesnika aplikacije LibreOffice Write.....	31
Slika 3: Zaslonska slika uporabniškega vmesnika aplikacije LibreOffice Spreadsheet.....	31
Slika 4: Zaslonska slika urejevalnika besedil TeXmaker(Srikanth, 2015).....	34
Slika 5: Zaslonska slika urejevalnika besedil TeXstudio(Srikanth, 2015).....	34
Slika 6: Zaslonska slika uporabniškega vmesnika programa QCAD CE 3.9.8.....	38
Slika 7: Zaslonska slika uporabniškega vmesnika programa LibreCAD 2.0.2.....	38
Slika 8: Arhitektonski načrt preproste atrijske hiše ustvarjen v aplikaciji QCAD 3.9.8 CE.....	39
Slika 9: Arhitektonski načrt odprt v aplikaciji LibreCAD 2.0.2.....	39
Slika 10: Detajl preklopnega stika jeklenih I profilov ustvarjen s programom QCAD CE.....	40
Slika 11: Uporaba programa v arhitekturnem projektiranju(My arch project 2014).....	43
Slika 12: Uporaba programa v arhitekturnem projektiranju(My arch project 2014).....	43
Slika 13: Zaslonska slika graf. vmesnika aplikacije FreeCAD z izbrano Arch orodjarno.....	44
Slika 14: Zaslonska slika BIM projekta v aplikaciji FreeCAD (van Havre, 2015).....	45
Slika 15: Zaslonska slika BIM projekta v aplikaciji FreeCAD (van Havre, 2015c).....	45

OKRAJŠAVE

Kratika	Angleško	Slovensko
ASF	Apache Software Foundation	Fundacija za programsko opremo Apache
BIM	Building Information Modeling	Informacijsko modeliranje zgradb
BSD	Berkeley Software Distribution	Verzija UNIX-a univerze iz Berkeley-a
BTL	Bell Telephone Laboratories	Bellov laboratorij za telefonijo
CAD	Computer Aided Design/Drafting	Računalniško podprto konstruiranje/risanje
CE	Community Edition	Izdaja za skupnost
FOSS	Free And Open Source Software	Prosta in odprtokodna programska oprema
FSF	Free Software Foundation	Fundacija za prosto programsko opremo
GCC	GNU Compiler Collection	Zbirka prevajalnikov GNU
GNU GPL	GNU General public license	Splošno dovoljenje GNU
MIT	Massachusetts Institute Of Technology	Tehnološki inštitut Massachusettsa
MKE	Finite element method	Metoda končnih elementov
OS	Operating System	Operacijski sistem
OSI	Open Source Initiative	Iniciativa za odprto kodo
UNIX	Uniplexed Information and Computing Service	Prenosljiv večopravilni večuporabniški računalniški operacijski sistem
WIPO	World Intellectual Property Organization	Svetovna organizacija za intelektualno lastnino

»Ta stran je namenoma prazna.«

1 UVOD

Večina dela s področja gradbenega projektiranja se danes opravi s pomočjo računalnikov, torej z uporabo računalniških programov. Računalniške aplikacije so pri delu v gradbeništvu vseprisotne. So nujno potrebne za uspešno delo in obstoj podjetja ter nepogrešljive pri vzdrževanju konkurenčnosti podjetja na trgu. S pridobitvijo in vzdrževanjem palete računalniških aplikacij, potrebnih za delo v gradbenem podjetju, so povezani tudi stroški, ki lahko podjetjem predstavljajo pomembno finančno breme. Večino priljubljenih strokovnih aplikacij namenjenih za uporabo v gradbenem inženiringu namreč predstavljajo plačljive lastniške aplikacije.

V diplomskem delu sem skušal predstaviti, najti in oceniti uporabnost prosto in odprtokodnih računalniških aplikacij ter preveriti možnost in rentabilnost uporabe le-teh pri delu v gradbenih podjetjih. Prosto in odprtokodno programsko opremo lahko uporabniki pogosto brezplačno snamejo s spleta, kar bi v primeru zadovoljive funkcionalnosti lahko finančno razbremenilo uporabnika oziroma gradbeno podjetje. Poleg finančnega vidika, ki je pogosto vodilni razlog pri izbiri te vrste programske opreme, je nujno potrebno opozoriti tudi na ostale možnosti in prednosti, ki jih prinaša uporaba programske opreme, osnovane na konceptu prostega in odprtokodnega razvoja.

Glavna lastnost proste in odprtokodne programske opreme, v primerjavi z lastniško programsko opremo, pri kateri ima uporabnik dostop samo do strojno berljivega binarnega kodnega zapisa, je dostop do izvorne kode. Izvorna koda (angl. source code) je zapis programa v človeku berljivem in razumljivem programskem jeziku, besedilu. Izvorna koda programa je danes navadno pisana v visoko nivojskih jezikih (angl. high-level programming languages), katerih zasnova in oblika odraža prilagojenost namenu in področju uporabe.

Izvorna koda se lahko s pomočjo prevajalnika (angl. compiler) prevede v strojno berljiv binarni zapis, programski jezik prve stopnje, ki računalniku omogoča izvajanje binarno kodiranih navodil, računalniškega programa. Obratni proces - prevajanje binarnega zapisa nazaj v izvorno kodo, ni mogoč oziroma se zaradi kompleksnosti več nivojskega procesa prevajanja izgubi mnogo nujno potrebnih podatkov. Koda, ki bi bila na tak način proizvedena v višje nivojskem jeziku, nikakor ne more biti podobna originalni izvorni kodi.

Dostopnost izvorne kode in pravica do prostega spreminjanja, distribucije in deljenja le-te, uporabniku omogoča tudi sodelovanje v procesu razvoja in poljubno prilagajanje računalniške aplikacije svojim potrebam.

Študijo uporabnosti in primernosti ter presojo morebitnih ugodnih finančnih razbremenitev v primeru uporabe ali migracije na prosto in odprtokodno programsko opremo bom prikazal na primeru hipotetičnega malega podjetja (ali s. p.-ja). Izbral bom paleto popularnih lastniških računalniških aplikacij, ki se široko uporabljajo v gradbenih podjetjih primerne velikosti, narave dela in obsega poslovanja. Nazadnje bom za vsako od njih skušal najti primerno prosto in odprtokodno alternativo in oceniti njeno primernost. Sledila bo analiza morebitnih pozitivnih finančnih učinkov na poslovanje gradbenega podjetja.

2 PROSTO IN ODPRTOKODNO PROGRAMJE

Prosto in odprtokodna programska oprema (angl. free and open source software, FOSS) je programska oprema, pri kateri je bistvena dostopnost njene izvorne kode (Weber, 2004). Za razliko od lastniške programske opreme, kjer je dostop do izvorne kode uporabnikom onemogočen, omejevan, ali celo aktivno preprečen.

Koncept proste oziroma svobodne programske opreme lahko zasledimo na samem začetku razvoja moderne računalniške znanosti in računalniškega inženiringa, kasneje pa v ozkih skupinah razvijalcev programske opreme, ki so v poznih šestdesetih in sedemdesetih sestavljali tako imenovano „hekersko skupnost“. To so bili ljudje, ki so v tistem času delali z in imeli dostop do vrhunske računalniške tehnologije. Potrebno je poudariti, da pripadnost tej skupnosti ni bila zavedna, saj koncept proste programske opreme, tako kot koncept lastniške programske opreme, v tistem času nista obstajala. (Moody, 2002)

Glavni centri, kjer se je programska oprema ustvarjala in sporadično, a vseeno dokaj prosto izmenjevala, so bili Bell-ovi telefonski laboratoriji (angl. Bell telephone laboratories, BTL) v lastništvu podjetja AT&T, center za umetno inteligenco Tehnološkega inštituta Massachusettsa, Univerza Kalifornije v Berkeleyju ...

2.1 Zgodovina razvoja in filozofija prostega programja

V začetnih letih sodobnega računalništva programska oprema ni bila videna kot komodificirana lastnina podjetja, ki je program ustvarilo. Podjetja so dojemala programsko opremo kot stranski produkt ali kot nujni in potrebni del zaključene celote, ki je omogočal delovanje strojne opreme. Sodelovanje, izmenjava in deljenje programske opreme med razvijalci v podjetjih in na univerzah je bilo samoumevno. Omejevanje dostopa do izvorne kode se je pojavilo, ko so podjetja pričela razumevati programsko opremo kot tržno blago. V MIT-jevem centru za umetno inteligenco, kjer je v sedemdesetih cvetela hekerska skupnost, je zapiranje izvorne kode imelo usodne posledice. Odhod programerjev v podjetja, ki so razvijala lastniško programsko opremo, je uničil hekersko skupnost in njeno možnost reprodukcije (Stallman, 2002). Omenjeno skupnost je Richard Stallman zaradi načina razvoja programske opreme, dinamike razvoja programske opreme in narave

odnosov, ki so vladali med člani skupnosti, videl kot idealno okolje za razvoj in uporabo programske opreme.

Zapiranje izvorne kode, ki je eksplicitno onemogočala in prepovedovala uporabnikom spreminjanje in deljenje programske opreme, ter uničenje hekerske skupnosti sta poslali Stallmana na pohod proti lastniški programski opremi. Kot pravi sam, se je uprl na edini način, ki ga je poznal - s programiranjem. (Moody, 2002) Zadal si je oživiti skupnost, kjer bi uporabnik lahko svobodno uporabljal programsko opremo. Svoboda pri uporabi bi mu zagotavljala nadzor nad svojim računalnikom in delom z njim. Svoboda znotraj skupnosti bi omogočala prosto izmenjavo, spreminjanje in deljenje programske opreme med uporabniki.

Osnovni pogoj za obstoj in razvoj take skupnosti je obstoj prostega operacijskega sistema, ki ga je možno poganjati na večini priljubljene strojne opreme in njenih kombinacijah. Kot referenčno osnovo za svoj projekt je Stallman zato izbral takrat že obstoječi operacijski sistem UNIX.

2.1.1 Operacijski sistem UNIX

Operacijski sistem UNIX je svojo pomembno vlogo v razvoju računalniške znanosti, računalniškega inženiringa in specifično prostega programja začel kot štiritedenski programerski podvig njegovega avtorja, Kena Thomspna. Ken Thompson, uslužbenec BTL-a, je pred tem sodeloval v razvoju operacijskega sistema MULTICS (angl. Multiplexed Information and Computing Service). (Weber, 2004)

Razvoj operacijskega sistema MULTICS je bil skupni projekt MIT-jevih raziskovalcev, uslužbencev Bellovih laboratorijev in uslužbencev General Electric-a, ki so bili v tistem času med vodilnimi predstavniki institucij s področja razvoja računalniške znanosti in tehnologije. Projekt se je izkazal za preveč ambicioznega glede na trenutno stopnjo razvitosti računalniške tehnologije in znanosti, kar je narekovalo časovne in razvojne zaostanke ter velike finančne izgube za sodelujoče. Udeležena podjetja so eno za drugim počasi opustila sodelovanje. (Moody, 2002)

Thompson se je po odpovedi sodelovanja Bell-ovih laboratorijev v projektu MULTICS lotil pisanja svojega operacijskega sistema. Želel je izkoristiti izkušnje ter uporabiti dobre ideje in prakse, razvite tekom dela na projektu MULTICS. Operacijski sistem, ki ga je nameraval zasnovati, je bil majhen, preprost in skromen glede potreb strojne opreme, kar je bilo v času prevladujoče mentalitete velikih računalniških sistemov revolucionarno in proti intuitivno. Projekt je naknadno dobil ime UNIX (Uniplexed Information and Computing Service). Imena si je domislil Thompsonov sodelavec pri BTL, kot inteligentno šalo na račun imena projekta MULTICS. Osnovno idejo paradigme, ki je zaživela z razvojem operacijskega sistema UNIX in kasneje prerasla v t.i. UNIX filozofijo, je v enem stavku lepo zgostil Dennis Ritchie: »... graditi male, čiste stvari, namesto veličastnih.« Ritchie je soavtor operacijskega sistema UNIX in avtor programskega jezika C, v katerega je bil pozneje UNIX tudi prepisan. Omenjeni programski jezik je igral pomembno vlogo pri širitvi operacijskega sistema UNIX, tako v zvezi s številom uporabnikov, kakor tudi v možnosti migracije iz ene strojne opreme na drugo. (Weber, 2004)

UNIX filozofija je imela pomemben vpliv na razvoj računalniške znanosti in računalniškega inženiringa. Bilo je mnogo poskusov, tako s strani avtorja UNIX-a - Thompsona, kakor tudi s strani pomembnih razvijalcev in uporabnikov, da bi to filozofijo zapisali kot set pravil, nasvetov oziroma navodil za uspešno in kvalitetno produkcijo kode. UNIX filozofija ne velja samo za programje na ravni systemske programske opreme (operacijski sistemi itd.), ampak se je izkazala tudi kot zelo učinkovito vodilo pri razvoju uporabniške programske opreme (aplikacije). (Weber, 2004)

UNIX filozofijo lahko predstavimo s tremi smernicami:

- pišejo naj se programi, ki učinkovito opravijo eno nalogo;
- pišejo naj se programi, ki so sposobni delati skupaj, torej so kompatibilni;
- pišejo naj se programi, ki so zmožni upravljati s tekstovnimi nizi, ker je to univerzalni vmesnik.

(Weber, 2004)

UNIX filozofija narekuje tudi strukturo samega operacijskega sistema, kar je bilo odločilno

pri izboru za Stallmanov projekt. Thomsonov uspeh velja v svetu računalniške znanosti in računalniškega inženirstva za fenomenalnega, saj je uspel v rekordno kratkem času ustvariti nekaj, kar ekipi programerjev svetovnega ranga ni uspelo v daljših in materialno zelo dobro podprtih projektih. K širitvi uporabe in nadaljnjem razvoju operacijskega sistema UNIX je veliko pripomogel že omenjeni Dennis Ritchie, ki se zaradi svoje vpletenosti v projekt upravičeno omenja kot soavtor. Dennis Ritchie je zaslužen za prve prenose (angl. port) UNIX-a na druge strojne platforme. To je UNIX-u omogočilo lažjo širitev svoje baze uporabnikov, najprej znotraj Bell-ovih laboratorijev in starševskega podjetja AT&T, nato pa širše po svetu.

Kot že omenjeno, je bila možnost migracije operacijskega sistema UNIX iz ene strojne opreme na drugo, kritična tudi pri Stallmanovi izbiri temelja za razvoj prostega operacijskega sistema.

2.1.2 Trženje in legalni problemi pri razvoju in uporabi UNIX-a

Legalne omejitve proti monopolnega prava, ki so AT&T kot starševsko podjetje BTL omejevala pri trženju UNIX-a, so imele pomemben ali celo odločilen vpliv na razvoj, širitev in zaton operacijskega sistema UNIX. AT&T-ju, kot podjetju z monopolom na področju telefonske in telegrafске dejavnosti v ZDA in Kanadi, je odlok pravosodnega ministrstva ZDA iz leta 1956 prepovedoval vstop v tržno dejavnost na področju izven njegove primarne dejavnosti. To je veljalo tudi za računalniški inženiring, in s tem za razvoj programske opreme. AT&T-jeva permisivna politika glede distribucije operacijskega sistema UNIX je torej bila posledica konservativne interpretacije odloka s strani pravnikov. (Weber, 2004)

Podjetje AT&T po lastni interpretaciji odloka, operacijskega sistema UNIX ni smelo tržiti in z njim ustvarjati dobička, programsko opremo pa so lahko vseeno distribuirali in strankam računali stroške, nastale v procesu distribucije. UNIX so tako torej patentirali in licencirali. Minimalna določila licence, ki so uporabnikom dala vedeti naj ne pričakujejo podpore AT&T-a, so imela na razvoj UNIX-a pomemben vpliv. Uporabnike so namreč od samega začetka vzpodbujala, oziroma mehko silila v sodelovanje. Posledica tega sodelovanja je bil nastanek živahne skupnosti uporabnikov operacijskega sistema UNIX,

katere člani so si delili izkušnje, popravke, razširitve in si nudili pomoč pri reševanju problemov.

Uporaba operacijskega sistema UNIX se je v prvih letih obstoja širila relativno počasi. Do širše uporabe UNIX-a izven zidov podjetja AT&T je prišlo po predstavitvi operacijskega sistema na ACM-ovemu (angl. Association for Computer Machinery) simpoziju o operacijskih sistemih oktobra 1973, po katerem so pri BTL dobili množico prošenj za kopije. Kopije je v prvem valu skrivaj delil in prosilcem pošiljal prav avtor UNIX-a, Ken Thompson. (Weber, 2004)

UNIX, ki so ga pri BTL Dennis Ritchie in kolegi prepisali v višje nivojski jezik C, je tako postal zelo zanimivo orodje in učni pripomoček za univerzitetne računalniške oddelke na mnogih svetovnih univerzah. Dejstvo, da je bil spisan v programskem jeziku C, pa je odločilno pripomoglo k njegovi prenosljivosti preko različne strojne opreme. (Weber, 2004)

2.1.3 Družina operacijskih sistemov BSD

Ko govorimo o prosti in odprtokodni programski opremi, je potrebno omeniti sodelovanje med podjetjem AT&T in Kalifornijsko univerzo v Berkeley-ju (University of California at Berkeley). Med omenjenima institucijama se je po zanimivem spletu okoliščin vzpostavilo zelo produktivno sodelovanje, katerega plodove lahko sledimo v današnji čas. Govorimo o t.i. družini operacijskih sistemov BSD. Kalifornijska univerza v Berkeley-ju je namreč kraj rojstva in razvoja še danes živeče množice potomcev UNIX-ovih podobnežev, kot so FreeBSD, NetBSD in OpenBSD.

Zaradi permisivnega licenciranja programske opreme iz družine BSD-jevih UNIX-ovih podobnežev, lahko danes najdemo kanibalizirane dele njihove kode ali kodo, ki v osnovi bazira in je potomec BSD-jeve kode, v popularnih lastniških operacijskih sistemih in aplikacijah, kot je Appleov Mac OS X (Mac OS 10), v operacijskih sistemih igralnih konzol, kot je PlayStation, in drugje.

2.1.4 Razpršenost trga, zaton UNIX-a

Z izidom AT&T-jeve verzije 7 operacijskega sistema UNIX, je s spremembo razumevanja UNIX-a kot vredne lastnine podjetja prišlo tudi do prvih resnih omejevanj distribucije izvorne kode. Slednje je pomenilo, da UNIX-a ni bilo mogoče več prosto uporabljati kot učni pripomoček na univerzah. Izjema pri tem so bili razvijalci na UC Berkeley zaradi posebnega dogovora s podjetjem AT&T. Poleg tega je vlada ZDA proti AT&T-ju sprožila proti monopolni postopek, ki se je do zaključka v prvi polovici osemdesetih vlekel skoraj deset let. Zaključek postopka je zdrobil AT&T na kose. Za zmanjšan AT&T je to pomenilo odpravo vseh restrikcij pri vstopu v računalniški posel, kar je narekovalo korenite spremembe licenčnih pogojev za uporabo UNIX-a. Sprememba licenčnih pogojev je s sabo prinesla ogromno povišanje licenčnih cen, ki so poletele preko vseh mej. Posledično si AT&T-jeve verzije UNIX-a mnoge univerze in manjša podjetja niso mogla več privoščiti, kar je pomenilo vodo na mlin BSD-u, da je postal močan konkurent. Ker je BSD temeljil na izvorni kodi UNIX-a v lasti AT&T-a, se je s spremembo licenčne politike situacija resno zapletla. (Weber, 2004)

Raziskovalci iz Berkeley-ja so medtem intenzivno delali na delu operacijskega sistema, ki je preko TCP/IP protokola omogočal mrežno povezljivost. Zaradi problemov z licenciranjem operacijskega sistema kot celote, so se odločili za distribucijo samo tega dela izvorne kode. Networking Release 1, kot so svojo izdajo imenovali, je doživel velik uspeh. (Weber, 2004)

Naslednji korak raziskovalcev iz Berkeley-a je bil izluščiti in prepisati vse dele izvorne kode v lasti AT&T, kar bi operacijski sistem BSD rešilo iz licenčne ječe AT&T. To je ekipi in skupini preko 400 razvijalcev, ki so prispevali svoje popravke, skoraj uspelo. Pomladi leta 1991 je BSD-jevemu operacijskemu sistemu do popolnosti manjkalo samo šest datotek, ki so še vedno vsebovale AT&T-jevo kodo, vendar so bile prezahtevne, da bi jih v ekipi spisali sami. Odločili so se za izdajo nepopolnega operacijskega sistema, v upanju, da bodo manjkajoče datoteke spisali uporabniki. Izdajo so imenovali Networking Release 2, izdan pa je bil pod istimi pogoji kot Networking Release 1. Ti pogoji (1000\$ za kopijo, izvorna koda vključena, svobodna uporaba brez omejitev razen omembe originalnega avtorja) so postali temelj za razvoj t.i. BSD-jevih licenc, o kateri bo govora v nadaljevanju.

