



---

УНИВЕРЗИТЕТ СИНГИДУМУМ

---

ДЕПАРТМАН ЗА ПОСЛЕДИПЛОМСКЕ СТУДИЈЕ

**МОДЕЛ ИНТЕРОПЕРАБИЛНОСТИ ИНФОРМАЦИОНОГ  
СИСТЕМА ЗАСНОВАНОГ НА *OPEN SOURCE* СОФТВЕРУ  
У ОБРАЗОВАЊУ**

**- ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА -**

**Ментор:**

Проф. др Милан Милосављевић

**Студент:**

Дејан Видука, мастер  
Број Индекса: 465078/2012

Београд, 2017. године.



---

UNIVERSITY OF SINGIDUNUM

---

DEPARTMANT OF POSTGRADUATE STUDIES

**MODEL INTEROPERABILITY OF INFORMATION  
SYSTEMS BASED ON OPEN SOURCE SOFTWARE IN  
EDUCATION**

**- DOCTORAL DISSERTATION -**

**Mentor:**

Prof. phd Milan Milosavljević

**Candidate:**

MSc. Dejan Viduka

Belgrade, 2017. godine.

## КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ

### Ментор:

Проф. др Милан Милосављевић - ментор  
Редовни професор Универзитета Сингидунум, Београд, Република Србија

### Чланови комисије:

Проф. др Младен Веиновић - председник комисије  
Ректор - Редовни професор Универзитета Сингидунум, Београд, Република Србија

Проф. др Бошко Николић - члан комисије  
Редовни професор Универзитета у Београду, Електротехнички факултет Београд,  
Република Србија

Датум одбране:

Датум промоције:

*Желим да захвалим својој породици, јер је веровала у мене и давала ми довољно снаге и подршке да истрајем на овом путу.*

*Велику захвалност дугујем ментору, професору Милану Милосављевићу, без кога овај рад не би угледао светлост дана.*

*Исто тако желим да се захвалим свом пријатељу Милану Кокотовићу који нас је прерано напустио на речима охрабрења и подршке у току мог студирања, јер је веровао у мене и кад то ни сам нисам и давао ми снагу да наставим напред и да стигнем до циља.*

*Такође овом приликом посебно захваљујем свом пријатељу и колеги Ивану Требјешанину, као и свим осталим пријатељима и колегама које су ме трпиле и самном учествовале у свим успесима и неуспесима како у стручном, научном и приватном плану.*

**ВЕЛИКО ХВАЛА**

## Садржај

<b>A. Сажетак.....</b>	<b>8</b>
<b>Б. Abstract.....</b>	<b>9</b>
<b>В. Индекс слика.....</b>	<b>10</b>
<b>Г. Индекс табела.....</b>	<b>11</b>
<b>Д. Индекс графикона.....</b>	<b>12</b>
<b>1. Увод.....</b>	<b>13</b>
1.1. Методологија истраживачког рада.....	16
1.1.1. Предмет рада.....	16
1.1.2. Потреба за оваквим истраживањима.....	16
1.1.3. Циљ истраживања.....	16
1.1.4. Хипотетички оквир.....	17
1.1.5. Методе истраживања и ток истраживачког процеса.....	17
1.1.6. Очекивани резултати.....	18
1.1.7. Структура рада.....	18
<b>2. <i>Open Source</i> (отворени код / доступан код).....</b>	<b>20</b>
2.1. Дефиниција.....	22
2.2. <i>Open Source</i> лиценце.....	22
2.3. <i>Open Source</i> заједница.....	24
2.4. Оперативни системи и апликације.....	24
2.5. Комерцијална вредност <i>Open Source</i> пројеката.....	26
2.6. Примери из праксе.....	26
2.7. Примери слободног софтвера.....	27
2.8. Друштвени утицај.....	28
2.8.1. Позитиван друштвени утицај.....	28
2.8.2. Негативан друштвени утицај.....	29
2.9. Примери употребе у свету.....	29
2.10. Прилагођеност српском језику.....	30
2.11. Историјски развој <i>Unix</i> и <i>Linux</i> оперативног система.....	30
2.11.1. Развој <i>UNIX</i> -а од стране <i>USG</i> .....	31
2.11.2. <i>UNIX</i> на Беркли Универзитету.....	33
2.11.3. Стандардизација <i>UNIX</i> -а.....	33
2.11.4. Даљи развој <i>BSD</i> -а.....	34
2.11.5. Настанак <i>Linux</i> -а.....	35
<b>3. Оперативни системи.....</b>	<b>38</b>
3.1. Интерфејс командне линије.....	40
3.2. Графички кориснички интерфејс.....	40
3.3. Интеракција човека и рачунара.....	40

3.4. Сврха оперативних система.....	41
3.5. Врсте оперативних система.....	41
3.6. Класификација оперативних система.....	42
3.7. О <i>Windows</i> оперативном систему.....	43
3.7.1. <i>MS-DOS (Microsoft Disk Operating System)</i> .....	44
3.8. <i>Linux</i> као оперативни систем.....	46
<b>4. Интероперабилност.....</b>	<b>48</b>
4.1. Концепт интероперабилности.....	49
4.2. Нивои интероперабилности.....	50
4.3. Приступ и решавања проблема интероперабилности.....	51
<b>5. Упоредна анализа <i>Linux vs. Windows</i>.....</b>	<b>52</b>
5.1. Сервери.....	55
5.2. Ажурирање софтвера.....	56
5.3. Гашење рачунара.....	56
5.4. Кориснички подаци.....	56
5.5. <i>SWAP FILE</i> .....	56
5.6. Драјвери за штампач.....	57
5.7. Чврсти дискови ( <i>Hard Disk Drive</i> ).....	57
5.8. Умрежавање.....	58
5.9. Вишекориснички систем.....	58
5.10. Хардверски захтеви.....	58
5.11. Подршка хардверским уређајима.....	58
5.12. Безбедност.....	59
5.13. Одржавање апликативног софтвера.....	59
5.14. Цена.....	59
5.15. Текст мод интерфејс.....	59
5.16. Графички кориснички интерфејс.....	60
5.17. Избор верзија.....	60
5.18. Стабилност.....	60
5.19. Компатибилност са осталим оперативним системима.....	61
5.20. Преинсталиране апликације.....	61
5.21. Мобилни уређаји.....	62
5.22. Предности и мане.....	62
5.22.1. Предности <i>Windowsa</i> .....	63
5.22.2. Предности <i>Linux-a</i> .....	63
5.22.3. Недостаци <i>Windows-a</i> .....	64
5.22.4. Недостаци <i>Linux-a</i> .....	65
5.23. Статистика употребе оперативних система.....	66
<b>6. Економски фактори.....</b>	<b>69</b>
6.1. Економски аспекти <i>Open Source</i> софтвера.....	72
6.2. Смањење трошкова кроз информациони модел.....	73
6.2.1. Легализација софтвера.....	73
6.2.2. Како и одакле почети са алтернативним софтвером.....	74
6.2.3. Обучавање запослених за примену доступних софтверских алата.....	75
6.3. Фактори коришћења <i>Open Source</i> софтвера у пословњу.....	75
6.3.1. Канцеларијски софтвер.....	76

6.3.2. <i>Open Source ERP</i> системи.....	76
6.3.3. <i>CRM</i> апликације.....	76
6.3.4. <i>POS</i> апликације.....	76
6.3.5. Алати за рударење података ( <i>data mining</i> ).....	76
6.3.6. Алати везани за пословне процесе.....	77
6.3.7. Системи за електронско учење.....	77
6.3.8. Креативни алати.....	77
6.3.9. Услужни алати.....	77
<b>7. Hardverske mogućnosti .....</b>	<b>78</b>
7.1. А - Тест - <i>LG Electronics GS50-6FH1</i> .....	80
7.2. Б - Тест - <i>Acer Aspire 3690</i> .....	83
7.3. В - Тест - <i>Hewlett-Packard Presario CQ61 Notebook PC</i> .....	87
7.4. Г - Тест - <i>Acer Aspire 7739Z</i> .....	90
7.5. Д - Тест - <i>Hewlett-Packard HP EliteBook 840 G1</i> .....	94
7.6. Дискусија резултата тестова.....	98
<b>8. Утицај на животну средину.....</b>	<b>100</b>
<b>9. Анализа стања, ставова и мишљења просветних радника.....</b>	<b>104</b>
<b>10. Развој креативности, комуникативности и социјализације.....</b>	<b>112</b>
<b>11. Предлог понуђеног модела.....</b>	<b>115</b>
<b>12. Преглед доприноса дисертације.....</b>	<b>119</b>
<b>13. Закључак.....</b>	<b>121</b>
<b>14. Литература.....</b>	<b>125</b>

## Модел интероперабилности информационог система заснованог на *Open Source* софтверу у образовању

**Сажетак:** Почетком двадесет првог века информациона технологија је постала незаобилазан елемент образовања. Један од главних проблема је у том периоду била набавка опреме и имплементација информационих технологија у савремено образовање. Велике могућности које ове технологије пружају недовољно су искоришћене у многим земљама у развоју, а један од главних разлога је била недовољна опремљеност техничком опремом школа, али и слаба обученост наставника за њихову примену. Велика већина софтвера које школе користе спадају под власнички софтвер (комерцијални софтвер), који те производе наплаћују по високим ценама. Циљ овог истраживања је да представи нова тежишта за истраживања у области информационих система и образовања, посебно да се скрене пажња на могућности и утицај *Open Source* софтвера. Ова тема је веома актуелна у стручним круговима, од кад је град Минхен одлучио да пређе на *Open Source* софтвере како би уштедео знатну количину новаца. Вођени овим примером неке од земаља Европске Уније разматрају прелазак њихових рачунарских система на софтвере отвореног кода, али исто тако има и оних које су већ направиле прве кораке у овом правцу. Сагледавање ове теме је потребно урадити из више углова као што су: економски, рачунарски, педагошки, социолошки, културолошки, правни аспекти и сл. У раду су урађена поређења између *Microsoft Windows* и *GNU/Linux* оперативних система око којих у свету информатике постоје дуготрајне дискусије о њиховој примењивости и супериорности. Исто тако се проучавају технолошке конкурентности између *Open Source* кода и власничког софтвера узимајући у обзир и њихове филозофије настанка и развоја. У доказивању примењивости ових система на истом хардверу као код конкурената урадили смо тестове који указују на могућности оба система на истим хардверским архитектурама.

**Кључне речи:** *Open Source* софтвер, оперативни системи, *Linux*, *Microsoft Windows*, образовање и информациони систем.



## **Model interoperability of information systems based on Open Source Software in Education**

**Abstract:** At the beginning of the 21<sup>st</sup> century, ITs became an indispensable part of education. One of the main problems in this period was the acquisition of equipment and implementation of information technology into modern education. Great features of this technology are underused in many developing countries, and one of the main reasons was insufficient technical equipment in schools, and insufficient training of teachers for their application. The vast majority of schools use software that fall into proprietary software of IT companies, who charge these products at high prices. The aim of this study is to present a new point of research in the field of information systems and education. In particular, this study draws attention to the opportunities and impact of Open Source Software (OSS). This topic is very relevant in professional circles, since the city of Munich decided to switch to OSS in order to save a considerable funds. Now some of the countries of the EU are considering switching their computer systems on OSS, and there are also those who have already made their first steps in this direction. This topic should be considered from different aspects, such as economic, technological, pedagogical, sociological, cultural, legal aspects and etc. In this paper it is presented comparisons made between Microsoft Windows and Linux operating systems which is the actual topic in the world of IT when it comes to their applicability and superiority. Also it is scrutinize technological competition between Open Source and proprietary software code taking into account their origin and philosophy of development. In proving the applicability of these systems on the same hardware as the other competitors, we did the tests that indicate the possibility of both systems on the same hardware architectures.

**Key words:** Open Source software, operating systems, Linux, Microsoft Windows, education and information system.

## Индекс слика

Слика 1. Лого <i>Open Source</i> покрета.....	21
Слика 2. Поређење комерцијалних и " <i>Open Source</i> " софтверских лиценци.....	24
Слика 3. Заштитни знакови <i>Linux</i> дистрибуција.....	25
Слика 4. Лого компаније <i>37signals.com</i> .....	26
Слика 5. Примери програма отвореног кода.....	28
Слика 6. Шематски приказ развоја <i>Unix</i> система.....	31
Слика 7. Графички приказ развоја кроз године са актуелним верзијама.....	32
Слика 8. Шематски приказ развоја <i>BSD</i> фамилије.....	35
Слика 9. <i>Richard Stallman</i> : оснивач <i>GNU</i> покрета.....	37
Слика 10. <i>Linus Torvalds</i> : творац <i>Linux</i> -а.....	37
Слика 11. Шематски приказ рада оперативних система.....	39
Слика 12. Хијарархија модела оперативног система.....	40
Слика 13. <i>Microsoft Windows</i> заштитни знак.....	43
Слика 14. Развој <i>Windows</i> лога кроз године (уз различите верзије).....	44
Слика 15. Архитектура оперативног система <i>Windows NT</i> .....	45
Слика 16. Структура <i>Linux</i> система.....	46
Слика 17. Заштитни знак <i>Linux</i> оперативног система ( <i>Tux</i> ).....	46
Слика 18. Језгро <i>UNIX</i> система.....	47
Слика 19. Приказ три основна ниво интероперабилности.....	50
Слика 20. Клијент/Сервер архитектура.....	53
Слика 21. Симбол борбе <i>Linux</i> и <i>Windows</i> оперативних система.....	54
Слика 22. Шематски приказ рада сервера.....	55
Слика 23. <i>SWAP</i> размена.....	57
Слика 24. Редирекција стандардног улаза и излаза.....	60
Слика 25. Доступни генератори пројекта.....	61
Слика 26. Структура <i>Android</i> система.....	62
Слика 27. Симбол борбе против пиратерије.....	73
Слика 28. Приказ разлика између отвореног и затвореног кода.....	74
Слика 29. Приказ старих какве треба рециклирати.....	103
Слика 30. Сликвити приказ <i>Open Source</i> организације и структуре.....	114

## Индекс табела

Табела 1. Упоредни табеларни приказ минималних хардверских захтева.....	58
Табела 2. Приказ цена и алтернативних решења.....	71
Табела 3. Приказ оцене резултата тестираног А. рачунара.....	80
Табела 4. Приказ <i>System Information</i> тестираног А. рачунара .....	81
Табела 5. Приказ <i>Integer Performance</i> тестираног А. рачунара.....	82
Табела 6. Приказ <i>Floating Point Performance</i> тестираног А. рачунара.....	82
Табела 7. Приказ <i>Memory Performance</i> тестираног А. рачунара .....	83
Табела 8. Приказ <i>Stream Performance</i> тестираног А. рачунара .....	83
Табела 9. Приказ оцене резултата тестираног Б. рачунара .....	84
Табела 10. Приказ <i>System Information</i> тестираног Б. рачунара .....	84
Табела 11. Приказ <i>Integer Performance</i> тестираног Б. рачунара .....	85
Табела 12. Приказ <i>Floating Point Performance</i> тестираног Б. рачунара .....	86
Табела 13. Приказ <i>Memory Performance</i> тестираног Б. рачунара .....	86
Табела 14. Приказ <i>Stream Performance</i> тестираног Б. рачунара .....	87
Табела 15. Приказ оцене резултата тестираног В. рачунара.....	87
Табела 16. Приказ <i>System Information</i> тестираног В. рачунара.....	88
Табела 17. Приказ <i>Integer Performance</i> тестираног В. рачунара .....	89
Табела 18. Приказ <i>Floating Point Performance</i> тестираног В. рачунара .....	89
Табела 19. Приказ <i>Memory Performance</i> тестираног В. рачунара .....	90
Табела 20. Приказ <i>Stream Performance</i> тестираног В. рачунара .....	90
Табела 21. Приказ оцене резултата тестираног Г. рачунара .....	91
Табела 22. Приказ <i>System Information</i> тестираног Г. рачунара .....	91
Табела 23. Приказ <i>Integer Performance</i> тестираног Г. рачунара .....	92
Табела 24. Приказ <i>Floating Point Performance</i> тестираног Г. рачунара .....	93
Табела 25. Приказ <i>Memory Performance</i> тестираног Г. рачунара.....	93
Табела 26. Приказ <i>Stream Performance</i> тестираног Г. рачунара.....	94
Табела 27. Приказ оцене резултата тестираног Д. рачунара .....	94
Табела 28. Приказ <i>System Information</i> тестираног Д. рачунара .....	95
Табела 29. Приказ <i>Integer Performance</i> тестираног Д. рачунара .....	96
Табела 30. Приказ <i>Floating Point Performance</i> тестираног Д. рачунара .....	97
Табела 31. Приказ <i>Memory Performance</i> тестираног Д. рачунара .....	97
Табела 32. Приказ <i>Stream Performance</i> тестираног Д. рачунара .....	98
Табела 33. Сумарни приказ <i>Geekbench</i> теста.....	99

## Индекс графикона

Графикон 1. Структура испитаника по полу.....	105
Графикон 2. Старосна структура испитаника.....	106
Графикон 3. Приказ наставника који су прошли или нису неки вид обуке из примене ИКТ-а.....	106
Графикон 4. Ставови о континуираном усавршавању наставника.....	107
Графикон 5. Ставови о самосталном усавршавању наставника.....	107
Графикон 6. Приказ наставника по школама у којим предају.....	108
Графикон 7. Став наставника о препрекама веће примене ИКТ-а у настави.....	108
Графикон 8. Оцена доступности опреме за реализацију наставе.....	109
Графикон 9. Улога ИКТ-а у савладавању градива.....	109
Графикон 10. Коришћење ИКТ-а у припреми наставе.....	110
Графикон 11. Сазнања наставника о могућностима учења на даљину.....	111
Графикон 12. Сазнања наставника о софтверу отвореног кода.....	111

# 1

## Увод

## 1. Увод

Информационо комуникационе технологије (ИКТ) су сила која је променила многе аспекте начина на који живимо.[1] Почетком двадесетпрвог века информационо технологија је постала незаобилазан елемент образовања. Велике могућности које ове технологије пружају недовољно су искоришћене у многим земљама у развоју, а један од главних разлога је била недовољна техничка опремљеност школа, али и слаба обученост наставника за њихову примену.

Генерално наша култура постаје технолошка: код куће, на послу и у школама. [2] За разлику од традиционалног, фронталног облика наставе, који је заснован на једносмерној комуникацији, употреба ИКТ и *Open Source* софтвера као наставног средства је могућа у свим наставним процесима основног, средњег и високог образовања. Допринос ових средстава у наставном процесу је да се на што ефективнији и ефикаснији начин подстакну ученици на активност током часа и у самосталном раду.

По мишљењу футуристе *Alvina Toffler*, неписмени из 21. века, "неће бити они који не могу да читају и пишу, већ они који не могу да уче." [3] Употреба ИКТ и *Open Source* софтвера (*OSS*), активираће код деце заинтересованост у препознавању, истраживању и решавању постављеног проблема у целокупном процесу учења. У многим земљама и школама се углавном користе софтвери који спадају под власнички софтвер (комерцијални софтвер), који је веома скуп, а самим тим и недоступан школама. Управо је цена један од основних проблема да се у образовни систем интегришу ИКТ са мало средстава које им се налазе на располагању. Срећом постоје и алтернативни софтвери који могу да понуде школама извесно олакшање. Мисли се на *Free/Libre/Open Source Software (FLOSS)* корисне за образовање у домену математике, нумеричке анализе, обраде података, графике, обраде текста и сл. Употреба *OSS* у информатичком образовању је у експанзији у последњих неколико година. Софтвер отвореног кода се пре свега односи на све оне софтвере чији је изворни код доступан под "*Open Source*" лиценце. Изворни код је доступан у неком програмском језику, те је дозвољено мењати и преправљати садржај према личним потребама за разлику од комерцијалних алата.

Поред техничких аспеката, битно је споменути и искуство које аутор *OSS* може искористити као полазну тачку за дискусију о социјалним аспектима софтверског инжењерства, као што су етика и право - лиценцирање софтвера.

Такође је важно напоменути да постоји низ *Open Source* алата чија се употреба везује за побољшање процеса образовања популације са специфичним тешкоћама у учењу и савладавању наставног градива. Тешкоће у учењу се најчешће огледају у говорном и писаном језику, расуђивању и рачунању. Најчешћи појавни облици у пракси оваквих врста поремећаја су дисграфија, диспраксија, невербални поремећај, дислексија и хиперактивни поремећај и други облици инвалидитета који отежавају интеракцију са образовним садржајем. Као асистивна и адаптивна технологија слободни софтвери имају значајну улогу јер дају подршку вештинама учења и самом процесу учења особама са специфичним тешкоћама. Најчешћи алати као представници асистивне технологије су: *My Study Bar, Read Please, Ginger Software, Free Minde, Calcute, FireFox ClickSpeak* и сл.[4]

Нека истраживања су показала да постоје стилови учења који представљају стратегију или регуларна ментална понашања, која индивидуе по навици примењују у процесу учења. Опремање школа модерном информатичком опремом и уређајима као и основна едукација за примену су један од главних задатака сваке реформе образовања.

*Open Source* је врста софтвера који суштински могу да утичу на пословне и економске карактеристике софтверске индустрије.

*GNU/Linux Open Source* оперативни систем је истакнути пример потенцијалног покрета

отвореног кода, који се такмичи са *Microsoft Windows* власничким оперативним системом. У раду ћемо приказати анализу апликативног софтвера и оперативног система под два различита софтверска екосистема:

- један је заснован на отвореном коду, као што је *GNU/Linux*,
- други је заснован на власничком софтверу, као што је *Microsoft Windows*.

Власнички оперативни систем, као давалац услуга и апликација улаже само у свој производ како би максимизирао свој профит. У случају оперативног система отвореног кода не постоји само једна фирма или појединац пружалац услуга, али корисници улажу максималан напор у развој угледа који зависи од успеха усвајања њиховог производа.

Исто тако се мора узети у обзир да поређење између *Windows*-а и *Linux*-а представља два конкурентска софтверска екосистема, а не само два производа.

1991. године на интернету се појавила верзија оперативног система коју је осмислио Linus Torvalds и дао јој је име linux, при том анимирајући програмере широм света да се укључе у активан развој. Овај софтвер је постао интересантан софтверским заљубљеницима који су трагали за алтернативним решењима постојећим оперативним системима.

*Linux* је захваљујући својој стабилности и сигурности доживео велику експанзију и популарност, како код десктоп рачунара тако и код серверских рачунара. У неком сегменту води озбиљну битку за тржишни удео са *MS Windows* системом.

Данас се може рећи да је то оперативни систем који је у стању да ради са најширим спектром рачунарских архитектура. Управо је ово једна од чињеница која говори о ширини *Linux*-овог развоја и предности над *Windows* оперативним системом.

Овај систем се састоји од језгра, системских библиотека и програма, који су одговорни за нормално функционисање система.

У пракси се често оспоравају могућности *Linux*-а, као потенцијалне алтернативе *Microsoft Windows* оперативном систему. Управо кроз овај рад ћемо покушати изнети доказе који потврђују или демантују ову тезу. Сагледавање ове теме је могуће из више угла, а то су економски и хардверски фактори, педагошки са манама и предностима, као занат будућности, методички кроз наставу, социолошки, културолошки, правни аспекти и сл. [5], [6], [7].

## 1.1. Методологија истраживачког рада

### 1.1.1. Предмет рада

Предмет изучавања у овом раду су оперативни системи као и разлике између два најпопуларнија (*Linux* и *Windows*) система, са посебним освртом на хардерске, економске и сл. могућности. Изучавања су усмерена на трендове у теорији и пракси у области информационо комуникационих технологија, која треба да доведу до још већем и бржег развоју информационог друштва и да пружи алтернативе корисницима у пројектовању информациононих система за потребе образовања и савременог пословања.

Ужи предмет истраживања односи се на конкретне предности које нуде наведени оперативни системи у образовању.

### 1.1.2. Потребне за оваквим истраживањима

Незаобилазни део улагања у образовним институцијама усмерено је на одржавање рачунарске опреме и расположивог софтвера. Веома је важна одлука, који софтвер употребљавати за покретање рачунарског хардвера. Оваква одлука има веома велик утицај на висину улагања, као и на могућности употребе у образованом процесу.

Већина школа и даље има проблем са опремом за наставу информатичких предмета, а један од могућих модела са којима се ово може превазићи је употреба оперативног система *Linux* на старијим рачунарима. Софтвери отвореног кода могу имати значајну улогу у унапређењу квалитета наставно-образовног процеса јер пружају могућност бесплатно коришћења најразличитијих алата чија употребна вредност у процесу образовања може бити изузетно велика. Углавном се до сад гледало на трошкове примене *OSS* само кроз почетне трошкове набавке софтвера, али се заборавља на надоградњу, век коришћења и цену набавке новијег хардвера за нове системе и сл.

Резултат овог рада би требало да донесе нова сазнања о употреби *OSS* у образовању, и да евентуално поставке његову већу примену у пракси.

### 1.1.3. Циљ истраживања

Научни циљ рада јесте да се на темељу проучавања релевантне домаће и стране литературе и Интернет извора уз компарацију са сазнањима из дугогодишње праксе аутора, јавност упозна са различитим технологијама и моделима употребе алтернативног софтвера и оперативних система у образовању.

Шири друштвени циљ је пружање нових сазнања и информације корисницима који желе да се укључе како у развој тако у примену савремених система заснованих на *Open Source* технологијама. У том циљу у раду се наводи више верзија софтвера и оперативних система, али са посебном пажњом на системе отвореног кода (*Open Source*) и њихову употребљивост у образовању са аспекта едукације или припреме наставе, наставника, као и доступност ових технологија свим ученицима без обзира на имовинско стање њихових родитеља.

Понуда алтернативног приступа технологијама у образовању може за иста буџетска средства да омогуће више од досад познатих система, гледано кроз примену или стечена



знања.

#### 1.1.4. Хипотетички оквир

У овом истраживачком раду се полази од следеће генералне хипотетичке тврдње:

Успешно образовање у савременим условима образовања, у великој мери може да зависи од примене технологија и база доступних знања, што захтева информационо окружење, богато сервисима и информацијама.

Предпоставља се да се основна знања уче у школама па самим тим и коришћење програма отвореног кода може да пројектује поузданији информациони систем који је свима доступнији са много мање инвестиционих средстава уложених у хардвер и софтвер. Поред ових утицаја овакав начин размишљања и коришћења доводи до већег развоја креативности, правне сигурности, комуникативности, информатичке сигурности и социјализације.

#### Главна хипотеза је:

*Open Source* софтвер може успешно да замени и унапреди образовни процес, са истим или мањим улагањем, а да притом ученицима и наставницима понуди много више могућности..

#### Помоћне хипотезе су:

- *Open Source* софтвер за мање новчаних средстава нуди исто или више него комерцијални софтвери.
- *Open Source* софтвер користи мање хардверских ресурса, па је у стању да ради на старијим рачунарским конфигурацијама.
- *Open Source* софтвер има мање штетан утицај на човекову животну средину.
- Највећи проблем и изазов примене алтернативних софтверских решења је наставни кадар и њихова знања и жеља за даљим учењем.
- *Open Source* софтвер може да утиче на бољи индивидуални развој ученика као и наставника.

#### 1.1.5. Методе истраживања и ток истраживачког процеса

Сложеност предмета истраживања захтева, примену више комбинованих истраживачких метода:

1. Аналитичке основе методе: метод дескрипције, анализе, апстракције, специјализације и дедукције;
2. Синтетичке основе метода захтевају примену синтезе, конкретизације, генерализације и индукције;
3. Општенаучне методе захтевају примену: хипотетичко-дедуктивне методе, аналитичко-дедуктивне методе, компаративне методе, историјске и статистичке методе.

Метод дескрипције, класификације и компарације ће се користити у првом делу рада где ће бити представљени теоријски оквири и историјски развој софтвера отвореног кода.

Методe анализе и синтезе ће се користити у теоријском и практичном делу рада као темељне методе истраживања. У овом контексту ће се користити у раду и сродне методе специјализације и генерализације.

Метода анкетирања је међутим кључна за провођење истраживања, па ће се и користити у ту сврху, као подлога емпиријској компоненти истраживања.

Применом наведених метода, а из искустава ранијих истраживања могуће је остварити научни и друштвени циљ истраживања. У истраживању се примењује синтетички и интегративни приступ, тако да се ни једној методи не даје предност него су подједнако заступљене у зависности од потреба истраживања.

### 1.1.6. Очекивани резултати

Полазећи од чињенице да област образовања и примене ИКТ, са аспекта савременог схватања те појаве, представља један од основних постулата националног интереса сваке земље. У овом раду ћемо покушати да прикажемо како *OSS* пројекат (*Linux*) може да утиче на развој и унапређење образовања и које предности може да оствари у односу на досада добро познате софтверске пакете.

Циљ предложеног модела је да се представе нова подручја за истраживање у области информационих система и образовања. Ово је потпуно другачији приступ образовању и расположивим ресурсима. Један од изазова који се намеће у примени овог модела је упознавање наставног особља са новим технологијама и обуком, како би се успешно користила у образовном процесу. Резултати истраживања су са једне стране показали да је могуће несметано употребљавати стари хардвер са *Ubuntu Linux* оперативним системом, док са друге стране, реализација часа употребом ових технологија захтева усавршавање наставног особља за примену ових технологија у образовању. Овај модел има могућност да успе и да школама омогући наставак образовног процеса са старом опремом.

Неке земље и њихова администрација у оквиру Европске уније одлучују се за прелазак на *OSS*. Из овог се може закључити да ће бити велика потражња за овим профилем стручњака. У великој предности ће бити они корисници који су овај софтвер употребљавали у току свог образовања и много ће лакше надоградити знања потребна за посао. Имајући у виду да *OSS* покрива широк спектар услуга у разним областима деловања један од препознатљивих су Интернет послови. Неки од тих су веома тражени и добро плаћени, а могу се обављати од куће чиме се може утицати на већи проценат запошљавања младих и њихово усмеравање у предузетништво.

### 1.1.7. Структура рада

Интердисциплинарност и мултидисциплинарност предмета истраживања, систем постављених хипотеза и циљева истраживања определили су следећу структуру рада:

- У првом делу рада се налази увод и образложени предмет истраживања, оправданост предложене теме, циљ и метод истраживања као и постављене хипотезе.
- У другом делу рада су анализирани теоријске и техничко-технолошке основе истраживања: дефиниција појма и врсте подела, историјски развој кроз фазе, анализа упоредних параметара, врсте лиценци и њихове разлике, примери успеха *Open Source* пројеката.

- У трећем делу рада су дефинисани појмови: Оперативни систем и његове врсте и поделе по годинама. Анализа предности и мана наведених система (*Linux* vs. *MS Windows*) по основу више наведених ставки.
- У четвртом делу рада су приказани економски фактори који утичу на цену и избор *Open Source* софтвера у образовању.
- У петом делу рада су приказани резултати урађених тестова на хардверу пет рачунара и то сваки са пет наведених система (*MS Windows xp,7,8* и *Linux Ubuntu LTS 12.02* и *14.04*). У склопу овог поглавља се развија и дискусија око добијених резултата тестова.
- У шестом делу се сагледава утицај *Open Source* пројекта на екологију и човекову околину, као један од постулата који желимо пренети деци у аманет.
- У седмом делу се ради анализа и преглед анкета које су урађене у школама код наставника, који користе информативне технологије у настави или њеној примени.
- У осмом делу се обрађује поглавље утицаја примене овог софтвера на развој креативности, комуникативности и социјализације код ученика.
- У предзадњем делу се предлаже поступак и кораци за спровођење предложеног модела.
- На крају рада су изнета закључна разматрања.

# 2

## *Open Source*

## 2. *Open Source* (отворени кôд / доступан кôд)

За просечног корисника рачунара, програми отвореног кода су нешто што је бесплатно, али не довољно добро и квалитетно за употребу као комерцијални програми.

*Open Source* софтвер или *Free* софтвер често се дефинише и као слободан. У последње време ово је све популарнија врста рачунарског софтвера, који се по начину израде и цени коштања разликује од осталих програмских решења.

*Open Source* лиценце дају велику слободу дистрибуције софтвера, без обзира што тиме не омогућавају обавезно и велик профит својим ауторима, оне омогућавају велику слободу употребе као и модификација за своје потребе.

У информатичком свету постоји софтвер који је бесплатан и слободан, али смо у смислу слободног коришћења.

Такве програме је забрањено делити и побољшавати од стране крисника. За ово нема никаквих гаранција да ће такав програм остати доступан за коришћење у будућности, обично се користи само у маркетиншке сврхе за промоцију производа. Супротно тим програмима који су бесплатни али не и слободни, *Open Source* софтвери су увек слободни и често бесплатни. Њихова слобода се огледа у томе да им лиценца гарантује употребу, а аутор задржава право продаје и промене лиценце. Под овим се мисли да све што је једном лиценцирано као слободан софтвер увек такав и остаје без обзира на модификације и ко их чини. Слободн софтвер се може модификовати под јасно дефинисаним правилима. [7], [8], [9].



Open Source  
Initiative

Слика 1. Лого *Open Source* покрета [9]

## 2.1. Дефиниција

*Open Source* је скуп метода и технологија које се користе у развоју рачунарског софтвера, чији резултати развоја су доступни широкој заједници без великих ограничења. Уз овакав развој често иде и комуникација девелопера/власника и крајњег корисника у циљу што бољег развоја софтвера.

Изворни код програма је крајњи производ *Open Source* процеса, али није и једини. Развој овакве или сличних заједница креира и разне пратеће производе и услуге, који често прелазе у самосталне пројекте. Учешће у развоју није резервисано само за програмере већ већина корисника софтвера може својим доприносом (тестирањем, захтевима, преводом, упутствима, пријавом грешака, промоцијом и подршком мање искусним корисницима) значајно придонети бржем развоју пројекта.[7], [10].