(Weber, 2004)

V začetku devetdesetih let je bil trg in razvoj operacijskega sistema UNIX zelo živahen. Na prvi pogled se to zdi dobro, vendar temu ni bilo tako. Na trgu je obstajalo več med seboj nezdržljivih verzij, bojevale so se pravne bitke za licenčne pravice, konkurenca med ponudniki je narekovala podvajanje naporov pri razvoju in reševanju problemov ... Vse to je kljub tehnični superiornosti in boljši kvaliteti programske opreme vodilo v krizo, ki bi skoraj pokopala operacijski sistem UNIX. Kljub jasnim in glasnim pozivom nekaterih razvijalcev k poenotenju standardov in združitvijo pod eno verzijo programske opreme, kar bi posledično pomenilo kompatibilnost, pospešen razvoj in tako izboljšanje položaja v konkurenčni bitki z ostalimi operacijskimi sistemi, so vodstva korporacij ostala gluha za glasove razuma. Vzporedno je vsem dobro poznan lastniški operacijski sistem Microsoft Windows, s podporo agresivno-inovativnega marketinga in končnim uporabnikom vsečnega vmesnika, vztrajno večal tržni delež tako pri domačih, kot pri poslovnih uporabnikih. (Weber, 2004)

2.1.5 Projekt GNU in Fundacija za prosto programje

Izbor operacijskega sistema UNIX kot referenčne osnove za projekt GNU ni bil samoumeven. Stallman je o UNIX-u, preden se je lotil snovanja njegovega prostega podobneža, le bral. Pri delu ga prej ni nikoli uporabljal. Kot pravi sam, ga je izbral zaradi dobre, čiste zasnove, ki je bazirala na dobrih, čistih in konkretnih idejah. (Moody, 2002)

Ko govorimo o čistosti dizajna, mislimo predvsem na posledice UNIX-ove filozofije, kot so modularnost, ne samo teoretična prenosljivost preko različnih strojnih platform, rastoča skupnost uporabnikov na različnih konfiguracijah strojne opreme, itd. Modularnost operacijskega sistema UNIX je teoretično omogočala prepis celotnega sistema, datoteko za datoteko, v prost operacijski sistem, kar je bil tudi glavni cilj projekta GNU. Nove komponente, spisane po načelih prostega programja, bi tako tvorile popolnoma prost operacijski sistem. Poleg tega je združljivost komponent omogočala uporabnikom, ki so lastili lastniško kopijo UNIX-a, uporabo teh komponent na njihovih lastniških sistemih, preden je bil razvit celoten prosti operacijski sistem. (Moody, 2002)

Projekt GNU se je formalno pričel leta 1984. Eden izmed prvih in za zagon projekta GNU pomembnih programov, ki ga je Stallman prilagodil UNIX-ovemu okolju, je bil v programerskih krogih še vedno popularen program za urejanje tekstovnih datotek, Emacs. Program Emacs je Stallman spisal že med svojim službovanjem na MIT-ju. Na MIT-ju je pred zagonom projekta GNU, zaradi morebitnih problemov z licenciranjem programske opreme, ustvarjene v okviru projekta GNU, dal odpoved. (Moody, 2002)

Odziv na prosti in visoko fleksibilen urejevalnik besedil je bil zelo dober. Popularnost urejevalnika besedil GNU Emacs je posledično zahtevala več pozornosti in razvijalskih naporov, kot je bilo sprva predvideno. Programski paket je postajal vedno večji, bolj zapleten, a iz perspektive končnega uporabnika vedno močnejši in zanimivejši. Vse to je povzročilo zamudo pri razvoju ostalih komponent prostega operacijskega sistema. Po drugi strani pa je zaradi svoje uporabnosti in dostopnosti razvoj programa GNU Emacs ugodno deloval na širitev ideje o prosti programski opremi. K sodelovanju v projektu GNU je pritegnil mnoge uporabnike in sodelavce. (Moody, 2002)

Tako je bila leta 1985 ustanovljena neprofitna Fundacija za prosto programsko opremo (angl. Free software foundation, FSF), ki obstaja še danes in neomajno zagovarja, promovira in podpira razvoj proste programske opreme. Marsikateremu pragmatičnemu uporabniku ali razvijalcu FSF-jeva striktna in neomajna stališča predstavljajo oviro. FSF v zagovoru svojega delovanja in stališč govori v prid dolgoročnemu, stabilnemu in neodvisnemu razvoju programske opreme napram bližnjicam, ki jih za voljo kratkoročne uporabnosti in udobnosti radi uporabljajo pragmatični razvijalci in uporabniki. Udobnost in kratkoročno večanje uporabnosti programske opreme, z ustvarjanjem odvisnosti le-te od lastniške programske opreme, ima po mnenju FSF usodne posledice za razvoj in obstoj proste programske opreme in s tem tudi za obstoj skupnosti. Namen fundacije, kot je naveden na njihovi spletni strani, je promocija uporabniške svobode in obramba pravic vseh uporabnikov proste programske opreme.

Podobna zgodba, kot pri razvoju GNU Emacs-ov, se je ponovila tudi pri razvoju drugih ključnih delov operacijskega sistema, kot so prevajalnik GNU C Compiler (GCC, danes preimenovan v GNU Compiler Collection), C knjižnica, lupina za osnovno komunikacijo z

jedrom (GNU Bash), ... (Moody, 2002)

Ker dobre osnove s prosto licenco za razvoj prostega C prevajalnika ni bilo mogoče najti, se je Stallman odločil, da program spiše v celoti od začetka. (Moody, 2002) Zaradi kompleksnosti projekta in zamud, ki so iz tega izšle, je spet trpel napredek projekta GNU kot celota. GCC se je od nastanka leta 1987 preimenoval iz GNU C Compiler, v GNU Compiler Collection. Danes GCC podpira poleg jezika C še mnoge druge, ter je ob rednem vzdrževanju in razvoju med bolj popularnimi prevajalniki v družini sistemov GNU/Linux. Njegova popularnost izhaja iz licenciranja in kvalitete. Obe lastnosti, kot v primeru GNU Emacs-ov, privabljata k sodelovanju v skupnosti za prosto in odprtokodno programsko opremo mnoge uporabnike, razvijalce in sodelavce. (GCC team, 2015)

Do konca osemdesetih let je razvijalcem v okviru projekta GNU pod vodstvom FSF uspelo razviti skoraj vse osnovne komponente prostega operacijskega sistema. Sistemu je manjkalo samo jedro operacijskega sistema. Jedro (angl. kernel) je osrednji del operacijskega sistema, ki skrbi za dodeljevanje sredstev računalniškega sistema posameznim procesom. (Moody, 2002)

Na prvi pogled je odločitev, da se razvoj tako pomembnega dela operacijskega sistema, kot je jedro, odloži na zadnjo fazo razvoja operacijskega sistema, čudna. Jedro namreč definira bistvo operacijskega sistema, medtem, ko je obstoj npr. C knjižnice in lupine potreben, a relativno manj pomemben del v celotni sestavljanji operacijskega sistema. Po drugi strani pa je bilo smiselno prej razviti programerska orodja, ki bi jih potem uporabili pri razvoju jedra. Na odlaganje razvoja jedra je vplivala tudi zapletenost same naloge. Kot pri vseh komponentah projekta GNU, se je iskalo primerno, že obstoječe in delujoče jedro. (Moody, 2002)

Z razvojem prostega jedra, imenovanega GNU HURD, so v okviru projekta GNU pričeli leta 1990, ko so opustili prejšnji poskus razvoja jedra iz leta 1986. Jedro GNU Hurd je zasnovano kot mikrojedro, za razliko od tradicionalne zasnove UNIX-ovega jedra, ki je po zasnovi monolitno jedro. GNU Hurd ima še danes, po 24 letih, status aktivnega razvoja, čeprav stabilna verzija še ni bila izdana. Razlog za to je napredna, modularna, a

komplicirana zasnova, v primerjavi z najbolj popularnim prosto programskim jedrom operacijskega sistema, jedrom Linux. (Moody, 2002)

Z ustanovitvijo FSF in napredkom projekta GNU, se je pojavila potreba po jasni definiciji prostega programja (angl. free software). Prva definicija prostega programja je bila objavljena leta 1986 in je do danes doživela kar nekaj revizij in popravkov.

Po definiciji FSF je program prosto programje, če uporabnik v procesu uporabe programske opreme uživa naslednje štiri svoboščine:

- (svoboščina 0) Uporabniku je omogočena prosta uporaba programske opreme po njegovi volji in za katerikoli namen.
- (svoboščina 1) Uporabniku je omogočen svoboden študij delovanja in spreminjanja programske opreme. S tem se uporabniku zagotovi, da bo program delal to, kar uporabnik želi. Predpogoj za to svoboščino je dostopnost izvirne kode programa.
- (svoboščina 2) Uporabnik uživa svobodo pri razširjanju kopij programske opreme in lahko tako pomaga souporabnikom.
- (svoboščina 3) Uporabnik je svoboden pri razširjanju kopij svoje spremenjene programske opreme in deljenju le-te s souporabniki. Predpogoj za to svoboščino je dostopnost izvirne kode programa.

Program je prosta programska oprema, če uporabnikom zagotavlja vse navedene svoboščine. (Free Software Foundation, 2015)

2.1.6 Linux

Jedro Linux je pričel razvijati Linus Torvalds leta 1991. Torvalds o svoji motivaciji za zagon projekta pravi, da si je na svojem novem računalniku želel poganjati Sun-ovo distribucijo operacijskega sistema UNIX. Enak operacijski sistem so namreč uporabljali na univerzi, kjer se je šolal. Ker je imel njegov računalnik prednaložen, v tistem času popularen, Microsoft-ov operacijski sistem MS-DOS, se je Torvalds odločil za zamenjavo. Zaradi visoke cene Sun-ove distribucije UNIX-a in ker je za svoj novi računalnik zapravil velik del štipendije, si zelenega lastniškega operacijskega sistema ni mogel privoščiti. (Moody, 2002) Kot študent računalništva na Helsinški univerzi je že pred tem poznal knjigo profesorja Anderw-a Tanenbaum-a, z naslovom Operacijski sistemi, poleg katere je

bralec dobil tudi kopijo operacijskega sistema MINIX. Profesor Tanenbaum je kot nosilec predmeta o operacijskih sistemih predaval na univerzi v Amsterdamu. Zaradi problemov glede lastništva in licenciranja operacijskega sistema UNIX in prepovedi uporabe UNIX-ove izvorne kode v učnem procesu (kar je bilo nekdanje dovoljeno), je profesor Tanenbaum v prostem času spisal UNIX-ov klon. MINIX, kot ga je poimenoval, je uporabljal kot učno orodje. Operacijski sistem MINIX je bil kot učni pripomoček priložen prej omenjeni knjigi. (Moody, 2002) Po namestitvi operacijskega sistema MINIX in začetnem obdobju spoznavanja sistema, je Torvalds s preprostimi in skromnimi programerskimi eksperimenti postavil temelje razvoju jedra Linux. Za pomoč pri svojem projektu je zaprosil uporabnike MINIX-ove skupine na Usenet-u. Zanimanje za sodelovanje pri projektu je hitro raslo. Najprej se je priključilo nekaj deset, nato več sto aktivnih razvijalcev, ki so prispevali svoje popravke ali napore usmerili v razvoj novih funkcij. (Moody, 2002)

Razvijalci so tekom razvoja jedra Linux hitro ugotovili, da lahko z združitvijo jedra Linux in komponent operacijskega sistema v razvoju GNU, sestavijo celoten operacijski sistem. Operacijski sistem, glede na vsebnost velikega dela komponent iz projekta GNU, marsikateri poznavalec po pravici imenuje GNU/Linux. (Moody, 2002) S časom je postal resna alternativa komercialnim UNIX-ovim verzijam. S pojavom različnih distribucij, v katerih so avtorji prednamestili paleto uporabniških aplikacij, in tako olajšali namestitev ter interakcijo z operacijskim sistemom, se je družina operacijskih sistemov GNU/Linux uspešno približala končnim uporabnikom.

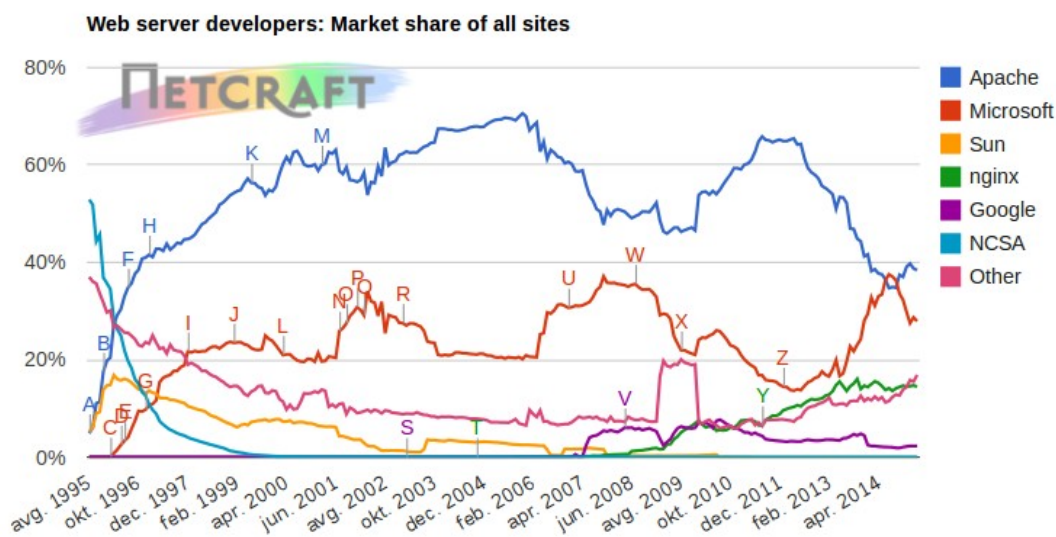
Pet najpopularnejših distribucij operacijskega sistema GNU/Linux v zadnjih šestih mesecih (avgust 2015) po spletni strani distrowatch.com so LinuxMint, Debian, Ubuntu, openSUSE in Fedora. Podatka o popularnosti zaradi izbrane metodologije sicer ne smemo direktno povezati s tržnim deležem posameznih distribucij, vendar zadošča za grobo okvirno predstavo o njihovi popularnosti.

2.1.7 Prosta in odprtokodna programska oprema ter internet

Prosto in odprtokodno programje je odigralo pomembno vlogo pri oblikovanju interneta v obliki, kot ga poznamo danes. O tem med drugim priča razvoj TCP/IP protokola, katerega implementacija je bila razvita v tesni navezavi z operacijskim sistemom UNIX. To dejstvo pove dovolj in daje družinam naslednikov operacijskega sistema, t.j. nosilcem UNIX-ove

filozofije kot so GNU/Linux in BSD, pomembno vlogo v razvoju medmrežja. Ko govorimo o razvoju interneta in vplivih na razvoj teh tehnologij, pa se nikakor ne moremo in ne smemo izogniti vloge strežniške programske opreme Apache. Projekt razvoja spletnega strežnika Apache za mnogo ljudi predstavlja dokaz za učinkovitost razvojne metode, ki jo zagovorniki proste in odprtokodne programske opreme goreče zagovarjajo.

Spletni strežnik Apache od svojega rojstva predstavlja pomembnega igralca na trgu spletnih strežnikov in je iz te pozicije kritično narekoval razvoj interneta, kot ga poznamo danes.



Tržni deleži ponudnikov storitev iz področja spletnih serverjev (Netcraft, 2015)

Glavne prednosti strežnika izhajajo iz dejstva, da je bil projekt od svojih temeljev voden kot odprtokoden. Če upoštevamo, da se je od svojega nastanka za obstoj na trgu boril z velikani kot je Microsoft, postane njegova pomembnost še jasnejša. Odprtost, ki je vodila v poenotenje standardov, je v začetnih fazah razvoja interneta omogočila, da se je svetovni splet razvijal enotno. V odsotnosti sile, kot je bil Apache, bi svetovni splet zaradi različnih ponudnikov tehnologije spletnih strežnikov, pokal po šivih. Na realnost takšnih in podobnih scenarijev nas spominjajo vojne spletnih brskalnikov iz druge polovice devetdesetih let (Moody, 2002). Spletni strežnik Apache vzdržuje in razvija Fundacija za programsko opremo Apache (angl. Apache software foundation, ASF). Poleg Spletnega

serverja Apache, je ASF udeležena v več kot tristo drugih odprtokodnih projektih. Naloga ASF, kot je zapisano na spletni strani, je zagotavljanje kvalitetne programske opreme za javno dobro.

2.1.8 Inicijativa za odprtokodno programsko opremo

Prosto programje (v angleščini free software (free = zastonj)) pri nepoznavalcih pogosto zmotno konotira programje brez cene, oziroma brezplačno programje, zato so se v devetdesetih letih pojavile težnje po spremembi imena oziroma krovne nalepke, v prosto programje. Ob tem je potrebno še enkrat poudariti, da po FSF-jevi definiciji prostega programja, uporaba le tega v komercialne namene ni omejevana, temveč celo vzpodbujana.

Med glavnimi iniciatorji ideje oziroma procesa, ki je v končni fazi dal danes vsem poznano nalepko »open source«, so bili predstavniki podjetij, ki so se ukvarjala z distribucijo prostega programja drugim poslovnim uporabnikom. Prisotna je bila ideja, da bi večja uporaba v komercialni sferi prostemu programju omogočila več prepoznavnosti, in s tem več podpornikov ter sodelavcev. Danes, po sedemnajstih letih od sestanka, kjer je bila oznaka skovana, oziroma od Freewere sumita 7. aprila 1998, kjer je bila množično potrjena s strani vodij mnogih prosto programskih projektov, lahko o uspešnosti načrta za preboj prostega programja s spremembo imena v splošno rabo in med končne uporabnike ocenimo, kot ne najbolj uspešno.

Poleg tega je potrebno opozoriti, da na sestanku, kjer se je novo ime izbralo, ni bilo prisotnih predstavnikov nobene izmed verzij BSD-ja in nobenega predstavnika FSF-ja. Kot razloge, da ti pomembni člani skupnosti niso bili vključeni v razpravo o menjavi krovne oznake za prosto programje, se pogosto navajajo njihova stališča. Iz teh bi bilo mogoče sklepati, da bodo spremembi imena nasprotovali in svojo nasprotovanje podkrepili z marsikaterim smiselnim argumentom.

Istega leta je tako bila ustanovljena tudi Inicijativa za odprto kodo (angl. Open source initiative, OSI), ki je postala skrbnica t.i. odprtokodni definiciji (angl. Open Source Definition).

Program je po mnenju OSI odprtokodna programska oprema, če izpolnjuje naslednje kriterije:

1. Programsko opremo lahko svobodno razširjamo zastonj ali proti plačilu.
2. Izvorna koda programa mora biti neovirano in prosto dostopna.
3. Licenca mora dovoljevati spreminjanje in razširjanje programske opreme pod istimi pogoji licenciranja, kot osnova.
4. Licenca lahko dovoljuje razširjanje samo spremenjene programske opreme pod drugim imenom.
5. Licenca ne sme diskriminirati nobene osebe ali skupine oseb.
6. Licenca ne sme omejevati uporabe programske opreme na nobenem specifičnem področju oziroma za noben specifični namen.
7. Licenca mora vsem uporabnikom omogočati uporabo pod istimi pogoji brez dodatnih zahtev.
8. Licenca ne sme prepovedovati uporabe programske opreme ločene od paketa, v katerem je bila prvotno razširjena.
9. Licenca ne sme postavljati posebnih zahtev za programsko opremo, ki je poleg odprtokodne programske opreme razširjana na istem mediju.
10. Licenca ne sme prepovedovati specifičnih načinov razširjanja, biti mora tehnološko nevtralna.

Richard Stallman se kot začetnik in idejni vodja skupnosti za prosto programje, s spremembo imena ne strinja. Kot je razložil ob mnogih priložnostih, je ime Open Source poizkus, da bi se težišče problematike premaknilo od razmisleka o svobodi uporabnikov, k uspešnosti razvojne metodologije, ki jo podpirajo poslovni uporabniki in jo novo ime jasno izraža.