## 2.2. *Open Source* лиценце

Сви рачунарски програми имају свог аутора који је уједно и њихов власник. Власници који своје програме желе уступити на коришћење другим лицима требају га лиценцирати. У блиској историји су се користиле две групе лиценци. Оне према којима аутори задржавају сва права (осим на употребу, а тих се права одричу уз извесну надокнаду), и друга која омогућују аутору да јавно власништво и сва права над програмом прода другим лицима. Слободни софтвер користи нову трећу групу лиценци која је по могућностима, правима и обавезама између две предходно наведене. Аутори *Open Source* софтвера углавном користе неку мешавину следећег.[11], [12]:

- Слободна дистрибуција и коришћење програма.
- Дистрибуција изворног кода.
- Заштита идентитета ауторског кода.
- Недопуштање коришћења изворног кода или жеља да се програми који укључују део њиховог кода лиценцира једнако слободно, као њихов програм.

Најчешће коришћене лиценце су: Сваки софтвер се дистрибуира са лиценцом, која кориснику одређује права коришћења. Аутори или произвођачи програма дефинисањем лиценце заштићују свој производ од копирања и злоупотребе, а често одређују и комерцијалне услове коришћења у пословању.

Најчешће коришћене лиценце су:

### а. Комерцијална лиценца

Ово је најчешће употребљавани облик лиценце за пословне примене. Аутор и власник даје право коришћења свог програма уз одређену новчану надокнаду. Овакав програм се може користити према тачно дефинисаним условима, док власништво над програмом остаје произвођачево. Неки од преимера софтвера који користе овакву лиценцу су већином *Microsoft*-ови производи, *Adobe*, *Corel Draw* и сл.

### б. *Shareware*

*Shareware* је лиценца, која дозвољава кориснику да може употребљавати софтвер одређено време у одређеном нивоу (упознавање са софтвером). Ако корисник жели програм употребљавати у целости са свим својим функционалностима, мора платити комерцијалну лиценцу. По истеку пробног периода тај програм се више не може користити. Софтвери дефинисани овом лиценцом су већином и дистрибуирани преко Интернета, чиме се лакше долази до крајњих корисника којима је и намењен. Истакнути производи објављени под овом лиценцом су *WinZip* те многи антивирусни програми као *Avast* и *Eset Nod32*.

#### **в. Freeware**

*Freeware* лиценца омогућава кориснику да без новчане накнад користи софтвер, али уз неке услове, као што је то примена за некомерцијалну и приватну употребу. Произвођачи или аутори програма често постављају ограничене верзије свог програма као *freeware*, притом демонстрирајући могућности свог програма потенцијалним купцима потпуне верзије. Неки од програма који користе ову врсту лиценце су *AVG* и *Avast y home i free* едисији.

#### **г. Open Source (софтвер отвореног кода)**

*Open Source* софтвер се разликује од предходних по томе што се уз њега испоручује и изворни код. Ова лиценца дозвољава побољшања у коду, и прилагођавање потребама корисника као и даљу дистрибуцију. У нарави овакав софтвер је често бесплатан за даље коришћење, али не и увек. Власништво оваког софтвера спада обично под јавно власништво али се у случају даље коришћења и развоја оставља првобитна лиценца. [13]

*GPL*, *LGPL* и *BSD* ово су основне поделе лиценци *Open Source* софтвера а уочљиве разлике су у везане за употребу у другим пројектима и лиценцирању софтвера произишлог из тих пројеката. Неки познати пројекти који користе ове лиценце су: *Linux*, *LibreOffice*, *Apache*, *Inkscape*, *GIMP* и сл. [81]

#### **Разликујемо следеће лиценце:**

- **GPL лиценца** - *GNU General Public Licence* - је намењена да се кориснику осигурају права на коришћење софтвера који је лиценциран овом лиценцом, а не да му се одузму. Ова лиценца се разликује од других по томе што сваки софтвер који настаје коришћењем неког дела кода лиценцираног под *GPL* лиценцом, мора задржати ту лиценцу.
- **BSD лиценца** - *Berkley Software Distribution* - порекло ове лиценце је са Универзитета Беркли. Ова лиценца даје много ивише слобода од *GPL* лиценце са аспекта употребе кода за нови софтвер. У овом случају није задржана обавеза *copyleft* и нови софтвер се може лиценцирати под новом лиценцом.
- **LGPL лиценца** - *GNU Lesser General Public Licence* - (*LGPL*) ова лиценца за разлику од предходне две је компромис између *copyleft* - *GPL* и *BSD* лиценце. Ова лиценца дозвољава да се библиотеке направљене под том лиценцом могу користити у софтверима затвореног кода, без обавезе да задржавају исту лиценцу. Под овим се мисли само на библиотеке. [82]

#### д. Adware

Уз наведене лиценце софтвера постоје и специјализоване које одређују права коришћења неког софтвера која се могу прихватити. Ова лиценца је везана за софтвере који су бесплатни за употребу од стране корисника, али се финансира од реклама.[9], [12].

Type of Software	Zero Price	Source Code Available	Source Code Modifiable	Public changes to core code	All derivatives must be free
Commercial					
Shareware	†				
Open Source (BSD-Style)	X	X	X		
Open Source (Apache Style)	X	X	X	X	
Open Source (Linux/GNU style)	X	X	X	X	X

† Nominal price, but unenforced

Слика 2. Поређење комерцијалних и "Open Source" софтверских лиценци

### 2.3. Open Source заједница

Главна предност софтвера отвореног кода је његова доступност и могућност модификовања и унапређења. Предност овог концепта је могућност привлачења слободних програмера да програме унапређују и даље развијају. Развој Интернета је омогућио корисницима да међусобно комуницирају и раде на таквим софтверима. Некад је постојао проблем комуникације који је имао географска и друга ограничења и самим тим је *Open Source* покрет имао већа ограничења него данас када је Интернет у пуном развоју као и употребљивост од стране корисника. Данас је могуће написати програм, објавити га под неком од слободних лиценци и поставити га на Интернет било за слободно преузимање или за продају. Аутори сада могу просто да потраже на Интернету слична решења, зато што се *online* може наћи велика количина слободних програма који обављају баш оно што аутору треба, а дозвољавају прилагођавања за своје потребе. Програма слободног кода има много, а има и доста корисника који користе потпуно функционалне оперативне системе и мноштво апликативних програма у њима, а да ни у једном тренутку њихов рачунар нема на себи комерцијални програм.

Типичан аутор софтвера отвореног кода је програмер у млађој животној доби, који од свог знања и труда на рачунару зарађује за живот, а у слободно време развија слободни софтвер из хобија или чисте престижи. Оваква група у поређењу са компанијама које се баве развојем софтверских решења и који су стационирани на једном месту и вођени менаџерима, има мање шансе за успех и налажење клијената. Упркос мишљењу да појединци не могу надмашити фирме које се баве развојем софтвера, *Open Source* се пробија у "маинстреам", подручје софтвера које има широку употребу. Разлоге за то можемо пронаћи у квалитету технологије коју употребљавају и индустрије као и јако брзом темпу развоја и ширења међу корисницима, који омогућује и софтверима отвореног кода да се пробију у јакој конкуренцији. [8], [12], [14].

### 2.4. Оперативни системи и апликације

Међу *Open Source* софтверима се издваја Linux, као и поједине апликације које се могу користити и на другим оперативним системима, и тако привлаче велики број корисника.



*Linux* је само језгро оперативног система, док се цели системи називају *GNU/Linux* дистрибуције. Такве групе софтвера су објављене под слободним лиценцама и могу се преузети директно са веб сајтова произвођача.

У пословном свету се најчешће користи *Linux* дистрибуција под именом *RedHat* истоимене компаније из Сједињених Америчких Држава, која живи од продаје и одржавања те дистрибуције. Ова компанија непроизводи дистрибуцију за појединачне кориснике него то раде дистрибуције под именом *CentOS* или *Fedora*. Из *RedHat Linux*-а су се временом развиле нове дистрибуције које користе исти пакетни систем (*RPM*). Највећи успех су постигли *Mandriva* дистрибуција из Француске која је намењена новим корисницима *Linux* оперативног система, и немачки *Suse Linux*. [12]

Међу информатичким стручњацима се популарне дистрибуције које су развијене од стране појединаца окупљених у заједници корисника слободног софтвера под именима: *Debian*, *Slackware*. *Debian* дистрибуција је позната по вишеслојном и веома моћном пакетном систему (*ATP*) и великој бази пакета који се константно одржавају и допуњају од стране добровољаца путем Интернета. *Slackware* је једна од дистрибуција која је веома посвећена својим коренима и усмерена је према информатичарима са богатим искуством.

У групи оперативних система се мора посебно навести и група *BSD* базираних система. Њени популарни системи су *FreeBSD* који је слободан, *NetBSD* који је концентрисан на велику заступљеност на различитим рачунарским платформама, као и *OpenBSD* чија је главна преокупација безбедност система. Ипак када се ближе погледа *Apple* оперативни систем *MacOS X*, открива се слободно језгро Дарвин чија је архитектура заснована на *BSD*-у, што га чини једним од најчешће коришћених система.

Неки од најпопуларнијих софтвера отвореног кода су *Mozilla Firefox* и *Google Chrome*. Ови Интернет бровзери су по могућностима достигли и по неким сегментима и престижни тржишног лидера под именом *Internet Explorer* и сваким даном су све популарнији и тржишно доминантнији. *Firefox*-ов братски софтвер је маил клијент *Mozilla Thunder Bird* који је такође веома популаран због поузданог рада, широког спектра платформи на којима може да ради и релативно велике сигурности.



Слика 3. Заштитин знакови *Linux* дистрибуција (online source)

Последњи и веома важан пакет канцеларијских програма *Libre Office* или *Open Office* који садрже текст процесор, табеларни калкулатор, програм за презентовање и сл. Посебна предност им је могућност читања формата фајлова снимљених на другим платформама [8], [12], [14], [15].

## 2.5. Комерцијална вредност *Open Source* пројеката

Мало је напредних компанија које нису препознале предности које са собом носе *Open Source* пројекти, а међу њима је и сам *Microsoft* који прави конференције на ову тему и послушкује тржиште. Све оне се у великој мери ангажују и на пољу отвореног кода. Процене говоре да је то њима исплативо, као и да је такав софтвер сваке године узима велики удео у тржишту. Велике компаније су увек у предности за разлику до малих компанија, због већег капитала и у стању су да дуже чекају поврат уложених средстава у овакве пројекте.

У домаћим фирмама је уврежено мишљење да се не може живети од производње *Open Source* програма. Ипак постоје примери који су веома успешни, који доносе велику зараду својм власницима. Пословни модели као што је *Seven Open Source bussnise strategies for competitive advantage*, нису толико разрађени као што је то код комерцијалних софтвера, али има доста примера који се добро развијају и очекују боље резултате. Томе доприноси промена климе и односа према покрету отвореног кода и тога шта он носи са собом.[16], [17].

## 2.6. Пример из праксе

Софтвер отвореног кода није решење за све и није га могуће применити у свим случајевима. Веома ја битна почетна процена, да ли кренути путем отвореног кода и да ли то са собом носи профит. Када се каже профит мисли се на новчану накнаду, а у овом случају то може бити и други вид добитка. Један од бољих примера за то је компанија *37signals* чији је *framework* настао из њиховог примарног производа (*Ruby On Rails* и *Basecamp*), који је донео невероватан публицитет и рекламу какву би тешко могли приуштити и много већи конкуренти.



Слика 4. Лого компаније *37signals.com* (online source)

*Ruby On Rails*, без обзира на понуђени квалитет тешко да би постигао толики успех на тржишту да је понуђен као комерцијални софтвер. Видљива разлика између комерцијалног и софтвера отвореног кода је што је овај други приступачнији, па самим тим и експанзивнији, и лакше долази до нових корисника. Уз ово се наравно сматра да има велику употребну вредност и квалитет. Власнички софтвер је принуђен да улаже више средстава у

промоцију и много теже осваја тржишта. За велику експанзију *Open Source* пројеката морате корисницима понудити увид на сав свој рад без скривања тајни или неких других могућности злоупотребе. Многи програмери нису спремни да открију свој рад. Ове две могућности софтверског развоја су у суштини различити путеви до сличног циља. Зато за ова два система и кажу да су то два одвојена екосистема. Програмер треба сам да изабере свој модел који му више одговара, а да при томе није искључив. Могуће је различите пројекте развијати различитим технологијама и методологијама.

## 2.7. Примери слободног софтвера

Више годишњи развој софтвера отвореног кода је донео да на тржишту постоји велика количина програма који се могу употребљавати у различитим ситуацијама и наменама. Ова количина се свакодневно увећава као и број програмера који учествују у њиховом развоју. Неки од значајнијих пројеката који се веома често користе на данашњем тржишту су:

- Језгро оперативних система: *Linux, BSD i Darwin,*
- *GCC* компајлери, *GDB* дебагер и *C* библиотеке,
- *BIND (name) server, Sendmail, Apache* и *Samba,*
- *MySQL* и *PostgreSQL,*
- *Perl, Python, Ruby, PHP* и сл.,
- *X Window System, GNOME* и *KDE,*
- *OpenOffice, LibreOffice,*
- *Mozilla* и *Gimp,*
- *Inkscape,*
- *Skype,*
- *TeX i LaTeX.*



Слика 5. Примери програма отвореног кода(online source)

Многи софтвери отвореног кода подржавају *Microsoft* и *UNIX* платформе, а и комерцијални софтвери могу да подржавају неке од слободних платформи. Цене лиценци за комерцијалне софтвере малим предузећима превазилазе њихове могућности. Ово значи да пар рачунара и један сервер могу достићи и десет хиљада евра, што је за њих превелик издатак. Такво предузеће за своје пословање може да умањи издатак на петсто евра применом софтвера отвореног кода. Ако имају запослено стручно лице у компанији онда имају и веће могућности унапређења и прилагођавања и подршке. [9], [15].

## 2.8. Друштвени утицај

Ова врста софтвера и уопште концепта има велики утицај на друштво, како негативан тако и позитиван.

### 2.8.1. Позитиван друштвени утицај

Слободни софтвери су углавном јефтине или бесплатни али некад могу да буду и веома

скупи. Када се слободни софтвер прошири његова примена се повећава и мултипликује због ефекта мреже. Због тога се слободни софтвер сматра јавним, а не приватним.

Једна од исхода је мања цена која наступа његовом великом применом за разлику од комерцијалних софтвера. Његова велика примена и доступност повећава економску и друштвену добит. Зато је овакав софтвер све популарнији за све земље које су у развоју као што је и Србија. Отвореност омогућава интернационализацију што доприноси већој економској добити за кориснике широм света.

## 2.8.2. Негативни друштвени утицај

Овакав софтвер са собом носи могући губитак подстицаја за развој, зато што се у великој мери може наћи бесплатно на интернету.

## 2.9. Примери употребе у свету

Град Минхен је још 2003 године почео са преласком на *Linux* системе, на чак 14000 рачунара. Они су изабрали Дебиан дистрибуцију *Linux*-а и помоћу ње развили свој систем базиран на *Linux*-у под именом *LiMux*.

И Еуропска заједница финансира “*Joinup*” пројект који има за циљ олакшати сарадњу и смањити трошкове административних служби државних управа, како унутар појединих држава, тако и међу чланицама Европске уније, базирано на слободном софтверу. [9]

Руски премијер је наложио 2010.године свим агенцијама Савезне Владе да започну прелаз са комерцијалног софтверских решења на системе отвореног кода. Највећа промена, би требала да буде, прелазак владиних институција на *Linux* оперативне системе, а намера је да се овај план спроведе у целости. Овај налог обухвата све агенције под окриљем државе и организације које су финансиране из државног буџета. Ово ће сигурно бити велики ударац за *Microsoft* чији софтвери су коришћен деценијама као стандардни у много државних предузећа и влада широм света.

У овом налогу се такође захтева да *Linux* као оперативни систем буде на свим серверима што је веома добро, јер према *Netcraft*-у управо су најбоље светске фирме које се баве веб сервисима базиране на овом софтверу.

Не на исти начин, али у овом смеру већ иду и поједине велике компаније, Универзитети, владине институције, државне и републичке агенције, које прихватају и професионални *Google Docs* алат као алтернативу уместо *Microsoft*-овог *Office* пакета.[9].

Међу првима је *OSS* имплементирала шпанска покрајина Валенсија која је за девет година пребацила укупно 110000 рачунара на *Linux* дистрибуцију под именом “*LliureX*” која је заснована на “*Edubuntu*” *Linux* дистрибуцији. Они су ову промену увели у свој школски систем и успели су да уштеде 36 милиона Еура, али оно што је још битније показали су и другима да се успешно може радити на *Open Source* софтверима и притом остварити уштеду новца, коју могу усмерити у друге сврхе.

У италијанској регији Умбрији су израчунали да имају превелике издатке за плаћање софтверских лиценци за *Microsoft*-ов канцеларијски (*MS Office*) пакет. За те трошкове Умбрија је требала да издвоји 284.490 еура, али прорачуни су показали да ће миграција на *LibreOffice (LibreUmbria)* на неколико стотина рачунара коштати само 56.000 еура, што је велика уштеда. Школе у Болзану за 16.000 ученика и студената увеле су *GNU/Linux*

платформу.

Средином 2013. године Француска влада је донела одлуку да бесплатни софтвер има приоритет у образовању. Али исто тако и француска политичарка *Fleur Pellerin*, која је делегат Министарства за мало и средње предузетништво, такође се залаже за увођење слободног софтвера, јер сматра да би слободан софтвер могао подстакнути развој предузетништва и тиме осигурати софтверску независност Француске.

ФУРМакедонија је увела програм “Компјутер за свако дете” из којег је обезбеђено 180.000 GNU/Linux платформи и 5.000 GNU/Linux/Убунту рачунара.

Поред предности у образовању и другим институцијама које *Open Source* доноси у виду уштеда и развоја пословања веома битна је и она коју је Влада Велике Британије препознала и потом донела одлуку да пређе на документе отвореног формата како би својим грађанима омогућила да сами изаберу програме у којима ће креирати и читати документе.

Колико је значајна употреба слободних софтвера гледајући са економског или са аспекта квалитета и безбедности употребе, говори и чињеница да је употреба *Open Source* софтвера заступљена и у многим државним институцијама. [18], [19], [20], [21], [22], [23].

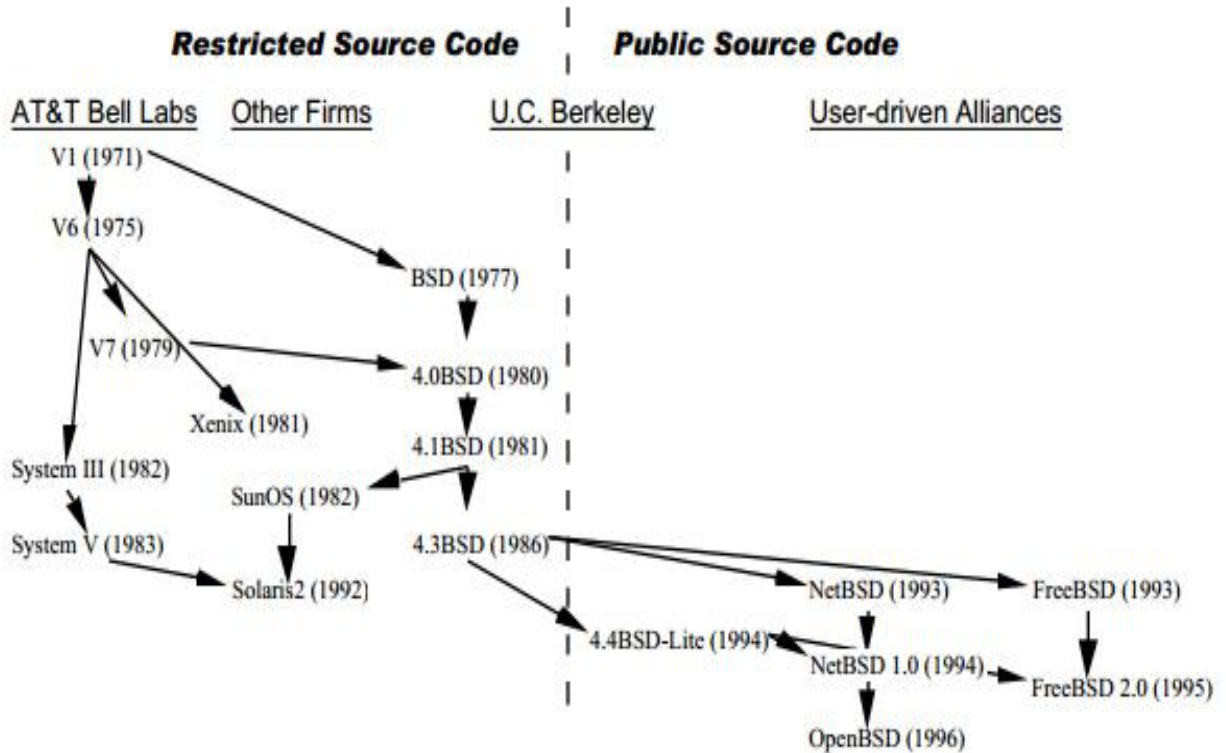
## 2.10. Прилагођености српском језику

У нашој земљи је развијена верзија српског *Linux*-а под именом “СрбLinux” дистрибуција која се развија на Електротехничком факултету у Београду. Пројекат је финансиран из буџета Републике Србије. Ова дистрибуција има за циљ да кућним и пословним корисницима понуди употребу бесплатног софтвера на матерњем језику. СрбLinux се базира на “*Ubuntu*”, дистрибуцији која је потекла од *Debian*, садржи личне пакете, а укључује и локализацију главних пакета попут *KDE*, *Gnome*; *Firefox*, *Thunder Bird*, *Libre Office* и сл. Она треба да буде доступна на латиници и ћирилици за кућне кориснике као и за школе, факултете и за пословну употребу. Треба да буде компатибилна са матичним дистрибуцијама *Ubuntu*-а. [9], [83].

## 2.11. Историјски развој од *UNIX* до *Linux* система

Прва верзија оперативног система *UNIX*-а се појавила 1969 године, и њен аутор је био *Ken Thompson*. Он је био члан истраживачке групе *Bell* коју је основао *AT&T*. Задатак ове истраживачке групе је да направи погодан *time-sharing* систем. На овом пројекту му је помагао *Dennis Richie*, захваљујући којем је са другог пројекта у којем је он учествовао преузето много корисних ствари као што је: организација фајл система, командни интерпретер (шел - љуска), који се извршава као кориснички процес, а не системски. [24]

Следећа верзија овог система је писана у програмском језику Асемблер, а 1973 године је *Dennis Ritchie* усавршавајући постојећи програмски језик *B* креирао данас добро познати програмски језик *C*, који је послужио за развој следеће верзије *UNIX*-а. Захваљујући овом новом програмском језику *UNIX* је врло брзо прешао на систем чији је хардвер подржавао мултипрограмирање и тиме омогућио *UNIX*-у велике могућности.



Слика 6. Шематски приказ развоја *Unix* система (online source)

Ова два аутора су 1973 године представили свој пројекат на симпозијуму одржаном на *Purdue* Универзитету. Већ следеће године њихов пројекат је објављен у техничком часопису. Од великог значаја за пораст популарности *UNIX*-а у академским круговима имало је предавање на Беркли Универзитету. Од 1976 године је *UNIX* 6 дистрибуиран на многим факултетима под академском лиценцом.

Због великог интересовања на Беркли Универзитету основана је нова истраживачка група *Computer Science Research Group (CSRG)* коју је предводио *Roberta Fabrya*. Ова група је унапредила *UNIX* и дала му друго име *Berkeley Software Distribution (BSD)*. На Беркли Универзитету је упоредо рађено на *INGRES* бази података која је претеча *Posgre* базе података.

Верзија *UNIX* 7 је објављена и промовисана 1978 године, а нешто касније је портована на *VAX* рачунаре и добија ознаку *32V*.

Верзија 8 је 1985 године интегисана у *I/O stream* систем (систем улазно / излазног тока), који омогућује велике могућности језгра, а у исто време се укључује и *RFS (Remote File System)*, веома сличан оном што се и данас користи за делење фајлова међу *UNIX* системима.[46]

Следеће верзије *UNIX*-а као што су *UNIX 9 (1986)*, *UNIX 10 (1989)* и *Plan 9 (1991)* су постале доступне само истраживачима из *Bell* лабораторија.[8], [15], [25].

### 2.11.1. Развој *UNIX*-а од стране *USG*

Захваљујући напредним могућностима које је *UNIX* поседовао постао је интересантан и за комерцијалну употребу. Од верзије *UNIX* 7 у оквиру *AT&T* је формирана специјална група *UNIX Support Group (USG)*, која је имала задатак да се бави *UNIX* системима.

Прва дистрибуција коју је *USG* објавио је Систем III (1981. год.), који је такођер имао много могућности *UNIX* верзија 7, *32V*.

Иста специјална група *USG 1983.* године је дистрибуирала свој нови Систем *V* који су касније преформулисали у *UNIX System Development Laboratory (USDL)*. Већ следеће године пласирају *UNIX* систем *V* верзија 2. Следећа верзија 4 је са собом донела имплементацију виртуелне и дељене меморије. *USDL* се касније интегрисао у *AT&T Information Systems (ATTIS)*, који 1998 године дистрибуира нови Систем *V* верзија 3.

Систем *V* верзија 3 је потом модификовао *I/O* стрим система и у њега укључио *RFS*.

*AT&T Information Systems (ATTIS)* пројектује 1989 године *UNIX* систем *V* верзију 4 (*SVR4*), у коју је комбинацијом опција из других система направио нови Систем *V kernal*, који има способност да процесуира у реалном времену.

Овај систем има и способност да ради на 32-бита рачунарске архитектуре, као и на супер компјутеру захваљујући својој компатибилности са *POSIX* стандардом. [26]

Овај систем *SVR4* је можда и најзначајнија верзија *UNIX-a* која је објединила све могућности до којих се стигло у развоју. Изласком *SVR4* *USO* тим који га развија постаје 1993 године део *Novell-a*.



Слика 7. Графички приказ развоја кроз године са актуелним верзијама[59]



### 2.11.2. *UNIX* на Беркли Универзитету

Вероватно највећи допринос развоју донео је Беркли Универзитет. Њихова прва верзија 3 BSD направљена је и дистрибуирана 1978. године од аутора *Bill Joy*-а, који је уједно и аутор *Vi*-а. Овај аутор је уједно и творац програмског језика *JAVA* и вероватно један од највећих *UNIX* стручњака. Упоредо се *BSD* бави развојем на више рачунарских архитектура али захваљујући нижој цени *VAX* рачунарске архитектуре је убрзала ширење *BSD* и у другим окружењима. [26]

На основу верзије 3*BSD*, која је била широко прихваћена и коју је приметила *DARPA* (*Defense Advanced Research Projects Agency*), развијена је и верзија 4*BSD*, крајем 1980. Године.

Унапређена верзија 4.2*BSD* је понудила и рад у мрежном окружењу, захваљујући *DARPA* Интернет мрежном протоколу (*TCP/IP*), који је обезбедио комуникацију и локалне мреже, а потом и глобалну мрежу. Дистрибуција у које је Беркли имплементирао *TCP/IP* протокол на тракама као “*NET/1*”. Нова унапређена верзија 4.3*BSD* са собом доноси унапређење мрежних перформанси.[27]

Беркли у свом раду развија драјвере за терминал, кориснички интерфејс, едитор, компајлер за Паскал као и друге апликативне софтвере. [28]

Последња *UNIX* верзија 4.4*BSD* коју је Беркли објавио 1993. године је испуњавала све стандарде које прописује *POSIX*. Исто тако је понудио нову организацију фајл система који пружа могућности за лакше унапређење и додавање нових опција. [26]

Приликом израде се много пажње поклања сигурности и унапређењу структуре језгра. Изласком верзије 4.4*BSD* и 4.4*BSD-Lite* Универзитет Беркли одлучује да заустави даљи развој.

### 2.11.3. Стандардизација *UNIX*-а

Уз брзи развој популарности *UNIX*-а различите организације су преbacиле *UNIX* на своје хардверске структуре. Неке од њих су *IBM*, *Hewlett-Packard* и многи други. По угледу на овај систем су се развијали системи као што су: *Linux*, *Tunis*, *Xinu* и сл. [27]

*UNIX* су од старта прихватиле многе организације тако да се развијао паралелно од више произвођача, као и за мноштво рачунарских архитектура, па је тако постао и најзаступљенији оперативни систем. Овакав развој је крајњим корисницима омогућио да овај систем користе на свим рачунарима без обзира на произвођача. [29]

Задатак да се *UNIX* стандардизује је био веома захтеван и тежак због више фактора. Основни циљ који је имао први аутор приликом развоја *UNIX* језгра је био личне природе, па тако он није водио рачуна да поштује неке стандарде.

Каснији развој је био у оквиру *AT&T*-а што није захтевало нити се о томе размишљало, да се примене неки стандарди. Када је *UNIX* почео да се развија изван *AT&T*-а, кренуо је да се развија у више праваца, што је водило до појаве много варијација истог или сличног система, који је и довео до размишљања о увођењу стандарда.

Упоредо са развојем *UNIX* језгра, развијали су се разни апликативни софтвери који су подржавали и употпунили *UNIX* систем.

Стандардизација је почела тако што је прво основана организација “*usr/group*” 1980. године, а већ 1984. и *IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)* је идеју о стандарду који је трбео да има девет делова од којих су на крају спроведени само два.[27]

Овај стандард описује суштински само интерфејс а не имплементацију, што уствари и није прави стандард. [46]

1995. године долази до објаве финалне спецификације “*Single UNIX Specification*”. Сви системи који су развијени са овом спецификацијом добијају име “*UNIX 95*”. [110]

1996. године *Open Group* која се бави новом верзијом стандарда верзија 2 у којој је имплементирано процесуирање у реалном времену као и 64 битна архитектура. Трећа верзија је објављена 2001. године.

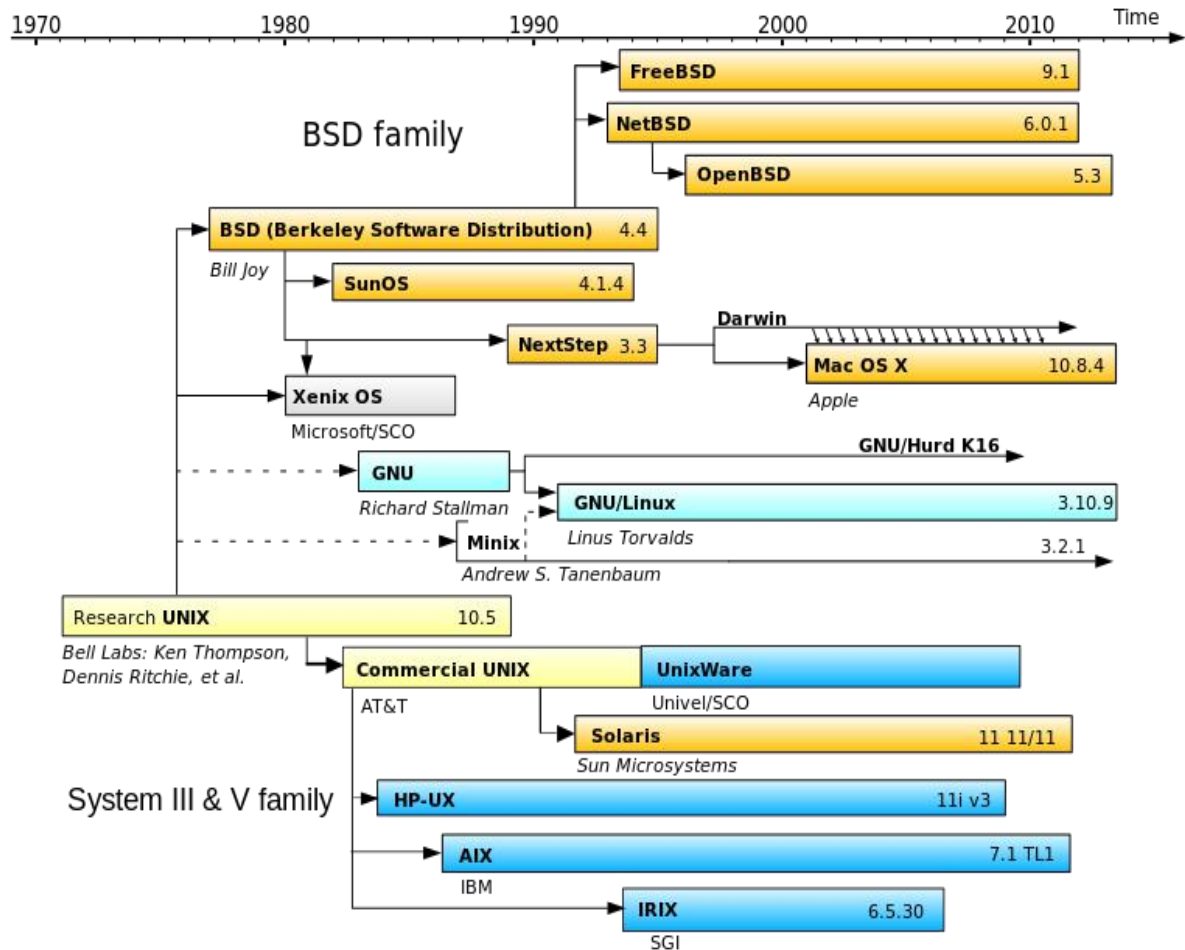
#### 2.11.4. Даљи развој *BSD*-а

Када је Универзитет Беркли одлучио да допусти даљи развој својих трака “*NET/1*” и “*NET/2*” дошло је до појаве много оперативних система, заснованих на овим дистрибуцијама. Једна од познатијих је она развијена 1991. године од стране *William Jolitz* под именом *386BSD (4.3BSD-Lite)*. Већ 1992. године је почела са радом компанија *BSD* која је промовисала свој оперативни систем *BSD/OS* за комерцијалну употребу.