Sprememba imena je imela jasen cilj. Cilj približevanja poslovni uporabniški sferi, ki je niso zanimale moralne in etične zadrege glede uporabnikove svobode, pač pa korist od razvojne metode, ki je posledica odnosov v skupnosti. Šlo je torej za marketinško potezo, s katero se je ustvarila blagovna znamka (angl. Brand) »Open Source software«.

Potrebno je omeniti, da samo malenkostni del odprtokodne programske opreme ne ustreza

definiciji proste programske opreme. Razlike med omenjenima taboroma so predvsem filozofsko-ideološke narave.

3 LICENCIRANJE PROGRAMSKE OPREME

Licenciranje programske opreme s prosto in odprtokodnimi licencami je pogosto predstavljeno kot radikalno, vendar temelji na jasnih in konkretnih pravnih temeljih. Te po svetu predstavljajo zakoni o avtorskih pravicah. Internacionalna pravna akta, ki sta podlaga za nacionalne zakonodaje držav s področja urejanja avtorskih pravic, sta Bernska konvencija in Dogovor o s trgovino povezanih vidikih glede intelektualne lastnine, sprejet v okviru Svetovne trgovinske organizacije (angl. World trade organization, WTO). (St. Laurent, 2004)

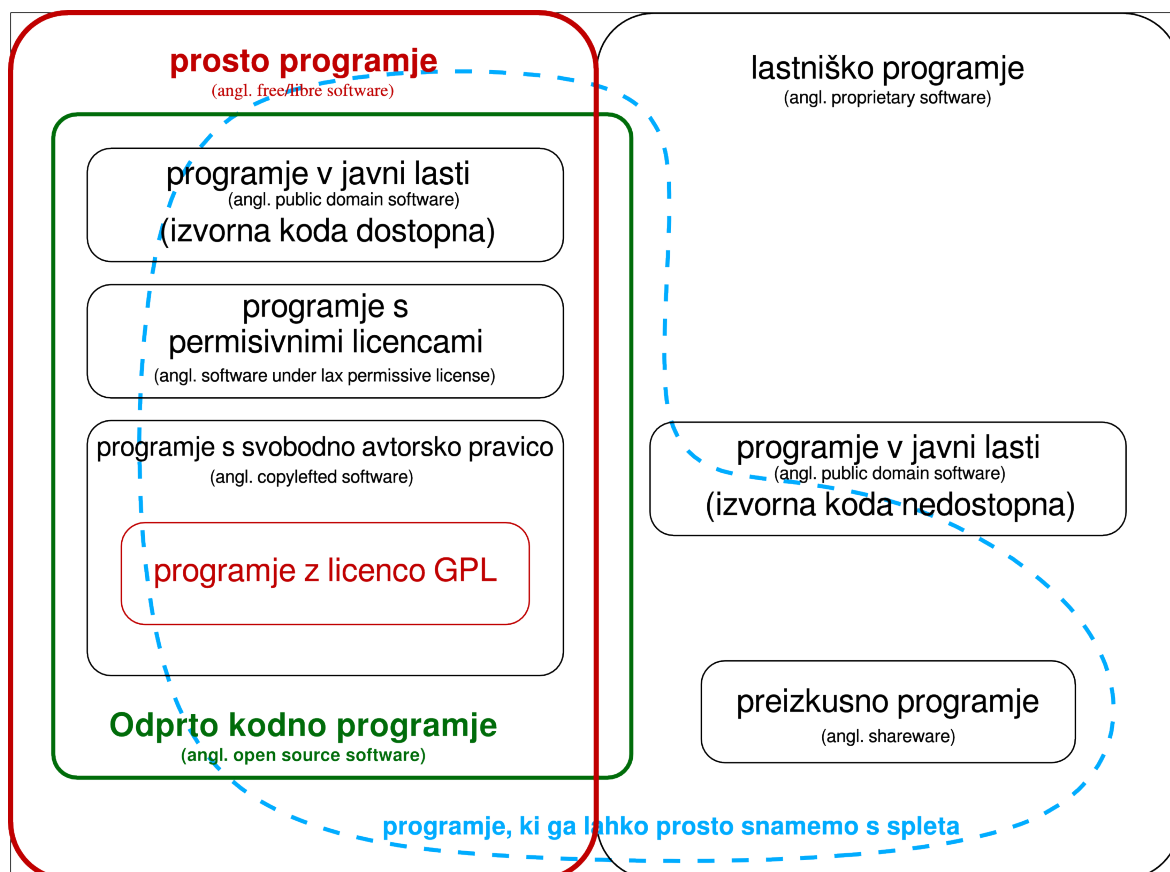
Ko govorimo o aplikaciji avtorskih pravic na programsko opremo, je potrebno razumeti razlike med patenti in avtorskimi pravicami. Razlog za to so nejasnosti, ki izhajajo iz obravnavanega partikularnega področja in dejstva, da se danes pogosto, ko se govori o eni ali drugi stvari, uporablja krovni termin intelektualna lastnina.

Definicija Svetovne organizacije za intelektualno lastnino (angl. World intellectual property organization, WIPO) pravi, da so avtorske pravice pravni izraz, s katerim se predstavijo pravice, ki jih imajo ustvarjalci v odnosu do svojih literarnih in umetniških del. Izraz pokriva vsa dela, od knjig, glasbe, slik, kipov, filmov, računalniških programov, baz podatkov, oglasov, kart in tehničnih risb. Avtorske pravice so avtomatsko dodeljene vsakemu izrazu ideje, v obliki navedeni v prejšnjem stavku, takoj, ko je ta izraz ustvarjen. Avtorske pravice so časovno omejene. Po aktualni veljavni zakonodaji (Zakon o avtorskih in sorodnih pravicah iz dne 1. februarja 2007) veljajo za čas avtorjevega življenja in 70 let po njegovi smrti. Materialna avtorska pravica se prenese na naročnika dela, če je bilo to pogodbeno urejeno.

Za razliko od avtorskih pravic, patenti pokrivajo izključno pravico do uporabe ideje in niso dodeljeni avtomatično od nastanku »ideje«, ampak je patent za idejo potrebno prijaviti v ustrezni instituciji. Patenti v računalniškem inženiringu in računalniški znanosti so predmet razgretih debat. Mnogi ljudje namreč menijo, da je področje računalništva in snovanje programske opreme v svojem bistvu drugačno od ostalih področij, ki jih pokriva patentno pravo. To mnenje deli tudi Richrad Stallman. Problem patentov in patentnega prava Stallman podrobno predstavi in svojo pozicijo proti patentom obširno argumentira v eseju

z naslovom The danger of software patents. Esej je dosegljiv na spletni strani projekta GNU.

Za razliko od patentnega prava, avtorsko pravo predstavlja pomemben podstat za mehanizem, ki predstavlja prepoznavno lastnost za večino proste in odprtokodne programske opreme. Govorimo seveda o mehanizmu svobodne avtorske pravice (angl. copyleft). Medtem, ko avtorsko pravo ščiti pravice avtorja avtorskega dela, dobi avtor možnost z uporabo licenc z mehanizmom svobodne avtorske pravice, da zaščiti pravice uporabnikov avtorskega dela. Iz te perspektive mehanizem svobodne avtorske pravice uporabi moč, ki jo avtorju dela podeli avtorsko pravo, in jo diametralno uporabi za zaščito svobode uporabnikov.



Slika 1: Diagram odnosov med licencami

3.1 Prosto programske licence

Organizacija, ki se največ ukvarja s prostimi licencami in njihovo klasifikacijo, je FSF.

Prosto programske licence uporabniku in skupnosti uporabnikov omogočajo največ svobode in sledijo smernicam FSF-jeve definicije prostega programja, ki smo jih nanizali v razdelku o projektu GNU in Fundaciji za prosto programje (FSF). Telo prosto programskih licenc lahko naravno delimo na licence, ki sledijo načelu svobodne avtorske pravice in na licence, ki tega mehanizma ne vsebujejo ali pa je ta šibek. Moč mehanizma svobodne avtorske pravice je po FSF-jevi klasifikaciji pomemben kriterij za kompatibilnost licence z GNU GPL (GNU General Public Licence). GNU GPL je najbolj popularna licenca za prosto programsko opremo z mehanizmom svobodne avtorske pravice in najbolj množično uporabljena licenca za odprtokodno programsko opremo, ter najbolj pomembna licenca za prosto in odprtokodno programje.

3.1.1 GNU GPL

Licenco GNU GPL je v osemdesetih ustvaril Stallman. Izvorni prednik licence je bila licenca Emacs genreal public licence, s katero je bil licenciran in distribuiran prvi in zelo pomemben del sestavljanke projekta GNU. (Tai, 2001) Hitro je postalo jasno, da ni smiselno pisati licenc za vsak program posebej. Licenca GNU GPL je bila ustvarjena kot splošna, krovna licenca za licenciranje vse programske opreme iz družine projekta GNU in širše vse proste programske opreme (angl. Free software).

Pred formalizacijo naj bi po Stallman-ovih trditvah obstajalo neformalno pravilo, ki je od kogarkoli, ki je ustvaril popravek ali dodatek za Emacs, zahtevalo, da tega pošlje avtorju. (Moody, 2002) Licenca GNU GPL je tekom svojega obstoja doživela številne posodobitve. Zadnja verzija GNU GPLv3 je bila izdana junija 2007.

3.2 Permisivne licence

Permisivne licence za prosto programje so licence, ki uporabnika v procesu distribucije minimalno ovirajo. To v praksi pomeni, da lahko kdorkoli vzame prosti program, ki je licenciran s permisivno licenco, ustvari njegovo izpeljanko in jo licencira kot lastniško programsko opremo. Najbolj znane in najširše uporabljane permisivne prosto programske licence so nekatere licence iz družine licenc MIT in BSD. Nekatere od teh so združljive z GNU GPL, druge niso. Za permisivne licence se v poznavalskih krogih uporablja tudi izraz »copycenter« licence, glede na relacijo do avtorsko zaščitene lastniške programske opreme

(»copyright«) na eni strani in programske opreme, licencirane z licencami s svobodno avtorsko pravico (»copyleft«), na drugi.

Argument, ki ga pogosto uporabljajo uporabniki permisivnih licenc je, da jih te osvobodijo okov svobodne avtorske pravice in jim nudijo pravico do sprememb licenc za izpeljana dela. Odgovor na te trditve najbolje povzema izsek predavanja Richarda Stallmana iz konference LibrePlanet 2015, ki se je odvila na MIT-ju v marcu 2015. Stallman posameznike, ki trdijo da jih GNU GPL licenca omejuje, vpraša kako. GPL po njegovem mnenju omeji ljudi pri omejevanju drugih ljudi, zato je omenjeni argument hinavski.

3.3 Odprtokodne licence

Odprtokodne licence so licence, ki jih je za uporabo odobrila Inicijativa za odprto kodo. Načeloma ta množica vsebuje vse licence odobrene s strani FSF, ker so zahteve FSF strožje od OSI-jeve definicije za odprto-kodnost programov. OSI je sicer naklonjena licencam, kot so Apache 2.0 license, Mozilla Public license 2.0, MIT License in med drugimi tudi GNU GPL licenci.

3.4 Avtorsko nezaščiten programje

Programje, ki je avtorsko nezaščiten v javni rabi (angl. Public domain software), ni pokrito z mehanizmom svobodne avtorske pravice, vendar je združljivo in kompatibilno s programjem z licenco GNU GPL.

3.5 Lastniška programska oprema in licence

Pri lastniški programski opremi lastnik (ki ni nujno avtor) uporabi pravice, podeljene avtorju oziroma lastniku programja iz naslova avtorskega prava tako, da omeji uporabnika oziroma uporabo programa na način, kot si lastnik programa želi. Zagovorniki prostega programja trdijo, da so te licence uporabljene v namen kratenja uporabnikove svobode in poleg drugih slabih lastnosti zavirajo razvoj programske opreme.

4 PREDNOSTI IN SLABOSTI PROSTE PROGRAMSKE OPREME

Debate o primernosti oziroma o prednostih in slabostih proste in odprtokodne programske opreme napram lastniški programski opremi so pogoste. Uporabo in prednosti proste in odprtokodne programske opreme se pogosto zagovarja na podlagi filozofskih temeljev, na katerih je bilo gibanje ustanovljeno. Situacija seveda ni tako preprosta in pošten zagovornik proste in odprtokodne programske opreme bo priznal, da v določenih situacijah, zaradi specifičnih potreb uporabnika, uporaba le-te ni mogoča, oziroma predstavlja uporabniku preveč težav. V nadaljevanju naloge bomo izpostavili in komentirali najbolj pogoste lastnosti, ki se v debati izpostavljajo kot prednost ali slabost.

4.1 Stroški licenciranja

Stroški licenciranja so prvo najbolj odkrito področje, kjer se prosta in odprtokodna programska oprema in lastniška programska oprema razlikujeta. Predpostavimo, da obstaja lastniški aplikaciji po funkcionalnosti konkurenčna prosto programska aplikacija. Medtem, ko je prosta in odprtokodna programska oprema mnogokrat brezplačna, za lastniško programsko opremo velja ravno nasprotno. Stroški nakupa lastniške programske opreme lahko pri ustanavljanju podjetja s področja storitvene dejavnosti predstavljajo visok strošek. (Trappler, 2009)

4.2 Stroški v dobi uporabe

Licenčne pristojbine za prosto in odprtokodno programsko opremo res pogosto ne obstajajo, vendar to ne pomeni da je uporaba le te tekom delovnega procesa popolnoma brez stroškov. Profesionalni uporabniki pogosto čutijo potrebo po zanesljivi podpori. Pri določenih lastniških aplikacijah uporabniku pri nakupu licence pripada tudi dostop do profesionalne podpore pod dogovorjenimi pogodbenimi pogoji. Za proste/odprtokodne aplikacije obstaja možnost nakupa profesionalne podpore pri, za to dejavnost specializiranih, ponudnikih. Obstaja tudi možnost t.i. hišne(angl. In-house) pomoči. Ta je predvsem primerna za večje gospodarske družbe a je zaradi dostopnosti izvorne kode lahko veliko bolj popolna in kvalitetna v primerjavi z hišno pomočjo pri uporabi lastniške programske opreme. Nujno je potrebno omeniti še podporo, ki jo uporabniku proste in odprtokodne programske opreme nudi in zagotavlja pogosto široka skupnost baze

uporabnikov. Ta je v primeru proste in odprtokodne programske opreme po navadi veliko bolj kvalitetna in odzivna kot pri podobnih skupnostih, ki so se ustvarile okoli lastniških aplikacij. (Trappler, 2009)

4.3 Fleksibilnost

Najpogostejši argument v prid proste in odprtokodne programske opreme je možnost prilagajanja, kar omogoča dostopnost izvorne kode. Spremembe in razširitve deljene s skupnostjo predstavljajo pomemben del ekosistema skupnosti, kjer vsi udeleženi uživajo rezultate skupnih naporov. Lastniška programska oprema je navadno licencirana tako, da uporabniku ne dovoli spreminjanja in/ali prilagajanja osnovnega programa. Čeprav je res, da dozorela lastniška programska oprema mnogokrat nudi uporabniku bolj dodelano in funkcionalno in dovršno uporabniško izkušnjo je pogosto zapakirana v nerazdružljivo celoto. Prosta in odprtokodna programska oprema je za razliko od tega ponavadi zasnovana bolj modularno. Ko govorimo o fleksibilnosti je poleg vsega nujno potrebno omeniti še pomembno značilnost proste in odprtokodne programske opreme in sicer, da redko uporablja lastniške datotečne formate. Uporaba t.i. odprtih datotečnih formatov ponudi uporabniku resnično popolnoma novo nivo svobode in fleksibilnosti. (Trappler, 2009)

4.4 Varnost

Pomembno področje, kjer se v primerjavi proste in odprto kodne programske opreme in lastniške programske opreme krešejo mnenja je varnost. Argument v prid večje varnosti prve ponavadi sestoji iz dveh trditev. Prva je, da bo zaradi dostopnosti izvorne kode in obstoja skupnosti razvijalcev in uporabnikov vsaka najmanjša varnostna pomanjkljivost najdena in hitreje odpravljena, kot v primeru lastniškega programja. Druga trditev je, da lahko potencialni uporabnik, preden se odloči za uporabo določene proste in odprtokodne programske opreme, spet zaradi dostopnosti izvorne kode, preveri ali da usposobljenemu strokovnjaku preveriti njeno varnostno dovršenost. Po drugi plati, pa je zaradi dostopnosti izvorne kode osebam z zlonamernimi nameni omogočen pregled nad vsemi potencialnimi varnostnimi šibkostmi. Slednji argument pogosto uporabljajo pristaši lastniške programske opreme, kot dokaz superiornosti le te. Praksa, ko s skrivanjem dizajna programa skriješ

tudi njegove varnostne pomanjkljivosti, se v varnostnem inženirstvu (tudi na področju računalništva) imenuje varnost skozi nejasnost (angl. security through obscurity). Prednost lastniškega programja na področju varnosti je po trditvah zagovornikov lastniške programske opreme zagotovljena z zaposlenimi profesionalci, ki skrbijo za varnostno neoporečnost programa. (Trappler, 2009)

4.5 Uporabniški vmesnik

Pogost argument v prid lastniški programske opreme je tudi, da ima le ta boljši in končnemu uporabniku prijaznejši uporabniški vmesnik. To je bilo v preteklosti res, saj je bila prosta programska oprema, kot je popularno rečeno, pisana »od hackerjev za hackerje«. V zadnjem desetletju je na področju uporabniških vmesnikov pri prosto in odprtokodni programske opreme prišlo do izjemnega napredka. S tem se je slednja vrsta programske opreme zelo približala veliki masi končnih uporabnikov in jim tako pomudil izbiro. (Trappler, 2009)

4.6 Dosegljivost

Ko se posameznik ali podjetje odloča o primernosti nekega produkta za uporabo v delovnem procesu je eden izmed pomembnih vidikov tudi dolžina časovnega obdobja, ko bo produkt, v tem primeru program, dosegljiv in na voljo za uporabo. Razlika med prosto in odprtokodno programske opremo in lastniško programske opreme je sledeča. Medtem, ko je dosegljivost proste in odprtokodne programske opreme odvisna od skupnosti, ki jo tvorijo uporabniki in razvijalci, je dosegljivost lastniške programske opreme odvisna od tržne rentabilnosti le te. Za lastniško programske opreme lahko to pomeni, v odvisnosti od licence tudi, prepoved uporabe starejših verzij in zahtevo po posodobitvi s strani lastnika programske opreme. To lahko predstavlja pomemben vir obratovalnih stroškov v obliki nakupa obnovitev licenc ali nakupa latentno vsiljenih nadgradenj programske opreme. Uporabniki proste in odprtokodne programske opreme se tem težavam popolnoma izognejo, t.j. uporabnik ni siljen k nadgradnjam ali izpostavljen možnosti prepovedi uporabe starejših verzij programske opreme. (Trappler, 2009)

Iz vidika vloženega dela je problematična tudi lastniška programska oprema, katere zaradi

raznih razlogov lastnik ne vzdržuje več (uporaba na zastarelem operacijskem sistemu, ekonomska nerentabilnost, opustitev razvoja, ...). Takšni programski opremi se žargonsko reče tudi osirotela programska oprema (angl. Abandon-ware). Programska oprema s takšno usodo obstaja tudi med prosto in odprtokodno programsko opremo vendar s kritično razliko. Zaradi dostopnosti izvorne kode in ostalih pravic iz naslova prosto in odprtokodnih licenc, obstaja možnost oživitve projekta s strani motiviranega uporabnika ali razvijalca. Tako obstajajo večje možnosti za reanimacijo projekta. S tem se odpre možnost, da se izogne podvajanju dela, ki bi se pojavilo v primeru razvoja določene programske opreme od začetka. (Trappler, 2009)

4.7 Kvaliteta

Organiziranost razvojnega procesa in prisotnost napak v delovanju programske opreme narekujeta njegovo kvaliteto. Kvaliteta je namreč ena izmed najpomembnejših lastnosti na podlagi katere se uporabnik odloči za uporabo določene programske opreme. Za prosto in odprtokodno programsko opremo splošno velja, da so starejši in dozoreli projekti dobro vodeni, čeprav to vodenje ni v skladu s konvencionalnimi korporativnimi praksami. Nasprotno v veliki meri velja za lastniško programsko opremo. Za to vrsto programske opreme zagovorniki izpostavljajo korporativno voden razvoj kot zagotovilo za kvaliteto le te. Kljub zaposlenim strokovnjakom, ki skrbijo za odpravljanje napak v izvorni kodi, so lastniške aplikacije pogosto podvržene procesu posodabljanja, kjer se v večini odpravlja napake. Argument zagovornikov prosto in odprtokodno programske opreme v prid njeni kvaliteti navadno zavzame argumentacijsko linijo, da je pogosto prosta in odprtokodna programska oprema bolj zanesljiva in kvalitetna zaradi kontinuitete neprestanega pregledovanja in iskanja napak v izvorni kodi s strani skupnosti uporabnikov in razvijalcev. To tudi narekuje hitrejšo stopnjo evolucije. Prosto in odprtokodna programska oprema se pogosto razvija hitreje. O tem priča pogostost izdaj tako uradnih stabilnih verzij, kot testnih beta verzij programske opreme. (Trappler, 2009)

5 PROSTO IN ODPRTOKODNO PROGRAMJE V GRADBENIŠTVU

V nadaljevanju naloge je opravljen pregled prosto in odprtokodnih aplikacij uporabnih v gradbeništvu. Obravnaval bom programsko opremo neodvisno od operacijskega sistema torej tudi programsko opremo ustvarjeno za lastniške operacijske sisteme kot so različne verzije Microsoftovega operacijskega sistema Windows in Apple-ov operacijski sistem Mac OS X.