*386BSD* је био чисти дериват *UNIX*-а који је реализован као слободан софтвер за Интелов 80386. Он је настао на бази *4.3BSD “NET/2”*, а претпоставке његових аутора су биле да је довољно модификован како би могао да ради без *AT&T* лиценце. Он је објављен почетком 1992. године као и његова унапређена верзија пар месеци касније.

*NetBSD* је потекао од *386BSD 0.1* верзије и он је означио прву слободну софтверску организацију која је настала од *BSD Berkeley Software* Дистрибуције. После ове је касније уследио и *FreeBSD*, а у међувремену је Беркли Универзитет из Калифорније реализовао своју нову верзију *4.4BSD*. Због правних ствари и тужбе од *AT&T* о употреби неких спорних делова програмског кода, који су се налазили у *386BSD*, а они су захтевали да буду уклоњени. Током 1993. године је успешно уклонио спорне кодове и “*NET/2*” траке, и *4.4BSD-Lite*. Док је трајала правна битка *NetBSD* и *FreeBSD* су избацили њихове нове верзије доступне за преузимање, које су биле очишћене од свих спорних кодова.

Рад на овим оперативним системима који су се развили од *386BSD* се и данас наставио у неколико њихових деривата као што су *Apple*-ов *Darwin* и *OpenBSD*.



Слика 8. Шематски приказ развоја BSD фамилије(online source)

### 2.11.5. Настанак *Linux*-а

*Linus Torvalds*, студент Универзитета у Хелсинкију је 1991. године инспирисан идејом *FSF* (*Free Software Foundation*) коју је развијао *Richard Stallman* долази на идеју да напише свој оперативни систем којем касније даје име *Linux*. Ово је комплетан оперативни систем уз којег се испоручује и велики број апликација, што се назива дистрибуцијом која је потпуно функционална за примену рачунара. На почетку своје идеје и рада на новом оперативном систему аутору није мислио да ће његова идеја и дело променити свет информатике у неком другом правцу. Након корекција и прилагођавања *GNU* оперативни систем са *Linux* језгром дошло се до потпуно функционалног *GNU/Linux* оперативног система. Овај систем је временом еволуирао у систем који се данас све више користи. Ово је један од ретких система који је достигао велику популарност и примену, а тиме је постао алтернатива веома скупим системима данашњице. Велики и брзи развој је настао када су му се прикључили програмери из целог света, и то захваљујући томе што су у њему препознали потенцијал за даљи развој. У року од само пар месеци, више хиљада људи узело је учешће у развоју новог оперативног система под називом *Linux* и његовог језгра посредством Интернета. На постављено питање "Шта је *Linux*?" одговор гласи: *Linux* је кернел, срце система који управља рачунарском архитектуром, меморијом, периферним уређајима, покреће програме и слично.

*Linux* дистрибуције представљају цела софтверска решења која садрже оперативни систем

са мноштвом апликативних програма базираних на *Linux* кернелу.

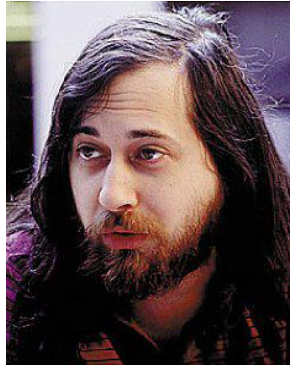
*Linux* је настао од *UNIX*-а као клон, доследно пратећи зацртане филозофске смернице. Он је систем који подржава мултитаскинг и вишекориснички рад, а долази као 32/64-битни Оперативни систем. Овај систем може да буде бесплатан, али се испоручује у изворном облику, са доступним кодом. Управо је ово један од разлога зашто је постигао велику популарност код рачунарских ентузијаста.

На срећу овај ситем се није ограничио само на Интел архитектуру него је развијен за веома широк спектар рачунарских архитектура које данас подржава.

На несрећу за већину обичних корисника прве верзије *Linux* кернела су биле врло одбојне и тешко разумљиве и употребљиве, због врло компликованог *CLI* интерфејса. У то време је и код осталих конкурената систем био веома сличан *Microsoft*-овом *DOS* систему. Овај начин рада се значајно променио у последње време, због *X Windows* графичког подсистема, којим је приближен обичним корисницима. Неки од најпознатијих графичких *GUI* система за ГНУ/*Linux* су *GNOME* и *KDE*, оба су пријемчива обичним корисницима. Од својих раних почетака, почео је као хоби пројекат *Linus Torvalds*-а. Инспирација за такав рад је дошла од *Andy Tanenbaum* и његовог *Minix*-а система, који је исто тако заснован на *UNIX*-у. Прве дискусије везане за развој и идеје груписане око будућег оперативног система *Linux*-а одржале су се у групи: *comp.os.minix*. [24], [30], [31]

У раном развоју *Linux* је био углавном базиран на мултипроцесорском раду са карактеристикама 80386 у *protected mode* интерфејсу, који је програмиран у програмском језику Асамблер. После је и сам Линус прешао на програмски језик *C*, који је убрзао и унапредио даљи развој. Током овог периода његов аутор почиње озбиљно да схвата потенцијал своје идеје о прављењу "бољег *Minix*-а од *Minix*-а". После само неколико месеци од почетка рада, Линус је имао производ који је тестиран на његовом личном рачунару који је имао јако мали филе-систем. Ово је била прва варијанта 0.01 која је била "доступна" крајем лета 1991. године. Ова и оваква верзија је имала бројеме мањкавости, јер није могла да одради готово ништа.

У октобру исте године Линус је јавно пабликовао прву верзију *Linux* 0.02. Ова нова верзија је била много боља и кориснија и могла је да покрене *Bash (GNU Bourne Again Shell)* и *GCC (GNU C complier)*. Линусова првобитна идеја у пројектовању је била да ово буде хакерски систем, примарни фокус је био развој кернела, а остали сегменти као што су: корисничка подршка, документација, тестирање, дистрибуција, и сл. није ни предвиђао. Данас је *GNU/Linux*, слободан оперативни систем способан да покрене *X Windows, TCP/IP, Emacs, UUCP, mail, Usenet software* и сл. Много бесплатних софтверских пакета је прешло на развој за *Linux*, а у последњих пар година је почела "револуција" преласка и писања софтвера за *Linux*, и што је интересантно чак се и *Microsoft* укључио у ове трендове.



Слика 9. *Richard Stallman*: оснивач GNU покрета (online source)



Слика 10. *Linus Torvalds*: творац *Linux*-а (online source)

# 3

## Оперативни системи

### 3. Оперативни системи

Основна компонента системског софтвера је део који се зове оперативни систем. Његово деловање је усмерено на две главне компоненте, а то су хардвер и апликативни софтвер. За корисника оперативни системи имају улогу интерфејса захваљујући којем он комуницира са рачунарским системом.

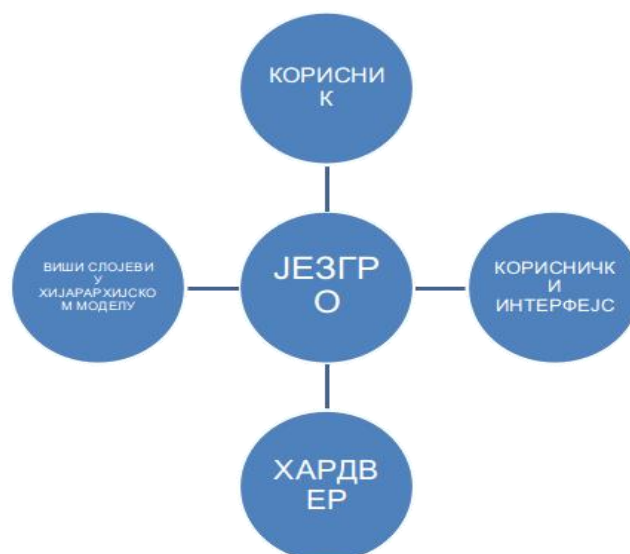
Од врсте корисника разликује се и облик интеракције са рачунарским системом. Крајњи корисници (*end users*), систем употребљавају као алат који им омогућује што ефикаснију интеракцију са хардвером и корисничким софтвером, док рачунарски професионалци имају другачије потребе и захтеве према систему и остварују интеракцију на нижим нивоима.



Слика 11. Шематски приказ рада оперативних система

Овим корисницима је неопходно да боље познају могућности оперативних система и његових рутина јер се оне користе у развоју апликативног софтвера. Већина рачунара може да ради са више оперативних система, али ако се ради персоналним рачунарима или на серверима онда је одлука на кориснику, који систем жели употребљавати у зависности од знања, потреба и могућности. Оперативни систем се углавном дистрибуира преинсталиран уз рачунар, а његова улога се уочава по стартовању рачунара. Од момента укључивања и почетка рада за кориснике систем изврши низ задатака који се углавном свде на комуникацију са деловима хардвера и њихове припреме за рад. Приказ који корисник добије на екрану је својврсни интерфејс, којим се користи у свим операцијама приликом коришћења рачунара. Покретање неке апликације као што је програм за обраду текста, за оперативни систем значи извршење одговарајуће наредбе или процеса.[84]

Системски софтвери се састоје од апликативних софтвера који управљају са радом различитих компоненти хардвера у циљу стабилног функционисања и употребе за крајњег корисника. Неке од основних операција које се извршавају су копирање фајлова, креирање фолдера, штампање или слање на неки други медијум и сл. На овај начин оперативни систем успоставља комуникацију између корисника и рачунарског хардвера у смислу омогућавања његовог оптималног коришћења, као и везу за интеграцију апликативних програма. Већина корисника на помињање термина оперативни систем, обично мисли на *Microsoft Windows*. Међутим евидентно је да на тржишту постоје и друга решења која су доступна корисницима.[14],[32],[84].



Слика 12. Хијерархија модела оперативног система

### 3.1. Интерфејс командне линије

Интерфејс командне линије (*CLI – Command Line Interface*), је кориснички интерфејс који пружа кориснику могућност комуникације са рачунаром и његовим програмима помоћу команди, које корисник уноси помоћу тастатуре. *UNIX* системи као и *MS-DOS* па чак и *Apple DOS* су у самим почецима користили само овај начин комуникације између корисника и рачунара.

Командна линија оперативних система се све мање користи, углавном од стране напредних корисника, а веома често је моћно средство за контролу рада целокупног система. Командна линија захтева јединствене команде. Овај интерфејс је тежи за коришћење управо због потребе за учењем десетина различитих команди. Међутим, командна линија оперативног система може бити веома вредан ресурс, и не треба је занемарити.

### 3.2. Графички кориснички интерфејс

Графички кориснички интерфејс (*GUI - Graphical User Interface*), је рачунарски програм који омогућује визуелну комуникацију корисника са рачунаром. Неки од најпознатијих система су *Microsoft Windows* и *Apples Macintosh*, а у новије време и *Linux* оперативни систем (*GNOME* и *KDE*).

*GUI* је заменио тешко разумљив систем за кориснике текстуалних интерфејса (*CLI*). Реална разлика између ова два начина рада је у том да је графички интерфејс приближио корисницима да помоћу миша само кликом на одређено дугме задају команде и нису у обавези да памте код тих команди којима врше интеракцију са рачунаром.

### 3.3. Интеракција човека и рачунара

Интеракција човек-рачунар (*HCI - Human Computer Interaction*) је област која се бави проучавањем интеракције и узајамног рада између рачунара и човека. Ово спада у интердисциплинарно поље науке као што су психологија, ергономија, социологија, дизајн, вештачка интелигенција и сл. Један од битних појмова у интеракцији човека и рачунара је интерфејс. Интерфејс укључује хардвер и софтвер на нивоу који је потребан за извршење корисничких захтева, односно рачунар прилагођава што лакшем коришћењу од стране



човека. [85]

*Human Computer Interaction* се бави:

- методологијом и процесима за дизајнирање интерфејса;
- методама имплементације интерфејса;
- техникама процене и поређења интерфејса;
- развојем нових интерфејса и техника интеракције;
- развојем дескриптивних и предиктивних модела и теорија интеракције.

### 3.4. Сврха оперативних система

Сврха оперативних система је да осигура окружење и радну платформу за корисника како би они на њима могли да извршавају своје корисничке потребе кроз разне апликативне софтвере. Примарни циљ оваквих система је да рачунар приближи и олакша корисницима за основне и напредне употребе. А секундарни циљ је да искористи оптимално рачунарску архитектуру која му је на располагању. Ови циљеви као што су оптималност и ефикасност се често налазе у колизији. У прошлости се више пажње обрађало на ефикасност док је сада у фокусу корисник рачунара.

Основне функције оперативног система су:

1. управљање процесима,
2. систем заштите,
3. управљање помоћном меморијом,
4. командни интерпретер,
5. управљање фајловима,
6. управљање главном меморијом,
7. комуникационе компоненте,
8. управљање *I/O* системом,
9. кориснички интерфејс.

### 3.5. Врсте оперативних система

Класификација оперативних система је могућа на више начина. Ови су најчешће коришћени у стручној литератури: [84]

- По броју корисника: једнокорисничке (*Single-User*) и вишекорисничке (*Multi-User*).
- По броју операција: оне са једним задатком (*Single-Tasking*) или са више истовремених задатака (*Multi-Tasking*).
- Мултипроцесорски системи су слични *multiprogrammingu*, али се овде ради о више процесора, који деле заједничку меморију.
- По броју рачунара којим управљају, се деле на станд-алоне и мрежне системе (*Network Operating Systems - NOS*).
- "*Peer-to-peer*" систем омогућује корисницима да деле ресурсе као и да приступају ресурсима с других рачунара који то дозвољавају (*shared*).

- *Client-Server* овај модел, рачунара се назива радна станица (*workstations*) и она представља *client* страну модела, и може бити додељена (*dedicated*) и не додељена (*non-dedicated*).
- Дистрибуирани системи представљају модел система који се користи у мрежном окружењу, а разликује се од класичног по томе што сваки рачунар у мрежи има свој независни оперативни систем.

### 3.6. Класификација оперативних система

Поред наведених подела узимајући у обзир хардверске платформе на којима се извршава и апликативни софтвер који опслужује, могу се поделити на две групе.

- Сервер
- Десктоп

Серверски ситеми су истовремено вишекориснички, вишенаменски као и мрежни и обично се постављају на серверским архитектурама, које су много моћније од пресоналних рачунара. Ова категорија се може поделити на још пар подгрупа [84]

а.) Према величини система чији рад подржавају, деле се на:

- супер-рачунар,
- велике системе (*high-end servers*),
- средње системе (*midrange servers*),
- мале системе (*small business servers*),
- системе за департмане (*departmental servers*) или
- радне групе (*workgroup servers*).

б.) Према типу оперативног система:

- *UNICOS*;
- *MVS (OS/390, z/OS\*)*;
- *OS/400 ili AS/400*;
- *OpenVMS*;
- *MPE/iX (Multi-Programming Executive)*;

Оперативни системи се могу поделити и по произвођачу, а да успешно ради на хардверској архитектури других произвођача: [84]

- *Windows NT Server/Windows 2000/2003/2008 Server*;
- *Novell NetWare*;
- *Linux*;
- *UNIX*.

в.) Према процесору деле се на:

- оперативне системе, који раде на *IBM*-овом процесору;
- оперативне системе, који раде на *RISC* процесорима;
- оперативне системе, који раде на *INTEL*-овим процесору.

У осталим категоријама спадају десктоп оперативни системи који раде на персоналним рачунарима и могу се користити на три следећа начина: [84]

- а) као *desktop* оперативни системи;
- б) као *client* оперативни системи у *client/server* окружењима;
- в) за повезивање у "*peer-to-peer*" мреже.

### 3.7. О *Windows* оперативном систему

*Microsoft Windows* софтвере пишу девелопери онако како их је развојни тим компаније замислио. Са друге стране *Linux* програме пишу волонтери и заљубљеници, онако како они сматрају, да треба или их је пракса научила, за своју душу и за добробит *online* заједнице. Ово никако не значи да *Windows* програмери немају жељу да њихов оперативни систем буде најбољи на тржишту, али се у том огледа само знање и мишљење чланова тима, а не шире заједнице програмера и корисника.



Слика 13. *Microsoft Windows* заштитни знак (online source)

*Open Source* програмери дозвољавају увид у њихов код и то у многим случајевима бесплатно, тако да неко са више знања може унапредити тај производ, прилагодити својим потребама или некој одређеној делатности или да отклони уочене грешке које могу битно да утичу на сигурност и само функционисање тог програма. Овај принцип отворености кода користи и *Microsoft* али само у кругу свог развојног тима, а за дистрибуцију крајњим корисницима тај код је скривен. Нова верзија *Microsoft Windows 10* интегрише од јесени 2016. године у свој систем *Linux* Убунту *CLI* систем који би тиме по први пут интегрисао ова два система. Ова најаву је јако интересантна и судећи по њој може се очекивати много измена у оба наведена система, као и у правцу у којем се до сад развијала *Microsoft* компанија.

Оперативни системи *Microsoft* компаније се деле у две групе:

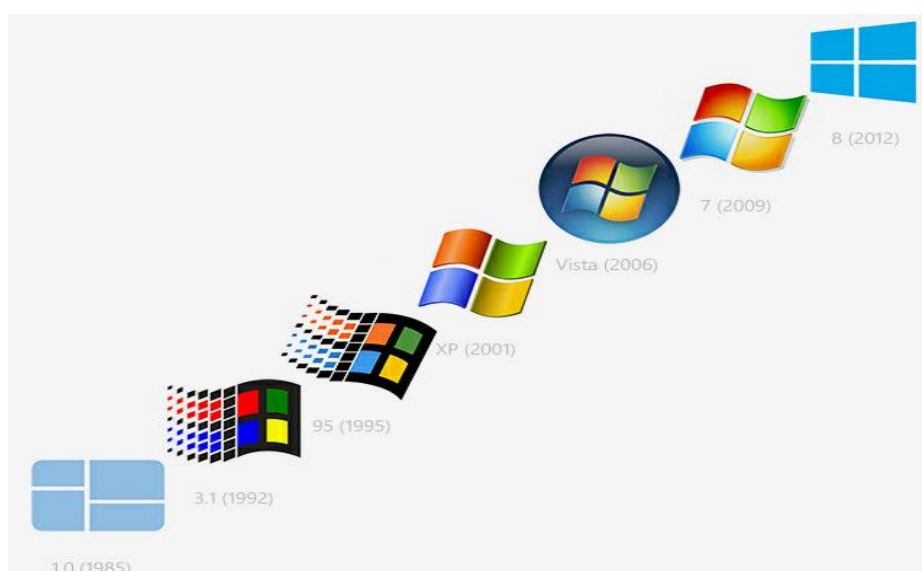
- *MS-DOS (Microsoft Disk Operating System)*
- *MS Windows (Microsoft Windows Operating System)*

### 3.7.1. *MS-DOS (Microsoft Disk Operating Sistem)*

*Microsoft DOS* примењен је на првом персоналном рачунару који је развила компанија *IBM* 1981. године. Исто тако је и прва верзија *PC-DOS* која је изашла исте године је скоро иста као и *MS-DOS*. Овако станје је остало све до верзије *MS-DOS 6.22* које је изашло 1994. године. Ово је оперативни систем који се искључиво бавио дисковима са текстуалним интерфејсом, а програми се покрећу издавањем наредби преко тастатуре.

*Microsoft DOS* је прозвод компаније '*Seattle Computer Products - SCP*', који је добио име *86-DOS*. *Microsoft* је купио *SCP* и њихов производ лиценцирао и уступио компанији *IBM*-у као *MS-DOS*. У том периоду је *IBM* имао и своје *PC-DOS*.

Рад у *MS-DOS* оперативном систему значи, рад кроз интерфејс са командном линијом - *CLI*. За овакав систем има доста написаних апликација, које су имале и могућност рада са мишем, али то још увек није био графички интерфејс. *Microsoft Windows* је у својим првим верзијама зависио од *MS-DOS*-а, све до *Windows-NT* и *Windows 2000* које су самосталне верзије *Windows*-а са графичким интерфејсом.



Слика 14. Развој *Windows* лога кроз године (уз различите верзије) (online source)

#### ***DOS* језгро (кERNEL) користе системи:**

- Microsoft Win. 1.0 (1985)*
- Microsoft Win. 2.0 (1987)*
- Microsoft Win. 2.1 (1988)*
- Microsoft Win. 3.0 (1990)*
- Microsoft Win. 3.1 (1992)*
- Microsoft Win. for Workgroups 3.1 (1992)*

*Microsoft Win. for Workgroups 3.11 (1993)*

*Microsoft Win. 95 / DOS 7.0 - FAT16 (1995)*

*Microsoft Win. 95 OSR2 / DOS 7.1 - FAT32 (1997)*

*Microsoft Win. 98 (1998)*

*Microsoft Win. 98 SE (Second Edition) (1999)*

*Microsoft Win. Me (Millennium Edition) (2000)*

### **NT језгру (кернел) користе системи:**

*Microsoft Win. NT 3.1 (1993)*

*Microsoft Win. NT 3.5 (1994)*

*Microsoft Win. NT 3.51 (1995)*

*Microsoft Win. NT 4.0 (1996)*

*Microsoft Win. 2000 (NT 5.0) (2000)*

*Microsoft Win. XP (NT 5.1) (2001)*

*Microsoft Win. Serv. 2002 (NT 5.1) (2002)*

*Microsoft Win. Serv. 2003 (NT 5.2) (2003)*

*Microsoft Win. Vista (NT 6.0) (2007)*

*Microsoft Win. Serv. 2008 (NT 6.1) (2008)*

*Microsoft Win. 7 (NT 6.1) (2009)*

*Microsoft Win. 8 (2012)*

*Microsoft Win. 10 (2015)*



Слика 15. Архитектура оперативног система *Windows NT*

Систем датотека и фајлова наведених група потпуно су различити, *FAT* и *NTFS*. Главна разлика између је *NTFS* систем '*journaling*' модела што представља могућност самоопоравка у варијанти неке хаварије и непрописног гашења рачунара. *NTFS* памти све фајлове у

Журналу, и записује све променама насталим током рада, ово је основа за упис промена у датотеке. Са друге стране код FAT система самооправка нема, па је већа вероватноћа од губитка података у случају неке хаварије. [7], [33], [86].

### 3.8. Linux као оперативни систем

*Linux* софтвер спада у групе програма које служи као спона између хардвера и софтвера у смислу оперативног система. Прва верзија *Linux*-а није имала претерану употребну вредност, била је искључиво академски доказ да је могуће постићи ефикаснији рад од дотада познатих решења. Оно што је аутор урадио показало се као веома битно за развој овог пројекта, па можда и комплетној историји развоја софтвера отвореног кода.[86]

Творац и аутор *Linux*-а је свој рад публиковао на глобалној мрежи и тиме је привукао девелопере из целог света који су желели да се приључе развоју нечег потпуно новог. Оно што је веома битно *Linux* и софтвери окупљени око њега се везују у дистрибуције приступачне већини корисника од кућне до веома захтевне серверске употребе.



Слика 16. Структура *Linux* система

Све ово је постигнуто захваљујући волонтерском раду програмера из целог света. Један од изазова са којим су се *Linux* системи сусретали на својим почецима је било то што је са собом носио репутацију постојећих UNIX оперативних система који су корисницима били веома компликовани и веома тешки за употребу. [86]



Слика 17. Заштитни знак *Linux* оперативног система (*Tux*) (online source)

*Linux* дистрибуције, због своје слободе данас садрже апликативне софтвере за свачији укус и намену. Најбољи доказ овим тврдњама је прихватање *Linux*-а од стране развијених информатичких компанија као што су: *DELL*, *IBM*, *Sun* и сл. Које су некад промовисале искључиво своје оперативне системе, док сада нуде велик спектар производа који имају подршку за *Linux* оперативне системе. Исто тако је и велики проценат сервера на итернету који користе *Linux* као своју радну платформу. [14],[32],[33].

Као један од најновијих трендова је употреба *Linux*-а у ембедет окружењима, који имају веома велике захтеве као и ограничења. Неки од примера оваквих система су играчке конзоле, мобилни уређаји, системи аутомобила, кухињски уређаји као и лични организери.[34],[35],[36],[86].



Слика 18. Језгро UNIX система

# 4

## Интероперабилност



## 4. Интероперабилност

Термин Интероперабилност потиче од (латинских речи "опера" - рад и "интер" - између). Под појмом интероперабилности се мисли на могућност заједничког рада на различитим системима, техникама или организацијама.

За озбиљне институције и појединце је интероперабилност веома битна па је и многе владе подржавају и захтевају интероперабилност на тржишту. Недостатак интероперабилности извор су монопола и непотребних трошкова. Програми су најбољи пример овог појма, када више апликативних софтвера користи или креира исти формат фајлова и у случају коришћења истих протокола.

У енглеском језику се за реч интероперабилност у софтверском језику развила скраћеница И14у. Број 14 означава број недостајућих слова (И+(14=нтероперабилит)+у.

### 4.1. Концепт интероперабилности

Дефиниција интероперабилности је способност софтверских система, да се извршавају на различитим оперативним системима као и на хардверу, и да тако комуницирају са имформацијама у складу са техничким спецификацијама. [111]

За овај појам такође се може рећи да се за њега подразумева способност више системских учесника да међусобно кооперирају на организационом, семантичком и синтаксном нивоу, и да притом користе информационе технологије, и све то са циљем унапређења рада. [111]

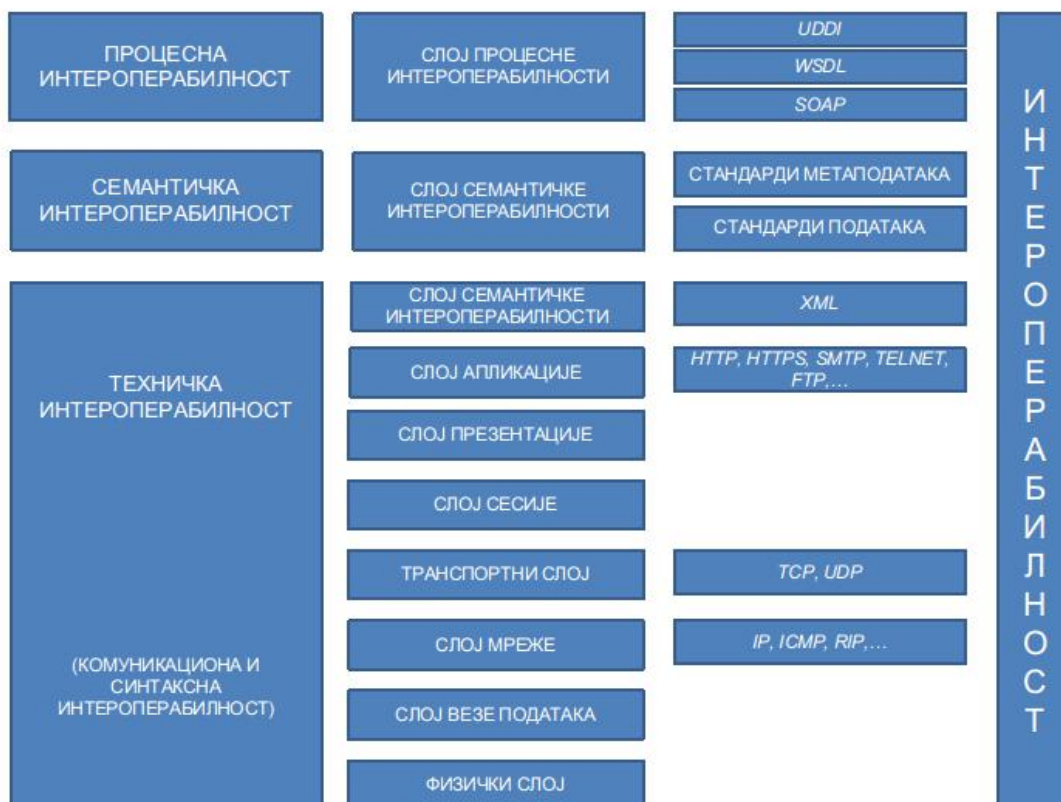
Неке од често спомињаних дефиниција овог појама су [112]:

- ✓ Способност за сарадњу. (*Oxford Dictionary*, 2003)
- ✓ Способност да два или више система, или компоненти размене информације између себе и да након тога те исте информације могу да користе. (*IEEE*, 1990)
- ✓ Способност комуникације, извршавања програма, или преноса података између различитих функционалних јединица на начин који захтева да корисници имају мало или нимало знања о јединственим карактеристикама тих јединица. (*ISO*, 2003)
- ✓ Способност делења и размене информација коришћењем заједничке синтаксе и семантике да би се омогућиле специфичне функционалне везе апликација. (*ISO*, 2000)
- ✓ Способност да два или више система или компоненти размењују и користе дељене информације. (*Open Group*, 2000)
- ✓ Способност система да пружају и користе сервисе-услуге од стране других система и да коришћењем тако размењених сервиса омогуће ефикасан заједнички рад. (*Open Group*, 2000)
- ✓ Способност засебних и различитих организација да сарађују у смеру постизања заједничких корисних и договорених циљева, што укључује размену информација и знања кроз пословне процесе које подржавају, путем размене података између њихових ИКТ система. (*European Interoperability Framework - EIF v2.0*, 2008)

## 4.2. Нивои интероперабилности

Како би смо представили типове и разне могућности интероперабилности у овом поглављу, циљ нам је да поређењем, различитих типова са позиционирањем на различите нивое. Позиција на врху означава већи степен, ако сагледавамо и компарирамо различите типове и могућности.

У литератури се често наводи нивои интероперабилности. У европи постоји центар који се бави интероперабилности, и он наводи да се интероперабилност може остварити на техничком, синтаксном и семантичком нивоу. Ови нивои се могу видети на слици 19.



Слика 19. Приказ три основна нивоа интероперабилности

- **Техничка интероперабилност** је размена података између система који успостављају комуникацију са инфраструктуром за размену података.
- **Синтаксна интероперабилност** је када више система размењује податке. Ово значи да постоје дефинисани формати података и протокола помоћу којих се комуницира.
- **Семантичка интероперабилност** је када више рачунара комуницира и размењује податке аутоматски, смисаоно, прецизно и те податке тумачи.

Веома често се у радовима појављује појам "прагматична". Поред ових *European Interoperability Framework* дефинише овај појама на техничком, семантичком, организационом и правном нивоу. У нашем случају је потребно урадити комбинацију свих понуђених модела како би се едукациони ток обављао и имао своју вредност у свим сегментима живота и пословања.

### 4.3. Приступу решавању проблема интероперабилности

На ово можемо гледати тако да је интероперабилност задатак који треба постићи. Ово практично значи да без обзира на литературу, која проучава овај појам, истраживања су још увек у раној фази. У овом раду ми смо приступили проблему интероперабилности *Open Source* софтвера у образовању, гледано кроз разне аспекте у покушају да утврдимо колике су могућности и које предности се из тога могу извући како за ученике тако и за будуће послодавце. Наставни процес је веома сличан, имајући у виду да је један од алата које ученици примењују у настави *Microsoft Office-a* и да у том програму уче појмове форматирања, снимања, обраде, убацивање табела и слика, штампања и сл. Онда се јасно може рећи да је исто тако могуће употребљавати и неко друго решење као што је то рецимо *Open Office* или *Libre Office*. У овом случају би корисници имали могућност да науче исте ствари које план и програм захтева али исто тако би им тај програм био доступнији и код куће без већих издатака. А други аспект је интероперабилност постојећег хардвера и инсталација новијих верзија *Linux* оперативног система у циљу продужавања употребе постојећег хардвера који је на располагању у образовним институцијама. Ако знамо да је и тај сад већ старији хардвер тешко набављен и да је велико питање могућности набавке новијег али чак и у том случају је боље средства усмерити на друге ствари како би се ученицима омогућило што више ствари са којима могу доћи у контакт у току образовања које им може одредити даљи правац у развоју и животу. Поред ова два основна аспекта треба узети у разматрање и још неке веома битне аспекте, као што су правни у смислу легализације софтвера и поруке која се тиме шаље ученицима. Исто тако је битан аспект едукације ученика о екологији као и пропагирање вредности отвореног знања, информација и сл.[111]

Проблеми које је потребно даље размотрити и усавршити су .[111]:

- Коришћење стандарда.
- Примена принципа пројектовања.
- Решавање заштите информација и безбедносна питања.
- Питања која нису техничке природе, као што су: комуникација на културном и људском нивоу као и интеракција рачунара и домена специфичних знања.
- Потреба је да се анализира и самостално оцени интероперабилност.
- Исто тако је потребно разматрати муљевит развој технологије који може да утиче на смањење степена интероперабилности.

Ако проблем посматрамо из различитих углова, постоји неколико начина за постизање циља. Навелико прихавћена решења су.[111]:

- стандарди;
- оквири за интероперабилност;
- оквири за архитектуру информационог система;
- семантичке технологије, засноване на онтологијама;
- сервисна оријентација.

# 5

## Упоредна анализа

## 5. Упоредна анализа *Linux* vs. *Windows*

Сврха оперативних система је да организују и контролишу хардвер и софтвер, тако да се уређаји у оперативном систему понашају на флексибилан и предвидив начин. Они омогућују разноврсне функције и интеракцију са корисницима. *Windows* и *Linux* су два веома позната и распрострањена система у свету, са својим предностима и манама. Најочигледнија разлика између ова два оперативна система су корисничке лиценце. *Linux* је *Open Source*, а *Windows* је комерцијални софтвер затвореног кода. И *Linux* и *Windows* нуде неколико различитих издања, која задовољавају различите потребе и оба се употребљавају веома често на серверским платформама. Осим овога, постоји веома мали број сличности између ова два система.

Како бисмо направили разлику између оперативних система присутних на тржишту, делимо их на две групе:

- Десктоп оперативни систем (клијент)
- Серверске оперативне системе (сервер).



Слика 20. Клијент/Сервер архитектура[32]

### Десктоп оперативни систем (*Client-side*)

Студија која је урађена почетком овог века показује да тржишно учешће *Linux*-а на страни клијента око 3%, а очекивања су била да достиGNU 7% до 2007. године. Овај спор раст може се приписати недостатку једноставности употребе, различитим апликацијама, проблеми са драјверима који омогућавају корисницима да се повежу са другим уређајима. *Linux* је углавном био оперативни систем за искусне кориснике, али то може да се промени захваљујући *Open Source* заједници, која развија неколико пријатељски настројених корисничких интерфејса. Исто тако доминација оперативног система *Windows* отежава *Linux*-у да његово тржишно учешће брже расте. Многе *Open Source* апликације (као што су *OpenOffice*, *Mozilla Firefox* прегледач и тд.) су компатибилне са оперативним системом *Windows*. Ове апликације повећавају признавање *Open Source* заједнице, са друге стране јачају *Windows* екосистем. Међутим, постојање ових *Open Source* апликација може да олакша и смањи трошкове пребацивања на *Linux*.

## Серверски оперативни системи (*Server-side*)

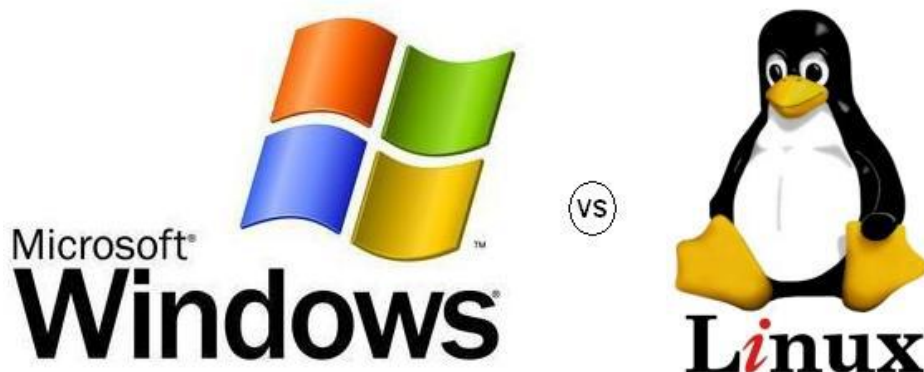
У истој студији на серверској страни предвиђен је двоцифрени раст *Linux*-а од 25,7% укупних испорука у 2008. години. Миграција из *Windows* окружења на *Linux* је веома скупа, па та чињеница помаже и штити *Windows*. *Linux* тренутно повећава свој удео на тржишту, на рачун *UNIX* и *MS Windows* оперативних система, који имају тенденцију опадања или да буду затворени.

*Linux* систем се брзо развија у смислу броја разноврсних и квалитетних апликација, доступне подршке и других комплементарних услуга.

Спонзорисање *Linux*-а од великих и развијених информатичких фирми као *IBM* и *HP* утиче позитивно на бржи и бољи развој. *Linux* је такође спонзорисан од европских и азијских владајућих структура, у циљу бржег и јачег развоја и пружања нове сигурније алтернативе досадашњим системима, а и ослањање на свој развој (софтверску независност) без утицаја америчких компанија.

Неке независне студије показују да *Linux* кернал има 0,17% безбедносних пропуста на 1000 линија програмског кода, што је у поређењу са просечних 10-20% недостатака у власничком софтверу.

Поред конкуренције између *Linux*-а и *Windows*-а у самом *Linux*-у постоје поделе на више дистрибуција, као сто су: *Red Hat*, *Debian*, *SuSE* и тд. За сада је тешко веровати да ће многе фирме имати могућност и способност да се у потпуности пребаце са *Windows*-а на *Linux*. Већина фирми ће имати комбинацију *Linux* и *Windows* инфраструктуре. Неке од истакнутих Интернет компанија као што су *Google* и *Amazon* ослањају се на *Linux* серверске системе.



Слика 21. Симбол борбе *Linux* и *Windows* оперативних система (online source)

*Linux* је мање употребљаван систем, а самим тим и мање је на мети хакера. За разлику од тога *Microsoft*-ови софтвери су често на мети напада, па тако ни новије верзије *Windows*-а не показују никакав изузетак од овог правила.

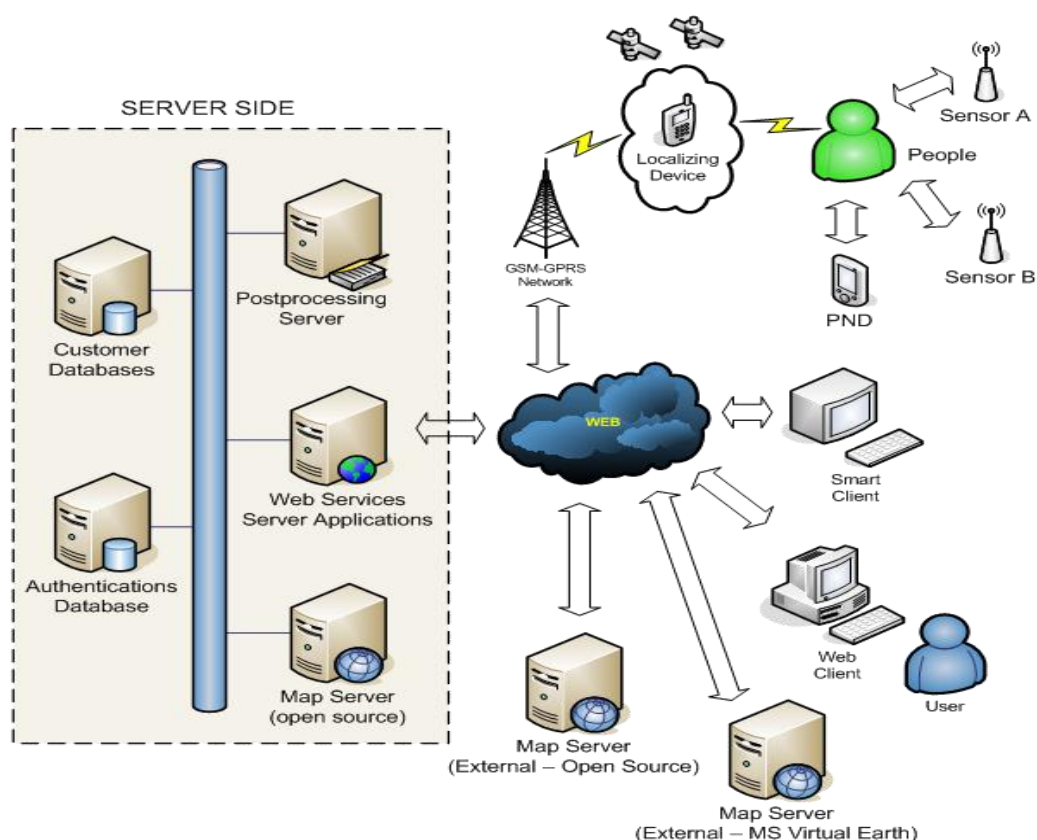
За разлику од *Windows*-а, *Linux/UNIX* оперативни системи пружају другачији скуп методологија, које су сличне али и потпуно различите. Ова методологија укључује дистрибуције, систем датотека, управљање пакетима, ажурирање софтвера, лиценцирање, кориснички интерфејс као и поузданост и сигурност.

Лиценцирање софтвера је још једна велика разлика између *Linux*-а и *Windows*-а. Већина софтвера написана за *Linux* је објављена као јавна лиценца, као што је *GNU General Public License*. Ова лиценца пружа могућност, да се овакав софтвер слободно дистрибуира и

модификује по жељи корисника. Оперативни систем *Windows* се обично купује и дистрибуира углавном из затвореног кода. Због своје поузданости готово сви супер рачунари на свету користе *Linux* оперативни систем и због тога тржишно учешће на *Linux* серверима константно расте. [7], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44].

## 5.1. Сервери

На неки начин серверски оперативни системи су једноставнији од система на радним станицама. Они не требају да подржавају широк спектар различите опреме, као ни мноштво апликативних софтвера. Са друге стране, они покрећу апликације као што су: базе података, веб сервери, емаил сервери. Пре једне деценије постојале су две главне опције оперативних система за сервере, а то су: *Novell NetWare* и *Microsoft Windows NT*. У данашње време *Windows 2008* је и даље солидан избор, а Новел је издао верзију за *Linux* која је исто тако добро решење. Избор најбољег оперативног система за сервере у великој мери зависи од функције коју треба да обави, и од корисника који ће га употребљавати. Базе података и програмски језик ће одиграти кључну улогу у избору, уколико на систему буде коришћен *MSSQL* базе података или *ASP* програмски језик, у том случају је *Windows* једино решење. Са друге стране ако се користи *MySQL* базе података или програмски језик *PHP*, *Perl* и сл. *Linux* је најбоље решење. Један од битних фактора су трошкови који варирају између ова два оперативна система и то углавном због *Windows* лиценце, а сви остали трошкови одржавања су слични.



Слика 22. Шематски приказ рада сервера (online source)

## Хостинг сервери

У свету Интернет хостинга постоје две основне поделе по основу оперативних система. Системске платформе које се нуде су *UNIX/Linux* и *Windows*. Сваки од ових система има своје јединствене карактеристике, предности и мане.

Међу њима је тешко одредити које решење је боље, али се на основу корисничких потреба зна које решење је боље за одређене потребе. Доста корисника се одлучује за *Windows* решења, са заблудом да овај систем изгледа и функционише као онај који употребљавају на кућним рачунарима. [45]

### 5.2. Ажурирање софтвера

У оперативном систему *Windows* сваки програм има свој јединствен поступак инсталације, који врло често прати исти образац. Док са друге стране сваки *Linux* програм се инсталира на стандардан начин, а софтвер за инсталацију се зове Пакет менаџер. Приликом надоградње новим верзијама *Linux* је у великој предности наспрам свог ривала, зато што се испоручује у дистрибуцији са великим бројем преинсталираних апликација, па се све оне надограђују у исто време. Овај посао би код *Microsoft*-а потрајао много дуже.

**Нпр.:** *Ubuntu* (Убунту) *Linux* има три менаџера. Напредно паковање алата (апт-гет) користе разне дистрибуције *Linux*-а као што су Дебиан, Убунту, Минт и Кнопик. *YUM* користе дистрибуције као што су *Fedora* и *CentOS*. *OpenSUSE* дистрибуција користи *YaST*. Док *Gento* користи портаге пакет. Тренутно у свету постоји неколико различитих типова инсталација тако да се лако могу инсталирати и на *Linux* и на *Windows* у зависности од оперативног система који користите. За све инсталације се користи неколико различитих типова фајлова: деб, rpm, бим, тар.гз, сх, итд. Све ове врсте фајлова имају другачији начин извршавања.

### 5.3. Гашење рачунара

Оба поменута оперативна система да би се угасили треба да добију налог за ту акцију. *Windows* се гаси на основу команде из старт менија, док се *Linux* у оба своја графичка режима *KDE* и *Gnome GUI* гаси одјављивањем корисника, по чему се види да оба система функционишу на сличан начин. Исто тако, оба система се могу искључити из командне линије помоћу команде за искључивање. Овај систем гашења помоћу командне линије је *Windows* увео тек код верзије *XP*.

### 5.4. Кориснички подаци

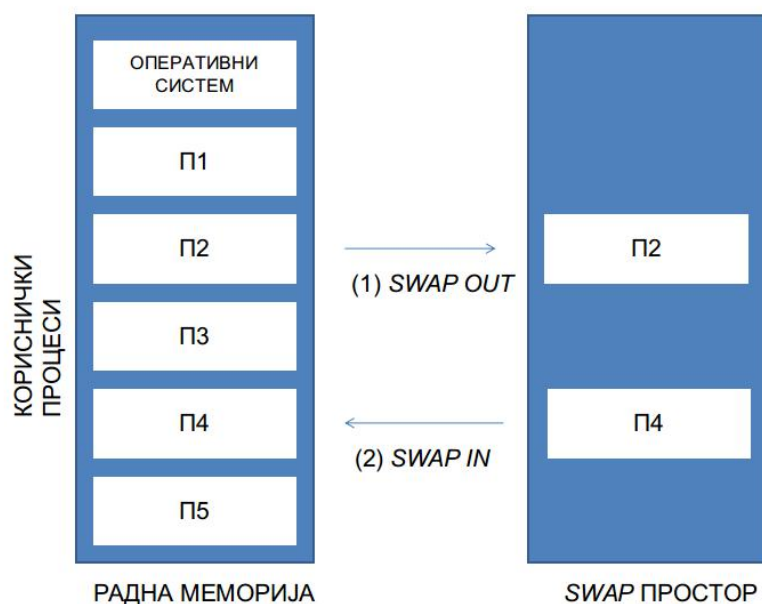
*Windows* омогућује програмима да складиште информације корисника било где. То га чини системом којим је јако тешко урадити *back-up* података у случају пребацивања на други рачунар. Насупрот томе *Linux* корисничке податке складишти у *home* директоријум, што му омогућава лакши прелазак на други рачунар. Уколико се хоме директоријум налази на одвојеној партицији може се слободно урадити надоградња нове верзије *Linux*-а, без потребе да пребацијете корисничке податке и подешавања. [7]

### 5.5. SWAP FILE

*Swap* датотека се користи од стране оперативног система када су захтеви за *RAM* меморијом



већи од тренутно расположивих капацитета. *Windows* користи скривену датотеку за *Swap file*, обично се овај фајл налази на истој партицији као и оперативни систем, али га је могуће ставити на другу партицију након инсталације система. Са друге стране, *Linux* преферира да користи наменску партицију за *Swap* датотеку, али исто тако оставља могућност напредним корисницима да самостално одлуче. [25]



Слика 23. *SWAP* размена

## 5.6. Драјвери за штампач

Сваки штампач за рачунар се од стране произвођача испоручује са драјверима (програм за управљење штампом одређеног модела штампача). Покретање штампача на веома старим или новим верзијама *Windows*-а може проузроковати да не могу да се користе. Ова ситуација је много боља него када је случај са *Linux*-ом, који не подржава толико штампача као *Windows*. Још увек велики број произвођача сматра да *Linux* није толико битан да би за њега развијали драјвере за своје производе, али и ово се последњих година мења како овај систем постиже све већу популарност. Када су у питању велики мрежни штампачи углавном постоје драјвери за оба система, док ће кућни корисници *Linux*-а имати много проблема због релативно слабе подршке. [38].

## 5.7. Чврсти дискови (*HDD - Hard Disk Drive*)

*Windows* мора да се инсталира и да се покрене из примарне партиције. *Linux* је бољи у том погледу јер може да се инсталира и да се покрене како са примарне, тако и са логичке партиције. Како не постоји ограничење броја логичких партиција на једном хард диску, могуће је експериментисати са више различитих *Linux* дистрибуција, инсталацијом истовремено на свакој слободној логичкој партицији.

За разлику од *Linux*-а, да бисте покренули *Windows* он прво мора да буде инсталиран на ваш хард диск. Покретање *Live CD* верзије *Linux*-а је одличан начин за кориснике *Windows*-а да виде и испробају *Linux* први пут, без икакве инсталације. Постоји могућност и да се направи *Windows* бутабилни *CD*, међутим то није *Microsoft*-ов производ и служи само за сервис.

Иако је ова опција добар начин да први пут искусите рад *Linux* система, његова лоша страна је брзина (*CD* дискови су много спорији од чврстих дискова). [7], [46], [47], [48].

## 5.8. Умрежавање

Оба система раде на *TCP/IP* протоколу. *Linux* може да ради на *Windows* мрежи, што значи да *Linux* рачунар може да дели своје датотеке и штампаче. [25], [49].

## 5.9. Вишекориснички систем

Ово је једна од ставки где се ова два система у потпуности разликују, *Linux* је вишекориснички систем док *Windows* није. *MC Windows* је дизајниран да га користи једна особа у исто време. Базе података које раде под *Windows*-ом омогућују истовремен приступ више корисника, али сам оперативни систем је дизајниран да се бави једним људским бићем у истом тренутку. Са друге стране *Linux* као и све варијанте *UNIX*-а су дизајниране да обраде више истовремених корисника. [7], [38]

## 5.10. Хардверски захтеви

*Linux*-ов систем може да ради на много различитих хардверских платформи, док то није случај са *Windows*-ом. *Linux* може да ради на веома старим рачунарима, што значи да му је потребно много мање хардверских ресурса од *Windows*-а. Многи супер рачунари као што су: *eBay* и *Google* за своје потребе користе *Linux*. Исто тако на супер компјутерима *NASA* користи *Linux* за симулацију простора за тестирање шатлова.

У приложеној табели се могу видети минимални хардверски захтеви за покретање *Windows 8* и *Linux* Убунту 14 система. [50], [51].

<i>Windows 8</i>	<i>Linux Ubuntu</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 GHz - 32-bit (x86) или 64-bit (x64) процесор</li> <li>• 1 GB RAM (32-bit) или 2 GB RAM (64-bit)</li> <li>• 16 GB простора на чврстом диску (32-bit) или 20 GB (64-bit)</li> <li>• <i>DirectX 9</i> графички уређај са <i>WDDM 1.0</i></li> <li>• <i>VGA</i> компатибилни 1024x768 екран</li> <li>• Мрежни уређај или <i>CD/DVD</i> или <i>USB</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 700 MHz процесор (<i>Intel Celeron</i> или бољ)</li> <li>• 512 MB RAM</li> <li>• 5 GB простора на чврстом диску или <i>USB</i> меморију, меморијску картицу, екстерну меморију или <i>LiveCD</i></li> <li>• <i>VGA</i> компатибилни 1024x768 екран</li> <li>• Мрежни уређај или <i>CD/DVD</i> или <i>USB</i></li> <li>• Приступ интернету је користан</li> </ul>

Табела 1. Упоредни табеларни приказ минималних хардверских захтева [50],[51]

## 5.11. Подршка хардверским уређајима

*Linux* ради на много више хардверских платформи од *Windows*-а, али када је реч о хардверским додацима многи од њих раде са оперативним системом *Windows*, али не и са *Linux*-ом. Много је више писаних драјвера за *Windows* хардверске уређаје, него што је то за *Linux*, вероватно због тржишног учешћа. Управо због тога неки произвођачи хардвера објављују техничке спецификације, како би неко из *Linux* заједнице могао да напише драјвере за тај уређај, али исто тако има и произвођача који нису толико отворени према

*Linux*-у и *Open Source* идејама. [7], [38], [52].

### 5.12. Безбедност

Већина злонамерног софтвера ради на *Windows*-у, па су његови корисници оптерећени потребом за антивирусним програмима, а *Linux* корисници нису. *MS Windows* оперативни системи су јако осетљиви на малициозне програме као што су: вируси, *adware*, *spyware* и сл. које утичу на све који незаштићени користе Интернет. Решење овог проблема је могуће куповином неког антивирусног алата који може решити овај проблем. Али како свакодневно излазе на десетине нових вируса који заобилазе антивирусну заштиту и ово није потпуна сигурност. *Linux* корисници крстаре Интернетом и притом су много безбеднији од *Windows* корисника због малог броја вируса који су намењени управо њиховим системима, иако постоје софтвери као што су: црв, вирус, тројанац или нешто слично и за њихов систем. У последње време се појавио и понеки вирус који је намењен *Linux*-у, али је то у поређењу са конкурентом јако мало на нивоу статистичке грешке. [7], [38], [43], [53], [54], [55].

### 5.13. Одржавање апликативног софтвера

Ако купите оперативни систем *Windows* уз њега нећете добити апликативни софтвер. У овом случају је *Windows* само радна платформа која захтева куповину специфичних програма у зависности од потребе. Ако купите/скинете са Интернета копију *Linux* на *CD* ром-у, он се обично испоручује са много бесплатног софтвера. Изузетак су *Linux* дистрибуције које су намерно мале као што су *Damn small Linux* или *Pen drive Linux*. Важно је напоменути у случајевима када софтвер застари код *Windows*-а је потребно купити нову верзију, како би надоградили систем, што може довести до великих проблема везаних за претходна подешавања, стари хардвер, личне фајлове и датотеке. Када је реч о *Linux* оперативном систему сви наведени проблеми код *Windows*-а на *Linux*-у не постоје. [7], [25], [52].

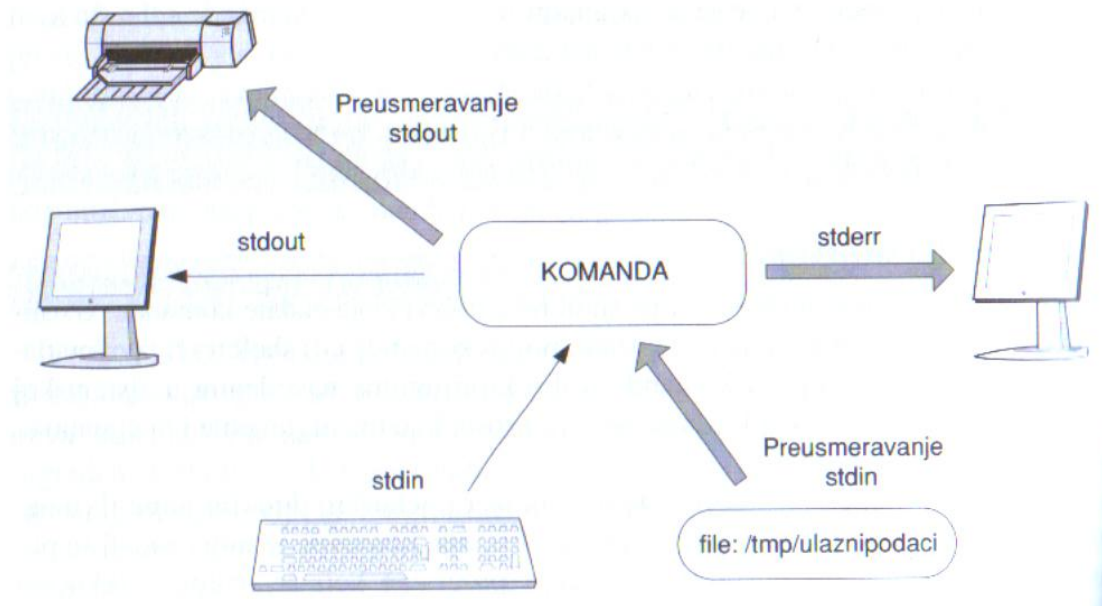
### 5.14. Цена

За десктоп или кућну употребу *Linux* је веома јефтино или бесплатно решење, са друге стране *Windows* је скупо решење. У случају коришћења сервера *Linux* је опет повољније решење од *Windows*-а. *Microsoft* омогућава да се једна копија оперативног система *Windows*-а углавном користи само на једном рачунару. Насупрот томе када купите/преузмете са интернета *Linux* можете користити на неограниченом броју рачунара без додатне накнаде. Иронија је у томе да је *Windows* доминација са нижом ценом у великој мери доскочила конкуренцији (*Mac*). Управо то би сада могао да уради и *Linux* – *Windows*-у, када би *Linux* био комерцијални софтвер. Оно што је велика предност данас када купите књигу о *Linux*-у уз њу добијете и бесплатан оперативни систем. Такође можете преузети бесплатно *Linux* дистрибуцију по својој жељи са Интернета, под претпоставком да је Интернет веза довољно брза. Обе опције међутим долазе без техничке подршке. Редовно ажурирање уз сталну подршку за *Linux* десктоп верзију можете обезбедити за 35 долара годишње, или за 1.500 долара за серверску верзију. [7], [46], [52].

### 5.15. Текст мод интерфејс

Овај појам је такођер познат као командни преводац. Корисници *Windows*-а га називају

*DOS*, а *Linux* корисници *SHELL*. Свака верзија оперативног система *Windows* има један командни преводилац, али различите верзије *Windows*-а имају различите преводиоце. *UNIX* подржава више командних преводилаца, али се обично користи један (*Bourne again shell*, *Korn shell*, *Borne shell*, *C shell*). [7], [25], [38].



Слика 24. Редирекција стандардног улаза и излаза

## 5.16. Графички кориснички интерфејс

Уз *Linux* се обично дају два графичка окружења *KDE* и *GNOM* (Наравно има их више, а неки од њих су: *GNOME*, *KDE*, *XFCE*, *Motif*, итд...). Ова два графичка система све више изгледају као *Windows* окружење, како би својим корисницима олакшали прелазак и коришћење. У случају да *Linux* користите као сервер, можете да инсталирате систем без графичког интерфејса, како бисте добили на брзини, ефикасности и поузданости. [7], [25], [38].

## 5.17. Избор верзија

За разлику од *Windows*-а, *Linux* се дистрибуира са више различитих верзија прилагођених поједином кориснику или компанији. Веома често се појављују новије и усавршеније верзије, у периодима од пар месеци до годину дана. Посматрано са друге стране, *Windows* је један, и *Microsoft* објави нову верзију у размаку од неколико година. Поред нове верзије оне се могу поделити и на више корисничких могућности, типа "*Start*", "*Home*", "*Basic*", "*Profesional*", "*Enterprice*" и др., а представља нивое могућности коришћења за корисника система са различитом ценом.

## 5.18. Стабилност

*Windows* оперативни систем је познат по својој нестабилности и честим рушењима. Ако се често инсталира велики број апликација, велике су шансе да ће вам се десити управо овај сценарио. Већина корисника у тим ситуацијама поново инсталира нови систем, што за последицу често има губитак информација из меморије рачунара. *Linux* је конципиран тако

да језгро (кернел) оперативног система је одвојено од графичког окружења, па у случају да се деси неки од проблема са одређеном апликацијом, систем би требало несметано да ради.

### 5.19. Компатибилност са осталим оперативним системима

*Linux* има могућност коришћења више система, од *Windows*-а који употребљава само *FAT32/NTFS*. У *Linux*-у можете извршити апликативни софтвер написан за *Windows*-е помоћу програма који симулирају *Windows* окружење као што је *WINE*, и тако се могу користити *Windows* игре, комуницирати са пријатељима користећи разне софтвере за комуникацију или нешто друго. [56]

Windows	Unix/Linux
Borland Makefiles	Unix Makefiles
MSYS Makefiles	CodeBlocks - Unix Makefiles
MinGW Makefiles	Eclipse CDT4 - Unix Makefiles
NMake Makefiles	KDevelop3
Unix Makefiles	KDevelop3 - Unix Makefiles
Visual Studio 6	
Visual Studio 7	
Visual Studio 7 .NET 2003	
Visual Studio 8 2005	
Visual Studio 8 2005 Win64	
Visual Studio 9 2008	
Visual Studio 9 2008 Win64	
Watcom WMake	
CodeBlocks - MinGW Makefiles	
CodeBlocks - Unix Makefiles	
Eclipse CDT4 - MinGW Makefiles	
Eclipse CDT4 - NMake Makefiles	
Eclipse CDT4 - Unix Makefiles	

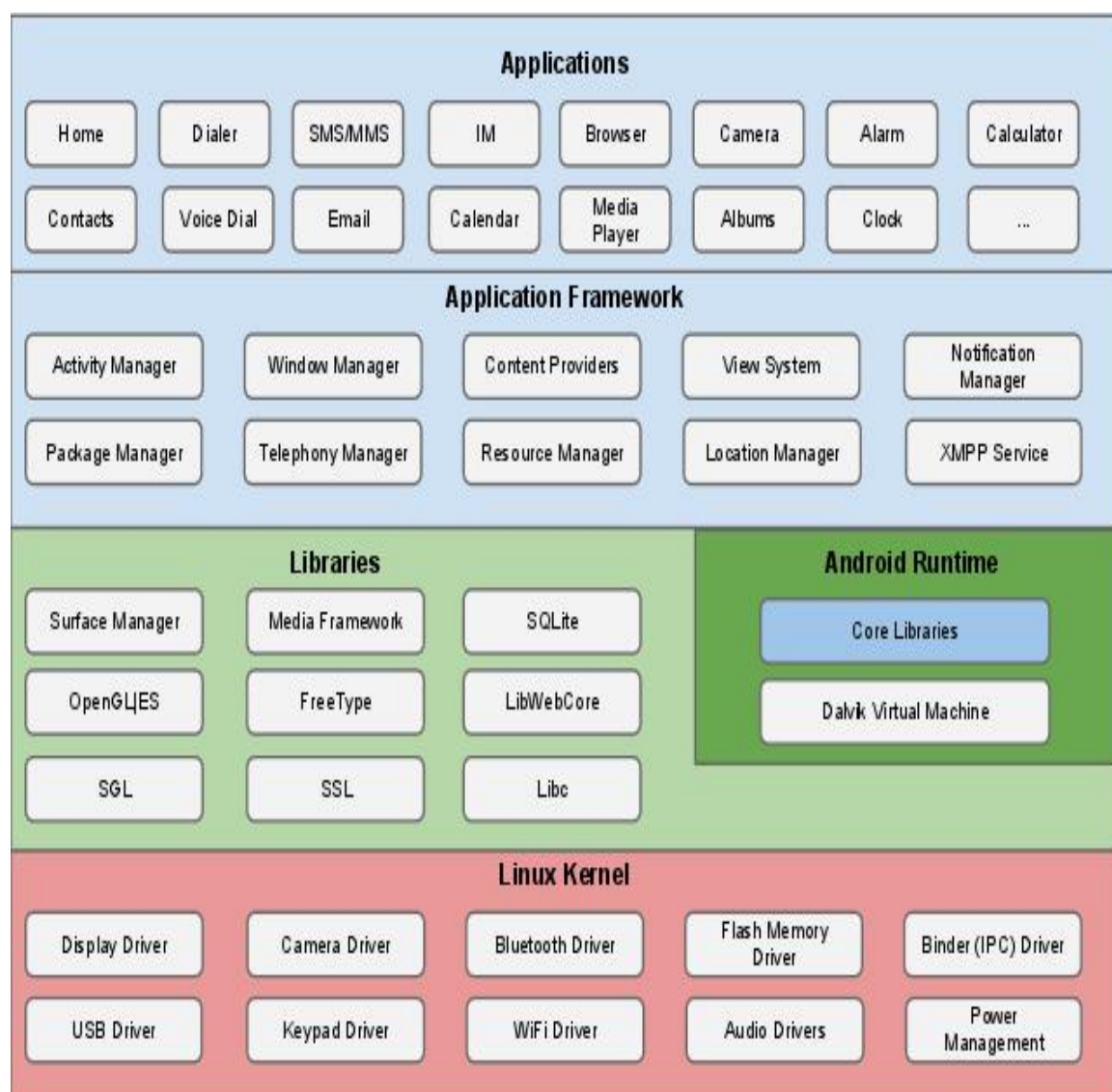
Слика 25. Доступни генератори пројекта

### 5.20. Преинсталиране апликације

Већина апликативног софтвера за *Linux* је углавном бесплатан, а уз њега долазе и компелсни алати као што су *LibreOffice*-а или *Inkscape* (алат за векторско цртање који је *Linux* алтернатива програму *CorelDraw* за *Windows*). Већина њих долази са доступним изворним кодом, па програмери који поседују вештине могу их применити на прилагођавање тог софтвера својим потребама. Ако имате корисника који има потребу да користити неки програм који је намењен за употребу само на *Windows*-у, може се симулацијом постићи да је употребљив и под *Linux*-ом уз програм који симулира *Windows* окружење - *WINE*. Овај програм омогућује симулацију рада оперативног система *Windows* и коришћење апликација прављених за рад на *Windows*-у, и на *Linux* оперативном систему. Велика мана је што се *Windows*-и испоручују корисницима поприлично сиромашни у виду апликативних софтвера. Могуће је цртање, писање, слушање музике или коришћење интереса али све на основном нивоу са јако мало могућности. Док са друге стране *Linux* дистрибуције доносе са собом “*out-of-the-box*“ много алата који вам могу затребати у раду.

## 5.21. Мобилни уређаји

*Linux* ради како на личном рачунару тако и на супер рачунарима, али такође ради и на мобилним телефонима у *Android* и *Ubuntu* дистрибуцији. У досадашњем развоју је много корисника користило *Windows* мобиле оперативни систем, али од развоја *Android*-а много корисника се одлучило за прелазак на ту *Linux* дистрибуцију. Као и код рачунара *Linux* је на мобилним телефонима остварио велике предности, како у системском раду тако и у цени. [38], [57], [58].



Слика 26. Структура *Android* система (online source)

## 5.22. Предности и мане

Као што се види из досадашњег тока овог рада *Open Source* и власничка решења имају своје предности и мане. Док се чека да савршено решење буде развијено на ИТ професионалцима је да утврде шта је корисно, једноставно за коришћење, безбедно и тд. Знајући одговоре на ова питања за кориснике ће бити мање изазова у избору оперативних система.

### 5.22.1. Предности *Windows*-а

Са становишта аутора и корисника власничког софтвера МС *Windows* платформа има много предности у односу на конкуренцију. Главна предност *Windows* система је то што је много корисника упознато са његовим радом. Скоро свако ко учи да користи рачунар се прво среће са *Windows* оперативним системом, па је и касније склонији да остане веран ономе што му је познато.