Izbran je nabor aplikacij tipičen za uporabo in osnovno poslovanje v malih podjetjih ali s.p.-jih, ki svojo osnovno dejavnost opravljajo na področju gradbeništva. Ocenjena je primernost in izvedljivost migracije iz lastniške na prosto in odprtokodno programsko opremo. Sledi groba primerjava stroškov oziroma predviden prihranek, če bi gospodarska entiteta uporabljala praviloma brezplačno prosto in odprtokodno programsko opremo oziroma različni primeri kombinacij s komercialno lastniško programsko opremo.

5.1 Opis hipotetičnega referenčnega podjetja

Delo v podjetju, ki ga bom vzel kot referenco za študijo primernosti in stroškovno analizo, zajema vodenje projektov, izdelavo načrtov gradbenih konstrukcij, izdelavo statičnih presoj objektov, odgovorno vodenje del, nadzor izvajanja del in ostale strokovne storitve iz področja gradbenega inženiringa in projektiranja.

5.2 Popularne lastniške aplikacije

Popularne lastniške aplikacije, ki se uporabljajo v podobnih podjetjih v praksi in tako predstavljajo osnovni nabor potrebne programske opreme za obratovanje podjetja, ki mu bomo iskali prosto in odprtokodne alternative, so po moji presoji naslednje:

5.2.1 Microsoft Office

Microsoft Office je zbirka lastniških pisarniških programov. V zbirko spadajo popularne in v gradbeni stroki široko uporabljane aplikacije kot so urejevalnik besedil Word, aplikacija za delo in urejanje razpredelnic Excel, odjemalec elektronske pošte Outlook, program za ustvarjanje predstavitev Powerpoint, program za delo z zbirkami podatkov Acces in durgi. Zbirka je namenjena uporabi na operacijskem sistemu MS Windows. Obstaja tudi okrnjena verzija zbirka namenjena uporabi na operacijskem sistemu Mac OS X.

5.2.2 AutoCAD in ZWCAD

AutoCAD je komercialna računalniška aplikacija za računalniško podprto načrtovanje in risanje, ki s svojo dolgoletno prisotnostjo in tradicijo predstavlja standard na področju tehničnega risanja dvodimenzionalnih(2D) detajlnih risb in načrtov. AutoCAD-ov lastniški datotečni zapis .dwg in format .dxf, sta zaradi razširjenosti uporabe postala neformalna standarda za CAD programje. AutoCAD je od začetka obstoja podprt na Microsoft-ovem operacijskem sistemu Windows. Leta 2010 se je ponovno obudil razvoj verzije programa namenjen za delo na Mac OS X operacijskem sistemu. Podjetje Avtodesk je namreč kot lastnik in razvijalec leta 1994 prenehal z razvojem verzije za Mac-ove računalnike.

Obstajajo seveda tudi druge primerne lastniške CAD aplikacije. Ena izmed njih je na primer ZWCAD kitajskega podjetja ZWsoft. Aplikacija ZWCAD s kar se da podobnim AutoCAD-ovim grafičnim uporabniškim vmesnikom, z generalno podobno funkcionalnostjo, kompatibilnostjo z AutoCAD formati(.dwg in .dxf), stabilnostjo in razvojem lastne dodatne funkcionalnosti za nekajkrat nižjo ceno ponuja resno alternativno programu AutoCAD za uporabnike, katerih potrebe se dajo zadovoljiti z malo manj kot z »latest-and-gratest« programsko opremo in funkcionalnostjo, ki iz tega izhaja. Po najnovejših, od distributerja potrjenih informacijah je za marec 2016 napovedana izdaja verzije aplikacije ZWCAD, ki jo bo moč poganjati na vseh popularnih operacijskih sistemih. (Ramšak, 2015) Ob predpostavki, da funkcionalnost te verzije ne bo bistveno okrnjena v primerjavi z verzijo namenjeno uporabi na operacijskemu sistemu Windows, bo to za uporabnike družine prosto in odprtokodnih operacijskih sistemov GNU/Linux velik napredek. Obstoj risarske aplikacije, čeprav lastniške, lahko potencialno povzroči migracijo množice tehničnih risarjev nezanemarljive velikosti in zamaje monopol podjetja Microsoft na področju tržnega deleža operacijskih sistemov pri uporabnikih risarskih aplikacij. Potreba po risarski aplikaciji s profesionalno podporo in nivojem funkcionalnosti, kakršno poseduje aplikacija ZWCAD, je bila namreč na raznih spletnih forumih mnogokrat jasno izražena s strani številnih uporabnikov in ignorirana s strani podjetja Autodesk.

5.2.3 Radimpex Tower

Radimpex Tower je aplikacija za dinamično in statično analizo konstrukcij. Programski

paket vsebuje predprocesor v katerem se poda geometrija modela, generator mreže končnih elementov, reševalnik po MKE(Metoda končnih elementov) in poprocesor, ki služi grafični in preglednični predstavitvi rezultatov analize, module za dimenzioniranje namenjenim različnim materialom in modul za ustvarjanje poročil. Tower je podprt izključno na operacijskih sistemih MS Windows.

Preglednica 1: Podprtost komercialnih lastniških aplikacij na raznih operacijskih sistemih

Program	MS Windows	Mac OS X	GNU/Linux
Microsoft Office	Podprto	Podprto*	Ni Podprto
Autodesk AtuoCAD	Podprto	Podprto**	Ni podprto
ZWsoft ZWCAD	Podprto	Marec 2016***	Marec 2016***
Radimpex Tower	Podprto	Ni podprto	Ni podprto

* Zbirka Microsoft Office na operacijskem sistemu Mac OS X ni v celoti podprta

** AutoCAD-ov grafični uporabniški vmesnik je za verzijo namenjeno uporabi na operacijskem sistemu Mac OS X prilagojena tako, da je uporabniška izkušnja zvezna z ostalimi Apple-ovimi aplikacijmi

*** za leto 2016 napovedan prihod različice programa, ki ga bo moč uporabljati na vseh obravnavanih operacijskih sistemih

6 NABOR ALTERNATIVNIH PROSTO PROGRAMSKIH APLIKACIJ

6.1 Pisarniške aplikacije

V okvir del inženirja spada tudi produkcija tehnične dokumentacije v obliki poročil, dokazil, soglasij in podobnih dokumentov. V sledečem razdelku bom predstavil proste in odprtokodne aplikacije primerne za pripravo tekstovnih dokumentov. Najprej bom predstavil dva paketa pisarniških aplikacij, ki predstavljata direktnega konkurenta in alternativo Microsoftovi zbirki pisarniških aplikacij MS Office.

Ob koncu razdelka se bom dotaknil še sistema LaTeX, ki kljub temu, da se med povprečnimi uporabniki redko uporablja, po svojem namenu ponuja naprednejši način za produkcijo tekstovnih dokumentov.

6.1.1 LibreOffice in OpenOffice

LibreOffice in OpenOffice delita skupnega predhodnika, StarOffice. Po nakupu StarOffice-a je podjetje Sun Microsystems osvobodil njegovo izvorno kodo in ga preimenoval v OpenOffice. S tem se je pojavil prvi prosto in odprtokodni konkurent Microsoftovemu Office-u, ki je deloval tudi na operacijskem sistemu GNU/Linux. Ko je korporacija Oracle kupila podjetje Sun Microsystems je preimenovala lastniško verzijo StarOffice-a v Oracle OpenOffice in s tem ustvarila zmedo. Ker skupnost razvijalcev in uporabnikov s korporacijo Oracle ni uspela rešiti težav, se je odločila da se odcepi in razvoj nadaljuje samostojno. LibreOffice je kot odcepljen projekt OpenOffice-a postal tudi njegov idejni in duhovni naslednik. Zgodba se z odcepitvijo skupnosti ni zaključila. Oracle je nato doniral blagovno znamko in izvorno kodo OpenOffice-a Fundaciji za programje Apache, ki je v razvoju aplikacije sodelovala s podjetjem IBM. IBM se je nato umaknil in tako prenehal podpirati razvoj OpenOffice-a. (Hoffman, 2014)

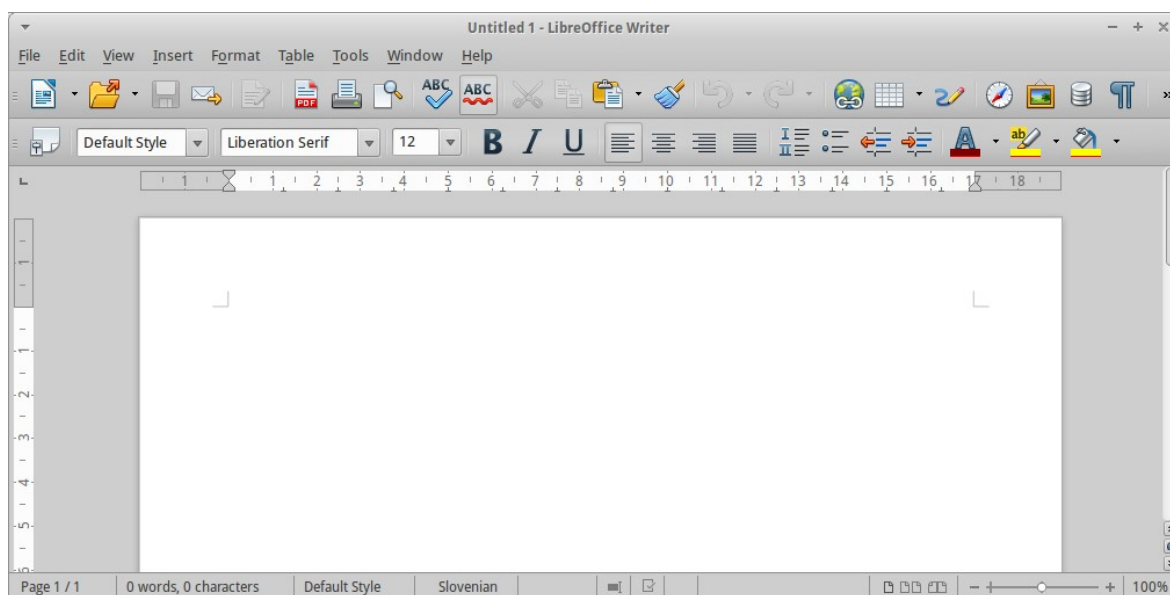
Pomembno je dejstvo, da med paketoma LibreOffice in Apache OpenOffice obstajajo razlike v licenciranju. Medtem, ko je LibreOffice pokrit z licencami, ki vsebujejo močne mehanizme svobodne avtorske pravice, to ne velja za OpenOffice. Apache OpenOffice je licenciran s permisivno Apache-jevo licenco medtem, ko je LibreOffice licenciran z licencami GNU LGPLv3 in Mozilla Public License (MPLv2.0), ki obe vsebujeta močan

mehanizem svobodne avtorske pravice. (Schofield, 2015) Izbira licenc onemogoča prenos izvorne kode v smeri LibreOffice-OpenOffice medtem, ko si lahko razvijalci pri snovanju LibreOffice-a izposojajo kodo pri gmoti izvorne kode OpenOffice.

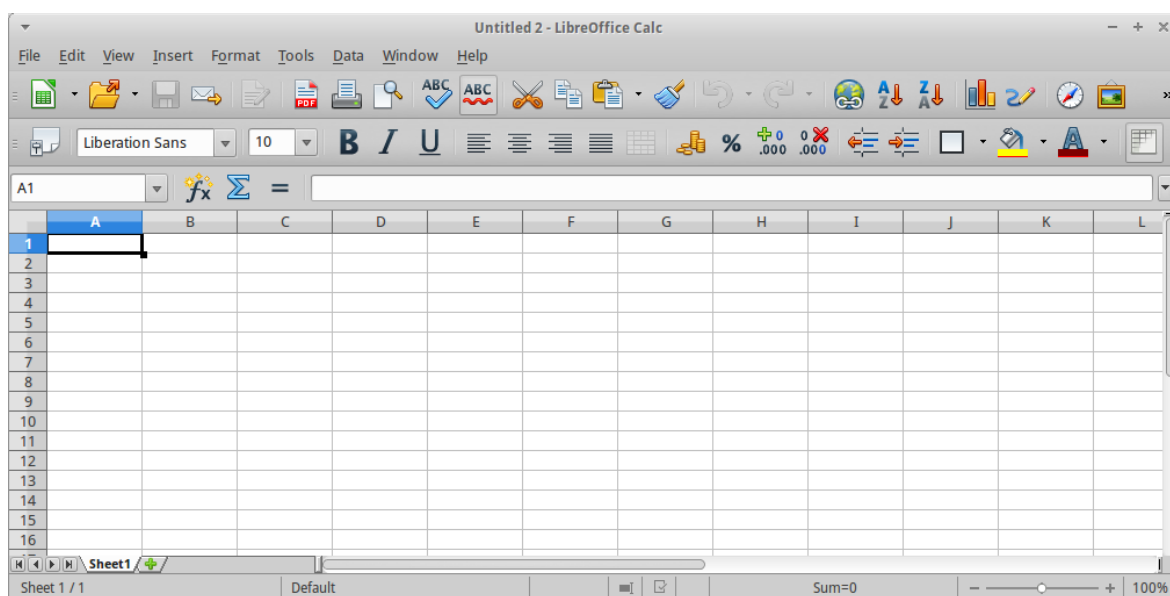
Preglednica 2: Osnovni podatki aplikacij LibreOffice in OpenOffice

	LibreOffice	Apache OpenOffice
Razvijalec	The Document Foundation	Apache Software Foundation
Licenca	<ul style="list-style-type: none"> • Mozilla Public License v2.0 • GNU LGPLv3 	<ul style="list-style-type: none"> • Apache License 2.0 • druge licence (starejše verzije)
Podprtost na OS	<ul style="list-style-type: none"> • GNU/Linux x86 in 64 bit • Windows x86 in 64bit • Mac OS X x86 in 64bit 	<ul style="list-style-type: none"> • GNU/Linux x86 in 64bit • Windows • Mac OS X
Domorodni format	<ul style="list-style-type: none"> • .odt, .ods, .odp, ostali OpenDocument formati)	<ul style="list-style-type: none"> • .odt, .ods, .odp, ostali OpenDocument formati)
Podpora	Lista certificiranih partnerjev (plačljiva profesionalna podpora) Neformalna podpora skupnosti	Neformalna podpora skupnosti
Lastniške razširitve	/	/
Plačljive razširitve	/	/
Zadnja verzija	LibreOffice 5.0.2 (23. 9. 2015)	OpenOffice 4.1.2 (21. 8.2015)

Izguba podpore s strani plačanih razvijalcev iz podjetij IBM in Sun Microsystems ter dejstvo, da je pri odcepu v času težav pri Oracle-u z odhajajočimi razvijalci projekt zapustila tudi vsa aktivna skupnost uporabnikov, pojasnjujeta vse glasnejše pozive celotne skupnosti za prosto in odprtokodno programsko opremo naslovljene na ASF, naj ugasne projekt Apache OpenOffice. Argumenti za to so dobri in najpomembnejši izmed njih izhaja iz razlike med živahnostjo razvoja med aplikacijama. Lepo je situacijo opisal John T. Haller na spletnem forumu Hacker News, ko je primerjal število prispevkov in število razvijalcev, ki v projektih sodelujejo. Medtem, ko so v avgustu 2015 k gmoti izvorne kode OpenOffice-a štirje (4) razvijalci prispevali osem (8) popravkov, je h kodni gmoti LibreOffice-a sto šest (106) avtorjev prispevalo štiri tisoč štiristo štiriintrideset(4434) popravkov in dopolnitev.



Slika 2: Zaslonska slika uporabniškega vmesnika aplikacije LibreOffice Write



Slika 3: Zaslonska slika uporabniškega vmesnika aplikacije LibreOffice Spreadsheet

Pogosto citirano in zelo odmevno je tudi odprto pismo Christiana Shallerja, vodje računalniškega inženiringa pri ameriškem podjetju Red Hat, v katerem je pozval ASF naj preusmerijo ljudi, ki si želijo iz spletne strani prenesti OpenOffice, na spletno stran LibreOffice. Kot ostali mnogi glasovi skupnosti tudi on trdi, da projekt Apache OpenOffice nima prihodnosti in povzroča zmedo v uporabniški bazi in cepi dragocene napore razvijalcev. (Schaler, 2015)

Zaradi zgoraj navedenih razlogov za uporaba priporočam paket pisarniških aplikacij LibreOffice saj menim, da paket pisarniških aplikacij Apache OpenOffice nima prihodnosti. Ocenjujem, da je paket pisarniških aplikacij LibreOffice stabilen in dozorel programski paket. Z upoštevanjem živahne in številčne uporabniško-razvijalske skupnosti se mu obeta svetla prihodnost. Menim, da njegova funkcionalnost omogoča širšo uporabo v gradbenih podjetjih in pri vsakdanjem delu večine inženirjev.

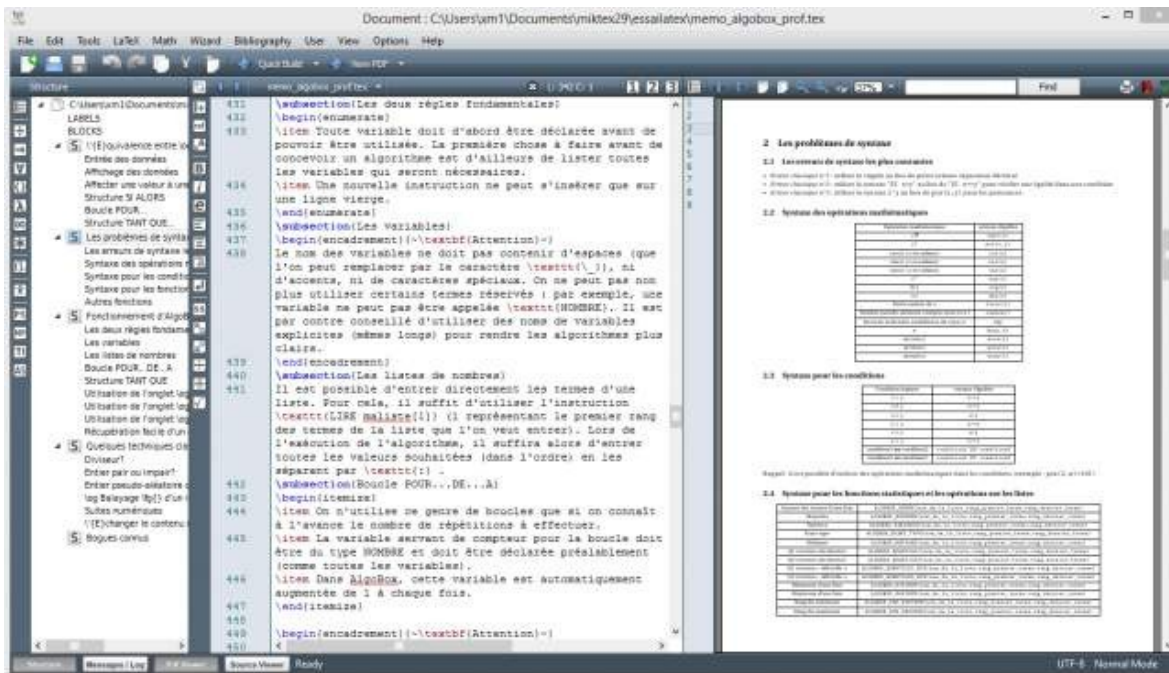
6.1.2 LaTeX

LaTeX z izgovorjavo la-teh pomeni okrajšavo za L^ampo^rt TeX po njegovem avtorju Leslie-u L^ampo^rt-u. LaTeX je sistem za pripravo dokumentov z označevanjem golega besedila. LaTeX ni urejevalnik besedil. Za razliko od klasičnih urejevalnikov besedil sistem LaTeX vzpodbuja uporabnika in osredotoča njegovo pozornost na vsebinsko dovršenost dokumenta in to tako, da se besedilo v sistemu LaTeX piše in vsebinsko ureja v obliki golega besedila (angl. plain text). Osnovna ideja LaTeX-a torej narekuje naj se z oblikovanjem dokumentov ukvarjajo oblikovalci medtem, ko naj se avtorji dokumenta popolnoma posvetijo vsebinskemu delu dokumenta. Z označbami golega teksta definiramo strukturo besedila, tako določimo stil, označimo citate, ustvarimo povezave znotraj besedila, številčimo enačbe, itd. Oblikovanje in manipuliranje besedila je bolj podobno oblikovanju besedila v jeziku HTML za objavo na spletni strani. Končno oblikovano in urejeno verzijo dokumenta nato ustvarimo z uporabo programa in ustvarimo izhodno datoteko v .pdf ali DVI formatu. Tako pripravimo dokument primeren za tiskanje ali elektronsko verzijo za uporabo na digitalnih bralnikih.