#### ✓ **Једноставност**

*Windows* је најпопуларнији оперативни систем на тржишту и великом броју корисника је познато како он функционише. До скора је *Windows* био једини избор за коришћење широм света у пословне, образовне, институционалне и приватне сврхе. Због тога је природно да корисници сматрају овај систем једноставнијим за употребу, како почетници, тако и професионалци.

#### ✓ **Поједностављена инсталација**

Инсталација програма на *Windows* систему је независан процес, који корисника води корак по корак кроз сваки аспект инсталације. Процес инсталације обично не захтева напредно знање корисника.

#### ✓ **Различит избор софтвера**

Обзиром да *Windows* ради на већини рачунара, много софтвера је дизајнирано да ради на њему, намећући одговор који оперативни систем изабрати.

### 5.22.2. Предности *Linux*-а

Предности коришћења решења отвореног кода као што је *Linux* постају све видљивије. Разлог за овој закључак је брзо усвајање *Linux*-а од администратора и корисника и његова способност да обезбеди добру функционалност, безбедност, компатибилност у односу на *Windows*.

#### ✓ **Доступност изворног кода**

Решења отвореног кода у *Linux*-у обезбеђују кориснику приступ изворном коду програма. Ово значи да корисници имају могућност да деле, модификују и поново дистрибуирају овај софтвер. Једна од предности овог процеса је могућност да се брзо развија постојећи код, уочавају грешке, сигурносни пропусти, које није могуће видети код власничког софтвера.

#### ✓ **Стабилност**

Основа за оперативни систем *Linux* је *UNIX*, од кога наслеђује стабилност у раду. Велики утицај на стабилност има сигурност овог система за који постоји мање вируса и сличних штетних програма у односу на власнички софтвер.

### ✓ **Компатибилност**

Због своје флексибилности и доступности изворног кода, *Linux* системи се могу прилагодити за рад у различитим окружењима. *Linux* системи могу да раде на различитим хардверским платформама као што су *MAC* и *PC* и тиме пружа потрошачима алтернативу при коришћењу.

### ✓ **Прилагођавање**

*Linux* апликације се могу прилагодити да одговарају индивидуалним потребама било које корпорације или корисника, за разлику од власничког софтвера код којег се није могуће самостално прилагодити. Филозофија која се користи у *Linux*-у омогућава прилагођавање постојећих апликација у чему предњачи испред других решења.

### ✓ **Безбедност**

Једна од главних мисија филозофије отвореног кода је да се искористи стручност више хиљада програмера за стварање што безбеднијег софтвера. Успешност овог модела се огледа у народној пословици: “више очију, боље види” што се уочава у мањем броју сигурносних пропуста у коду. Овим моделом рањивост се идентификује много раније, брже се стварају сигурносне закрпе.

### ✓ **Хардверски захтеви**

*Linux* подржава широк спектар хардвера, што му омогућава да се инсталира како на новим тако и на старијим рачунарима, ово је велика предност ако се узме у обзир да уз сваку новију верзију *Windows*-а је потребно купити нови и јачи хардвер. У пословном или образовном окружењу где се води рачуна да се смање издаци, ова ставка има велику предност.

### ✓ **Цене**

Ово је једна од ставки која се увек истиче кад се ради о поређењу ова два оперативна система. *Linux* се може преузети са Интернета потпуно бесплатно и уз њега добијете више десетина других програма, док је за *Windows* потребно издвојити одређена средства за лиценцирање тог софтвера, као и за друге програме који су потребни за несметани рад. Поред тога једна од ставки које утичу на цену је и набавка новог хардвера као и надоградња нових верзија.

### 5.22.3. Недостаци *Windows*-а

Важно је напоменути да је *Linux* настао као покушај решења проблема у функционисању *Windows*-а, као што су: стабилност, сигурност и флексибилност.

### ✓ **Несигурност**



Због затвореног изворног кода *Microsoft*-а програмери нису у стању да прођу ригорозну проверу и тестирање. Ограничени запосленим особљем које треба да напише и преконтролише код, систем је подложнији нападима вируса и грешкама.

✓ **Нестабилност**

*Microsoft Windows* је оперативни систем склон падовима, па се сматра мање стабилним од осталих конкурената на тржишту (*Linux* и *Mac OS*).

✓ **Прилагођавање**

*Windows* не пружа могућност корисницима да могу самостално и на другим платформама користити њихове програме за специфичне потребе корисника или организација.

✓ **Цена**

Висока цена оперативног система за разлику од *Linux*-а, али се мора узети у обзир да уз одређену цену корисник добија подршку која није понуђена код *Linux*-а.

✓ **Хардверски захтеви**

Свака новија верзија оперативног систем *Windows*-а захтева снажнији хардвер од предходне и самим тим условљава кориснике на набавку новијих уређаја што повећава улагање у тај рачунар, а има утицај и на екологију у погледу електронског отпада.

#### 5.22.4. Недостаци *Linux*-а

Како би избегли критике шире заједнице морамо јасно нагласити да *Linux* као ни његов конкурент нису савршени и да сваки са собом носи изазове и предности, а на самом кориснику је да сагледа наведено и сам донесе одлугу који систем корисити у датом моменту. Појавом првих верзија оперативног система *Linux*, могло се уочити много мана, неке од њих су наведене у наставку овог рада.

✓ **Подршка**

Програме отвореног кода развијају широке заједнице програмера који су исто тако задужени и за подршку. Већина ових програмера су рачунарски ентузијаста који на овом пројекту раде потпуно бесплатно, па је од њих тешко очекивати да буду константно ангажовани као подршка корисницима. Ово не значи да *Linux* нема подршку, зато што широка заједница корисника радо помаже другима, али је то далеко од корисничке подршке коју пружа *Windows*.

✓ **Алтернатива**

Већина *Linux* корисника је у неком тренутку користила *Windows* систем. Највећи изазов по преласку на *Linux* је било мноштво дистрибуција, непостојање универзалног

корисничког интерфејса, што отежава учење и прилагођавање овом систему. Велики број *Linux* дистрибуција доводи до збуњивања корисника, као и њихова инсталација која може довести до закључка да је *Linux* компликованији за коришћење од *Windows*-а. Из овог примера се може видети да оно што је једном кориснику мана другом може бити предност и обрнуто.

#### ✓ **Компатибилност**

*Linux* није популаран као његов први конкурент *Windows*, па је теже пронаћи апликације писане за њега, било то у пословне, образовне или забавне сврхе (пословно је тешко пронаћи програм за књиговодство, а за забаву мали је избор игара). Други проблем који је веома чест и многи корисници се срећу са њим као са непремостивом препреком још на самом почетку коришћења *Linux*-а су драјвери и подешавање за рад свих уређаја као што су то штампач и скенер.

#### ✓ **Примена**

У пословању се корисници често срећу са пуно изазова које нови оперативни систем носи са собом. Поред већ наведених проблема постоји и проблем проналажења одговарајућих програма. У *Linux* пакету се налази *Open Office / Libre Office* алтернативни програм *MS Office* пакету, који ради веома слично и може да се користи. Проблем настаје када документ који се формира у *Open Office* пакету отворите у жељи да га дорадите у *MS Office*-у имате велика одступања маргина, графикона и сличних ситница. У штампарској индустрији се често избегавају *Linux* алати, поготово за кориснике који доста раде са *СМУК* бојама, које су у овим програмима још у експерименталној фази и могу да се користе уз много више труда и времена.

Све ове мане и предности које су набројане немају пресудан утицај на корисника и његову одлуку око избора и коришћења оперативног система. Важније у сагледавању промене су последице са којима се корисници после сусрећу као што су ново радно окружење, нови софтверски пакети и сл. Управо због овог се на ова два система и гледа као на два различита екосистема. Или другим речима од избора оперативног система зависи и мноштво програма које корисници користе у свакодневном раду, што има утицај на брзину и квалитет њиховог рада. А у многим случајевима где се програми много разликују је потребно предвидети и време за обуку и прилагођавање новом окружењу.

Оба система сваким даном напредују и отклањају већину наведених мана и усавршавају своје производе, за шта исто тако велики допринос има конкуренција.

### **5.23. Статистика употребе оперативних система**

Кад год видите бројеве, морате се запитати: одакле долазе ти бројеви и да ли је поуздан извор. Када се посматра удео на тржишту оперативних система може се чути много различитих информација и података. Самим тим што се информације углавном прикупљају преко Интернета увек има простора за сумњу, да ли су подаци тачни или не.

Један од начина како би дошли до што поузданијих података је, да податке узмемо са више извора и међусобно их укрстимо, како би добили што поузданије податке.

Нпр. Преузетимо податке са странице Википедиа [59]:

- *Windows* 87,67%,
- *OSX* 5,9%,
- *Linux* 1,1%,
- Остали 2,8%.

Следећи извор информација је <http://marketshare.hitslink.com> [60]:

- *Windows* 92,12%,
- *OSX* 5,02,
- *Linux* 0,98%,
- Остали 1,88%.

Подаци са сајта *statovl.com* [61]:

- *Windows* 88,49%,
- *OSX* 10,87%,
- *Linux* 0,41%
- Остали 0,12%.

Извор информација је *V3counter.com* [62]:

- *Windows* 84,33%,
- *OSX* 8,12%,
- *Linux* 1,55%
- Остали 6%.

И као последњи извор користићемо податке са *Linux* фокусираних сајтова:

- *Windows* 44,4%,
- *OSX* 8,3%,
- *Linux* 44,03%,
- Остали 3,54%.

Када погледамо све предходно наведене информације долазимо до збуњујућих података.

Наиме, ради се о информацијама које поменути веб сајтови преузимају од својих посетилаца. У случају да сте прво посетили последњи извор, могли бисте закључити како су *Windows* и *Linux* подједнако заступљени, док би на неком другом сајту информације биле у корист велике предности *Windows*-а.

У пракси ово је лако објаснити, на сајтове посвећене *Linux*-у у великој мери одлазе посетиоци који управо користе тај оперативни систем, док на друге изворе већином одлазе корисници *Windows*-а, што статистички подаци и показују.

Када је реч о глобалном тржишту у целини морамо узети у обзир безбројне системе који постоје, али су ретко повезани са Интернет-ом.

Међутим, неке информације су нам и доступне, као у случају *OSX* система који се испоручује уз *Apple* рачунаре и сам број продатих рачунара говори о његовој употреби.

У случају *Microsoft*-а можемо рачунати број активираних и купљених инсталација. Једини проблем у прикупљању релевантних информација везане су за *Linux*, разлог за то је што се бесплатно преузима, и што постоји више десетина дистрибуција, па је готово немогуће доћи до података о његовој употреби.

У сваком случају нас информације доводе то закључка који је и опште познат, да је у конкуренцији са *Microsoft*-ом и *Apple*-ом, *Linux* много мање заступљен, али се сваким даном статистика поправља у *Linux*-ову корист, па остаје да видимо шта ће нам донети наредне године.

# 6

## Економски фактори

## 6. Економски фактори

Поред свих наведених параметара, цена је једна од највећих предности *Linux*-а у поређењу са *Windows*-ом ако се посматрају економски фактори. У модерном пословању се поставља задатак да се постигне већа продуктивност, са што мањим улагањем. Односно да се утицајем нових технологија дође до профита. Колики су трошкови информационог система и колико све то кошта? Свеукупни трошкови система далеко превазилазе иницијалне трошкове, а поставља се питање зашто? Које информационе системе одабрати за дате послове, *Open Source* или комерцијални (власнички) софтвер?

Приликом увођења и пројектовања информационог система веома је важно узети у обзир све трошкове који се јављају у раду као и у имплементацији. Ово захтева детаљније анализе које су вишеструко исплативе. Често се дешава да понуда која је на први поглед повољнија на крају кошта много више и све из разлога што на почетку нису размотрени сви аспекти.

Најчешћи начин за набавку информатичког решења за компаније:

- набавком готових комерцијалних производа,
- циљаним развојем софтвера.

Власнички софтвери често нису потпуно прилагођени корисничким потребама док, индивидуални развој може покрити све потребе али по вишој цени. Технологије отвореног кода су у мобућности да понуде најбоље од предходно наведених опција. Специфична вредност је приступ изворном коду без плаћања лиценци, што омогућује програмерима да прилагоде постојећи софтвер корисницима.

Наравно постоје и трошкови:

- инсталације,
- подешавања и
- одржавања.

Такође и имплементација захтева ангажовање стручњака као интерних тако и екстерних. Ипак ово су једнократни трошкови који се појављују само приликом посебних захтева и почетне имплементације. Технологија која се употребљава приликом развоја софтвера може имати веома велик утицај. У овом случају трошкови зависе од могућности технологије која се употребљава.

Висина улагања директно зависе од могућности које пружају доступне технологије:

- једноставна инсталација нових верзија,
- *online* ажурирање,
- измена законских прописа,
- измена самог софтвера и сл.

У много случаја претплата на софтвер не значи аутоматски и власништво над њим, већ то

значи да је само изнајмљен од аутора. У случају да фирме желе да пређу на неко решење отвореног кода треба имати у виду да то није лако и брзо урадити. Ово је могуће урадити уз квалитетну старатегију у временском периоду од три године. Само заменом пакета за обраду текста, табела, и сл. са његовом *Open Source* алтернативом могуће је остварити уштеду до неколико стотина долара по радном месту. Ако ову цифру помножимо са сто радних места добијамо импресивну цифру, која се може уштедети за једну календарску годину. *The Standich Group* је у својој петогодишњој студији о софтверима отвореног кода објавила да *Open Source* води на свим пољима и да ће и даље напредовати великом брзином, док власничке фирме свакодневно губе делове тржишта, као и профита.

*TCO (Total Cost of Ownership)* и *ROI (Return Of Investment)* *Open Source* софтвера се дели на две категорије и на њих трерба обратити већу пажњу. Поврат инвестиције није везан само за цену него зависи и од других инвестиција које се нужно везују за тај софтвер. У ово спадају трошкови везани за набавку хардвера као и трошкови имплементције и прилагођавања потребама корисника апликационог софтвера. Гледано на бесплатни софтвер или са веома разумном ценом поврат инвестиције је веома брз. Анализирајући ове две групе софтвера долази се до закључка да је цена одржавања слична за обе групе. Предност отвореног кода је у остваривању доброг дизајна, а не у трошковима одржавања који су углавном нижи али не битно.

- смањење трошкова хардвера,
- правилно пројектовање сервиса,
- мањи број не планираних инвестиција и
- мањи број сати не планираног престанка рада (*Downtime*).

Све ово наведено лошим пројектовањем је могуће поништити. [17], [58], [64], [65], [113].

Ово су неки од програма који се могу пронаћи на Интернету и могу се употребљавати као алтернатива комерцијалном софтверу. Неки од ових програма нису једнако напредни и функционални, али су више него довољни великој већини корисника.

Ово је листа неких комерцијалних програма и њихових *Open Source* еквивалената:

Комерцијални	<i>Open Source</i>	<i>Windows</i> верзија
<i>Adobe Illustrator</i> (\$500)	<i>Inkscape</i>	Да
<i>Adobe InDesign</i> (\$700)	<i>Scribus</i>	Да
<i>Adobe Photoshop</i> (\$600)	<i>The GIMP</i>	Да
<i>Adobe Premiere</i> (\$800)	<i>Pitivi, Kino, Cinelerra</i>	Не
<i>Autodesk 3ds Max</i> (\$3500)	<i>Blender</i>	Да
<i>Microsoft Office</i> (\$400)	<i>LibreOffice</i>	Да
<i>Nero</i> (\$100)	<i>Brasero, K3b</i>	Не

Табела 2. Приказ цена и алтернативних решења

## 6.1. Економски аспект *Open Source* софтвера

На први поглед из економске перспективе, могло би се рећи да постоји веома мали мотив за развијање *Open Source* софтвера. Када се апликација развије радом девелопера, корисници могу слободно копирати, модификовати и дистрибуирати програме. Главни мотив за коришћење и развој *Open Source* софтвера је смањење трошкова. Може се рећи да је *Open Source* софтвер извршио значајан утицај на тржиште софтвера. Уласком квалитетних *Open Source* апликација на тржиште, аутоматски долази до либерализације и равноправније конкуренције те понуде за крајњег корисника. У релацији веб сервера и оперативних система за сервере, *Open Source* решења су водећа и најквалитетнија на тржишту. Вреди истаћи и велике промене које су настале на тржишту оперативних система, захваљујући разним *Linux* дистрибуцијама за кућне рачунаре и сервере. Постоје такође и 'политички' (економски) мотиви коришћења *Open Source* софтвера као што је незадовољство са монополистичким произвођачима софтвера. Све више расте свест о потенцијалним проблемима везања кључних активности предузећа уз комерцијалне произвођаче софтвера. У том контексту, коришћење *Open Source* софтвера доприноси смањењу ризика. [66]

Истраживања су показала да је трошак имплементације апликације критичан при утврђивању нових решења у компанији. Ако је тај трошак низак, наћи ће се корисници који ће преферирати *copyleft* програме, што ће умањити максимизацију профита комерцијалних произвођача. Уколико је трошак имплементације висок, комерцијални произвођачи могу поставити оптималну монополистичку цену на тржишту, наиме ако потрошачи нису свесни постојања супститута монополистичком производу у виду *copyleft*, *Open Source* софтвера комерцијални произвођач максимизира профит, независно о трошку имплементације. Уколико потрошачи имају информације о алтернативним *Open Source* програмима, њихово коришћење ће расти, те ће доћи до либерализације тржишта и, до побољшања квалитета самих апликација на конкурентском тржишту. [65]

Друга истраживања истичу неспремност бројних пословних субјеката за прихватање и имплементацију *Open Source* софтвера у пословању. Разлози за то су првенствено одбојност према учењу нових технологија, недостатак техничке подршке на какву су навикли од досадашњих софтверских решења, и немогућност проналажења релевантности између *Open Source* софтвера и њихових пословних операција.

Емпириско истраживање *Ayile* и *Wua*, спроведено између 2004. и 2006. године показало је да постоји снажна корелација између поновног коришћења компоненти *Open Source* софтвера и економије развоја софтвера. Тако се лако може закључити да софтверске организације могу постићи одређене економске користи у смислу продуктивности развоја софтвера и квалитета коначног производа, уколико на систематичан начин имплементирају *Open Source* компоненте.

Компаније се такође знају одлучити за развој *Open Source* софтвера, често укључивши се у постојеће пројекте, што увелико доприноси повећању њихове популарности. [66], [67]

Најпознатији пример који се наводи је *Oracle*-ов ангажман при развоју популарног *Open Office* канцеларијског пакета програма. Исто тако је познато да *IBM* систематски улаже у развој *Open Source* софтвер.[79] Истраживање које су провели *Pyykalainen*, *Yang* и *Fang* показало је да је уз адекватне тржишне и софтверске услове, могуће рачунати на имплементацију *Open Source* решења код високо пиратизираних тржишта, као што је Кина, а реално се може говорити и о земљама Балкана на којима се још увек налази висока стопа употребе пиратских софтвера. [68]



## 6.2. Смањење трошкова кроз информациони модел

Трендови развијених тржишта указују да приступ информацијама о новим технологијама и тржиштима постаје веома битан у постизању конкурентности. Овим се долази до тога да је потребно вршити селекцију или филтрирање информација на поделе према врстама и садржају. Филтрирање информација се врши путем наменског информационог система, који може да обрађује информације о конкуренцији. Овај модел има за предност што такве информације доводе до рационалне употребе и смањења трошкова као фактора успешности.

Осим овога, овакав модел може да послужи за пројектовање и израду софтвера за обраду података и обликовање извештаја. Важно обележје овог модела је да није статичан него пружа могућност за модификовање садржаја, чиме се добије на квалитету понуђеног модела. Овај модел се исказује у праћењу и анализи конкуренције. Ово омогућује правовремено деловање и праћење у корак са конкуренцијом.

### 6.2.1. Легализација софтвера

Легализација је важан сегмент пословања кад се говори о софтверу, она у великој мери утиче на трошкове информационог система и са њом се свака компанија мора озбиљно позабавити. Један од начина легалног пословања је употреба *Microsoft* решења, као што су то *Windows* или *Office* пакети. Ови пакети програма су веома добри и обављају свој посао али са собом повлаче високу цену, а то нас доводи и до могућности примене алтернативе која може бити много јефтинија. [9]



Слика 27. Симбол борбе против пиратерије (online source)

У Републици Србији је Министарство финансија - Пореска управа, узимајући у обзир стање на тржишту легалног софтвера, као и чињенично стање да је стопа пиратерије веома велика и да се не смањује, донела одлуку да се упусти у решавање овог проблема. Формирана је јединица, која има задатак да се бави легалношћу софтвера код компанија. Од јануара 2011. године се ова одлука спроводи у дело посредством посебне јединице за проверу легалности а делује на читавој територији Републике Србије.

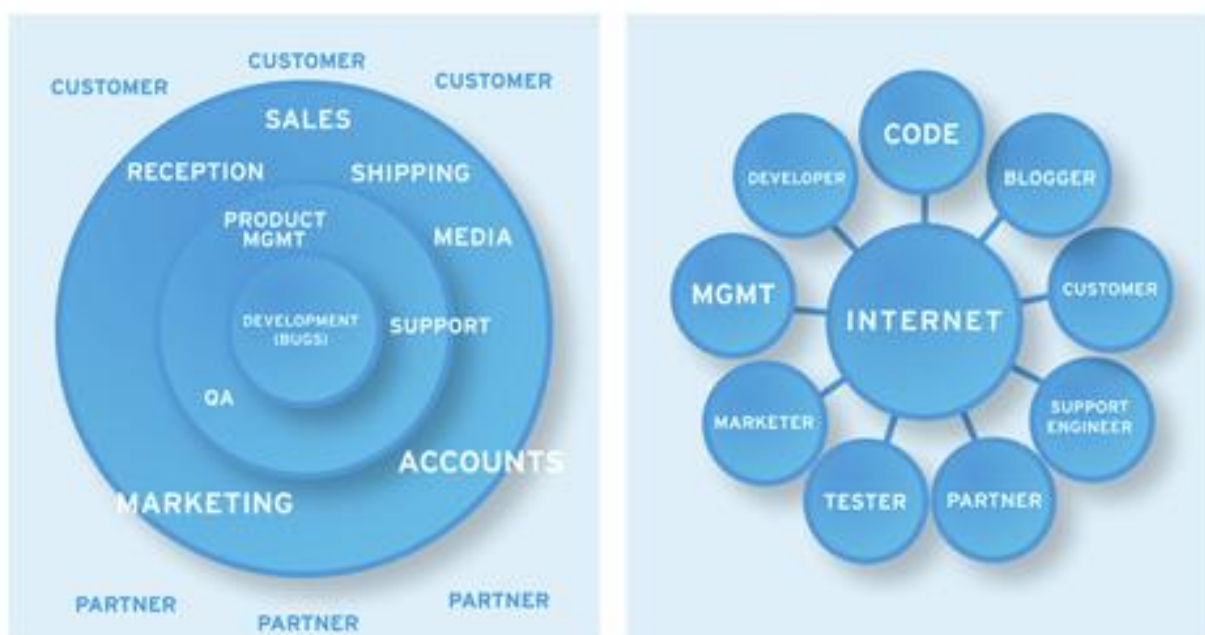
Просек пиратерије у земљама Европске уније је 35 одсто, што је за разлику у односу на нас јако мало. Пореска управа Републике Србије очекује да ће у наредних пар година ниво софтверске пиратерије бити смањен на 50 одсто, што би свакако био велики напредак. На тржишту постоје алтернативе софтвера који се може користити у пословању, али то захтева планирање преласка и едукацију корисника, како би се лакше снашли у раду на новом систему и програмским пакетима који долазе уз њега.

### 6.2.2. Како и одакле започети са алтернативним софтвером

Нико не воли нагле прелазе и промене, јер они захтевају време, новац и учење. Један од најбољих савета како што безболније прећи са *Windows*-а на *Linux* јесте прво софтвере отвореног кода применити на *Windows*-у, а тек онда, када се навикну и увере да оба система обављају исти посао, полако пређу на *Linux* који је потпуно бесплатан и на дуже стазе може смањити трошкове и повећати сигурност података тих компанија. [69]

Програми креирани за *Linux* системе, осим што раде на већини дистрибуција, у већини су прављени да раде и на *Windows* и *Mac* платформама. Неки од тих програма корисници *Windows*-а су већ пробали, а то су: *Subline*, *Firefox*, *7Zip*, *Bricket*, *Google Chrome* за преглед веб-а, *Thunderbird* или неки веб *e-mail* клијент (*Gmail*, *Yahoo*), *LibreOffice* за канцеларијско пословање, *GIMP* уместо *Photoshopa*, *InkScape* или *LibreOffice Draw* за векторско цртање, *AcrobatReader*, *Skype*, *Netbeans* или *Eclipse* за програмирање. Ови програми се могу инсталирати и на *Windows* оперативни систем, што може бити једна од варијанти смањења трошкова. [68]

## Closed Source vs. Open Source



Слика 28. Приказ разлика између отвореног и затвореног кода (online source)

У комбинацији *Windows* оперативног система који се плаћа и *Open Source* програма може се исто смањити трошак за легализацију. Овакав вид комбинације власничког и *open source*

софтвера је решење за тренутно смањење трошкова, али тоталан прелазак на *Linux* и његове програме је дугорочније боље решење и када се једном компанија одлучи за прелазак треба то да уради до краја, како би на дуже стазе уштедила и на набавци хардвера, а не само на лиценцама за софтвер. Када се корисници навикну на коришћење *Open Source* програма на *Windows* платформи, прелаз на *Linux* ће постати пријатан и много безболнији, али треба узети у обзир да је за ово потребно извесно време за едукацију корисника и прилагођавање.

### 6.2.3. Обучавање запослених за примену доступних софтверских алата

Комуникација је веома битна између запослених како би се постигла што боља интеграција између управе и запослених. Циљеве и методе треба поставити тако да њихова реализација буде имплементирана у свим радним процесима и на свим нивоима, а како би се ово спровело у дело потребно је стимулисати њихово остварење. У условима када се све дешава много брже пред компаније се поставља изазов адекватног реаговања. Све промене стварају проблеме али могу бити и шанса ако се томе приступи свесно и темељно.

У пракси се често дешава да предложена решења нису одговарајућа за дате ресурсе у шта спадају: опрема, људство или потребни финансијски софтвери рађени за *Linux* платформу. Погрешна решења која се имплементирају по сваку цену, расипају ресурсе и могу се довести у неугодну позицију у односу на конкуренцију. Ово може у даљим корацима довести до губитка поверења у менаџмент и до смањања мотивације запослених.

### 6.3. Фактори коришћења *Open Source* софтвера у пословању

Интензитет и начин коришћења *Open Source* софтвера у пословању зависи од много фактора. Могло би се рећи да се они могу свести на неколико битних:

- Тржиште,
- Делатност предузећа,
- Величина предузећа,
- Индивидуални ставови информатичких стручњака.

Опште стање на тржишту прилично је снажан фактор који одређује коришћење *Open Source* софтвера од стране пословних субјеката. Уколико је реч о неразвијеним земљама, врло је вероватно да постоји ниска свест о коришћењу алтернатива познатим, комерцијалним решењима у виду *Open Source* софтвера. У таквим земљама се често појављује проблем пиратерије, чак и у пословању. [67.]

У просеку, високо развијене земље улажу веће напоре у увођење *Open Source* софтвера у систем образовања и у јавне институције. Иако би било логично да се сиромашније земље настоје више сналазити са алтернативним софтвером, често се догађа да корисници иду линијом лакшег отпора и углавном користе нелиценциране верзије стандардних апликација. Делатност одређује коришћење *Open Source* софтвера од стране компаније на два начина.

Првенствено, зависи од тога која је делатност, и има ли потребу за информатизацијом свог пословања. Данас скоро ни једна бранша није изузета од процеса информатизације и примене рачунара у пословању, ипак постоје поједини случајеви у којима она и нису потребна.

Други начин на који делатност компаније одређује коришћење *Open Source* софтвера у пословању је понуда одређеног типа *Open Source* софтвера на тржишту. Тако се може рећи да је далеко лакше наћи квалитетно решење за компаније трговачке делатности, него оне индустријске делатности.

Величина компаније такође је битан фактор у овом контексту. Мала и средња предузећа у већој мери користе *Open Source* софтвере за разлику од великих компанија. То се објашњава тиме што је већина *Open Source* софтвера намењена мањим компанијама (*ERP* системи, нарочито почетне верзије неких комерцијалних решења, затим *POS* апликације и многе друге), јер се мале компаније сматрају флексибилнијима.

Индивидуални ставови информатичких службеника имају поприличан утицај на коначну примену *Open Source* софтвера у пословању компанија. Уколико се узме у обзир осредња до пресудна важност мишљења информатичког особља, при избору или имплементацији новог софтвера за компанију, може се рећи да је битно предзнање појединца на тој позицији о *Open Source* софтверу, као и способност проналажења оптималног решења за примену, које у одређеним случајевима може бити и *Open Source* софтвер, успркос далеко познатијим комерцијалним решењима. [70]

### **6.3.1. Канцеларијски софтвер**

Канцеларијски софтвер који се узима у разматрање при спровођењу истраживања о коришћењу *Open Source* софтверских решења од стране домаћих и страних компанија убрајају се: *Open Office*, *Mozilla Firefox*, *Libre Office*, *OpenProj*, *FreeMind*, *Mozilla Thunderbird*, *StarDict*, *ConcourseConnect* и сл. [68], [71].

### **6.3.2. *Open Source ERP* системи**

ЕРП системи су добро заступљени на *Open Source* тржишту, а већина је намењена за мала и средња предузећа. Неки од тих система су: *Openbravo ERP*, *OpenERP*, *Dolibarr*, *Adempiere ERP*, *Postbook* и *Opentaps*. [68], [71].

### **6.3.3. *CRM* апликације**

*CRM* апликације су се у последње време јако развиле, тако да на *Open Source* тржишту постоји прилично велик избор таквог софтвера. Неки од таквих софтвера су: *SplendidCRM*, *Hipergate*, *OpenCRX*, *Vtiger CRM* и *SugarCRM*. [68], [71].

### **6.3.4. *POS* апликације**

*POS* апликације су умерено заступљене на пословном *Open Source* тржишту. Неки од најквалитетнијих и најпопуларнијих су: *Openbravo POS*, *PHP Point Of Sale*, *Lemon POS* и *Floreat POS*. [68], [71].

### **6.3.5. Алати за рударење података (*data mining*)**

*Data mining* софтвери, тј. алати за рударење података, имају неколико снажних представника у домену *Open Source* софтвера. [68], [71].

Међу најбољима су:

- *Orange Canvas*,
- *RapidMiner*,
- *Pentaho* и
- *Weka*.

### 6.3.6. Алати везани уз пословне процесе

Алати који се баве пословним процесима нису честа појава на *Open Source* тржишту, иако њихова важност са временом расте. Као релевантне апликације које се узимају у разматрање су: *AgilPro*, *ProcessMaker*, *YAWL* и *RunaWFE*. [68], [71].

### 6.3.7. Системи за електронско учење

Данас постоји преко 150 произвођача *LMS* платформи, велики број компанија, институција и стручњака врши селекцију поредећи могућности и функције једног софтвера са другим. Потребно је познавати добро потребе и захтеве организације пре него што се почне са потрагом за *e-learning* платформом. Коришћење “*Custom made*” софтвера је прављење софтверских решења која задовољавају све потребе датог корисника али уз високу цену и веома спор период развоја. [74] У овм случају и ако се узме горе наведено једно од могућих решења су *Open Source*, било као готова решења или као платформа за даљи развој и унапређење. [72]

### 6.3.8. Креативни алати

Појам “креативни алати” је у овом случају назив за различите апликације везане уз моделирање, рад са векторском графиком, фотографијама, дигиталним публикацијама и израду веб страница. [68], [71], [73]

Од 1979. године развијају се софтверски алати за виртуелну симулацију и стручну анализу војних покретности од стране *BRL (U.S. Army - Ballistic Research Laboratory)*, по коме је *BRL-CAD* именован. Ово је данас веома моћан софтвер отвореног кода *CSG (Constructive Solid Geometry)* као и *CAD (Computer Aided Design)* систем за пројектовање са могућношћу рада на популарним софтверским платформама. Главна карактеристика је интерактивни геометријски едитор за рендеринг и анализу геометрије као и за рад са сликама и сигнаlima и сл.

### 6.3.9. Услужни алати

Од услужних алата је довољно набројати само неколико који су врло употребљиви у пословном контексту: *PDFCreator*, *7-Zip* и *TrueCrypt*. Готово сваком појединцу, а посебно пословним људима често треба могућност експортовања докумената или веб страница у *PDF* формату. Најлакши и најчешћи начин увођења те функције је инсталирање виртуалног штампача који извози одабране документе у *PDF* формат. [68], [71].

# 7

## Хардверске могућности

## 7. Хардверске могућности

У протеклих пет година *Open Source* софтвер је постао једна од најчешће расправљаних тема међу корисницима. Већи интерес за овај софтвер је мотивисан са успехом производа као што су: *Linux*, *Apache*, *Open Office*, *Mozilla* и сл.

У стручним круговима се често спомиње да је *Linux (Open Source софтвер)* у стању да ради са старијим и слабијим конфигурацијама. Ову тврдњу мали број корисника разматра као потенцијално решење за рад на старијим рачунарима. Овакве конфигурације се могу користити за разне потребе као што су маил сервери, складишта података, Интернет *gateway*, мултимедија и сл.

Главни изазивач доминације *Windows*-а је *Linux*, оперативни систем отвореног кода. *Linux* је најпознатији као снажан и стабилан систем за сервере, али у последњих пар година исказује озбиљан потенцијал за рад на десктоп рачунарима. Велика предност *Linux*-а је то што може да се инсталира већини хардверских архитектура као што су *PC* или *Macintosh*.

Да би смо потврдили ове наводе да *Linux* оперативни систем може да се користи и на старијем рачунару, урадили смо тест помоћу *Benchmark* софтвера “*GeekBench 2.4.3*.”[109] За овај софтвер смо се определили због личног искуства аутора, препоруке Интернет корисника као и због тога што је један од ретких софтвера који може да се користи на оба оперативна система (*MC Windows* и *Linux*).

За тестирање смо изабрали пет рачунарских конфигурација које су купљене у распону од 10 година. (2004-2014.) и на њих смо инсталирали:

- ❖ *Microsoft Windows XP Professional (32-bit)*,
- ❖ *Ubuntu Linux 12.04.1 LTS (32-bit)*,
- ❖ *Microsoft Windows 7 (32-bit)*,
- ❖ *Ubuntu Linux 14.04 LTS (32-bit)* и
- ❖ *Microsoft Windows 8 Pro (32-bit)*.

Убунту дистрибуцију *Linux*-а смо користили због њене популарности међу корисницима и велике визуелне сличности са *Microsoft* софтверским решењима на које су корисници већ навикли.

Рачунари које смо тестирали:

- А.) *LG Electronics GS50-6FH1* (2004. год.)
- Б.) *Acer Aspire 3690* (2006. год.)
- В.) *Hewlett-Packard Presario CQ61 Notebook PC* (2009. год.)
- Г.) *Acer Aspire 7739Z* (2011. год.)
- Д.) *Hewlett-Packard HP EliteBook 840 G1* (2014. год.)

### 7.1. A - Тест - *LG Electronics GS50-6FH1*

Ово је први у низу рачунара (2004.год.) које смо изложили истом тесту на пет ново-инсталираних оперативних система. Или боље рећи два оперативна система у различитим верзијама. Код овог рачунара приликом инсталације свих *MS Windows* верзија инсталација је прошла без већих проблема, осим што је за све уређаје било потребно инсталирати драјвере како би несметано радили. У случају *Linux* Убунту система слабија верзија је прошла без већих сметњи и самостално је препознао све драјвере, али код новије верзије се појавио проблем приликом инсталације, наиме систем није препознао тастатуру па смо морали да прикопчамо екстерну тастатуру, како би смо завршили процес инсталације. Треба напоменути да је екстерна тастатура била потребна само за инсталацију, а не и за даљи рад када је систем био инсталиран. И код овог рачунара је систем сам препознао све уређаје и по окончању инсталације је био спреман за рад. Када се погледају резултати, виде се и предности једног система, али се не види у бројкама, колико је рачунар споро радио са новијим оперативним системима на којима није ни препоручено да ради. Код овог рачунара се јасно види велика предност Убунту *Linux* 12.04 на којем је рачунар одлично радио и са великом брзиним и поузданошћу. [87], [88], [89], [90], [91], [113].

Section	Description	Score				
		Win xp	Ubuntu 12.04	Win 7	Ubuntu 14.04	Win 8
<i>Geekbench 2.4.3 Tryout (32-bit)</i>						
<i>Integer</i>	<i>Processor integer performance</i>	1166	944	1158	775	1155
<i>Floating Point</i>	<i>Processor floating point performance</i>	986	1447	993	839	981
<i>Memory</i>	<i>Memory performance</i>	691	1014	799	649	818
<i>Stream</i>	<i>Memory bandwidth performance</i>	616	514	655	239	658
	<b><i>Geekbench Score</i></b>	<b>953</b>	<b>1091</b>	<b>978</b>	<b>718</b>	<b>976</b>

Табела 3. Приказ оцене резултата тестираног А. рачунара

#### *System Information*

<b><i>LG Electronics GS50-6FH1</i></b>	
<i>Operating System</i>	<i>Microsoft Windows XP Professional (32-bit)</i> <i>Ubuntu 12.04.1 LTS 3.2.0-67-generic-pae i686</i> <i>Microsoft Windows 7 Ultimate (32-bit)</i> <i>Ubuntu 14.04 LTS 3.13.0-32-generic i686</i> <i>Microsoft Windows 8 Pro (32-bit)</i>
<i>Model</i>	<i>LG Electronics GS50-6FH1</i>
<i>Processor</i>	<i>Intel Celeron M 1.40GHz @ 1.40 GHz</i> <i>1 processor</i>
<i>Processor ID</i>	<i>GenuineIntel Family 6 Model 13 Stepping 8</i>
<i>Processor Codename</i>	<i>Dothan</i>



<i>Processor Package</i>	<i>Socket 479 mPGA</i>
<i>L1 Instruction Cache</i>	<i>32 KB</i>
<i>L1 Data Cache</i>	<i>32 KB</i>
<i>L2 Cache</i>	<i>1024 KB</i>
<i>L3 Cache</i>	<i>0 KB</i>
<i>Motherboard</i>	<i>LG Electronics MCKINLEY</i>
<i>Northbridge</i>	<i>Intel i855GM/GME A2</i>
<i>Southbridge</i>	<i>Intel 82801DB (ICH4-M) 03</i>
<i>BIOS</i>	<i>Phoenix Technologies LTD MDEMSF13</i>
<i>Memory</i>	<i>1024 MB DDR SDRAM 167MHz</i>

**Табела 4.** Приказ *System Information* тестираног А. Рачунара

### *Integer Performance*

	<i>Win xp</i>	<i>Ubuntu 12.04</i>	<i>Win 7</i>	<i>Ubuntu 14.04</i>	<i>Win 8</i>
<i>Integer</i>	<i>1166</i>	<i>944</i>	<i>1158</i>	<i>775</i>	<i>1155</i>
<i>Blowfish</i> <i>single-core scalar</i>	784 <i>34.5 MB/sec</i>	902 <i>39.6 MB/sec</i>	784 <i>34.5 MB/sec</i>	596 <i>26.2 MB/sec</i>	784 <i>34.5 MB/sec</i>
<i>Blowfish</i> <i>multi-core scalar</i>	839 <i>34.4 MB/sec</i>	970 <i>39.8 MB/sec</i>	837 <i>34.3 MB/sec</i>	970 <i>39.8 MB/sec</i>	830 <i>34.0 MB/sec</i>
<i>Text Compress</i> <i>single-core scalar</i>	1123 <i>3.59 MB/sec</i>	995 <i>3.18 MB/sec</i>	1120 <i>3.58 MB/sec</i>	657 <i>2.10 MB/sec</i>	1118 <i>3.58 MB/sec</i>
<i>Text Compress</i> <i>multi-core scalar</i>	1062 <i>3.49 MB/sec</i>	921 <i>3.02 MB/sec</i>	1068 <i>3.50 MB/sec</i>	928 <i>3.05 MB/sec</i>	1081 <i>3.55 MB/sec</i>
<i>Text Decompress</i> <i>single-core scalar</i>	1176 <i>4.83 MB/sec</i>	940 <i>3.86 MB/sec</i>	1176 <i>4.83 MB/sec</i>	676 <i>2.78 MB/sec</i>	1173 <i>4.82 MB/sec</i>
<i>Text Decompress</i> <i>multi-core scalar</i>	1211 <i>4.83 MB/sec</i>	926 <i>3.69 MB/sec</i>	1205 <i>4.80 MB/sec</i>	674 <i>2.69 MB/sec</i>	1211 <i>4.83 MB/sec</i>
<i>Image Compress</i> <i>single-core scalar</i>	1121 <i>9.26 Mpixels/sec</i>	630 <i>5.21 Mpixels/sec</i>	1106 <i>9.14 Mpixels/sec</i>	463 <i>3.83 Mpixels/sec</i>	1084 <i>8.96 Mpixels/sec</i>
<i>Image Compress</i> <i>multi-core scalar</i>	1099 <i>9.25 Mpixels/sec</i>	911 <i>7.67 Mpixels/sec</i>	1081 <i>9.10 Mpixels/sec</i>	909 <i>7.65 Mpixels/sec</i>	1097 <i>9.23 Mpixels/sec</i>
<i>Image Decompress</i> <i>single-core scalar</i>	1045 <i>17.5 Mpixels/sec</i>	735 <i>12.3 Mpixels/sec</i>	1020 <i>17.1 Mpixels/sec</i>	371 <i>6.23 Mpixels/sec</i>	1026 <i>17.2 Mpixels/sec</i>
<i>Image Decompress</i> <i>multi-core scalar</i>	1055 <i>17.2 Mpixels/sec</i>	749 <i>12.2 Mpixels/sec</i>	1033 <i>16.9 Mpixels/sec</i>	739 <i>12.1 Mpixels/sec</i>	1015 <i>16.6 Mpixels/sec</i>

<b>Lua</b> <i>single-core scalar</i>	1739 670 Knodes/sec	1313 506 Knodes/sec	1741 671 Knodes/sec	979 377 Knodes/sec	1726 665 Knodes/sec
<b>Lua</b> <i>multi-core scalar</i>	1740 670 Knodes/sec	1341 516 Knodes/sec	1736 668 Knodes/sec	1341 516 Knodes/sec	1721 662 Knodes/sec

 Табела 5. Приказ *Integer Performance* тестираног А. рачунара

### Floating Point Performance

	<b>Win xp</b>	<b>Ubuntu 12.04</b>	<b>Win 7</b>	<b>Ubuntu 14.04</b>	<b>Win 8</b>
<b>Floating Point</b>	<b>986</b>	<b>1447</b>	<b>993</b>	<b>839</b>	<b>981</b>
<b>Mandelbrot</b> <i>single-core scalar</i>	930 619 Mflops	1095 729 Mflops	933 621 Mflops	601 400 Mflops	933 621 Mflops
<b>Mandelbrot</b> <i>multi-core scalar</i>	945 618 Mflops	1111 727 Mflops	944 618 Mflops	1052 689 Mflops	943 617 Mflops
<b>Dot Product</b> <i>single-core scalar</i>	715 346 Mflops	1661 803 Mflops	709 343 Mflops	1501 726 Mflops	705 341 Mflops
<b>Dot Product</b> <i>multi-core scalar</i>	758 346 Mflops	1765 805 Mflops	754 344 Mflops	1609 733 Mflops	735 335 Mflops
<b>Dot Product</b> <i>single-core vector</i>	1412 1.69 Gflops	1096 1.31 Gflops	1412 1.69 Gflops	553 663 Mflops	1368 1.64 Gflops
<b>Dot Product</b> <i>multi-core vector</i>	1624 1.69 Gflops	1277 1.33 Gflops	1628 1.69 Gflops	640 666 Mflops	1580 1.64 Gflops
<b>LU Decomposition</b> <i>single-core scalar</i>	408 363 Mflops	379 337 Mflops	422 376 Mflops	126 113 Mflops	402 358 Mflops
<b>LU Decomposition</b> <i>multi-core scalar</i>	398 349 Mflops	310 272 Mflops	386 339 Mflops	191 168 Mflops	392 344 Mflops
<b>Primality Test</b> <i>single-core scalar</i>	1509 225 Mflops	1163 174 Mflops	1547 231 Mflops	721 108 Mflops	1533 229 Mflops
<b>Primality Test</b> <i>multi-core scalar</i>	1199 223 Mflops	922 171 Mflops	1237 230 Mflops	558 104 Mflops	1227 228 Mflops
<b>Sharpen Image</b> <i>single-core scalar</i>	585 1.37 Mpixels/sec	2448 5.71 Mpixels/sec	588 1.37 Mpixels/sec	1124 2.62 Mpixels/sec	585 1.36 Mpixels/sec
<b>Sharpen Image</b> <i>multi-core scalar</i>	590 1.36 Mpixels/sec	2463 5.68 Mpixels/sec	594 1.37 Mpixels/sec	818 1.89 Mpixels/sec	591 1.36 Mpixels/sec
<b>Blur Image</b> <i>single-core scalar</i>	1369 1.08 Mpixels/sec	2287 1.81 Mpixels/sec	1377 1.09 Mpixels/sec	1131 895 Kpixels/sec	1375 1.09 Mpixels/sec
<b>Blur Image</b> <i>multi-core scalar</i>	1374 1.08 Mpixels/sec	2293 1.80 Mpixels/sec	1371 1.08 Mpixels/sec	1133 891 Kpixels/sec	1378 1.08 Mpixels/sec

 Табела 6. Приказ *Floating Point Performance* тестираног А. рачунара

### Memory Performance

	<i>Win xp</i>	<i>Ubuntu 12.04</i>	<i>Win 7</i>	<i>Ubuntu 14.04</i>	<i>Win 8</i>
<b>Memory</b>	<b>691</b>	<b>1014</b>	<b>799</b>	<b>649</b>	<b>818</b>
<b>Read Sequential</b> <i>single-core scalar</i>	1353 <i>1.66 GB/sec</i>	1398 <i>1.71 GB/sec</i>	1379 <i>1.69 GB/sec</i>	1182 <i>1.45 GB/sec</i>	1375 <i>1.68 GB/sec</i>
<b>Write Sequential</b> <i>single-core scalar</i>	729 <i>511 MB/sec</i>	724 <i>507 MB/sec</i>	805 <i>564 MB/sec</i>	714 <i>500 MB/sec</i>	822 <i>576 MB/sec</i>
<b>Stdlib Allocate</b> <i>single-core scalar</i>	738 2.75 <i>Mallocs/sec</i>	1220 4.55 <i>Mallocs/sec</i>	1124 4.20 <i>Mallocs/sec</i>	843 3.15 <i>Mallocs/sec</i>	1184 4.42 <i>Mallocs/sec</i>
<b>Stdlib Write</b> <i>single-core scalar</i>	245 <i>521 MB/sec</i>	933 <i>1.93 GB/sec</i>	261 <i>555 MB/sec</i>	325 <i>690 MB/sec</i>	273 <i>579 MB/sec</i>
<b>Stdlib Copy</b> <i>single-core scalar</i>	393 <i>415 MB/sec</i>	797 <i>841 MB/sec</i>	427 <i>451 MB/sec</i>	182 <i>193 MB/sec</i>	439 <i>463 MB/sec</i>

 Табела 7. Приказ *Memory Performance* тестираног А. рачунара

### **Stream Performance**

	<i>Win xp</i>	<i>Ubuntu 12.04</i>	<i>Win 7</i>	<i>Ubuntu 14.04</i>	<i>Win 8</i>
<b>Stream</b>	<b>616</b>	<b>514</b>	<b>655</b>	<b>239</b>	<b>658</b>
<b>Stream Copy</b> <i>single-core scalar</i>	603 <i>846 MB/sec</i>	610 <i>854 MB/sec</i>	654 <i>917 MB/sec</i>	234 <i>329 MB/sec</i>	664 <i>931 MB/sec</i>
<b>Stream Copy</b> <i>single-core vector</i>	642 <i>854 MB/sec</i>	649 <i>862 MB/sec</i>	701 <i>932 MB/sec</i>	248 <i>330 MB/sec</i>	706 <i>938 MB/sec</i>
<b>Stream Scale</b> <i>single-core scalar</i>	621 <i>826 MB/sec</i>	651 <i>866 MB/sec</i>	674 <i>896 MB/sec</i>	247 <i>329 MB/sec</i>	679 <i>903 MB/sec</i>
<b>Stream Scale</b> <i>single-core vector</i>	607 <i>839 MB/sec</i>	606 <i>839 MB/sec</i>	654 <i>904 MB/sec</i>	239 <i>331 MB/sec</i>	627 <i>867 MB/sec</i>
<b>Stream Add</b> <i>single-core scalar</i>	605 <i>936 MB/sec</i>	450 <i>696 MB/sec</i>	624 <i>965 MB/sec</i>	235 <i>364 MB/sec</i>	649 <i>1004 MB/sec</i>
<b>Stream Add</b> <i>single-core vector</i>	676 <i>963 MB/sec</i>	380 <i>542 MB/sec</i>	714 <i>1018 MB/sec</i>	264 <i>377 MB/sec</i>	724 <i>1.01 GB/sec</i>
<b>Stream Triad</b> <i>single-core scalar</i>	668 <i>946 MB/sec</i>	516 <i>730 MB/sec</i>	697 <i>987 MB/sec</i>	255 <i>362 MB/sec</i>	680 <i>963 MB/sec</i>
<b>Stream Triad</b> <i>single-core vector</i>	506 <i>970 MB/sec</i>	252 <i>484 MB/sec</i>	527 <i>1011 MB/sec</i>	192 <i>369 MB/sec</i>	537 <i>1.01 GB/sec</i>

 Табела 8. Приказ *Stream Performance* тестираног А. рачунара

## **7.2. Б - Тест - Acer Aspire 3690**

Ово је други по старости рачунар (2006.год.) у нашем тесту и веома је сличних перформанси као и предходни само нешто бржи. Овај рачунар је исто тако фабрички испоручен са *MS Windows XP* оперативним системом и са њим је у своје време потпуно задовољавао потребе корисника. И овај тест је потврдио исто што и предходни да је Убунту *Linux 12.04* показао најбоље перформансе како на тесту тако и у самом раду. У време

инсталације оперативних система овај рачунар се у потпуности понашао слично као први, само што није било потребно прикључивати екстерне уређаје. [92], [93], [94], [95], [96], [113].

<i>Section</i>	<i>Description</i>	<i>Score</i>				
		<i>Win xp</i>	<i>Ubuntu 12.04</i>	<i>Win 7</i>	<i>Ubuntu 14.04</i>	<i>Win 8</i>
<i>Geekbench 2.4.3 Tryout (32-bit)</i>						
<i>Integer</i>	<i>Processor integer performance</i>	1327	1148	1322	1155	968
<i>Floating Point</i>	<i>Processor floating point performance</i>	1207	1719	1191	1370	824
<i>Memory</i>	<i>Memory performance</i>	997	1466	1107	1092	782
<i>Stream</i>	<i>Memory bandwidth performance</i>	1025	1179	1037	754	748
	<b><i>Geekbench Score</i></b>	<b>1188</b>	<b>1414</b>	<b>1204</b>	<b>1177</b>	<b>858</b>

Табела 9. Приказ оцене резултата тестираног Б. рачунара

### ***System Information***

<b><i>Acer Aspire 3690</i></b>	
<i>Operating System</i>	<i>Microsoft Windows XP Professional (32-bit)</i> <i>Ubuntu 12.04.1 LTS 3.2.0-67-generic-pae i686</i> <i>Microsoft Windows 7 Ultimate (32-bit)</i> <i>Ubuntu 14.04 LTS 3.13.0-32-generic i686</i> <i>Microsoft Windows 8 Pro (32-bit)</i>
<i>Model</i>	<i>Acer Aspire 3690</i>
<i>Processor</i>	<i>Intel Celeron M 420 @ 1.60 GHz</i> <i>1 processor</i>
<i>Processor ID</i>	<i>GenuineIntel Family 6 Model 14 Stepping 8</i>
<i>Processor Codename</i>	<i>Yonah</i>
<i>Processor Package</i>	<i>Socket 479 mPGA</i>
<i>L1 Instruction Cache</i>	<i>32 KB</i>
<i>L1 Data Cache</i>	<i>32 KB</i>
<i>L2 Cache</i>	<i>1024 KB</i>
<i>L3 Cache</i>	<i>0 KB</i>
<i>Motherboard</i>	<i>Acer Grapevine</i>
<i>Northbridge</i>	<i>Intel i943/940GML 03</i>
<i>Southbridge</i>	<i>Intel 82801GHM (ICH7-M/U) B0</i>
<i>BIOS</i>	<i>Acer V2.90</i>
<i>Memory</i>	<i>1024 MB DDR2 SDRAM 267MHz</i>

Табела 10. Приказ *System Information* тестираног Б. рачунара

### ***Integer Performance***

	<i>Win xp</i>	<i>Ubuntu 12.04</i>	<i>Win 7</i>	<i>Ubuntu 14.04</i>	<i>Win 8</i>
<b>Integer</b>	<b>1327</b>	<b>1148</b>	<b>1322</b>	<b>1155</b>	<b>968</b>
<b>Blowfish</b> <i>single-core scalar</i>	885 38.9 MB/sec	1023 45.0 MB/sec	895 39.3 MB/sec	1015 44.6 MB/sec	567 24.9 MB/sec
<b>Blowfish</b> <i>multi-core scalar</i>	947 38.8 MB/sec	1105 45.3 MB/sec	945 38.7 MB/sec	1104 45.3 MB/sec	738 30.3 MB/sec
<b>Text Compress</b> <i>single-core scalar</i>	1280 4.10 MB/sec	1123 3.59 MB/sec	1277 4.09 MB/sec	1155 3.70 MB/sec	928 2.97 MB/sec
<b>Text Compress</b> <i>multi-core scalar</i>	1231 4.04 MB/sec	1073 3.52 MB/sec	1233 4.05 MB/sec	1085 3.56 MB/sec	1020 3.35 MB/sec
<b>Text Decompress</b> <i>single-core scalar</i>	1329 5.46 MB/sec	1130 4.64 MB/sec	1341 5.51 MB/sec	1136 4.67 MB/sec	920 3.78 MB/sec
<b>Text Decompress</b> <i>multi-core scalar</i>	1362 5.43 MB/sec	1151 4.59 MB/sec	1372 5.47 MB/sec	1157 4.61 MB/sec	959 3.82 MB/sec
<b>Image Compress</b> <i>single-core scalar</i>	1273 10.5 Mpixels/sec	1067 8.82 Mpixels/sec	1230 10.2 Mpixels/sec	1068 8.83 Mpixels/sec	653 5.40 Mpixels/sec
<b>Image Compress</b> <i>multi-core scalar</i>	1244 10.5 Mpixels/sec	1044 8.79 Mpixels/sec	1251 10.5 Mpixels/sec	1049 8.83 Mpixels/sec	915 7.70 Mpixels/sec
<b>Image Decompress</b> <i>single-core scalar</i>	1195 20.1 Mpixels/sec	842 14.2 Mpixels/sec	1182 19.8 Mpixels/sec	850 14.3 Mpixels/sec	1129 19.0 Mpixels/sec
<b>Image Decompress</b> <i>multi-core scalar</i>	1225 20.0 Mpixels/sec	858 14.0 Mpixels/sec	1159 18.9 Mpixels/sec	868 14.2 Mpixels/sec	1181 19.3 Mpixels/sec
<b>Lua</b> <i>single-core scalar</i>	1982 763 Knodes/sec	1671 644 Knodes/sec	2000 770 Knodes/sec	1669 643 Knodes/sec	1081 416 Knodes/sec
<b>Lua</b> <i>multi-core scalar</i>	1975 760 Knodes/sec	1689 650 Knodes/sec	1983 763 Knodes/sec	1705 656 Knodes/sec	1532 589 Knodes/sec

 Табела 11. Приказ *Integer Performance* тестираног Б. рачунара

### Floating Point Performance

	<i>Win xp</i>	<i>Ubuntu 12.04</i>	<i>Win 7</i>	<i>Ubuntu 14.04</i>	<i>Win 8</i>
<b>Floating Point</b>	<b>1207</b>	<b>1719</b>	<b>1191</b>	<b>1370</b>	<b>824</b>
<b>Mandelbrot</b> <i>single-core scalar</i>	1057 704 Mflops	1251 833 Mflops	1049 698 Mflops	1245 829 Mflops	677 450 Mflops
<b>Mandelbrot</b> <i>multi-core scalar</i>	1069 700 Mflops	1267 829 Mflops	1075 704 Mflops	1254 821 Mflops	829 543 Mflops
<b>Dot Product</b> <i>single-core scalar</i>	809 391 Mflops	1857 898 Mflops	807 390 Mflops	1813 876 Mflops	514 248 Mflops
<b>Dot Product</b> <i>multi-core scalar</i>	857 391 Mflops	1993 909 Mflops	849 387 Mflops	1911 871 Mflops	633 289 Mflops
<b>Dot Product</b> <i>single-core vector</i>	1882 2.25 Gflops	1383 1.66 Gflops	1822 2.18 Gflops	1323 1.59 Gflops	1099 1.32 Gflops

<b>Dot Product</b>	2109	1549	2077	1488	1608
<i>multi-core vector</i>	2.19 Gflops	1.61 Gflops	2.16 Gflops	1.55 Gflops	1.67 Gflops
<b>LU Decomposition</b>	671	584	634	277	368
<i>single-core scalar</i>	597 Mflops	520 Mflops	564 Mflops	247 Mflops	328 Mflops
<b>LU Decomposition</b>	676	535	592	399	549
<i>multi-core scalar</i>	593 Mflops	469 Mflops	519 Mflops	350 Mflops	482 Mflops
<b>Primality Test</b>	1764	1672	1767	830	1134
<i>single-core scalar</i>	264 Mflops	250 Mflops	264 Mflops	124 Mflops	169 Mflops
<b>Primality Test</b>	1404	1327	1392	667	1127
<i>multi-core scalar</i>	261 Mflops	246 Mflops	258 Mflops	124 Mflops	209 Mflops
<b>Sharpen Image</b>	701	2758	703	2777	439
<i>single-core scalar</i>	1.64 Mpixels/sec	6.44 Mpixels/sec	1.64 Mpixels/sec	6.48 Mpixels/sec	1.02 Mpixels/sec
<b>Sharpen Image</b>	708	2788	707		499
<i>multi-core scalar</i>	1.63 Mpixels/sec	6.43 Mpixels/sec	1.63 Mpixels/sec	1395 3.22 Mpixels/sec	1.15 Mpixels/sec
<b>Blur Image</b>	1600	2550	1603		967
<i>single-core scalar</i>	1.27 Mpixels/sec	2.02 Mpixels/sec	1.27 Mpixels/sec	1273 1.01 Mpixels/sec	765 Kpixels/sec
<b>Blur Image</b>	1603	2565	1609		1100
<i>multi-core scalar</i>	1.26 Mpixels/sec	2.02 Mpixels/sec	1.27 Mpixels/sec	2533 1.99 Mpixels/sec	865 Kpixels/sec

 Табела 12. Приказ *Floating Point Performance* тестираног Б. рачунара

### Memory Performance

	<b>Win xp</b>	<b>Ubuntu 12.04</b>	<b>Win 7</b>	<b>Ubuntu 14.04</b>	<b>Win 8</b>
<b>Memory</b>	<b>997</b>	<b>1466</b>	<b>1107</b>	<b>1092</b>	<b>782</b>
<b>Read Sequential</b>	1801	1800	1816	1800	1365
<i>single-core scalar</i>	2.21 GB/sec	2.20 GB/sec	2.22 GB/sec	2.20 GB/sec	1.67 GB/sec
<b>Write Sequential</b>	1371	1338	1356	1360	853
<i>single-core scalar</i>	961 MB/sec	938 MB/sec	950 MB/sec	953 MB/sec	597 MB/sec
<b>Stdlib Allocate</b>	816	1375	1239	1194	847
<i>single-core scalar</i>	3.05 Mallocs/sec	5.13 Mallocs/sec	4.62 Mallocs/sec	4.46 Mallocs/sec	3.16 Mallocs/sec
<b>Stdlib Write</b>	443	1258	427	629	334
<i>single-core scalar</i>	939 MB/sec	2.60 GB/sec	906 MB/sec	1.30 GB/sec	709 MB/sec
<b>Stdlib Copy</b>	556	1559	697	480	513
<i>single-core scalar</i>	587 MB/sec	1.61 GB/sec	736 MB/sec	507 MB/sec	542 MB/sec

 Табела 13. Приказ *Memory Performance* тестираног Б. рачунара

### Stream Performance

	<b>Win xp</b>	<b>Ubuntu 12.04</b>	<b>Win 7</b>	<b>Ubuntu 14.04</b>	<b>Win 8</b>
<b>Stream</b>	<b>1025</b>	<b>1179</b>	<b>1037</b>	<b>754</b>	<b>748</b>
<b>Stream Copy</b>	1128	1117	1102	596	631
<i>single-core scalar</i>	1.54 GB/sec	1.53 GB/sec	1.51 GB/sec	835 MB/sec	884 MB/sec

<b>Stream Copy</b>	1191	1182	1177	634	867
<i>single-core vector</i>	1.54 GB/sec	1.53 GB/sec	1.53 GB/sec	842 MB/sec	1.12 GB/sec
<b>Stream Scale</b>	1013	1194	1035	622	1023
<i>single-core scalar</i>	1.32 GB/sec	1.55 GB/sec	1.34 GB/sec	827 MB/sec	1.33 GB/sec
<b>Stream Scale</b>	980	1150	1002	1096	666
<i>single-core vector</i>	1.32 GB/sec	1.55 GB/sec	1.35 GB/sec	1.48 GB/sec	921 MB/sec
<b>Stream Add</b>	981	1191	1004	555	899
<i>single-core scalar</i>	1.48 GB/sec	1.80 GB/sec	1.52 GB/sec	859 MB/sec	1.36 GB/sec
<b>Stream Add</b>	1051	1316	1074	861	738
<i>single-core vector</i>	1.46 GB/sec	1.83 GB/sec	1.49 GB/sec	1.20 GB/sec	1.03 GB/sec
<b>Stream Triad</b>	1082	1308	1107	1211	721
<i>single-core scalar</i>	1.50 GB/sec	1.81 GB/sec	1.53 GB/sec	1.67 GB/sec	1021 MB/sec
<b>Stream Triad</b>	780	974	798	457	442
<i>single-core vector</i>	1.46 GB/sec	1.82 GB/sec	1.50 GB/sec	877 MB/sec	847 MB/sec

 Табела 14. Приказ *Stream Performance* тестираног Б. Рачунара

### 7.3. В - Тест - *Hewlett-Packard Presario CQ61 Notebook PC*

Овај рачунар је набављен 2009. године, са фабрички инсталираним оперативним системом *MS Windows 7* са којим је одлично радио, испуњавајући кориснику све основне потребе у раду. На тесту је показао оно што се среће код свих новијих рачунара, да на њега није могуће инсталирати стару верзију *MS Windows XP*. Сви остали тестови су уредно извршени, а њихови резултати се могу видети у доле приложеним табелама. И у овом случају су обе *Linux* верзије показале боље резултате него *MS Windows* решења. У току инсталације *Linux* оперативни систем је препознао све уређаје потребне за рад, док је у случају *MS Windows* решења било потребно инсталирати драјвере за несметани рад свих уређаја. [97], [98], [99], [100]

Section	Description	Score				
		Win xp	Ubuntu 12.04	Win 7	Ubuntu 14.04	Win 8
<i>Geekbench 2.4.3 Tryout (32-bit)</i>						
<i>Integer</i>	<i>Processor integer performance</i>	x	2455	2788	2393	2812
<i>Floating Point</i>	<i>Processor floating point performance</i>	x	4472	2626	4439	3410
<i>Memory</i>	<i>Memory performance</i>	x	2800	2009	2873	2378
<i>Stream</i>	<i>Memory bandwidth performance</i>	x	2609	1847	2876	2508
	<b>Geekbench Score</b>	<b>x</b>	<b>3245</b>	<b>2481</b>	<b>3253</b>	<b>2904</b>

Табела 15. Приказ оцене резултата тестираног В. Рачунара

#### System Information

<b>Hewlett-Packard Presario CQ61 Notebook PC</b>
--

<i>Operating System</i>	Microsoft Windows XP Professional (32-bit) Ubuntu 12.04.1 LTS 3.2.0-67-generic-pae i686 Microsoft Windows 7 Ultimate (32-bit) Ubuntu 14.04 LTS 3.13.0-32-generic i686 Microsoft Windows 8 Pro (32-bit)
<i>Model</i>	Hewlett-Packard Presario CQ61 Notebook PC
<i>Processor</i>	AMD Turion II Mobile M500 @ 2.20 GHz 1 processor, 2 cores
<i>Processor ID</i>	AuthenticAMD Family 16 Model 6 Stepping 2
<i>L1 Instruction Cache</i>	64 KB x 2
<i>L1 Data Cache</i>	64 KB x 2
<i>L2 Cache</i>	512 KB x 2
<i>L3 Cache</i>	0 KB
<i>Motherboard</i>	Quanta 3652
<i>BIOS</i>	Hewlett-Packard F.07
<i>Memory</i>	3021 MB

 Табела 16. Приказ *System Information* тестираног В. рачунара

### *Integer Performance*

	<i>Win xp</i>	<i>Ubuntu 12.04</i>	<i>Win 7</i>	<i>Ubuntu 14.04</i>	<i>Win 8</i>
<i>Integer</i>	0	2455	2788	2393	2812
<i>Blowfish</i> <i>single-core scalar</i>	x	1593 70.0 MB/sec	1354 59.5 MB/sec	1596 70.1 MB/sec	1377 60.5 MB/sec
<i>Blowfish</i> <i>multi-core scalar</i>	x	3379 138 MB/sec	2912 119 MB/sec	3389 139 MB/sec	2940 120 MB/sec
<i>Text Compress</i> <i>single-core scalar</i>	x	1627 5.21 MB/sec	1554 4.97 MB/sec	1650 5.28 MB/sec	1692 5.41 MB/sec
<i>Text Compress</i> <i>multi-core scalar</i>	x	3130 10.3 MB/sec	3192 10.5 MB/sec	3156 10.4 MB/sec	3257 10.7 MB/sec
<i>Text Decompress</i> <i>single-core scalar</i>	x	1617 6.65 MB/sec	2020 8.30 MB/sec	1613 6.63 MB/sec	2005 8.24 MB/sec
<i>Text Decompress</i> <i>multi-core scalar</i>	x	3335 13.3 MB/sec	4000 15.9 MB/sec	3325 13.3 MB/sec	4107 16.4 MB/sec
<i>Image Compress</i> <i>single-core scalar</i>	x	1384 11.4 Mpixels/sec	1699 14.0 Mpixels/sec	1386 11.5 Mpixels/sec	1701 14.1 Mpixels/sec
<i>Image Compress</i> <i>multi-core scalar</i>	x	2712 22.8 Mpixels/sec	3267 27.5 Mpixels/sec	2662 22.4 Mpixels/sec	3300 27.8 Mpixels/sec
<i>Image Decompress</i> <i>single-core scalar</i>	x	1138 19.1 Mpixels/sec	1642 27.6 Mpixels/sec	1141 19.2 Mpixels/sec	1640 27.5 Mpixels/sec
<i>Image Decompress</i> <i>multi-core scalar</i>	x	2304 37.6 Mpixels/sec	3320 54.2 Mpixels/sec	2228 36.4 Mpixels/sec	3223 52.6 Mpixels/sec