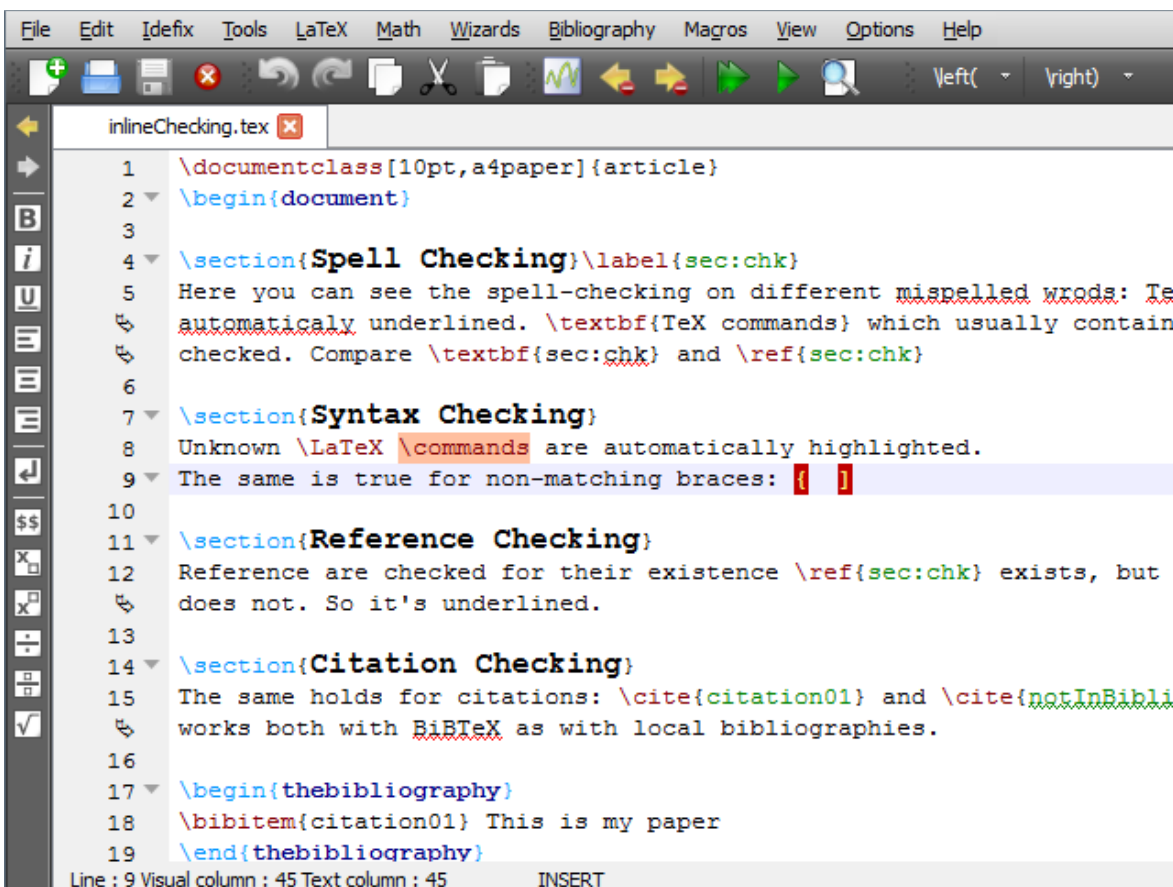
LaTeX je spisan v TeX-ovem makro jeziku avtorja Donalda E. Knutha. Izhodno datoteko s končno formatiranim dokumentom LaTeX ustvari z uporabo sestavljalnega programa TeX (angl. TeX typesetting program). LaTeX se vzdržuje in razvija v okviru prostovoljskega raziskovalnega projekta LaTeX3.

Za delo s sistemom LaTeX uporabimo navadno tekstovno datoteko, ali uporabimo enega izmed številnih programov, ki nam omogočijo lažje delo z mnogo vgrajenimi funkcijami kot so predogled izhodne datoteke, samodejno označevanje besedila, barvno kodiranje posameznih delov dokumenta kot smo tega vajeni pri programiranju, ... itd.

Dve izmed popularnejših LaTeX aplikacij sta TeXmaker in TeXstudio. Oba sta podprta na vseh treh popularnejših družinah operacijskih sistemov Windows, GNU/Linux in Mac OS X.



Slika 4: Zaslonska slika urejevalnika besedil TeXmaker(Srikanth, 2015)



Slika 5: Zaslonska slika urejevalnika besedil TeXstudio(Srikanth, 2015)

Zaradi ideje o vzpodbujanju avtorjeve popolne predanosti vsebini dokumenta, bodisi članka ali tehničnega poročila, prilagodljivosti in nato profesionalni obliki končnega dokumenta menim, da bi sistem LaTeX lahko bil zelo uporabno orodje tudi izven akademskih in raziskovalnih krogov, torej v gradbeni stroki in gradbenih podjetjih. Res je, da uporaba zahteva uporabnika večjega naprednejšega dela z računalnikom in pripravljenega na strmo učno krivuljo, ki jo zahteva sistem LaTeX, kar pa za večino gradbenih inženirjev naj ne bi predstavljalo posebnega problema.

6.2 Aplikacije za računalniško podprto načrtovanje

Rezultat dela inženirja v gradbeni stroki je gradbena dokumentacija, ki jo poleg izračunov, dokazov in poročil sestavljajo tudi tehnične risbe. Te so eden izmed ključnih delov projektne dokumentacije.

Tehnične risbe načrtovanih stavb in inženirskih objektov so vsebovane v projektni dokumentaciji potrebni skozi ves življenjski cikel gradbenega objekta. Nujno so prisotne v začetni fazi načrtovanja objekta kot del idejne zasnove(IDZ), v dokumentaciji projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja(PGD), v dokumentaciji projekta za izvedbo(PZI), v dokumentaciji projekta izvedenih del(PID), v dokumentaciji potrebni pri morebitnih vzdrževalnih in obnovitvenih delih, v dokumentaciji za odstranitev oziroma rušenje objekta ...

Velika večina tehničnih risb se danes ustvari s pomočjo posebej za to namenjene programske opreme. Za nemoteno in produktivno delo v referenčnem podjetju je tako nujno potrebna risarska aplikacija oziroma aplikacija za računalniško podprto načrtovanje (angl. Computer Aided Drafting ali Computer Aided Design; CAD). Danes se v podjetjih s področja gradbeništv za omenjeno delo tradicionalno uporablja lastniška aplikacija Autodesk AutoCAD, a se v Sloveniji krepi tudi prisotnost aplikacije ZWCAD kitajskega podjetja ZWsoft..

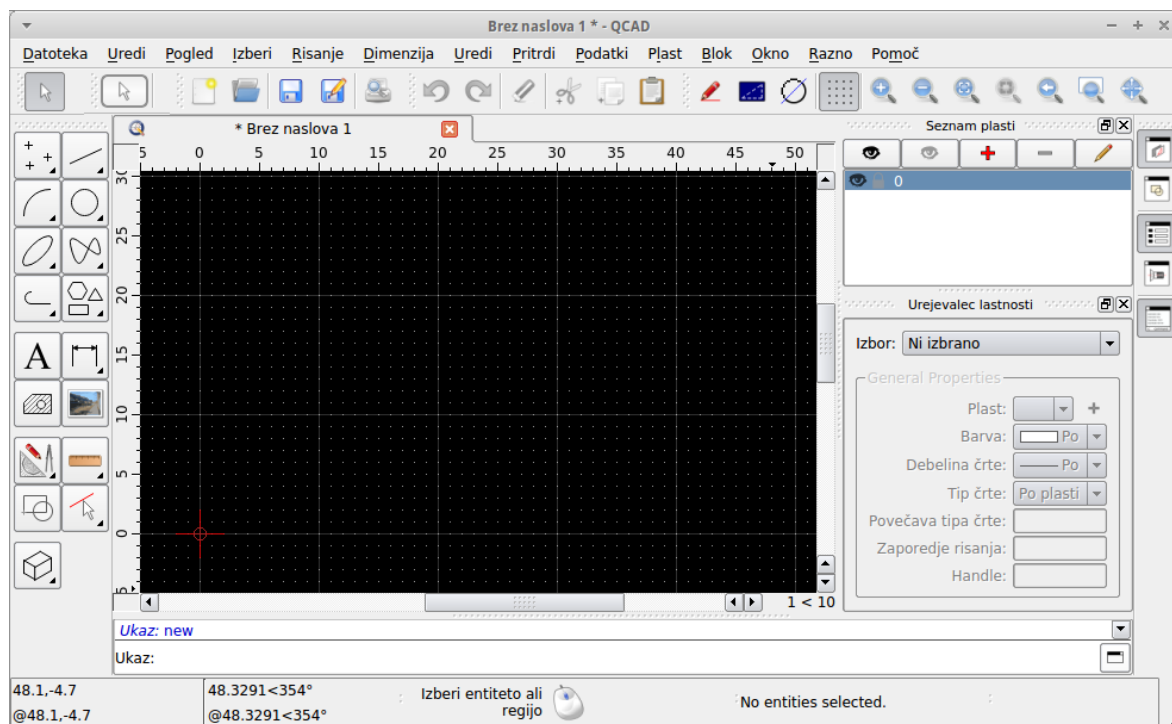
V svetu proste in prosto kodne programske opreme najdemo za risanje v dveh dimenzijah kar nekaj aplikacij. Med njimi po funkcionalnosti, razvitosti in dodelanosti vmesnika izstopata aplikaciji QCAD and LibreCAD. Aplikaciji sta po izvoru sorodni in sicer je LibreCAD odcepljena sestra QCAD-ove Comunity Edition(CE) verzije. Odcep LibreCAD-a je v začetku sprožil določeno mero negodovanja pri lastniku podjetja RibbonSoft, ki razvija program QCAD. Odcepitev bi skoraj povzročila opustitev razvoja CE izvoda naslednje verzije programa. QCAD 3.x.x CE je pozimi 2015 vseeno izšel. LibreCAD je popolnoma prosta aplikacija s sicer majhno ampak živo skupnostjo uporabnikov. Kot taka predstavlja zagovornikom proste programske opreme glavnega kandidata za pridobitev risarske aplikacije brez kakršnih koli omejitev.

6.2.1 QCAD in LibreCAD

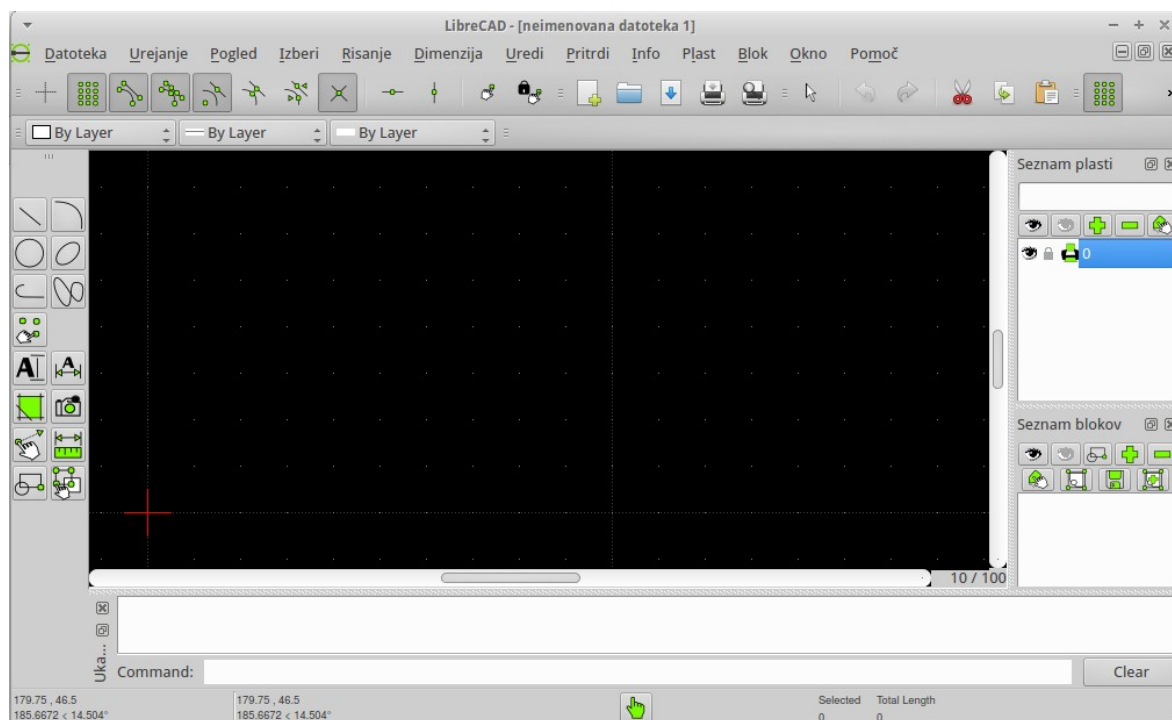
Preglednica 3: Osnovni podatki aplikacij QCAD in LibreCAD

	QCAD	LibreCAD
Razvijalec	RibbonSoft gmbh	skupnost LibreCAD
Licenca	<ul style="list-style-type: none"> • GNU GPLv3(CE* verzija) • Druge licence, tudi lastniške(vtičniki) 	<ul style="list-style-type: none"> • GNU GPLv2
Podprtost na OS	<ul style="list-style-type: none"> • GNU/Linux 32/64bit • Windows 32/64bit • Mac OS X 	<ul style="list-style-type: none"> • GNU/Linux • Windows • Mac OS X
Domorodni format	CE verzija <ul style="list-style-type: none"> • .dxf(R15(2000)) Professional verzija <ul style="list-style-type: none"> • .dxf(R12 do R27(2013)) • .dwg(R12 do R27(2013)) 	<ul style="list-style-type: none"> • .dxf(R15 do R27(2007))
Podpora	Profesionalna (Pro verzija)	Neformalna podpora skupnosti
Lastniške razširitve	Da	/
Plačljive razširitve	Da	/
Zadnja verzija	QCAD 3.10 (15. 9. 2015)	LibreCAD 2.0.8 (24. 8. 2015)

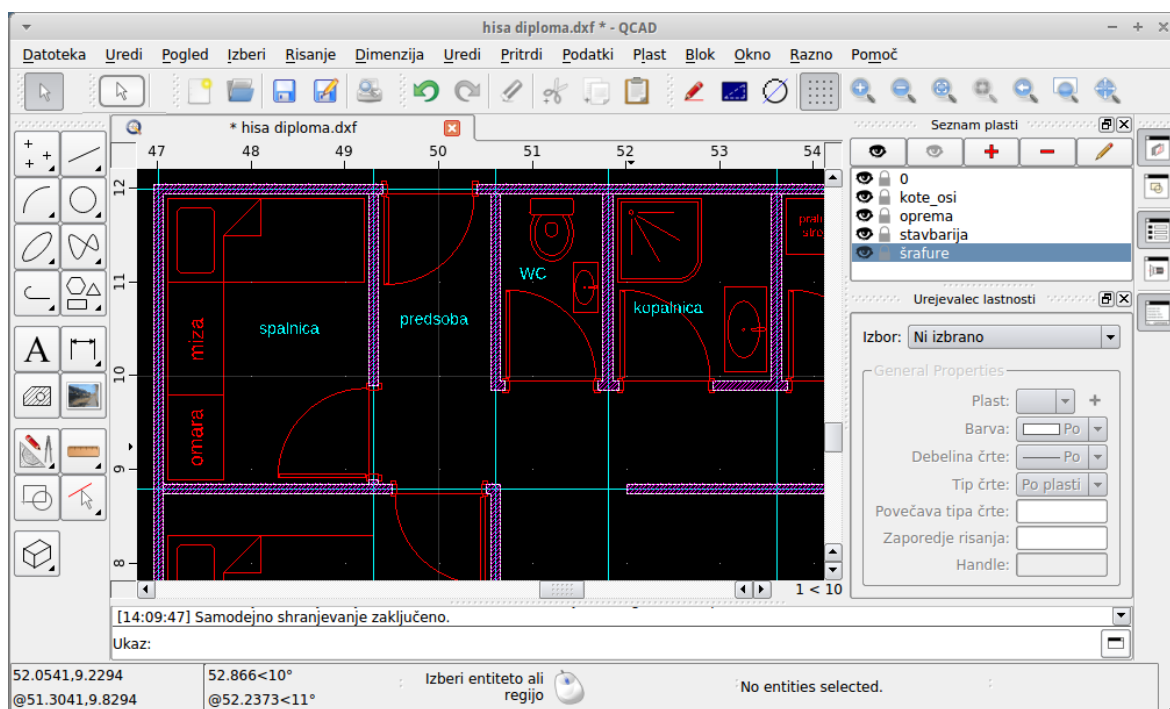
Za potrebe študije primernosti uporabe sem preizkusil obe aplikaciji. Delo in občutek pri uporabi obeh aplikacij je podoben, kar glede na njuno sorodnost ne preseneča. Dolžan sem dodati, da je občutek uporabe Ribbonsoft-uve aplikacije QCAD CE malenkost boljši.



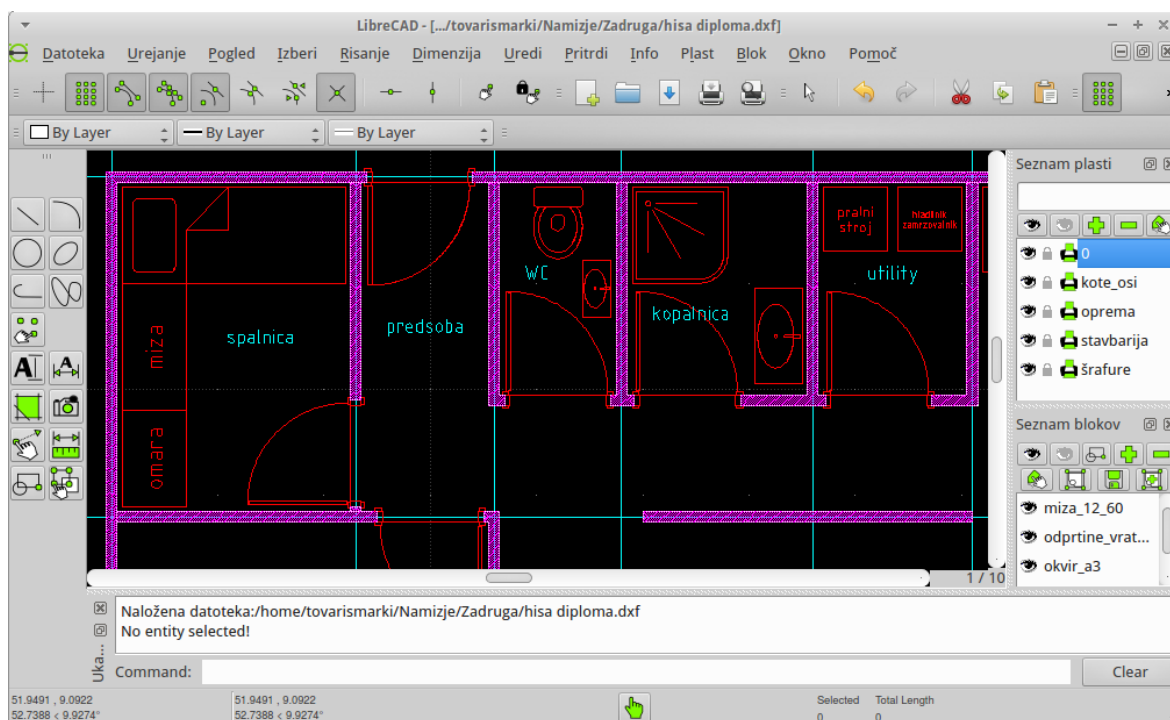
Slika 6: Zaslonska slika uporabniškega vmesnika programa QCAD CE 3.9.8



Slika 7: Zaslonska slika uporabniškega vmesnika programa LibreCAD 2.0.2

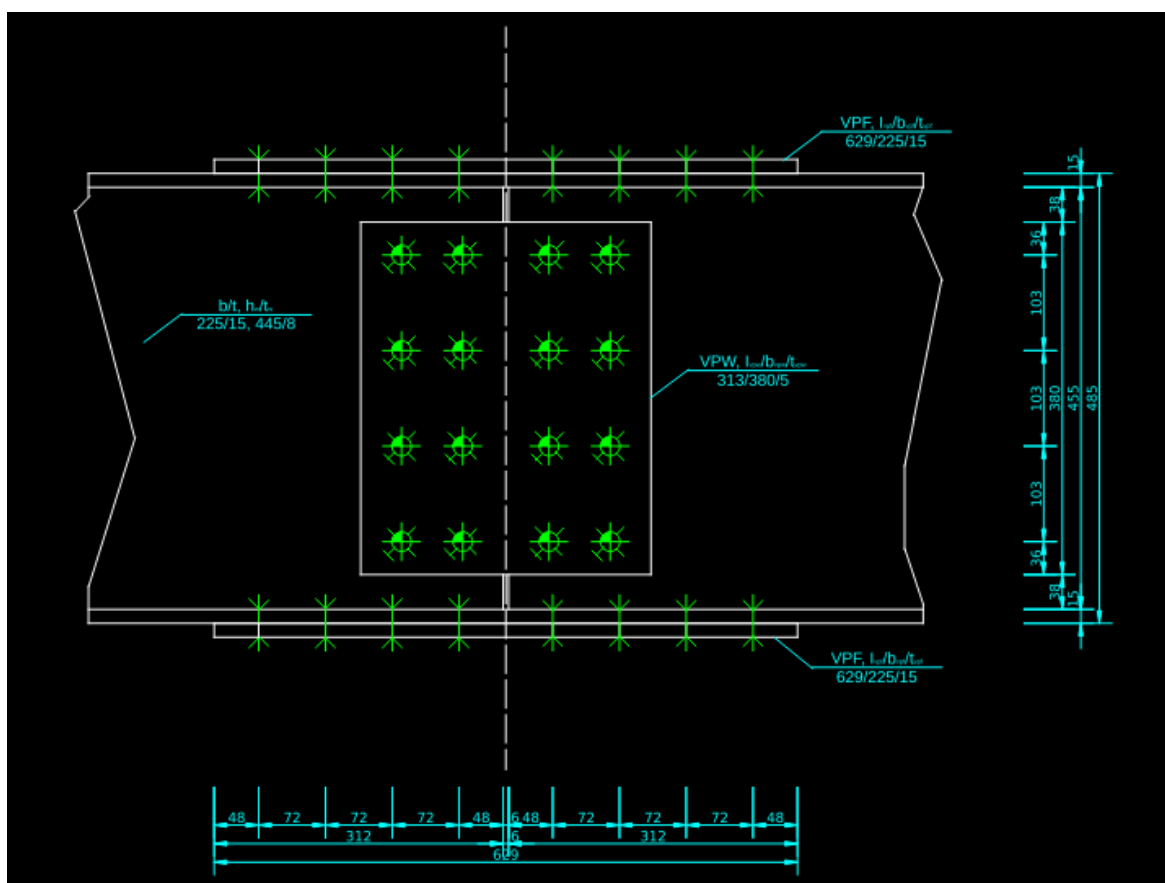


Slika 8: Arhitektonski načrt preproste atrijske hiše ustvarjen v aplikaciji QCAD 3.9.8 CE



Slika 9: Arhitektonski načrt odprt v aplikaciji LibreCAD 2.0.2

Kot najpomembnejši faktor za večino uporabnikov pri potencialni menjavi risarske aplikacije prepoznavam podprtost Autodesk-ovemu datotečnemu formatu .dwg. Skupnost za prosto in odprtokodno programsko opremo je v preteklosti kar nekaj naporov vložila v razvoj prosto programske knjižnice za branje in pisanje datotek datotečnega formata .dwg. Razvoj te knjižnice spremlja kopica težav in rešitve po pravici na krajši rok ni na vidiku. Največ upanja skupnosti daje mala skupina razvijalcev, ki v okviru razvoja aplikacije LibreCAD razvija knjižnico imenovano libdxfrw s podporo formatu .dwg.(Prokoudine, 2013) V odnosu do datotečnega formata .dwg sta si primerjani aplikaciji enaki. Niti QCAD CE niti LibreCAD formata ne podpira. Razlika med njima leži v pomembnem dejstvu, da na strani aplikacije QCAD obstaja možnost nakupa profesionalne verzije programa QCAD Professional, ki po trditvi proizvajalca nudi popolno podporo formatu .dwg. Licenčne kopije aplikacije QCAD s ceno 33,00€ sam nisem testiral.



Slika 10: Detajl preklopnega stika jeklenih I profilov ustvarjen s programom QCAD CE

Obe primerjani aplikaciji sicer tečeta stabilno in posedujeta vsa osnovna orodja potrebna za osnovni nivo uporabe. Vprašljiva je primernost omenjenih aplikacij za potrebe naprednejših uporabnikov. Podroben pregled funkcionalnosti in natančna primerjava le-te s funkcionalnostjo naprednih komercialnih lastniških aplikacij, kar bi nam dalo jasen odgovor na prejšnje vprašanje, presega obseg te naloge in bi lahko predstavljala dovolj široko temo za samostojno raziskovalno nalogo. Kot pri vsakem programskem orodju je odločitev za migracijo in uporabo predstavljenih orodij je v končni fazi odvisna od specifičnih potreb vsakega uporabnika oziroma podjetja posebej, kar pa vedno zahteva lastno testiranje programa. Menim torej, da obravnavane aplikacije imajo potencial, da zadovoljijo potrebe nekaterih uporabnikov iz področja risarskih storitev v gradbeni stroki in jih tako vzpodbujam k testiranju omenjenih aplikacij.

6.3 BIM programska oprema, FreeCAD

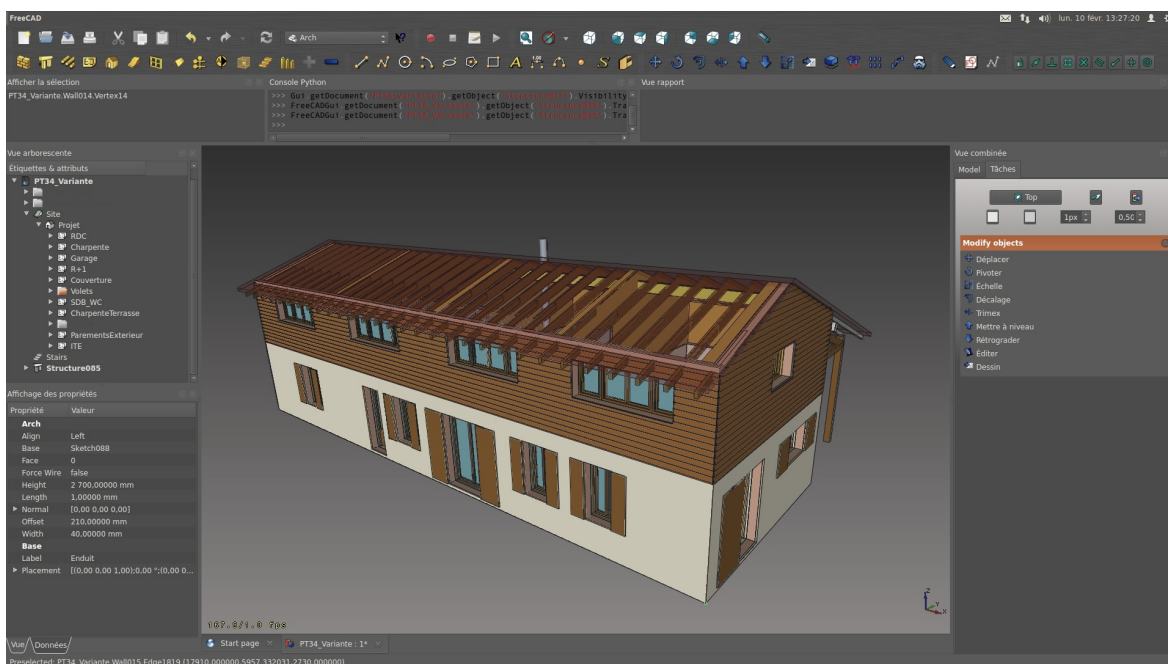
S področja BIM aplikacij najdemo v svetu proste in odprtokodne programske opreme aplikacijo FreeCAD. FreeCAD je 3D parametrični CAD modelirnik in je bil v svojem bistvu namenjen delu na področju strojnega inženirstva in dizajna produktov. Zaradi svoje visoko modularne zasnove pa se je začel uporabljati in razvijati tudi na drugih področjih. Projekt razvoja aplikacije FreeCAD se je pričel leta 2001. Vzdržuje in razvija ga široka skupnost visoko motiviranih uporabnikov in razvijalcev. Razvojni model tako jasno sledi paradigmi skupnostno vodenih odprtokodnih projektov. FreeCAD ni namenjen risanju dvodimenzionalnih detajlnih risb. Funkcionalnost za risanje v dveh dimenzijah je tako podprto samo do stopnje potrebne pri skiciranju osnovnih oblik za kasnejšo uporabo v modeliranju tridimenzionalnega objekta. (FreeCAD comunity, 2015a)

Preglednica 4: Osnovni podatki o aplikaciji FreeCAD

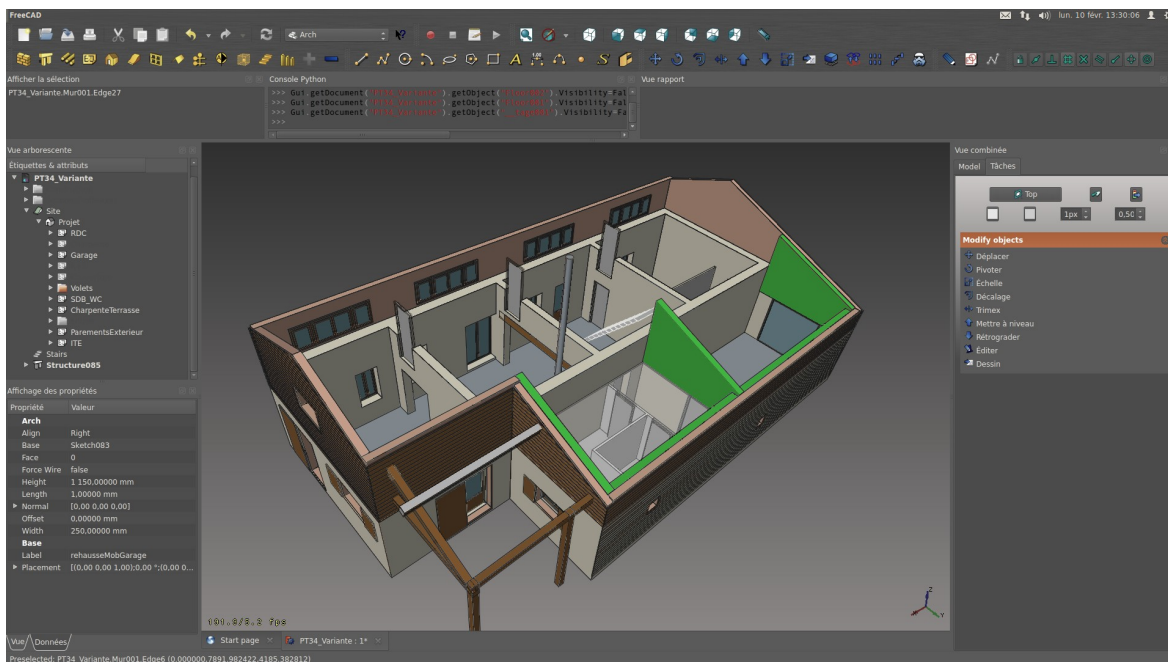
Aplikacija	FreeCAD
Razvijalec/vzdrževalec	Skupnost FreeCAD
Licenca	<ul style="list-style-type: none"> • GNU LGPL
Podprtost na OS	<ul style="list-style-type: none"> • GNU/Linux 32/64bit • Windows 32/64bit • Mac OS X 64bit
Domorodni format	<ul style="list-style-type: none"> • Fcstd • uvoz in izvoz za formate: STEP, IGES, OBJ, STL, DXF, SVG, STL, DAE, IFC or OFF, NASTRAN, VRML
Podpora	Neformalna podpora skupnosti
Lastniške razširitve	/
Plačljive razširitve	/
Zadnja verzija	FreeCAD 0.15, (8. 4. 2015)

Program je opremljen tudi s setom orodij oziroma »orodjarno« namenjeno uporabi v arhitekturnem projektiranju. (FreeCAD comunity, 2015b) Set orodij Arch je namreč v

zadnjih mesecih doživel lep napredek.

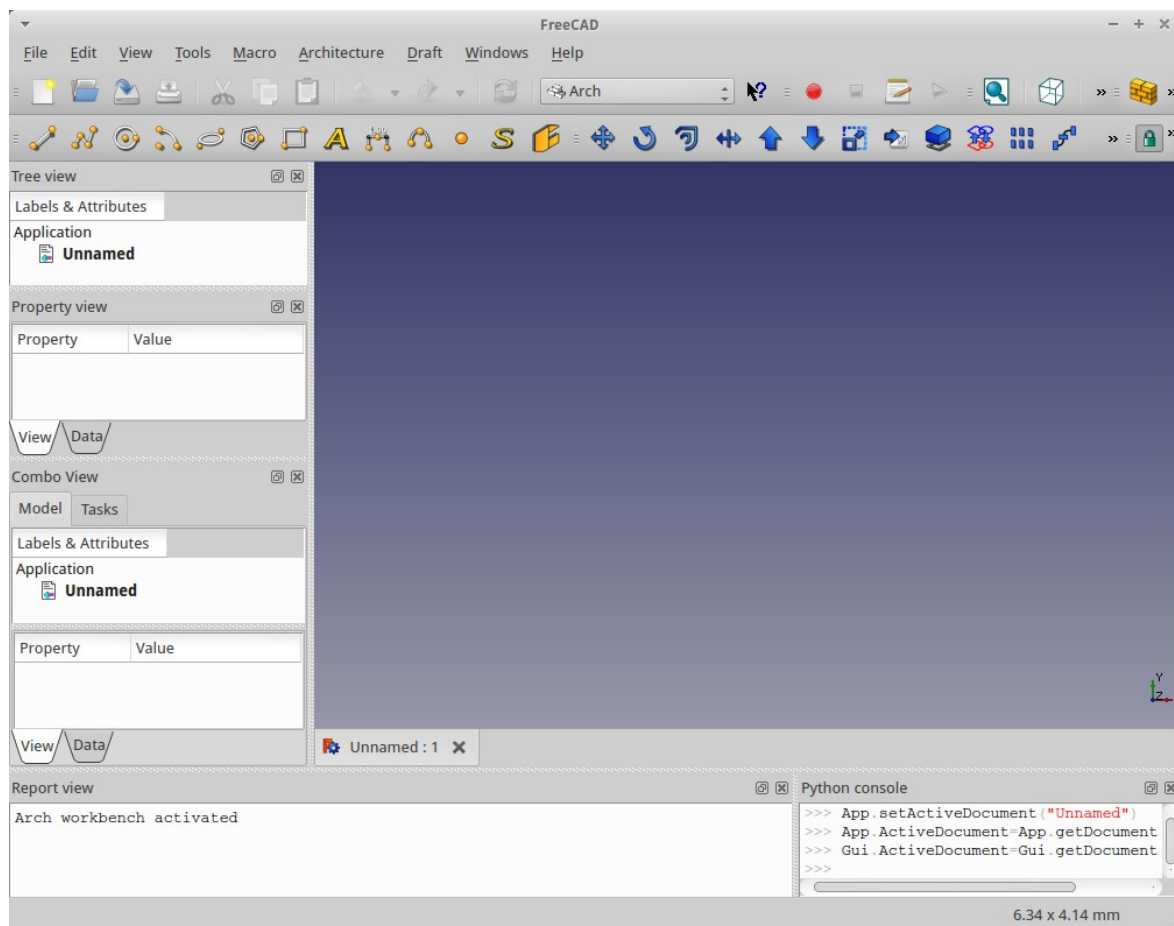


Slika 11: Uporaba programa v arhitekturnem projektiranju(My arch project 2014)



Slika 12: Uporaba programa v arhitekturnem projektiranju(My arch project 2014)

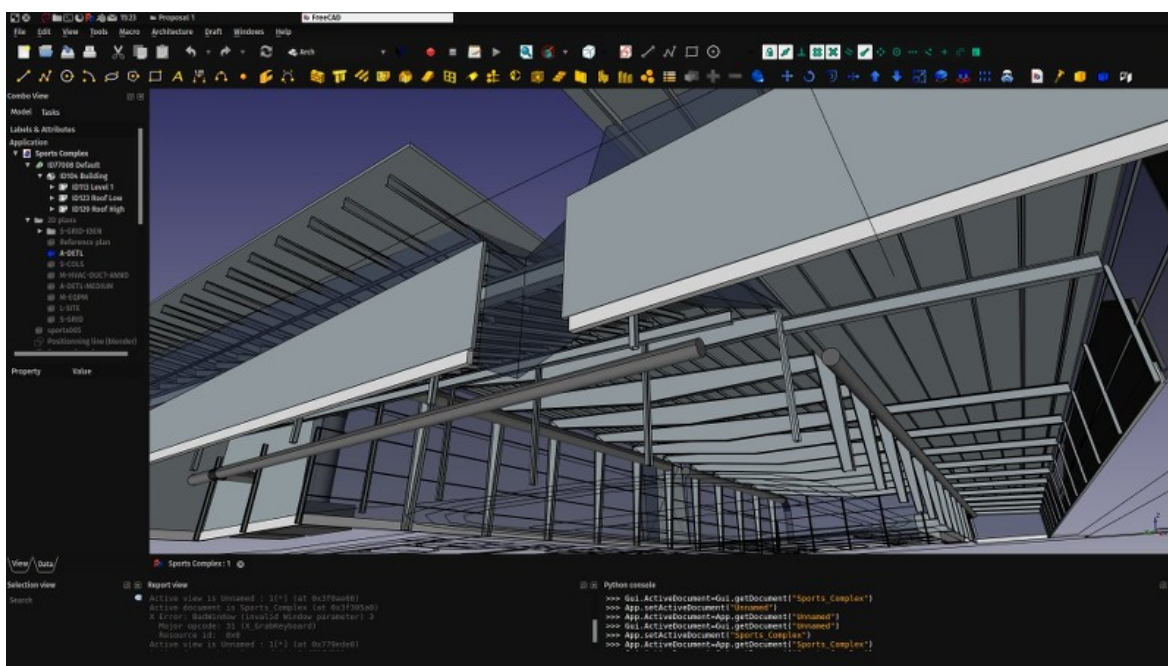
Zanimivo je tudi dejstvo, da se v okviru aplikacije FreeCAD razvija orodjarna za analizo podanih modelov po MKE. (van Havre, 2015a) Misel na produktivnost, ki bi jo dovršena aplikacija kot je FreeCAD z možnostjo analize konstrukcije po MKE imela, je nadvse zanimiva.