<b>Lua</b> <i>single-core scalar</i>	x	2428 935 Knodes/sec	2889 1.11 Mnodes/sec	2394 922 Knodes/sec	2886 1.11 Mnodes/sec
<b>Lua</b> <i>multi-core scalar</i>	x	4823 1.86 Mnodes/sec	5610 2.16 Mnodes/sec	4177 1.61 Mnodes/sec	5627 2.16 Mnodes/sec

 Табела 17. Приказ *Integer Performance* тестираног В. рачунара

### Floating Point Performance

		Win xp	Ubuntu 12.04	Win 7	Ubuntu 14.04	Win 8
<b>Floating Point</b>		0	4472	2626	4439	3410
<b>Mandelbrot</b> <i>single-core scalar</i>	x	1557 1.04 Gflops	1574 1.05 Gflops	1557 1.04 Gflops	1580 1.05 Gflops	
<b>Mandelbrot</b> <i>multi-core scalar</i>	x	3165 2.07 Gflops	3184 2.08 Gflops	3161 2.07 Gflops	3206 2.10 Gflops	
<b>Dot Product</b> <i>single-core scalar</i>	x	2265 1.09 Gflops	715 346 Mflops	2266 1.09 Gflops	724 350 Mflops	
<b>Dot Product</b> <i>multi-core scalar</i>	x	4798 2.19 Gflops	1493 680 Mflops	4799 2.19 Gflops	1510 688 Mflops	
<b>Dot Product</b> <i>single-core vector</i>	x	2132 2.55 Gflops	3278 3.93 Gflops	2139 2.56 Gflops	3635 4.36 Gflops	
<b>Dot Product</b> <i>multi-core vector</i>	x	4899 5.10 Gflops	5604 5.83 Gflops	4895 5.09 Gflops	8313 8.65 Gflops	
<b>LU Decomposition</b> <i>single-core scalar</i>	x	927 826 Mflops	1040 926 Mflops	953 848 Mflops	1064 947 Mflops	
<b>LU Decomposition</b> <i>multi-core scalar</i>	x	1181 1.04 Gflops	1547 1.36 Gflops	1184 1.04 Gflops	1386 1.22 Gflops	
<b>Primality Test</b> <i>single-core scalar</i>	x	2081 311 Mflops	1969 294 Mflops	2037 304 Mflops	2232 333 Mflops	
<b>Primality Test</b> <i>multi-core scalar</i>	x	3279 609 Mflops	2413 448 Mflops	3252 604 Mflops	3567 662 Mflops	
<b>Sharpen Image</b> <i>single-core scalar</i>	x	5806 13.5 Mpixels/sec	1552 3.62 Mpixels/sec	5827 13.6 Mpixels/sec	2274 5.31 Mpixels/sec	
<b>Sharpen Image</b> <i>multi-core scalar</i>	x	11600 26.7 Mpixels/sec	3084 7.11 Mpixels/sec	11304 26.1 Mpixels/sec	4551 10.5 Mpixels/sec	
<b>Blur Image</b> <i>single-core scalar</i>	x	6300 4.99 Mpixels/sec	3142 2.49 Mpixels/sec	6299 4.98 Mpixels/sec	4614 3.65 Mpixels/sec	
<b>Blur Image</b> <i>multi-core scalar</i>	x	12628 9.93 Mpixels/sec	6174 4.85 Mpixels/sec	12484 9.82 Mpixels/sec	9084 7.14 Mpixels/sec	

 Табела 18. Приказ *Floating Point Performance* тестираног В. рачунара

### Memory Performance

		Win xp	Ubuntu 12.04	Win 7	Ubuntu 14.04	Win 8
<b>Memory</b>		0	2800	2009	2873	2378

<b>Read Sequential</b> <i>single-core scalar</i>	x	3460 4.24 GB/sec	2640 3.23 GB/sec	3461 4.24 GB/sec	3254 3.98 GB/sec
<b>Write Sequential</b> <i>single-core scalar</i>	x	3447 2.36 GB/sec	3098 2.12 GB/sec	3700 2.53 GB/sec	3421 2.34 GB/sec
<b>Stdlib Allocate</b> <i>single-core scalar</i>	x	2523 9.42 Mallocs/sec	1498 5.59 Mallocs/sec	2677 9.99 Mallocs/sec	2364 8.82 Mallocs/sec
<b>Stdlib Write</b> <i>single-core scalar</i>	x	2646 5.48 GB/sec	1228 2.54 GB/sec	2778 5.75 GB/sec	1271 2.63 GB/sec
<b>Stdlib Copy</b> <i>single-core scalar</i>	x	1927 1.99 GB/sec	1581 1.63 GB/sec	1752 1.81 GB/sec	1584 1.63 GB/sec

 Табела 19. Приказ *Memory Performance* тестираног В. рачунара

### Stream Performance

	Win xp	Ubuntu 12.04	Win 7	Ubuntu 14.04	Win 8
Stream	0	2609	1847	2876	2508
<b>Stream Copy</b> <i>single-core scalar</i>	x	2594 3.55 GB/sec	2262 3.09 GB/sec	2748 3.76 GB/sec	2402 3.29 GB/sec
<b>Stream Copy</b> <i>single-core vector</i>	x	2797 3.63 GB/sec	2746 3.56 GB/sec	2972 3.85 GB/sec	2351 3.05 GB/sec
<b>Stream Scale</b> <i>single-core scalar</i>	x	2698 3.50 GB/sec	2170 2.82 GB/sec	2873 3.73 GB/sec	2569 3.33 GB/sec
<b>Stream Scale</b> <i>single-core vector</i>	x	2676 3.61 GB/sec	2278 3.07 GB/sec	2913 3.93 GB/sec	2719 3.67 GB/sec
<b>Stream Add</b> <i>single-core scalar</i>	x	2673 4.03 GB/sec	863 1.30 GB/sec	2874 4.34 GB/sec	2529 3.82 GB/sec
<b>Stream Add</b> <i>single-core vector</i>	x	2936 4.08 GB/sec	2083 2.90 GB/sec	3161 4.40 GB/sec	2872 4.00 GB/sec
<b>Stream Triad</b> <i>single-core scalar</i>	x	2352 3.25 GB/sec	831 1.15 GB/sec	3087 4.27 GB/sec	2662 3.68 GB/sec
<b>Stream Triad</b> <i>single-core vector</i>	x	2152 4.03 GB/sec	1546 2.89 GB/sec	2386 4.47 GB/sec	1965 3.68 GB/sec

 Табела 20. Приказ *Stream Performance* тестираног В. Рачунара

### 7.4. Г - Тест - Acer Aspire 7739Z

Овај рачунар је набављен 2011. године и разликује се од осталих само по својој величини екрана која никако није утицала на перформансе на тестовима. И на овом рачунару је било немогуће инсталирати *MS Windows XP*, али су успешно извршени сви остали тестови. И овај рачунар је показао да Убунту *Linux* извлачи боље резултате од *MS Windows* решења. Разлике у тестовима нису превелике, али ипак говоре о томе да се *Linux* може подједнако користити на истим рачунарима као и *MS Windows*. Приликом инсталације су оба оперативна система препознала све потребне уређаје за несметан рад. [101], [102], [103], [104]

Section	Description	Score
---------	-------------	-------

<i>Geekbench 2.4.3 Tryout (32-bit)</i>		<i>Win xp</i>	<i>Ubuntu 12.04</i>	<i>Win 7</i>	<i>Ubuntu 14.04</i>	<i>Win 8</i>
<i>Integer</i>	<i>Processor integer performance</i>	x	2565	3037	2556	2825
<i>Floating Point</i>	<i>Processor floating point performance</i>	x	4775	3337	4784	3284
<i>Memory</i>	<i>Memory performance</i>	x	4073	2986	3680	2967
<i>Stream</i>	<i>Memory bandwidth performance</i>	x	3077	3095	3055	3130
	<b><i>Geekbench Score</i></b>	<b>x</b>	<b>3691</b>	<b>3137</b>	<b>3610</b>	<b>3044</b>

Табела 21. Приказ оцене резултата тестираног Г. Рачунара

### **System Information**

<b><i>Acer Aspire 7739Z</i></b>	
<i>Operating System</i>	<i>Microsoft Windows XP Professional (32-bit)</i> <i>Ubuntu 12.04.1 LTS 3.2.0-67-generic-pae i686</i> <i>Microsoft Windows 7 Ultimate (32-bit)</i> <i>Ubuntu 14.04 LTS 3.13.0-32-generic i686</i> <i>Microsoft Windows 8 Pro (32-bit)</i>
<i>Model</i>	<i>Acer Aspire 7739Z</i>
<i>Processor</i>	<i>Intel Pentium P6200 @ 2.13 GHz</i> <i>1 processor, 2 cores</i>
<i>Processor ID</i>	<i>GenuineIntel Family 6 Model 37 Stepping 5</i>
<i>L1 Instruction Cache</i>	<i>32 KB</i>
<i>L1 Data Cache</i>	<i>32 KB</i>
<i>L2 Cache</i>	<i>256 KB</i>
<i>L3 Cache</i>	<i>3072 KB</i>
<i>Motherboard</i>	<i>Acer HMA71_CP</i>
<i>BIOS</i>	<i>Insyde Corp. V1.03</i>
<i>Memory</i>	<i>3699 MB (4096 MB DDR3 SDRAM 534MHz)</i>

Табела 22. Приказ *System Information* тестираног Г. Рачунара

### **Integer Performance**

	<i>Win xp</i>	<i>Ubuntu 12.04</i>	<i>Win 7</i>	<i>Ubuntu 14.04</i>	<i>Win 8</i>
<b><i>Integer</i></b>	<b>0</b>	<b>2565</b>	<b>3037</b>	<b>2556</b>	<b>2825</b>
<b><i>Blowfish single-core scalar</i></b>	x	<b>1503</b> <i>66.0 MB/sec</i>	<b>1218</b> <i>53.5 MB/sec</i>	<b>1508</b> <i>66.3 MB/sec</i>	<b>1207</b> <i>53.0 MB/sec</i>
<b><i>Blowfish multi-core scalar</i></b>	x	<b>3144</b> <i>129 MB/sec</i>	<b>2636</b> <i>108 MB/sec</i>	<b>3175</b> <i>130 MB/sec</i>	<b>2629</b> <i>108 MB/sec</i>

<b>Text Compress</b> <i>single-core scalar</i>	x	<b>1702</b> 5.45 MB/sec	<b>1925</b> 6.16 MB/sec	<b>1704</b> 5.45 MB/sec	<b>1906</b> 6.10 MB/sec
<b>Text Compress</b> <i>multi-core scalar</i>	x	<b>3306</b> 10.8 MB/sec	<b>3726</b> 12.2 MB/sec	<b>3302</b> 10.8 MB/sec	<b>3692</b> 12.1 MB/sec
<b>Text Decompress</b> <i>single-core scalar</i>	x	<b>1650</b> 6.78 MB/sec	<b>1991</b> 8.18 MB/sec	<b>1638</b> 6.73 MB/sec	<b>1987</b> 8.17 MB/sec
<b>Text Decompress</b> <i>multi-core scalar</i>	x	<b>3357</b> 13.4 MB/sec	<b>4138</b> 16.5 MB/sec	<b>3380</b> 13.5 MB/sec	<b>3921</b> 15.6 MB/sec
<b>Image Compress</b> <i>single-core scalar</i>	x	<b>1408</b> 11.6 Mpixels/ sec	<b>1746</b> 14.4 Mpixels/ sec	<b>1409</b> 11.6 Mpixels/ sec	<b>1736</b> 14.3 Mpixels/ sec
<b>Image Compress</b> <i>multi-core scalar</i>	x	<b>2758</b> 23.2 Mpixels/ sec	<b>3427</b> 28.8 Mpixels/ sec	<b>2758</b> 23.2 Mpixels/ sec	<b>3252</b> 27.4 Mpixels/ sec
<b>Image Decompress</b> <i>single-core scalar</i>	x	<b>1337</b> 22.4 Mpixels/sec	<b>1842</b> 30.9 Mpixels/sec	<b>1337</b> 22.5 Mpixels/ sec	<b>1814</b> 30.5 Mpixels/ sec
<b>Image Decompress</b> <i>multi-core scalar</i>	x	<b>2715</b> 44.3 Mpixels/sec	<b>3708</b> 60.5 Mpixels/sec	<b>2690</b> 43.9 Mpixels/sec	<b>1842</b> 30.1 Mpixels/sec
<b>Lua</b> <i>single-core scalar</i>	x	<b>2586</b> 996 Knodes/sec	<b>3344</b> 1.29 Mnodes/sec	<b>2589</b> 997 Knodes/sec	<b>3313</b> 1.28 Mnodes/sec
<b>Lua</b> <i>multi-core scalar</i>	x	<b>5322</b> 2.05 Mnodes/ sec	<b>6749</b> 2.60 Mnodes/ sec	<b>5186</b> 2.00 Mnodes/ sec	<b>6609</b> 2.54 Mnodes/ sec

 Табела 23. Приказ *Integer Performance* тестираног Г. рачунара

### Floating Point Performance

		<b>Win xp</b>	<b>Ubuntu 12.04</b>	<b>Win 7</b>	<b>Ubuntu 14.04</b>	<b>Win 8</b>
<b>Floating Point</b>		<b>0</b>	<b>4775</b>	<b>3337</b>	<b>4784</b>	<b>3284</b>
<b>Mandelbrot</b> <i>single-core scalar</i>	x	<b>1792</b> 1.19 Gflops	<b>1604</b> 1.07 Gflops	<b>1793</b> 1.19 Gflops	<b>1592</b> 1.06 Gflops	
<b>Mandelbrot</b> <i>multi-core scalar</i>	x	<b>3642</b> 2.38 Gflops	<b>3261</b> 2.13 Gflops	<b>3637</b> 2.38 Gflops	<b>3200</b> 2.09 Gflops	
<b>Dot Product</b> <i>single-core scalar</i>	x	<b>2936</b> 1.42 Gflops	<b>881</b> 426 Mflops	<b>2937</b> 1.42 Gflops	<b>871</b> 421 Mflops	
<b>Dot Product</b> <i>multi-core scalar</i>	x	<b>6224</b> 2.84 Gflops	<b>1866</b> 850 Mflops	<b>6216</b> 2.83 Gflops	<b>1858</b> 847 Mflops	
<b>Dot Product</b> <i>single-core vector</i>	x	<b>3385</b> 4.06 Gflops	<b>4190</b> 5.02 Gflops	<b>3393</b> 4.07 Gflops	<b>3920</b> 4.70 Gflops	

<b>Dot Product</b>		<b>7781</b>	<b>9599</b>	<b>7781</b>	<b>9229</b>
<i>multi-core vector</i>	<i>x</i>	<i>8.09 Gflops</i>	<i>9.98 Gflops</i>	<i>8.09 Gflops</i>	<i>9.60 Gflops</i>
<b>LU Decomposition</b>		<b>2056</b>	<b>2121</b>	<b>2091</b>	<b>2039</b>
<i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>1.83 Gflops</i>	<i>1.89 Gflops</i>	<i>1.86 Gflops</i>	<i>1.81 Gflops</i>
<b>LU Decomposition</b>		<b>2554</b>	<b>2360</b>	<b>2617</b>	<b>2501</b>
<i>multi-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>2.24 Gflops</i>	<i>2.07 Gflops</i>	<i>2.30 Gflops</i>	<i>2.19 Gflops</i>
<b>Primality Test</b>		<b>2874</b>	<b>3508</b>	<b>2866</b>	<b>3511</b>
<i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>429 Mflops</i>	<i>524 Mflops</i>	<i>428 Mflops</i>	<i>524 Mflops</i>
<b>Primality Test</b>		<b>4602</b>	<b>5626</b>	<b>4606</b>	<b>5588</b>
<i>multi-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>854 Mflops</i>	<i>1.04 Gflops</i>	<i>855 Mflops</i>	<i>1.04 Gflops</i>
<b>Sharpen Image</b>		<b>5115</b>	<b>1290</b>	<b>5117</b>	<b>1290</b>
<i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>11.9</i>	<i>3.01</i>	<i>11.9</i>	<i>3.01</i>
		<i>Mpixels/sec</i>	<i>Mpixels/sec</i>	<i>Mpixels/sec</i>	<i>Mpixels/sec</i>
<b>Sharpen Image</b>		<b>10253</b>	<b>2610</b>	<b>10256</b>	<b>2587</b>
<i>multi-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>23.6</i>	<i>6.01</i>	<i>23.6</i>	<i>5.96</i>
		<i>Mpixels/sec</i>	<i>Mpixels/sec</i>	<i>Mpixels/sec</i>	<i>Mpixels/sec</i>
<b>Blur Image</b>		<b>4541</b>	<b>2595</b>	<b>4549</b>	<b>2588</b>
<i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>3.59</i>	<i>2.05</i>	<i>3.60</i>	<i>2.05</i>
		<i>Mpixels/sec</i>	<i>Mpixels/sec</i>	<i>Mpixels/sec</i>	<i>Mpixels/sec</i>
<b>Blur Image</b>		<b>9108</b>	<b>5219</b>	<b>9120</b>	<b>5214</b>
<i>multi-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>7.16</i>	<i>4.10</i>	<i>7.17</i>	<i>4.10</i>
		<i>Mpixels/sec</i>	<i>Mpixels/sec</i>	<i>Mpixels/sec</i>	<i>Mpixels/sec</i>

 Табела 24. Приказ *Floating Point Performance* тестираног Г. рачунара

### Memory Performance

		<b>Win xp</b>	<b>Ubuntu 12.04</b>	<b>Win 7</b>	<b>Ubuntu 14.04</b>	<b>Win 8</b>
<b>Memory</b>		<b>0</b>	<b>4073</b>	<b>2986</b>	<b>3680</b>	<b>2967</b>
<b>Read Sequential</b>		<b>3977</b>	<b>3692</b>	<b>4153</b>	<b>4153</b>	<b>3688</b>
<i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>4.87 GB/sec</i>	<i>4.52 GB/sec</i>	<i>5.09 GB/sec</i>	<i>5.09 GB/sec</i>	<i>4.52 GB/sec</i>
<b>Write Sequential</b>		<b>4786</b>	<b>4828</b>	<b>4819</b>	<b>4819</b>	<b>4714</b>
<i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>3.27 GB/sec</i>	<i>3.30 GB/sec</i>	<i>3.30 GB/sec</i>	<i>3.30 GB/sec</i>	<i>3.22 GB/sec</i>
<b>Stdlib Allocate</b>		<b>3375</b>	<b>2706</b>	<b>3471</b>	<b>3471</b>	<b>2774</b>
<i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>12.6</i>	<i>10.1</i>	<i>13.0</i>	<i>13.0</i>	<i>10.4</i>
		<i>Mallocs/sec</i>	<i>Mallocs/sec</i>	<i>Mallocs/sec</i>	<i>Mallocs/sec</i>	<i>Mallocs/sec</i>
<b>Stdlib Write</b>		<b>2769</b>	<b>1605</b>	<b>2915</b>	<b>2915</b>	<b>1620</b>
<i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>5.73 GB/sec</i>	<i>3.32 GB/sec</i>	<i>6.03 GB/sec</i>	<i>6.03 GB/sec</i>	<i>3.35 GB/sec</i>
<b>Stdlib Copy</b>		<b>5460</b>	<b>2100</b>	<b>3045</b>	<b>3045</b>	<b>2040</b>
<i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>5.63 GB/sec</i>	<i>2.17 GB/sec</i>	<i>3.14 GB/sec</i>	<i>3.14 GB/sec</i>	<i>2.10 GB/sec</i>

 Табела 25. Приказ *Memory Performance* тестираног Г. рачунара

### Stream Performance

		<b>Win xp</b>	<b>Ubuntu 12.04</b>	<b>Win 7</b>	<b>Ubuntu 14.04</b>	<b>Win 8</b>
<b>Stream</b>		<b>0</b>	<b>3077</b>	<b>3095</b>	<b>3055</b>	<b>3130</b>
<b>Stream Copy</b>		<b>2883</b>	<b>2993</b>	<b>3065</b>	<b>3065</b>	<b>3039</b>
<i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	<i>3.94 GB/sec</i>	<i>4.09 GB/sec</i>	<i>4.19 GB/sec</i>	<i>4.19 GB/sec</i>	<i>4.16 GB/sec</i>
<b>Stream Copy</b>		<b>3181</b>	<b>3286</b>	<b>3291</b>	<b>3291</b>	<b>3341</b>
<i>single-core vector</i>	<i>x</i>	<i>4.13 GB/sec</i>	<i>4.26 GB/sec</i>	<i>4.27 GB/sec</i>	<i>4.27 GB/sec</i>	<i>4.33 GB/sec</i>

<b>Stream Scale</b> <i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	<b>2861</b> <i>3.71 GB/sec</i>	<b>2949</b> <i>3.83 GB/sec</i>	<b>2885</b> <i>3.74 GB/sec</i>	<b>2943</b> <i>3.82 GB/sec</i>
<b>Stream Scale</b> <i>single-core vector</i>	<i>x</i>	<b>2994</b> <i>4.04 GB/sec</i>	<b>3097</b> <i>4.18 GB/sec</i>	<b>3089</b> <i>4.17 GB/sec</i>	<b>3123</b> <i>4.22 GB/sec</i>
<b>Stream Add</b> <i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	<b>3148</b> <i>4.75 GB/sec</i>	<b>3068</b> <i>4.63 GB/sec</i>	<b>3020</b> <i>4.56 GB/sec</i>	<b>3110</b> <i>4.69 GB/sec</i>
<b>Stream Add</b> <i>single-core vector</i>	<i>x</i>	<b>3526</b> <i>4.90 GB/sec</i>	<b>3461</b> <i>4.81 GB/sec</i>	<b>3349</b> <i>4.66 GB/sec</i>	<b>3511</b> <i>4.88 GB/sec</i>
<b>Stream Triad</b> <i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	<b>3382</b> <i>4.67 GB/sec</i>	<b>3341</b> <i>4.62 GB/sec</i>	<b>3241</b> <i>4.48 GB/sec</i>	<b>3365</b> <i>4.65 GB/sec</i>
<b>Stream Triad</b> <i>single-core vector</i>	<i>x</i>	<b>2642</b> <i>4.95 GB/sec</i>	<b>2571</b> <i>4.81 GB/sec</i>	<b>2503</b> <i>4.69 GB/sec</i>	<b>2611</b> <i>4.89 GB/sec</i>

 Табела 26. Приказ *Stream Performance* тестираног Г. рачунара

### 7.5. Д - Тест - *Hewlett-Packard HP EliteBook 840 G1*

Ово је последњи рачунар на нашем тесту, а и најновији набављен 2014.године са оперативним системом *MS Windows 7*. Код овог рачунара тестови показују велику предност последње верзије *Linux* оперативног система коју смо користили на тесту. У поступку инсталације оба оперативна система су препознала све уређаје потребне за рад корисника. [105], [106], [107], [108].

<b>Section</b>		<b>Description</b>		<b>Score</b>		
<i>Geekbench 2.4.3 Tryout (32-bit)</i>		<i>Win xp</i>	<i>Ubuntu 12.04</i>	<i>Win 7</i>	<i>Ubuntu 14.04</i>	<i>Win 8</i>
<i>Integer</i>	<i>Processor integer performance</i>	<i>x</i>	2902	4890	4358	4942
<i>Floating Point</i>	<i>Processor floating point performance</i>	<i>x</i>	5492	5375	8115	5365
<i>Memory</i>	<i>Memory performance</i>	<i>x</i>	4959	4577	5990	4596
<i>Stream</i>	<i>Memory bandwidth performance</i>	<i>x</i>	4429	4519	4507	4494
<b>Geekbench Score</b>		<b><i>x</i></b>	<b>4372</b>	<b>4960</b>	<b>6014</b>	<b>4976</b>

Табела 27. Приказ оцене резултата тестираног Д. рачунара

#### **System Information**

<b>Hewlett-Packard HP EliteBook 840 G1</b>	
<i>Operating System</i>	Microsoft Windows XP Professional (32-bit) Ubuntu 12.04.5 LTS 3.13.0-32-generic i686 Microsoft Windows 7 Ultimate (32-bit) Ubuntu 14.04.1 LTS 3.13.0-35-generic i686 Microsoft Windows 8 Pro (32-bit)

<i>Model</i>	<i>Hewlett-Packard HP EliteBook 840 G1</i>
<i>Processor</i>	<i>Intel Core i5-4200U @ 2.30 GHz 1 processor, 2 cores, 4 threads</i>
<i>Processor ID</i>	<i>GenuineIntel Family 6 Model 69 Stepping 1</i>
<i>Processor Codename</i>	<i>//////////</i>
<i>Processor Package</i>	<i>//////////</i>
<i>L1 Instruction Cache</i>	<i>32 KB x 2</i>
<i>L1 Data Cache</i>	<i>32 KB x 2</i>
<i>L2 Cache</i>	<i>256 KB x 2</i>
<i>L3 Cache</i>	<i>3072 KB</i>
<i>Motherboard</i>	<i>Hewlett-Packard 198F</i>
<i>Northbridge</i>	<i>Intel ID0A04 09</i>
<i>Southbridge</i>	<i>Intel ID9C43 04</i>
<i>BIOS</i>	<i>Hewlett-Packard L71 Ver. 01.10</i>
<i>Memory</i>	<i>2892 MB -1MHz</i>

 Табела 28. Приказ *System Information* тестираног Д. рачунара

### ***Integer Performance***

	<i>Win xp</i>	<i>Ubuntu 12.04</i>	<i>Win 7</i>	<i>Ubuntu 14.04</i>	<i>Win 8</i>
<b><i>Integer</i></b>	<b><i>0</i></b>	<b><i>2902</i></b>	<b><i>4890</i></b>	<b><i>4358</i></b>	<b><i>4942</i></b>
<b><i>Blowfish single-core scalar</i></b>	<i>x</i>	<i>1185 52.1 MB/sec</i>	<i>1685 74.0 MB/sec</i>	<i>1926 84.6 MB/sec</i>	<i>1684 74.0 MB/sec</i>
<b><i>Blowfish multi-core scalar</i></b>	<i>x</i>	<i>4518 185 MB/sec</i>	<i>5584 229 MB/sec</i>	<i>6560 269 MB/sec</i>	<i>5583 229 MB/sec</i>
<b><i>Text Compress single-core scalar</i></b>	<i>x</i>	<i>1480 4.74 MB/sec</i>	<i>2660 8.51 MB/sec</i>	<i>2419 7.74 MB/sec</i>	<i>2663 8.52 MB/sec</i>
<b><i>Text Compress multi-core scalar</i></b>	<i>x</i>	<i>3902 12.8 MB/sec</i>	<i>6315 20.7 MB/sec</i>	<i>5601 18.4 MB/sec</i>	<i>6414 21.0 MB/sec</i>
<b><i>Text Decompress single-core scalar</i></b>	<i>x</i>	<i>1579 6.49 MB/sec</i>	<i>3042 12.5 MB/sec</i>	<i>2589 10.6 MB/sec</i>	<i>3038 12.5 MB/sec</i>
<b><i>Text Decompress multi-core scalar</i></b>	<i>x</i>	<i>4603 18.3 MB/sec</i>	<i>7429 29.6 MB/sec</i>	<i>6635 26.4 MB/sec</i>	<i>7531 30.0 MB/sec</i>

<b>Image Compress</b> <i>single-core scalar</i>	x	1235 10.2 <i>Mpixels/sec</i>	2347 19.4 <i>Mpixels/sec</i>	2009 16.6 <i>Mpixels/sec</i>	2338 19.3 <i>Mpixels/sec</i>
<b>Image Compress</b> <i>multi-core scalar</i>	x	3385 28.5 <i>Mpixels/sec</i>	5509 46.4 <i>Mpixels/sec</i>	4770 40.1 <i>Mpixels/sec</i>	5579 46.9 <i>Mpixels/sec</i>
<b>Image Decompress</b> <i>single-core scalar</i>	x	1283 21.5 <i>Mpixels/sec</i>	2384 40.0 <i>Mpixels/sec</i>	2087 35.0 <i>Mpixels/sec</i>	2687 45.1 <i>Mpixels/sec</i>
<b>Image Decompress</b> <i>multi-core scalar</i>	x	3186 52.0 <i>Mpixels/sec</i>	5919 96.6 <i>Mpixels/sec</i>	4599 75.0 <i>Mpixels/sec</i>	6000 97.9 <i>Mpixels/sec</i>
<b>Lua</b> <i>single-core scalar</i>	x	2679 1.03 <i>Mnodes/sec</i>	5337 2.06 <i>Mnodes/sec</i>	4356 1.68 <i>Mnodes/sec</i>	5272 2.03 <i>Mnodes/sec</i>
<b>Lua</b> <i>multi-core scalar</i>	x	5794 2.23 <i>Mnodes/sec</i>	10477 4.03 <i>Mnodes/sec</i>	8749 3.37 <i>Mnodes/sec</i>	10526 4.05 <i>Mnodes/sec</i>

 Табела 29. Приказ *Integer Performance* тестираног Д. рачунара

### Floating Point Performance

	Win xp	Ubuntu 12.04	Win 7	Ubuntu 14.04	Win 8
<b>Floating Point</b>	0	5492	5375	8115	5365
<b>Mandelbrot</b> <i>single-core scalar</i>	x	1308 870 <i>Mflops</i>	1980 1.32 <i>Gflops</i>	2126 1.41 <i>Gflops</i>	1982 1.32 <i>Gflops</i>
<b>Mandelbrot</b> <i>multi-core scalar</i>	x	4489 2.94 <i>Gflops</i>	6014 3.94 <i>Gflops</i>	6460 4.23 <i>Gflops</i>	6015 3.94 <i>Gflops</i>
<b>Dot Product</b> <i>single-core scalar</i>	x	2198 1.06 <i>Gflops</i>	1070 517 <i>Mflops</i>	3570 1.73 <i>Gflops</i>	1070 517 <i>Mflops</i>
<b>Dot Product</b> <i>multi-core scalar</i>	x	6973 3.18 <i>Gflops</i>	3710 1.69 <i>Gflops</i>	10037 4.57 <i>Gflops</i>	3784 1.72 <i>Gflops</i>
<b>Dot Product</b> <i>single-core vector</i>	x	3438 4.12 <i>Gflops</i>	5755 6.90 <i>Gflops</i>	5592 6.70 <i>Gflops</i>	5741 6.88 <i>Gflops</i>
<b>Dot Product</b> <i>multi-core vector</i>	x	9504 9.88 <i>Gflops</i>	20247 21.1 <i>Gflops</i>	13342 13.9 <i>Gflops</i>	19950 20.7 <i>Gflops</i>
<b>LU Decomposition</b> <i>single-core scalar</i>	x	2133 1.90 <i>Gflops</i>	4177 3.72 <i>Gflops</i>	3481 3.10 <i>Gflops</i>	4142 3.69 <i>Gflops</i>
<b>LU Decomposition</b> <i>multi-core scalar</i>	x	2348 2.06 <i>Gflops</i>	2642 2.32 <i>Gflops</i>	2747 2.41 <i>Gflops</i>	2651 2.32 <i>Gflops</i>
<b>Primality Test</b>	x	2330	5420	3803	5402



<i>single-core scalar</i>		348 Mflops	810 Mflops	568 Mflops	807 Mflops
<b>Primality Test</b>		5805	10302	8288	10415
<i>multi-core scalar</i>	x	1.08 Gflops	1.91 Gflops	1.54 Gflops	1.93 Gflops
<b>Sharpen Image</b>		6117	1055	9945	1056
<i>single-core scalar</i>	x	14.3 Mpixels/sec	2.46 Mpixels/sec	23.2 Mpixels/sec	2.46 Mpixels/sec
<b>Sharpen Image</b>		13233	3193	18969	3198
<i>multi-core scalar</i>	x	30.5 Mpixels/sec	7.36 Mpixels/sec	43.7 Mpixels/sec	7.37 Mpixels/sec
<b>Blur Image</b>		4528	2421	7357	2422
<i>single-core scalar</i>	x	3.58 Mpixels/sec	1.92 Mpixels/sec	5.82 Mpixels/sec	1.92 Mpixels/sec
<b>Blur Image</b>		12486	7276	17906	7284
<i>multi-core scalar</i>	x	9.82 Mpixels/sec	5.72 Mpixels/sec	14.1 Mpixels/sec	5.73 Mpixels/sec

 Табела 30. Приказ *Floating Point Performance* тестираног Д. рачунара

### Memory Performance

		Win xp	Ubuntu 12.04	Win 7	Ubuntu 14.04	Win 8
<b>Memory</b>		0	4959	4577	5990	4596
<b>Read Sequential</b>			4512	7371	6887	7356
<i>single-core scalar</i>	x		5.52 GB/sec	9.03 GB/sec	8.43 GB/sec	9.01 GB/sec
<b>Write Sequential</b>			6654	6671	6715	6532
<i>single-core scalar</i>	x		4.55 GB/sec	4.56 GB/sec	4.59 GB/sec	4.47 GB/sec
<b>Stdlib Allocate</b>			2699	3796	4443	3904
<i>single-core scalar</i>	x		10.1 Mallocs/sec	14.2 Mallocs/sec	16.6 Mallocs/sec	14.6 Mallocs/sec
<b>Stdlib Write</b>			4994	2218	5077	2185
<i>single-core scalar</i>	x		10.3 GB/sec	4.59 GB/sec	10.5 GB/sec	4.52 GB/sec
<b>Stdlib Copy</b>			5936	2829	6831	3003
<i>single-core scalar</i>	x		6.12 GB/sec	2.92 GB/sec	7.04 GB/sec	3.10 GB/sec

 Табела 31. Приказ *Memory Performance* тестираног Д. рачунара

### Stream Performance

		Win xp	Ubuntu 12.04	Win 7	Ubuntu 14.04	Win 8
<b>Stream</b>		0	4429	4519	4507	4494
<b>Stream Copy</b>			4515	4548	4557	4488
<i>single-core scalar</i>	x		6.18 GB/sec	6.22 GB/sec	6.23 GB/sec	6.14 GB/sec
<b>Stream Copy</b>			4815	4802	4826	4773
<i>single-core vector</i>	x		6.24 GB/sec	6.23 GB/sec	6.26 GB/sec	6.19 GB/sec
<b>Stream Scale</b>			4490	4605	4587	4581
<i>single-core scalar</i>	x		5.83 GB/sec	5.98 GB/sec	5.95 GB/sec	5.94 GB/sec

<b>Stream Scale</b>		4412	4450	4446	4439
<i>single-core vector</i>	<i>x</i>	5.95 GB/sec	6.01 GB/sec	6.00 GB/sec	5.99 GB/sec
<b>Stream Add</b>		4356	4481	4446	4424
<i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	6.58 GB/sec	6.76 GB/sec	6.71 GB/sec	6.68 GB/sec
<b>Stream Add</b>		4663	4826	4815	4826
<i>single-core vector</i>	<i>x</i>	6.49 GB/sec	6.71 GB/sec	6.70 GB/sec	6.71 GB/sec
<b>Stream Triad</b>		4741	4850	4831	4843
<i>single-core scalar</i>	<i>x</i>	6.55 GB/sec	6.70 GB/sec	6.68 GB/sec	6.69 GB/sec
<b>Stream Triad</b>		3443	3594	3553	3585
<i>single-core vector</i>	<i>x</i>	6.44 GB/sec	6.73 GB/sec	6.65 GB/sec	6.71 GB/sec

 Табела 32. Приказ *Stream Performance* тестираног Д. рачунара

## 7.6. Дискусија резултата тестова

У резултатима се може јасно видети да је Убунту *Linux* у свим тестовима показао боље резултате од *MS Windows-a* и да много боље располаже ресурсима тестираних рачунара. Самим тим се потврђује да се помоћу оперативног система *Linux* могу употребљавати и старији рачунари, барем у периоду до 2017. године док постоји подршка за овај систем (Убунту 12.04 LTS). Поред овог решења можда је и много битније да се каже да су тачне тврдње које корисници често истичу као једну од великих предности *Linux-a* и уопштено о већини *Open Source* софтвера.