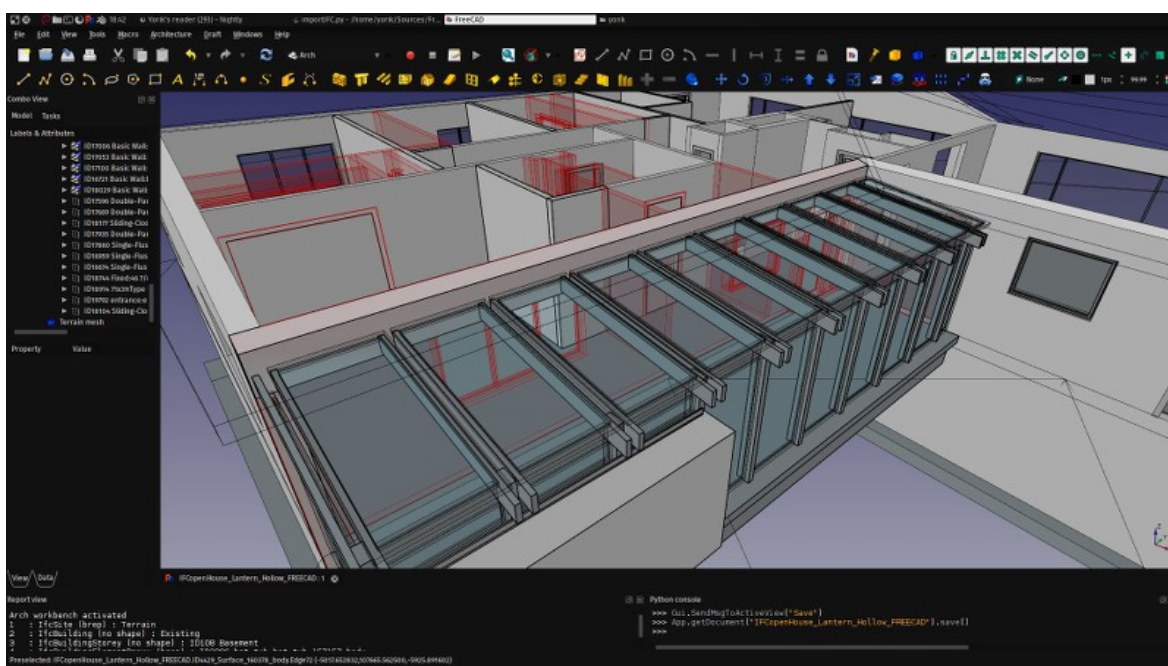
Slika 13: Zaslonska slika graf. vmesnika aplikacije FreeCAD z izbrano Arch orodjarno

Podlago BIM delovnemu toku daje v letu 2014 implementirana delna podpora IFC formatu. (van Havre, 2015b) Format IFC (angl. industry foundation classes) je odprt in nevtralen podatkovni format namenjen uporabi pri načrtovanju, gradnji in vzdrževanju objektov po openBIM pristopu. (BuildingSMART International Ltd. 2015) OpenBIM pristop je iniciativa internacionalne organizacije BuildingSMART, ki se zavzema za transformacijo gradbenega okolja skozi kreacijo in uporabo odprtih in internacionalnih standardov. (BuildingSMART, 2014) FreeCAD je tako sposoben uvoza in izvoza ustvarjenega projekta v podatkovno datoteko formata IFC. IFC format ni povsem podprt vendar obstajajo poročila o delno uspešni komunikaciji med odprtokodno aplikacijo

FreeCAD in komercialno lastniško aplikacijo Autodesk Revit z uporabo omenjenega formata. (van Havre, 2015b) Zadnja informacija nam daje resno upanje, da bo v prihodnosti na voljo odprtokodna aplikacija za ustvarjanje in upravljanje BIM modelov stavb.



Slika 14: Zaslonska slika BIM projekta v aplikaciji FreeCAD (van Havre, 2015)



Slika 15: Zaslonska slika BIM projekta v aplikaciji FreeCAD (van Havre, 2015c)

6.4 Programska oprema za analizo in dimenzioniranje gradbenih konstrukcij

Bistveni del dela inženirja v izbranem referenčnem gradbenem podjetju predstavlja analiza in dimenzioniranje gradbenih konstrukcij. Pri tem inženir uporablja profesionalno specialistično programsko opremo, ki jim omogoča hiter in izredno produktiven tok dela. Govorimo o komercialni programski opremi, katere dobro poznai predstavniki so SCI SAP2000, Radimpex TOWER, Nemesceck SCIA Engineer, SCI ETABS, ... in drugi. Delo s slednjimi računalniškimi aplikacijami omogoča uporabniku nemoten delovni tok vse od podajanja geometrije konstrukcije, definicije podpor in sprostitev, obtežitev konstrukcije z različnimi obtežnimi primeri in definicijo kombinacij obtežb, razdelitev konstrukcije na končne elemente, izbor teorije preračuna, modalno analizo, račun pomikov, notranjih statičnih količin in reakcij, do dimenzioniranja in kontrole stabilnosti in odpornosti konstrukcije ter posameznih prečnih prerezov po posameznih elementih. Uporabniku je s priročnimi orodji omogočen tudi izpis ali izvoz rezultatov analize in dimenzioniranja v razne druge aplikacije in v raznih popularnih formatih.

Prosto in odprtokodnih aplikacij, ki bi ustrezale tem natančnim zahtevam in bi omogočale podobno funkcionalnost in delovni tok kot komercialne lastniške rešitve, nisem našel. Ugotavljam, da aplikacije ki bi omogočale uporabniško izkušnjo potrebno za uporabo v vsakdanji praksi ne obstajajo.

Kljub temu, pa bi rad izpostavil nekatere aplikacije, ki mogoče vsebujejo potencial za razvoj ali prilagoditev in bi s tem lahko s časoma postale primerne za omejeno uporabo v vsakdanji inženirski praksi. Presojo uporabnosti in možnosti nadgradnje sicer prepuščam strokovnjakom z višjim nivojem teoretičnega znanja, saj potreben nivo presega nivo znanja pridobljen na prvi stopnji študija bolonjskega visokošolskega programa Operativno gradbeništvo. Presega tudi okvirje te diplomske naloge.

6.4.1 Salome-Meca

Salome-Meca je integracija reševalnika code_aster v generično platformo za pred in po obdelavo Salome. Plastično predstavljeno torej drži: Salome-Meca = Salome + Code_Aster.

6.4.1.1 Code_Aster

Code_Aster je program za numerične simulacije namenjen analizi konstrukcij razvit sprva za interno uporabo v francoskem podjetju v javni lasti Électricité de France S.A. (EDF). Oktobra 2001 je bila izvorna koda programa izdana pod licenco GNU GPL. Uporablja se znotraj podjetja za vzdrževanje elektrarn in električne infrastrukture in zadovoljuje potrebo po orodju z najširšim spektrom uporabe. Spekter uporabe pokriva vse od tridimenzionalne termalne analize do mehanične analize v linearni in nelinearni statiki in dinamiki za stroje, tlačne posode in gradbene objekte. Poleg osnovnih področij uporabe njegova funkcionalnost pokriva tudi analizo utrujanja materialov, poškodb, lomov, geomaterialov, ... (Durand, 2007)

Zaradi naloge v domeni EDF, t.j. med drugim vzdrževanja francoskih nuklearnih elektrarn, mora podjetje zagotoviti kredibilnost in na dolgi rok kontrolo nad računalniškimi orodji, ki jih pri upravljanju svojega poslanstva uporablja. Zato je potrebna neodvisnost od komercialnih ponudnikov programske opreme. Poleg tega razvoj lastnih računalniških orodij zagotavlja kapitalizacijo iz naslova lastne raziskovalne in razvojene dejavnosti in tako direkten prenos novega znanja v inženirsko prakso. Podoben proces je v primeru uporabe lastniških komercialnih rešitev otežen. (Durand, 2007)

6.4.1.2 Salome

Salome je generična odprtokodna platforma za pred in po-procesiranje numeričnih simulacij. Bazira na odprti, fleksibilni in modularni arhitekturi, ki omogoča poljubno uporabo njenih komponent. Salome je možno poganjati na v vseh popularnih okoljih oziroma na vseh popularnih operacijskih sistemih. Licencirana je z licenco GNU LGPL in je distribuirana kot odprtokodna aplikacija. (Open CASCADE, 2015)

6.4.2 Calculix

CalculiX je programski paket namenjen in ustvarjen za reševanje problemov v matematičnih poljih. Pri tem se uporablja metoda končnih elementov (MKE). CalculiX omogoča definicijo, preračun in obdelavo rezultatov dobljenih pri analizi modelov z MKE. Orodje za pred- in po-procesiranje je interaktivno 3D-orodje, ki uporablja OpenGL programski vmesnik (angl. Application programming interface; API). Reševalnik je zmožen linearnih in nelinearnih preračunov. Na voljo so reševalniki za statično, dinamično in termalno analizo. Reševalnik in pred-po-procesor je možno uporabljati ločeno. Ker reševalnik uporablja vhodni format identičen vhodnemu formatu komercialnega lastniškega programskega paketa Abaqus FEA je možno model ustvariti s komercialnimi pred-procesorskimi orodji. S CalculiX-ovim pred-procesorjem je možno ustvariti modele, jih zdrobiti na končne elemente in tako pripraviti podatke za uporabo v ostalih odprtokodnih in lastniških aplikacijah.

Program je namenjen za poganjanje v UNIX delovnih okoljih kot tudi v okolju MS Windows. CalculiX je v prostem času razvila ekipa motiviranih razvijalcev zaposlenih v podjetju MTU Aero Engines iz München-a, ki je tudi dovolilo objavo. (Dhondt, Wittig, 2015)

7 STROŠKOVNA ANALIZA

Pri izvedbi stroškovne analize za izbrano vrsto podjetij je potrebno upoštevati kopico faktorjev. Kot pomembnejše faktorje prepoznavam:

- področje delovanja podjetja oziroma količina posla iz posameznega področja (nadzor del, zbiranje priprava gradbene dokumentacije, projektiranje, ...)
- zahtevan nivo funkcionalnosti programske opreme
- časovni interval za dolžino katerega določamo stroške v zvezi s programsko opremo (nakup, vzdrževanje, obnovitev licenc, podpora, ...)
- potreba po različnih aplikacijah glede na specifično delovno mesto (risar, konstrukter/statik, administrator, komercialist, ...), kjer se bo delovna postaja z nameščeno programsko opremo uporabljala

Področje poslovanja in naloge ki iz tega izhajajo pomembno vplivajo na nabor potrebne programske opreme in posredno na nivo funkcionalnosti, ki se od posamezne aplikacije zahteva. Zahtevnost in vrsta naloge tako narekuje potreben nivo funkcionalnosti programske opreme. Na tem mestu se porodi vprašanje o smiselnosti nakupa profesionalne lastniške programske opreme, ki potem v praksi pogosto ni v celoti izkoriščena. Programska oprema namreč pogosto poseduje funkcionalnost, ki je končni uporabnik zaradi neznanja ali nepotrebe ne uporablja. Proizvajalci programske opreme so se na to odzvali s t.i. »lahkimi« (angl. Lite) verzijami profesionalnih aplikacij in se tako prilagodili na potrebe uporabnikov po verzijah programske opreme s prilagojeno funkcionalnostjo za manj zahtevne uporabnike. Vprašanje je ali je prosto in odprtokodna programska oprema že razvita do nivoja, kjer bo sposobna zamenjati verzije profesionalnih lastniških aplikacij, ki so bile prilagojene manj zahtevnim uporabnikom.

Časovno obdobje, ki ga vzamemo kot merodajno za analizo, pomembno vpliva na rezultate zaradi upoštevanja nakupa obnovitev licenc in podpore. Nakupi in obnovitve licenc in podpore navadno sledijo letnim intervalom in predstavljajo dobršen del stroškov na področju vzdrževanja programske opreme. Slednje stroške bi se z uporabo prosto in odprtokodne programske opreme dalo znižati ali izničiti. Analiza opravljena v tej nalogi stroškov iz naslova vzdrževanja in podpore ne bo zajela. Upoštevali se bodo samo stroški iz naslova nakupa potrebne programske opreme.

Pomemben faktor v analizi za podjetja z več zaposlenimi so tudi potrebe po programski opremi posameznih zaposlenih v odvisnosti od vloge oziroma delovnega mesta, ki ga v podjetju zasedajo. Izhajam iz dejstva, da na ravni podjetja z več zaposlenimi obstaja delitev dela in nalog, ki narekuje namestitvev in vzdrževanje specifične programske opreme na delovnih postajah specifičnih uporabnikov. Temu se prilagaja število licenc, ki jih mora za nemoteno delo podjetje kupiti, vzdrževati in podpirati. Prepoznal sem tri delovna mesta oziroma skupino delovnih mest na katerih se pri delu uporabljajo specifične kombinacije programske opreme. Delovna mesta so tipična v obravnavani vrsti gradbenih podjetij in tako predstavljajo skupni imenovalce in osnovno enoto analize. Ta delovna mesta so delovno mesto tehničnega risarja gradbenih konstrukcij, delovno mesto konstrukterja projektanta oziroma statika in skupina delovnih mest v vodstvu, komerciali, marketingu in administraciji.

Stroškovna analiza je izvedena na sledeč način. Najprej so navedene cene programske opreme uporabljene v analizi. Nato sledijo različne možne kombinacije programov za vsako delovno mesto (risar, statik, administracija) posebej. Nato je predstavljen primer dveh podjetij, s. p.-ja in manjšega podjetja z desetimi zaposlenimi. Za vsako podjetje sta predstavljena dva primera. Prvi primer z naborom popolnoma lastniške programske opreme in drugi primer s čim več prosto in odprtokodne programske opreme. Za oba skrajna primera so navedeni stroški nakupa programske opreme.

Rezultati analize tako omogočajo približno določitev cene nakupa programske opreme za poljubno veliko podjetje v katerem zaposleni zasedajo v analizi obravnavana delovna mesta.

7.1 Ceniki lastniških aplikacij

V naslednjih tabelah se nahajajo ceniki lastniških aplikacij upoštevanih v analizi. Poleg cen programske opreme, ki so direktno upoštevane v analizi so dodane še nekatere cene relevantnih verzij in modulov iste programske opreme (Light, Expert, namenske verzije, ...). Verzija programske opreme upoštevana v analizi je v preglednici označena z sivo

obarvanim ozadjem vrstice.

Preglednica 5: Cenik operacijskih sistemov

	Program, aplikacija	Opomba	Cena	z DDV
Microsoft	Windows 10 Professional		217,62 €	279,00 €
redhat	Red Hat Enterprise Linux	brez podpore	44,39 €	54,16 €
SUSE	SUSE Linux Enterprise	brez podpore	44,42 €	54,19 €
	Ubuntu, Debian, Mint, ...		0,00 €	0,00 €

(Windows 10 Pro, 2015)

Preglednica 6: Cene paketa pisarniških aplikacij MS Office

	Program, aplikacija	Opomba	Cena	z DDV
Microsoft	Office Professional 2016		420,42 €	539,00 €
Microsoft	Office Home&Buisnes 2016	Windows, Mac OS X	217,62 €	279,00 €

(Zbirke Office, 2015)

Preglednica 7: Cene aplikacij AutoCAD

	Program, aplikacija	Opomba	Cena	z DDV
Autodesk	AutoCAD 2016 LT		1.200,00 €	1.464,00 €
Autodesk	AutoCAD 2016		5.000,00 €	6.100,00 €
Autodesk	AutoCAD Civil 3D 2016		6.750,00 €	8.235,00 €

(ARHINOVA, 2015)

Preglednica 8: Cenik za aplikacijo QCAD

	Program, aplikacija	Opomba	Cena	z DDV
Ribbonsoft	QCAD Professional		33,00 €	40,26 €
Ribbonsoft	QCAD CE		0,00 €	0,00 €

(RibbonSoft, 2015)

Preglednica 9: Cene aplikacije ZWCAD

	Program, aplikacija	Opomba	Cena	z DDV
ZWsoft	ZWCAD 2015 Standard		630,00 €	768,60 €
ZWsoft	ZWCAD 2015 Professional		849,00 €	1.035,78 €
ZWsoft	ZWCAD 2015 Architectural		1.349,00 €	1.645,78 €

(Ramšak, 2015)

Preglednica 10: Cenik aplikacije Radimpex Tower7

	Program, aplikacija	Opomba	Cena	z DDV
Radimpex	Tower7 3D Lite	Osnovni program za preračun konstrukcij	1.000,00 €	1.220,00 €
Radimpex	Tower7 3D Professional	Osnovni program za preračun konstrukcij	1.500,00 €	1.830,00 €
Radimpex	Tower7 3D Expert (64bit)	Osnovni program za preračun konstrukcij	1.900,00 €	2.318,00 €
Radimpex	Tower7 3D	Modul za dinamični in seizmični preračun	400,00 €	488,00 €
Radimpex	Tower7 3D	Modul za dim. betonskih konstrukcij	300,00 €	366,00 €
Radimpex	Tower7 3D	Modul za dim. jeklenih konstrukcij	300,00 €	366,00 €
Radimpex	Tower7 3D	Modul za dim. lesenih konstrukcij	300,00 €	366,00 €
Radimpex	Tower7 3D Lite	Moduli (beton, jeklo, les)	1.900,00 €	2.318,00 €
Radimpex	Tower7 3D Professional	Moduli (beton, jeklo, les, dinamika)	2.800,00 €	3.416,00 €
Radimpex	Tower7 3D Expert	Moduli (beton, jeklo, les, dinamika)	3.200,00 €	3.904,00 €
Radimpex	Tower7 3D Lite	Osnovni program za preračun konstrukcij	1.000,00 €	1.220,00 €

(Zeia, 2015)

7.2 Kombinacije različnih programov uporabljenih v praksi

V naslednjih razdelkih so predstavljene kombinacije aplikacij s končnimi cenami urejene po cenovni ugodnosti za vsako specifično delovno mesto. Cenovni ugodnosti grobo ustreza tudi nivo funkcionalnosti izbrane kombinacije programske opreme.

7.2.1 Statik, konstrukter projektant

Osnovna potrebna programska oprema nameščena na delovni postaji za delovno mesto, ki ga zaseda projektant, vsebuje operacijski sistem, zbirko pisarniških aplikacij, aplikacijo za računalniško podprto tehnično risanje in aplikacijo za analizo in dimenzioniranje gradbenih konstrukcij. V sledečih tabelah so predstavljene možne primerne kombinacije programov s cenami. V zadnji vrstice vsake tabele je navedena tudi vsota cen vseh aplikacij dane kombinacije programske opreme nameščene na delovni postaji.

Preglednica 11: Kombinacija programov za delovno mesto projektanta S1

Vloga programa	Aplikacija	Opomba	Cena z DDV (22%)
Operacijski sistem	Windows 10 Professional		279,00 €
Pisarniška zbirka apl.	Office Professional 2016		539,00 €
Risarska aplikacija	AutoCAD 2016		6.100,00 €
Analiza in dim.	Tower7 3D Professional		3.416,00 €
$\Sigma =$			10.334,00 €

Preglednica 12: Kombinacija programov za delovno mesto projektanta S2

Vloga programa	Aplikacija	Opomba	Cena z DDV (22%)
Operacijski sistem	Windows 10 Professional		279,00 €
Pisarniška zbirka apl.	Office Professional 2016		539,00 €
Risarska aplikacija	ZWCAD 2015 Professional		1.035,78 €
Analiza in dim.	Tower7 3D Professional	Vsi moduli	3.416,00 €
$\Sigma =$			5.269,78 €

Preglednica 13: Kombinacija programov za delovno mesto projektanta S3

Vloga programa	Aplikacija	Opomba	Cena z DDV (22%)
Operacijski sistem	Windows 10 Professional		279,00 €
Pisarniška zbirka apl.	LibreOffice		0,00 €
Risarska aplikacija	QCAD Professional		40,26 €
Analiza in dim.	Tower7 3D Professional	Vsi moduli	3.416,00 €
$\Sigma =$			3.735,26 €

Preglednica 14: Kombinacija programov za delovno mesto projektanta S4

Vloga programa	Aplikacija	Opomba	Cena z DDV (22%)
Operacijski sistem	Windows 10 Professional		279,00 €
Pisarniška zbirka apl.	LibreOffice		0,00 €
Risarska aplikacija	QCAD CE		0,00 €
Analiza in dim.	Tower7 3D Professional	Vsi moduli	3.416,00 €
$\Sigma =$			3.695,00 €

7.2.2 Tehnični risar

Potrebna programska oprema naložena na delovni postaji za uporabo na delovnem mestu tehničnega risarja vsebuje operacijski sistem, aplikacijo za računalniško podprto tehnično risanje in paket pisarniških aplikacij.

Preglednica 15: Kombinacija programov za delovno mesto tehničnega risarja R1

Vloga programa	Aplikacija	Opomba	Cena z DDV (22%)
Operacijski sistem	Windows 10 Professional		279,00 €
Pisarniška zbirka apl.	Office Professional 2016		539,00 €
Risarska aplikacija	AutoCAD 2016		6.100,00 €
$\Sigma =$			6.918,00 €

Preglednica 16: Kombinacija programov za delovno mesto tehničnega risarja R2

Vloga programa	Aplikacija	Opomba	Cena z DDV (22%)
Operacijski sistem	Windows 10 Professional		279,00 €
Pisarniška zbirka apl.	Office Professional 2016		539,00 €
Risarska aplikacija	ZWCAD 2016 Professional	Marec 2016**	1.035,78 €
$\Sigma =$			1.853,78 €

**Po zagotovitvi distributerja je načrtovana izdaja verzije aplikacije za operacijske sisteme GNU/Linux v marcu 2016

Preglednica 17: Kombinacija programov za delovno mesto tehničnega risarja R3

Vloga programa	Aplikacija	Opomba	Cena z DDV (22%)
Operacijski sistem	GNU/Linux	*	54,00 €
Pisarniška zbirka apl.	LibreOffice		0,00 €
Risarska aplikacija	ZWCAD 2016 Professional	Marec 2016**	1.035,78 €
$\Sigma =$			1.089,78 €

*Izberemo lahko tudi kakšno izmed dobro podprtih brezplačnih GNU/Linux distribucij (Debian, Ubuntu, Fedora, ...)

**Po zagotovitvi distributerja je načrtovana izdaja verzije aplikacije za operacijske sisteme GNU/Linux v marcu 2016

Preglednica 18: Kombinacija programov za delovno mesto tehničnega risarja R4

Vloga programa	Aplikacija	Opomba	Cena z DDV (22%)
Operacijski sistem	GNU/Linux	*	54,00 €
Pisarniška zbirka apl.	LibreOffice		0,00 €
Risarska aplikacija	QCAD Professional		40,26 €
$\Sigma =$			94,26 €

*Izberemo lahko tudi kakšno izmed dobro podprtih brezplačnih GNU/Linux distribucij (Debian, Ubuntu, Fedora, ...)

Preglednica 19: Kombinacija programov za delovno mesto tehničnega risarja R5

Vloga programa	Aplikacija	Opomba	Cena z DDV (22%)
Operacijski sistem	GNU/Linux	*	54,00 €
Pisarniška zbirka apl.	LibreOffice		0,00 €
Risarska aplikacija	QCAD CE		0,00 €
$\Sigma =$			54,00 €

*Izberemo lahko tudi kakšno izmed dobro podprtih brezplačnih GNU/Linux distribucij (Debian, Ubuntu, Fedora, ...)

7.2.3 Skupina delovnih mest v vodstvu, komerciali in administraciji

Osnovno programsko opremo potrebno pri delu na dotičnih delovnih mestih predstavlja operacijski sistem in paket pisarniških aplikacij.

Preglednica 20: Kombinacija programov za delovno mesto v vodstvu, administraciji, ... A1

Vloga programa	Aplikacija	Opomba	Cena z DDV (22%)
Operacijski sistem	Windows 10 Professional		279,00 €
Pisarniška zbirka apl.	Office Professional 2016		539,00 €
$\Sigma =$			818,00 €

Preglednica 21: Kombinacija programov za delovno mesto v vodstvu, administraciji, ... A2

Vloga programa	Aplikacija	Opomba	Cena z DDV (22%)
Operacijski sistem	Windows 10 Professional		279,00 €
Pisarniška zbirka apl.	LibreOffice		0,00 €
$\Sigma =$			279,00 €

Preglednica 22: Kombinacija programov za delovno mesto v vodstvu, administraciji, ... A3

Vloga programa	Aplikacija	Opomba	Cena z DDV (22%)
Operacijski sistem	GNU/Linux	*	54,00 €
Pisarniška zbirka apl.	LibreOffice		0,00 €
$\Sigma =$			54,00 €

*Izberemo lahko tudi kakšno izmed dobro podprtih brezplačnih GNU/Linux distribucij (Debian, Ubuntu, Fedora, ...)

7.2.4 Primer kompleta programske opreme za samostojen podjetnike

Programska oprema za samostojnega podjetnika, ki posluje na predpostavljenem področju v gradbeništvu se v bistvu ne razlikuje od programske opreme, ki jo za delo potrebuje projektant-statik v podjetju z več zaposlenimi. Analiza je zato v tem robnem primeru enostavna.

Prvi primer predstavlja nabor programske opreme, ki vsebuje samo lastniške aplikacije. Nabor po moji oceni ustreza paleti aplikacij nameščenih na večini računalnikov samostojnih podjetnikov iz predpostavljenega področja in je predstavljenemu v preslednici S1. Na računalnik bi v tem primeru namestili operacijski sistem MS Windows 10 Professional, zbirko pisarniških aplikacij MS Office Professional 2016, aplikacijo za računalniško podprto tehnično risanje Autodesk AutoCAD 2016 in aplikacijo za analizo in dimenzioniranje gradbenih konstrukcij Radimpex Tower7 3D Professional. Cena nakupa te kombinacije programske opreme bi, kot navedeno v preglednici S1, znašala 10.334,00 €.

V drugem primeru predstavljam kombinacijo programske opreme, ki gravitira k čim večji uporabi prosto in odprtokodnih aplikacij. Kombinacija je predstavljena v preglednici S4. Na računalnik bi v slednjem primeru namestili operacijski sistem MS Windows 10 Professional, zbirko pisarniških aplikacij LibreOffice, aplikacijo za računalniško podprto tehnično risanje Ribbonsoft QCAD CE in aplikacijo za analizo in dimenzioniranje gradbenih konstrukcij Radimpex Tower7 3D Professional. Cena nakupa te kombinacije programske opreme bi, kot navedeno v preglednici S4, znašala 3.695,00 €. Zaradi nepodprtosti formata .dwg v izbrani risarski aplikaciji, je slednja kombinacija verjetno pretirano idealizirana. Torej menim, da so za resnejše delo bolj primerne lastniške risarske aplikacije vsebovane v kombinacijah S3 (QCAD Professional) in S2 (ZWCAD Professional), ki pa so žal lastniške.

7.2.5 Primera kompletov programske opreme za manjše podjetje

Obravnavamo hipotetično podjetje z desetimi zaposlenimi. Predpostavimo sledečo zaposlitveno strukturo podjetja: trije zaposleni zasedajo delovna mesta v vodstvu, marketingu ali administraciji, trije zasedajo delovno mesto projektanta statika in štirje zasedajo mesto tehničnega risarja. Privzamemo, da vsak zaposleni v obravnavanem podjetju za delo potrebuje svoj računalnik oziroma svojo delovno postajo z nameščeno ustrežno programsko opremo, ki sem jo za posamezna delovna mesta predstavil v tabelah S1-4, R1-5 in A1-3.

Preglednica 23: Primer popularnega nabora lastniške programske opreme za podjetja

Delovna mesto	št.	Komb.	Cena	Cena
Projektant, statik	3	S1	10.334,00 €	31.002,00 €
Tehnični risar	3	R1	6.918,00 €	20.754,00 €
Vodstvo, administracija, marketing	4	A1	818,00 €	3.272,00 €
			$\Sigma =$	55.028,00 €

Preglednica 24: Primer s čim večjim deležem prostega in odprtokodnega programja

Delovna mesto	št.	Komb.	Cena	Cena
Projektant, statik	3	S4	3.695,00 €	11.085,00 €
Risars	3	R5	54,00 €	162,00 €
Vodstvo, administracija, marketing	4	A3	54,00 €	216,00 €
			$\Sigma =$	11.463,00 €

Primera predstavljata robni situaciji. Na eni strani najdražjo in na drugi strani najcenejšo možnost izbire programske opreme. Temu grobo ustreza tudi stopnja funkcionalnosti, razvitosti in dodelanosti programske opreme. Med skrajnima možnostima obstajajo razne kombinacije, ki jim v smeri drugega proti prvemu primeru, z izbiro naprednejše in bolj razvite programske opreme, raste funkcionalnost, produktivnost in s tem tudi cena. Izbira ustrezne programske opreme tako leži na uporabnikih samih, da po ustreznih testiranjih izberejo pravo kombinacijo in pravo programsko opremo, ki bo ustrezala njihovim specifičnim potrebam in partikularnim situacijam.

8 ZAKLJUČKI

V nalogi sem pokazal, da obstaja kar nekaj primernih in delno primernih prosto in odprtokodnih aplikacij uporabnih v gradbeništvu. Njihova razvitost in funkcionalnost sicer v večini ne dosega nivoja razvitosti, dodelanosti in funkcionalnosti profesionalne komercialne lastniške programske opreme.

Na področju pisarniških aplikacij prepoznavam paket pisarniških aplikacij LibreOffice kot dovršen programski paket s stabilno razvojno vizijo in hitro rastočo uporabniško skupnostjo. Poleg že obstoječe profesionalne podpore za dotični paket aplikacij to garantira podporo, stabilnost in dosegljivost v prihodnosti. Menim, da je paket LibreOffice konkurenčno in več kot primerno orodje za višanje produktivnosti tako za uporabo v gradbenih podjetjih kot drugje v gospodarstvu.

Proste in odprtokodne aplikacije namenjene računalniško podprtemu tehničnemu risanju daleč ne dosegajo funkcionalnosti komercialnih lastniških rešitev. Največje težave predstavlja nepodprtost datotečnega forma .dwg, ki kot neuradni zaprti standard monopolizira področje. To težavo razvijalci prostih in odprtokodnih aplikacij rešujejo z izbiro formata .dxf, kot domorodnega formata za svoje aplikacije. To omogoča neko stopnjo združljivosti in komunikacije med prosto in odprtokodnimi aplikacijami in lastniškimi aplikacijami. V nalogi obravnavane prosto in odprtokodne aplikacije (QCAD CE, LibreCAD) so tako vseeno uporabne in primerne za risanje preprostejših projektov. Na tem mestu je potrebno nujno omeniti, da tradicionalni monopolist na trgu risarskih aplikacij AutoCAD vseeno dobiva resnejšo konkurenco. Ta sicer ne prihaja iz sveta proste in odprtokodne programske opreme, ampak jo predstavljajo cenejše lastniške aplikacije (npr. ZWCAD). Za marec 2016 se sicer napoveduje izvod verzije aplikacije ZWCAD, ki bo podprta na vseh treh popularnejših operacijskih sistemih, t.j. Windows, Mac OS X in GNU/Linux. Tako bo podjetje ZWsoft, kot lastnik aplikacije ZWCAD, skušalo kot prvo ugoditi potrebi uporabnikov družine operacijskih sistemov GNU/Linux po sicer lastniški, a profesionalni, risarski aplikaciji. S tem se celotnemu spektru uporabnikov, ki ga na eni strani predstavljajo profesionalni tehnični risarji in na drugem amaterski domači risarji, prvič ponuja paleta risarskih aplikacij, ki bo ustrezala takšnim in drugačnim partikularnim zahtevam vsakega posameznega uporabnika.

Edina prosto in odprtokodna aplikacija s funkcionalnostjo BIM modeliranja, ki sem jo našel, je FreeCAD. Tudi ta aplikacija se po dodelanosti, razvitosti in funkcionalnosti težko primerja s predstavniki komercialnih lastniških BIM aplikacij, kot so Revit ali ArchiCAD. Živahna in odzivna skupnost ter hitrost evolucije programa daje jasen signal, da je FreeCAD stabilna sila, ki jo bo na področju BIM in drugih področjih uporabnih v gradbeništvu v prihodnosti potrebno upoštevati.

Primerne prosto in odprtokodne programske opreme za analizo in dimenzioniranje gradbenih konstrukcij za uporabo v gradbeni stroki nisem našel. Našel sem sicer programske pakete, ki bi iskano funkcionalnost lahko posedovali. Resna analiza uporabnosti te programske opreme zahteva nivo teoretičnega znanja, ki presega moje znanje pridobljeno na prvo stopenjskem študijskem programu operativno gradbeništvo in tako ni bila izvedena. To nalogo prepuščam drugim teoretično boljje podkovanim sošolcem. Na tem mestu se spet čutim dolžnega omeniti aplikacijo FreeCAD. Znotraj le te se trenutno razvija orodjarna za analizo modelov po metodi končnih elementov. Vprašanje je kdaj oziroma če bo ta orodjarna uporabna v gradbeništvu na nivoju, ki ga za delo zahteva v tej nalogi obravnavana vrsta podjetij.

Razvoj mnogih prosto in odprtokodnih aplikacij ni tržno motiviran. Podjetja, ki se ukvarjajo s trženjem storitev na področju prostega in odprtokodnega programja, kot ključni del poslovnega modela prepoznavajo trženje podpore za prosto in odprtokodno programske opremo. Ta je pogosto vsakomur brezplačno na voljo za uporabo in se jo brezplačno naloži iz medmrežja. S tem se podjetje v primeru uporabe te programske opreme izogne stroškom nakupa oziroma dobave, kar lahko za mala podjetja pomeni nezanemarljivo finančno razbremenitev.

Opažam, da je vso obravnavano prosto in odprtokodno programske opremo za razliko od obravnavane lastniške komercialne programske opreme moč poganjati na vseh popularnih operacijskih sistemih. To uporabnikom širi možnost izbire, omogoča višjo stopnjo fleksibilnosti in poleg tega možnost postopne, ter s tem lažje, migracije na alternativno prosto in odprtokodno programske opremo.

Uporaba prosto in odprtokodne programske opreme v učnem procesu je pomembna in ima pozitivne učinke. Poznamo veliko primerov prosto in odprtokodnih projektov, ki so svoj začetek doživeli kot projekti na računalnikih študentov ali akademskih uslužbencev. Ker je izvorna koda na voljo vsakomur za študij, spremembe in distribucijo ima tako vsakdo, ki je motiviran za doprinos k projektu možnost, da se razvoju priključi. Prosto in odprtokodni projekti dajejo torej vsakomur možnost sodelovanja in uresničitve idej v okviru velikih programskih paketov, kar v svetu lastniške programske opreme ni mogoče.

Namen in cilj naloge je bil pregled obstoječe prosto in odprtokodne programske opreme in ocena uporabnosti v gradbenih podjetjih. Cilj je bil uspešno dosežen vendar teme, programi in področja obravnavana v diplomski nalogi zaslužijo podrobnejše analize in študije s katerimi bi se natančneje določil njihov domet, uporabnost in primernost za uporabo v vsakdanji praksi gradbenega inženirja oziroma širše v gradbenih podjetjih. Pričakovan obseg naloge namreč poglobljenega študija in analiz ni omogočal.

VIRI

Stallman, R. M., Gay, J.(Ur.). 2002. Free Software, Free Society: selected essays of Richard M. Stallman. Boston. Free Software Foundation, Inc.: 220 f.

Moody, G. 2002. Rebel code. New York. Basic books: 342 f.

DiBona, C.(Ur.), Cooper, D.(Ur.), Stone, M.(Ur.). 2006. Open Sources 2.0: The Continuing Evolution. Sebastopol. O'Reilly Media, Inc.:445 f.

Weber, S. 2004. The Success of Open Source. Cambridge, Massachusetts and London, England. Harvard university press.

GCC team, 2015. GCC, the GNU Compiler Collection.
<https://gcc.gnu.org> (Pridobljeno 25. 5. 2015.)

Netcraft. 2015. March 2015 web server survey.
<http://news.netcraft.com/archives/2015/03/19/march-2015-web-server-survey.html>
(Pridobljeno 12. 6. 2015.)

Mustun, A. 2012. QCAD Screenshots.
<http://www.qcad.org/en/qcad-screenshots> (Pridobljeno 20. 7. 2015.)

My Arch Project. 2014.
<http://forum.freecadweb.org/viewtopic.php?t=4953> (Pridobljeno 20. 7. 2015.)

Prokoudine, A. 2013. LibreCAD vs. QCAD: the war of forks that never happened.
<http://libregraphicsworld.org/blog/entry/librecad-vs-qcad> (Pridobljeno 20. 9. 2015.)

Trappler, T. 2009. The Pros and Cons of Open-Source Software.
<http://er.educause.edu/articles/2009/7/is-there-such-a-thing-as-free-software-the-pros-and-cons-of-opensource-software> (Pridobljeno 5. 9. 2015.)

Srikanth, A.N. 2015. 8 Best LaTeX Editors.
<http://beebom.com/2015/07/best-latex-editors> (Pridobljeno 13. 8. 2015.)

Tai, Li-Cheng. 2001. The history of GPL.
http://www.free-soft.org/gpl_history/ (Pridobljeno 29. 8. 2015.)

Hoffman, C. 2014. OpenOffice vs. LibreOffice: What's the Difference and Which Should You Use?. <http://www.howtogeek.com/187663/openoffice-vs.-libreoffice-whats-the-difference-and-which-should-you-use/> (Pridobljeno 13. 9. 2015.)

Schofield, J. 2015.
Apache should deprecate OpenOffice and send users to LibreOffice instead.
<http://www.zdnet.com/article/apache-should-deprecate-openoffice-and-send-users-to-libreoffice-instead/> (Pridobljeno 15. 9. 2015.)

Schaller, C. 2015. An Open Letter to Apache Foundation and Apache OpenOffice team.
<https://blogs.gnome.org/uraeus/2015/08/17/an-open-letter-to-apache-foundation-and-apache-openoffice-team/> (Pridobljeno 20. 09. 2015.)

Mustun, A. 2015. QCAD Features.
<http://www.qcad.org/en/qcad-documentation/qcad-features> (Pridobljeno 6. 10. 2015.)

Durand, C. 2007. Free software for computational mechanics: EDF's choice.
http://www.code-aster.org/V2/UPLOAD/DOC/Presentation/2007_nafems.pdf (Pridobljeno 6. 10. 2015.)

Dhondt, G., Wittig, K. 2015. Calculix, a free software three-dimensional structural. Finite Element Program. <http://www.calculix.de/> (Pridobljeno 6. 10. 2015.)

Open CASCADE. 2015. What is SALOME?.
<http://www.salome-platform.org/> (Pridobljeno 6. 10. 2015.)

Van Havre, Y. 2015a. About FreeCAD, architecture and workflows.
<http://yorik.uncreated.net/guestblog.php?tag=freecad&complete=3> (Pridobljeno 7. 10. 2015.)

Van Havre, Y. 2014b. IFC support in FreeCAD.
<http://yorik.uncreated.net/guestblog.php?2014=37> (Pridobljeno 7. 10. 2015.)

Van Havre, Y. 2014c. A bit of FreeCAD BIM work.
<http://yorik.uncreated.net/guestblog.php?2014=116> (Pridobljeno 7. 10. 2015.)

Van Havre, Y. 2015d. FreeCAD and BIM FAQ.
<http://yorik.uncreated.net/guestblog.php?2015=76> (Pridobljeno 7. 10. 2015.)

FreeCAD community. 2015a. About FreeCAD.
http://www.freecadweb.org/wiki/?title=About_FreeCAD (Pridobljeno 7. 10. 2015.)

FreeCAD community. 2015b. Arch module.
http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=Arch_Module (Pridobljeno 11. 10. 2015.)

Free Software Foundation. 2015. What is free software.
<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html> (Pridobljeno 8. 10. 2015.)

Ramšak, T. 2015. Cene verzij aplikacije ZWCAD. Osebna komunikacija. (7. - 8. 10. 2015.)

BuildingSMART. 2014. Technical Vision.
<http://www.buildingsmart.org/standards/technical-vision/> (Pridobljeno 11. 10. 2015.)

BuildingSMART International Ltd. 2015. Specifications.
<http://www.buildingsmart-tech.org/specifications> (Pridobljeno 11. 10. 2015.)

Prokoudine, A. 2013. LibreCAD gets native DWG importer, needs community's help.
<http://libregraphicsworld.org/blog/entry/librecad-gets-native-dwg-importer> (Pridobljeno 14. 10. 2015.)

Windows 10 Pro. 2015.
http://www.microsoftstore.com/store/mseea1/sl_SI/pdp/Windows-10-Pro/productID.320429400 (Pridobljeno 6. 10. 2015.)

Zbirke Office. 2015.
http://www.microsoftstore.com/store/mseea1/sl_SI/list/Zbirke-Office/categoryID.66275700 (Pridobljeno 6. 10. 2015.)

ARHINOVA. 2015. Cenik.
<http://www.arhinova.si/cenik.html> (Pridobljeno 6. 10. 2015.)

Zeia. 2015. Radimpex software – Cenik.
http://www.zeia.si/zeia/cenik_tower6.htm (Pridobljeno 6. 10. 2015.)

RibbonSoft. 2015. Online Shop.
<http://www.ribbonsoft.com/shop/> (Pridobljeno 29. 10. 2015.)