Интересантно је поменути да су се у протеклим годинама корисници често жалили на некомпатибилност оперативног система *Linux* са испорученим хардвером, што у овом случају није био проблем, осим у случају најстаријег рачунара за којег је било потребно прикључити екстерну тастатуру како би урадили инсталацију последње верзије *Linux-a*.

Можда се на први поглед чини да ови резултати нису баш толико убедљиви у корист *Open Source* софтвера, треба напоменути да је на рачунарима са *MS Windows* оперативним системом био потпуно без апликативних програма за рад. Док са друге стране *Linux* стандардно долази инсталиран са више десетина апликативних програма који дефинитивно кориснику пружају могућност за несметан рад било то у графичким, аудио, видео или неким другим програмима.

Из ових тестова се јасно види да се оперативни систем *Linux* (Убунту) може користити на истим рачунарима као и *Microsoft Windows*, а да се у случају старијих конфигурација *Linux* боље показао и да је ово једно од решења у случају употребе старијег хардвера посебно оног што је испоручен и предвиђен за употребу са *MS Windows XP* оперативним системом.

ОС	А.	Б.	В.	Г.	Д.
<b>Win xp</b>	953	1188	X	X	X
<b>Ununtu 12.04</b>	1091	1414	3245	3691	4372
<b>Win 7</b>	978	1204	2481	3137	4960

---

---

<i>Ubuntu 14.04</i>	718	1177	3253	3610	6014
<i>Win 8</i>	976	858	2904	3044	4976

Табела 33. Сумарни приказ *Geekbench* теста

# 8

## Утицај на животну средину

## 8. Утицај на животну средину

Електронска индустрија је највећа и најбрже растућа светска прерађивачка индустрија данас. Савремени потрошачки начин живота као и убрзан развој информационо комуникационих технологија (*ICT*) за последицу имају генерисање све већих количина отпадне електричне и електронске опреме. Од 80-их година прошлог века, са развојем потрошачке електричне и електронске технологије, купцима је продато безброј јединица електронске опреме, при чему је корисни век ових уређаја релативно кратак (*Hai-Yong Kang, Julie M. Schoenung, 2005*). Према проценама Агенције за заштиту животне средине Сједињених Америчких Држава (*Environmental Protection Agency USA*), само 15-20% ове врсте отпада се рециклира, док остатак заврши на депонијама. Отпад од електричне и електронске опреме постао је глобални проблем и тиме и приоритетни задатак за решавање.

Отпадна електрична и електронска опрема сматра се једним од већих загађивача животне средине. Отпад има кракторочне и дугорочне последице на квалитет и дужину нашег живота, као и на квалитет ваздуха, хране и воде. Због наведених разлога многе земље у свету донеле су строге законске прописе којима уређују ову област. ЕУ је 2002. године донела Директиву 2002/96/ЕЗ о отпаду од електричне и електронске опреме (*WEEE – Waste Electrical and Electronic Equipment*). Директива је ступила на снагу у фебруару 2003. године, а земље чланице су имале обавезу да је транспонују у своје техничко законодавство и да се придржавају одредби које она прописује. Сврха ове Директиве је да се спречи настанак отпада од електричне и електронске опреме и да се количине које настану поново употребе или прераде, а све са циљем да би се смањило њихово одлагање. Неке земље су организовале системе за сакупљање, рециклирање, одлагање и мониторинг отпадне електричне и електронске опреме, а друге покушавају да пронађу решење које обезбеђује радна места уз минимизирање негативних утицаја на животну средину. [80]

Електронски отпад је веома опасан и токсичан отпад. Матичне плоче рачунара, као и штампане плоче других уређаја садрже опасне метале, као што су: хром, сребро, цинк, олово, жива, калај и бакар. Електронски отпад садржи многе супстанце које су веома опасне по људско здравље и животну средину, па самим тим одлагање ове врсте отпада захтева посебан третман да би се спречило цурење и расипање отрова у животну средину.

Ради продужетка времена употребе природних ресурса уз минималан утицај на животну средину, требало би да се промене методе производње електронске и електричне опреме, али и да се спречи даље бацање ове врсте отпада. Ово у суштини представља концепт еколошки одрживог развоја, а један од могућих начина за остварење овог концепта је употреба *Open Source* софтвера, како у пословању компанија, образовних институција, тако и код појединаца.

Рачунари, мобилни телефони, таблети и сви остали електронски уређаји се сврставају у групу опасног отпада, са којим треба стручно и опрезно поступати. Ова врста отпада настаје услед бацања старих електронских и електричних уређаја. Законом је регулисан овај проблем као и његова манипулација, складиштење, третман и на крају рециклаже, овакви уређаји се класификују на следећи начин:

- Група великих уређаја (фрижидери, замрзивачи, машине за прање и сушење веша, машине за прање посуђа, микроталасне пећи, грејалице, бојлери и клима уређаји),

- Група малих уређаја (усисивачи, пегле, тостери, фритезе, уређаји за шишање, сушење косе, бријање, ваге, сатови),
- Група рачунарских и телекомуникацијских уређаја (персонални рачунари, штампачи, копири, телефони, мобилни телефони, факс уређаји),
- Група уређаја за разоноду (радио, телевизија, видео рекордери, музички инструменти),
- Група уређаја за осветљење (флуоресцентне, натријумове и сијалице са жаром нити, остала расветна опрема),
- Група е-алата (бушилице, тестере, шиваће машине, алати за кошење и друге баштенске послове),
- Група уређаја за забаву и спорт (конзоле за видео игре, спортска опрема са електричним компонентама, друге играчке),
- Група помоћних уређаја у медицини (кардиолошки уређаји, апарати за анализу, уређаји за дијализу),
- Група уређаја за праћење и надзор (детектори дима, уређаји за мерење, термостати, регулатори загревања) и
- Група аутомата широке намене (покер апарати, аутомати за топле напитке, банкомати, аутомати за боце или лименке).

Кад се престане са употребом старих и недовољно јаким рачунара за рад, најчешће их одбацујемо и мењамо са новим и бољим уређајима. Ово можда на први поглед делује безопасно али сви уређаји који се користе у савременој информатичкој делатности представљају потенцијално веома опасну мешавину токсичних материја. [75]

У савременом друштву имамо велике проблеме са овом врстом отпада (е-отпад), зато систематично и хитно треба да реагујемо и спречимо неконтролисано бацање ове врсте отпада. Један од начина да се утиче на ову појаву је управо и коришћење *Open Source* софтвера у пословању компанија, образовању као и код појединаца.

Како *Open Source Linux* може на алтернативни начин да утиче на животну средину за разлику од *MS Windows*-а?

Оба су само софтвери са који имају веома мали утицајем на животну средину, али су директно везани за нови хардвер што доводи до замене старог, који се баца. [76]

У случају да се компанија или појединац одлучи за *Linux* то може имати следећи утицај на животну околину:

1. *MS Windows* и *Mac* оперативни системи дистрибуирају се у папирном паковању. Ово нам говори да је велика количина материјала за паковање у који спадају углавном (папир и пластика) само у циљу продаје наведених оперативних система што на крају представља амбалажни отпад. *Linux* оперативни систем се може слободно "преузети" (*download*) са Интернета, при чему не постоји никаква потрошња пластике или папира.
2. Комерцијални софтвери за *MS Windows* или *Mac* оперативне системе се, углавном испоручују купцима запаковани у кутијама, док се већина *Linux* апликација бесплатно може преузети са Интернета.

3. Са порастом хардверских захтева *MS Windows* или *Mac* оперативног система, веома често долази до замене застарелох хардвера који налазе пут до отпада. У случају *Linux*-а могуће га је употребљавати и на старијем хардверу. Овакви рачунари могу се примењивати у настави за тестирања и сличне намене (складишта за податке, Интернет *gateway*, мултимедија...) уместо да се баце.
4. Велика количина *CD* медија употребљава се за *MS Windows* и *Mac* оперативне системе и тако налазе свој пут до крајњег потрошача. *Linux* је исто тако могуће преузети са интернета и снимити на неки *CD* медиј али је могуће и користити избрисиве медије (*CD-RW*, *DVD-RW* или *USB* Стик) који се могу више пута употребљавати након завршене инсталације система. (нема потребе за складиштењем инсталација када су оне увек доступне на интернету.)



Слика 29. Приказ старих рачунара какве треба рециклирати(online source)

# 9

## **Анализа стања, ставови и мишљења просветних радника**



## 9. Анализа стања, ставови и мишљења просветних радника

За потребе овог рада, а током 2013. и 2014. године вршено је анкетање запослених наставника у средњим школама на територији Републике Србије. У анкети је учествовало 211 наставника из десет места Републике Србије (Ветерник, Бач, Футог, Кикинда, Зрењанин, Нови Сад, Горњи Милановац, Чачак, Сурдулица и Нови Пазар). [114]

- Економско – трговинска школа у Кикинди,
- Средња школа “Светозар Милетић” у Новом Саду,
- Средња економско-трговачка школа “Књаз Милош” у Горњем Милановцу,
- Средња Прехрамбено - угоститељска школа у Чачку,
- Средња Економско-трговинска школа у Новом Пазару,
- Гимназија и Пољопривредно-шумарска школа у Сурдулици,
- Пољопривредна школа са домом ученика Футог,
- Зрењанинска Гимназија Зрењанин,
- Пољопривредна школа Бач и
- Медицинска средња школа "Доситеј Обрадовић" Нови Сад (Ветерник).

Оно што је претходило анкетању испитаника је предавање на тему примена ИКТ како би се испитаници упознали са могућностима примене најразличитијих хардверских и софтверских решења у наставном процесу.



**Графикон 1.** Структура испитаника по полу

Полна структура у колективима у којима је вршено анкетање приближно је уједначена. Међутим, резултати анкете указују на чињеницу да је актуелна тема о примени ИКТ-а у образовном процесу изазвала пажњу највише код особа женског пола. Из графикона 1. може се видети да је 164 (78%) испитаника било женског пола док је 47 (22%) анкетираних мушког пола.

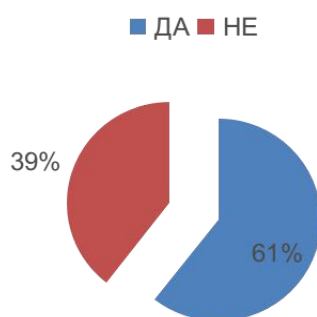


**Графикон 2.** Старосна структура испитаника

Из Графикона 2. може се видети да су анкетиране особе припадници најразличитије старосне структуре али и да највећи број припада старосној категорији између 40 и 50 година и категорији од 31 до 40 година. Просветни радници су по природи свог занимања и образовања представници друштвене елите. Њихово богато радно искуство у традиционалној настави не представља препреку, напротив, они су флексибилни и спремни да прихвате позитивне промене.

Тренутно стање у просвети по нашем испитивању које се може видети из графикона број 3 је да је 128 (61%) испитаника прошло неки вид обуке из области ИКТ-а, а да 83 (39%) испитаника није. На ову чињеницу је јако битно утицати повећањем броја едукација, које наставици треба да прођу, како би што лакше и брже ушли у савремене токове примене ИКТ-а у настави.

**ДА ЛИ СТЕ ПРОШЛИ НЕКИ ВИД ОБУКЕ  
ИЗ ОБЛАСТИ ИКТ**

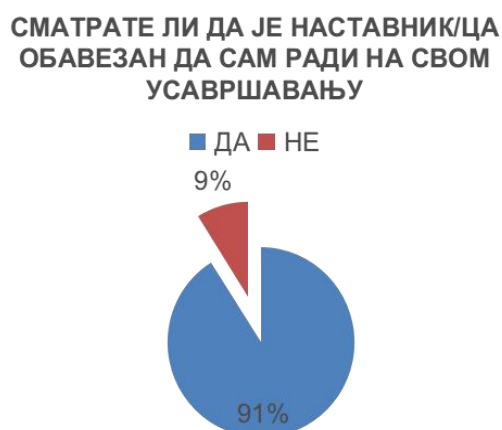


**Графикон 3.** Приказ наставника који су прошли или нису неки вид обуке из примене ИКТ-а

Они разумеју да је промена неизбежна и верују у своје способности да се прилагоде и усавршавају своје вештине без обзира на године старости. Ово се може видети из графикона 4 и 5. Ови графикони показују да је континуирано образовање и усавршавање битно и да га испитаници препознају као таквог, што је 187 (89%) испитаника означило као обавезно, а 24 (11%) испитаника сматра да је то примењиво само на неке области. Оно што радује је да није било испитаника који су се изјаснили да сматрају да континуирано усавршавање није потребно.



Графикон 4. Ставови о континуираном усавршавању наставника

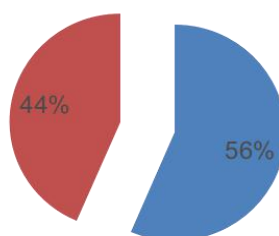


Графикон 5. Ставови о самосталном усавршавању наставника

Са друге стране проценат чланова колектива до 30 година старости је изузетно низак свега 14 (7%) наставника. Чињеница да је млађа кадровска структура недовољно заступљена у просвети се и не може позитивно окарактерисати, јер је управо млађој популацији примена информационих технологија много ближа у односу на старије генерације. Ово није правило али се у последње време и у формалном образовању много више пажње посвећује информатици, како у настави тако и у ван наставним активностима студената, као што су семинарски радови, презентације и сл.

### СРЕДЊА ШКОЛА У КОЈОЈ ПРЕДАЈЕТЕ

■ СТРУЧНА ■ ГИМНАЗИЈА



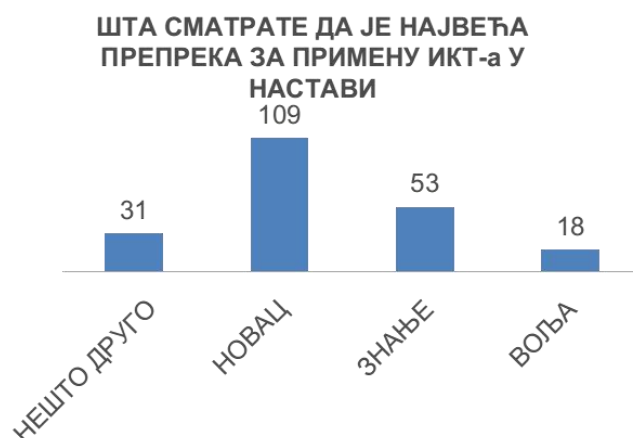
Графикон 6. Приказ наставника по школама у којима предају

Наставна средства имају улогу да на што ефикаснији начин модернизују методе, поступке и облике наставе. Њиховом употребом стварају се могућности за прилагођавање наставе стеченим знањима, њиховим способностима и интересовањима. Њиховом употребом развиће се и нове стручне способности наставника и обезбедиће се интеракција ученика са приказаним садржајима. То је прилика за лагани прелазак са фронталног облика наставе на сарадничко учење, односно активнију улогу ученика.

Међутим, чињеница је да у школама не постоје техничке могућности да се реализује настава уз примену мултимедије као интеграција софтверских и техничких димензија. У свим школама у којима је извршено анкетирање постоје информатички кабинети, али то је само једна просторија у којој није могуће држати наставу свим ђацима.

Опремљеност школа је велики проблем и веома је тешко пронаћи оптимално решење. Питали само испитанике, шта они мисле шта је највећа препрека да се овој посао обави коректно и у најкраћем року што се може видети на графикону број 7.

Испитаници су имали понуђена четири одговора и већина од чак 109 (52%) испитаника је одговорила да је новац највећа препрека, а 53 (25%) је одговорило да је потребно знање. У мањем броју 18 (9%) испитаника је навело вољу (вољни моменат) као моменат који је потребан да би се ово питање позитивно решило, и четврти понуђени одговор је нешто друго, за шта се одлучило чак 31 (14%) испитаник.



Графикон 7. Став наставника о препрекама веће примене ИКТ-а у настави

Оно што је исто интересантно да смо анкетирање радили у средњим школама стручног усмерења и гимназијама. Ти су резултати показали у графикону 6. да је већи број испитаника из стручних школа. Ово може да говори да је број наставника из стручних школа био више заинтересован за овакве обуке или да су просто имали мање прилика да буду на оваквим обукама, па су користили ову прилику више од наставника из гимназија које су чешће имали ту прилику. Исто тако ово може да значи да су у стручним школама ова знања потребнија и да то наставници препознају и у великом броју похађају обуке из ове области како би стекли веће компетенције и самим тим унапредили себе и своја знања, која касније могу да примењују у припреми наставе као и у самој настави.

**КАКО ОЦЕЊУЈЕТЕ ДОСТУПНОСТ  
ПОТРЕБНЕ ОПРЕМЕ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ  
НАСТАВЕ У ШКОЛАМА**



**Графикон 8.** Оцена доступности опреме за реализацију наставе

Недостатак адекватних наставничких кабинета и одговарајуће опреме за реализацију оваквих облика наставе потврђује и чињеница да је на постављено питање: „Како оцењујете доступност опреме за реализацију наставе у школама?“, што се може видети на графикону 8, 91 (43%) испитаник сматра да је у школама слабо доступан ИКТ за реализацију наставног процеса, 83 (39%) испитаника сматрало је да је доступност добра, док је 37 (18%) испитаника сматрало да је доступност одлична.

**СМАТРАТЕ ЛИ ДА КОРИШЋЕЊЕ ИКТ  
ДОПРИНОСИ БОЉЕМ САВЛАДАВАЊУ  
ГРАДИВА ОД СТРАНЕ УЧЕНИКА/ЦА**



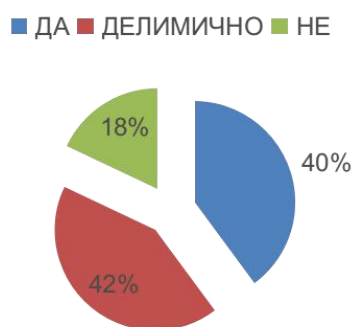
**Графикон 9.** Улога ИКТ-а у савладавању градива

Као носиоци информација употребом ИКТ-а у образовном процесу најчешће се наводе слика, звук, видео запис, анимација и текст. У класификацији најприхватљивијих наставних средстава према начину перцепције стварности као саставни део ИКТ-а сврставају се и

аудио-визуелна средства. Њихов значај је у томе да се активирањем одређених чула директно упућује на ствари и појаве што ће ученицима омогућити пре свега трајније памћење, активније учешће у процесу прихватања нових знања, препознавање и употребу онога што је запамћено. Овакви облици наставе створиће простор наставницима да се могу више оријентисати на поједине групе ученика како би им помогли да напредују темпом у складу са њиховим могућностима.

Ипак, испитаници се не слажу једногласно да ће употреба ових технологија допринети бољем и бржем савладавању градива код ученика. На питање: „Сматрате ли да коришћење ИКТ-а доприноси бољем и бржем савладавању градива од стране ученика?“, 119 (56%) испитаника се апсолутно слаже, 88 (42%) је мишљења да само код неких ученика употреба ових технологија доприноси бољем и бржем савладавању градива док 4 (2%) испитаника мисли да њихова употреба неће допринети бољем и бржем савладавању градива код ученика.

#### ДА ЛИ ВИ КОРИСТИТЕ ИКТ У ПРИПРЕМИ НАСТАВЕ

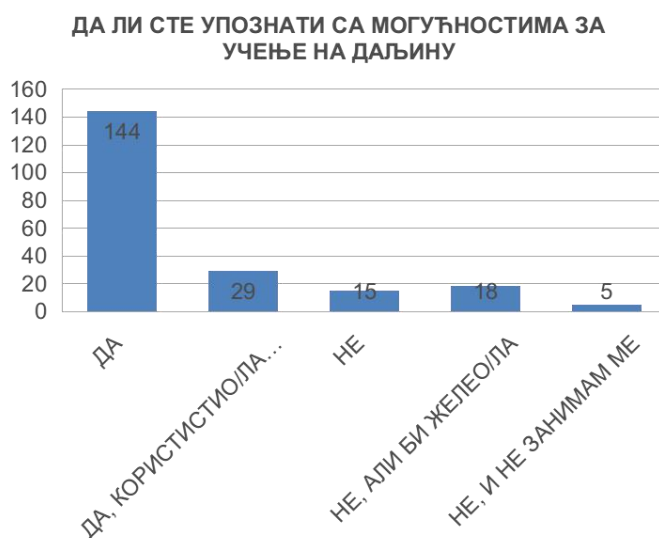


Графикон 10. Коришћење ИКТ-а у припреми наставе

У људској је природи да постоји страх од промена. Ићи у правцу непознатог и неизвесног може да буде непријатно за сваког човека. Међутим, најчешће је узалудно борити се против тога, јер се ради о околностима на које се не може утицати, а по најмање их мењати. Зато је најбезболније прихватити чињеницу да је до промена дошло, и њима се прилагодити. Усвајање савремених информатичких система и специфичности захтева који се поставља савременом друштву условили су прилагођавање образовног система иновацијама, а самим тим и наставника који преузимају нове и одговорне улоге и задатке. На питање: „Да ли Ви користите ИКТ у припреми наставе?“, само 84 (40%) испитаника користи ове технологије у припреми наставе док је 89 (42%) испитаника одговорило да је делимично употребљава. Ови показатељи су охрабрујући јер индиректно имплицирају повећано разумевање важности употребе ИКТ-а у наставном процесу. Међутим, 38 (18%) испитаника сматра да се употребом ових технологија неће побољшати њихове наставне способности, па их зато и не користе.

Један од видова наставе која је доступна наставницима у свим крајевима државе је online учење, па смо испитанике питали: да ли су упознати са могућностима учења на даљину и одговори које смо добили су да је чак њих 144 (68%) упознато са овим обликом усавршавања, њих 29 (14%) је одговорило да је користило ову опцију за своје усавршавање. Ипак мали број њих 15 (7%) је изјавило да није чуло за ову могућност или њих 18 (9%) је одговорило да није чуло за овај облик учења али да би волели да пробају. Оно што

охрабрује је да је веома мали број испитаника њих 5 (2%) одговорило да није чуло и да их не занима овакав вид учења и континуалног усавршавања што се може видети из графикана број 11.



**Графикон 11.** Сазнања наставника о могућностима учења на даљину

Последње питање које смо користили у овој анкети је да ли су испитаници упознати са софтвером отвореног кода (*Open Source* Софтвер). Резултати које смо добили, а могу се видети у графикону број 12, показују да је веома мали број испитаника чуло или је упознато са овим технологијама њих 38 (18%), док чак њих 173 (82%) није чуло за овај концепт.



**Графикон 12.** Сазнања наставника о софтверу отвореног кода

Ово последње али не и неважно питање оставља доста простора за едукацију наставника у правцу концепта отвореног кода и његових могућности. У овом раду су представљене неке могућности, које могу да пруже алтернативу досад познатим и широко распрострањеним системима, као и да отворе нове путеве до што веће информатизације наставе и све у виду што већег и бржег напретка у наставном процесу.

# 10

## Развој креативности, комуникације и социјализације



## 10. Развој креативности, комуникације и социјализације

Креативност представља једну од битних пројекција људског битисања у двадесетпрвом веку и веома је заступљена у развоју образовања и многе институције које се баве овом тематиком у свету је често наводе. Већина је истраживача сагласна да је креативност процес производње нечега што је оригинално и вредно. “Нешто” може бити теорија, плес, хемикалија, поступак, ручак или нешто друго.[77] На почетку обог века креативност се сматра битном особином и потребом сваког човека. Праћење и проучавање деце и младих са креативним склоностима и радом на тим особинама све више се постиже развој као код одраслих појединаца. Управо због оваквих потреба у савременом друштву треба обратити пажњу на све могуће начине који развијају креативност код младих у току њиховог школовања. Поред уштеде и флексибилности добијене употребом *OSS*, школе ће се наћи у позицији да покажу лидерство у решавању неких проблема у вези са социјалним и етичким питањима. Глобализација доноси интернационализацију знања и информатичку орјентисаност и врши притисак на све савремене државе и народе да се у ове процесе укључе. [78]

*OSS* помаже да се превазиђе питање дигиталног јаза, јер школе мање оптерећују трошковима и ограничењима које доносе софтверске лиценце, што резултира већом доступности ИКТ у школама. Овим би школе биле у стању да створе ИКТ окружење које задовољава потребе већег броја ученика. Поред тога пружа се могућност да се помогне ученицима и њиховим породицама које немају нов рачунар код своје куће, на ком је могуће покренути нове софтвере. Један од примера је да школе дефинишу коју *Linux* дистрибуцију користе у настави и да тако олакшају ђацима, да свима буду доступни исти софтверски пакети који се корсите у настави без додатног издвајања средстава. Како су софтверски захтеви за покретање овог оперативног система скромнији, он се може инсталирати и на старије рачунаре које многи имају или у случају набавке они могу да се набаве много јефтиније.

Такође постоји још један број социјалних питања са којима се школе сусрећу приликом увођења ИКТ. Једна од важних одговорности школе је да обезбеде равноправност за све ђаке. Интеграција ИКТ у школе захтева да се посвети пажња његовом утицају на дигиталну поделу. Дигитална подела се односи на јаз између оних који могу ефикасно да користе нове информационе и комуникационе алате, као што је Интернет и оне који не могу. Истраживања дигиталног јаза се често фокусирају на социо-економске факторе и њихов утицај на породичне приходе, ниво образовања и равноправност. Када је у питању образовање, фокус се ставља на приступ модерним технологијама које су доступне у школи као и код куће. Све модерне технолгије су скупе када се појаве на тржишту и само ограничен број корисника може себи да их приушти, тако да се ученицима из нижих економских слојева не пружа могућност да оваквим технологијама имају приступ и ван школе. Да би софтвер био признат као *Open Source* треба да буде дистрибуиран под лиценцом која гарантује могућност читања, делења, модификације и унапређења. Када ученици могу да прочитају, дистрибуирају и модификују софтвер, могу да се укључе у велику заједницу програмера, који константно раде на размени идеја и отклањању разних програмских грешака. Овакве заједнице (Приказана на слици 1.) окупљају велики број активиста који унапређују разне *OSS* пројекте путем Интернета, без обзира на место становања. Ова јединствена врста виртуелне заједнице пружа идеално окружење за учење: како комуницирати, сарађивати и на крају учити од других чланова заједнице. *OSS* је постао доступнији и успешнији у последњој деценији, углавном захваљујући расту корисника који

путем Интернета размењују идеје и раде на унапређењу *Open Source* софтвера. На овај начин ученици комуницирају са колегама са којима деле исту страст, што им помаже у унапређивању својих информатичких вештина, као и на унапређењу комуникативних способности и енглеског језика (енглески језик се претежно користи као језик комуникације). [113]



Слика 30. Сликвити приказ Open Source организације и структуре

*OSS* је ресурс за развој иновација и креативности корисника. У случају школа основни ресурс за развој знања ученика у настави и учењу. Мотиви за укључивање у *OSS* могу се ставити у три главне категорије:

1. Уживање на бази унутрашњих мотива,
2. обавеза/заједници унутрашњи мотиви и
3. спољашња мотивација.

11

# Предлог понуђеног модела

## 11. Предлог понуђеног модела

Данас се у развијеним земљама све више користе образовни системи - отворени и еластични модули и уграђују се у дигиталне садржаје, јер их образовна технологија ефикасно примењује. Израда оваквих софтвера је неопходна у нашој држави. Теоретска и практична (педагошка, информатичка, методичка, психолошка) примена је веома значајна. Ефекти оваквог рада дају му научни ранг. Циљ овог рада је био истражити и подстаћи мотивисаност ученика и наставног кадра, повећање ефикасности образовног процеса помоћу интерактивних и мултимедијалних средстава и образовних софтвера на расположивој опреми и уз веома мала средства која се издвајају за образовање.

У развијеним земљама и њиховим образовним системима, образовни софтвери су део наставног процеса од основне школе, самим тим је и креиран нови модел наставе, за који су ученици више заинтересовани па тако и мотивисанији од досадашњег модела који се примењивао у образовању.

Алати за ове процесе су лако доступни, углавном бесплатни и обogaћени мултимедијалним садржајима, а такође доступни и преко вебa па се тако и наставници и ученици на занимљив начин прилагођавају новим технологијама. Помоћу овог се уче да презентују рад и да се играју дидактичких игара као и да решавају задатке на рачунару. На овај начин се уводи нови електронски, мултимедијални интерактивни модел учења, повећањем мотивације и ефикасности у усвајању наставног градива. Образовни софтвери уз помоћ технолошких уређаја (Интернет конекција, умрежени рачунари, пројектори, електричне табле) доприносе усвајању градива. Имплементирани софтвери у настави подржавају све класичне облике као што су рад у паровима, индивидуални и групни рад. Успешно се користи метода учења и презентовања рада кроз коришћење електричне табле (интерактивне табле, паметне табле), где се ученици стављају у активну позицију у процесу стицања знања (пројектна педагогија).

Могућности нових медија, Интернета, мултимедијалног учења, пројектованих образовних садржаја, искустава, градиће се нови модели у настави, и ефекти ће бити мерљиви. Са Интернетом ће стећи техничке и моторичке вештине и ући у виртуелни свет (сваки од ових модела има предности и мане зато треба тежити оптималној употреби.).

Пример Бугарске, где су примену *Open Source* ставили у законске акте и тиме његово коришћење увели у наставне као и остале сфере живота. *Open Source* софтвер може помоћи и олакшати рад, а добро је знати да је довољно добар да се разматра као алтернатива скупим софтверима. Као што је пример *Microsoft Office* пакет где се корисник учи употребљавати алате (обрада текста, табелерни прорачуни, презентовање садржаја и сл.), исто тако је могуће урадити са *Libre Office* пакетом који је бесплатан.

Ово говори да је основно научити начин за употребу алата и како се из њега креира документ, снима, штампа, убацују графикони, слике, табеле и слично. Било би добро да се оваква пракса коју је увела Бугарска имплементира и у наша законска акта и потом направе стандардизовани уџбеници, помоћу чега би се обучавало наставно особље, а потом ти материјали користили у наставне сврхе.

Прво и основно би било обука директора и менаџера као и професора информатике који би своје знање преносили даље на остале колеге. Као олакшање у раду је креирање интерактивних садржаја и видео материјала, текстова и сл.

Веома је важно упоредо и на факултетима увести информатичке предмете који обрађују ово градиво као обавезне, да би нове генерације училе да употребљавају доступне системе као и да преносе даље своја знања на старије колеге.

Поступак имплементације по корацима је следећи:

- Основа је подизање свести корисника, обичних грађана да је *Open Source* нешто што им може помоћи и олакшати рад. Јако је битно да корисници знају да постоје и друга решења која могу бити одговарајућа замена добро познатим и веома скупим софтверима које већ користимо. Исто тако треба да знају да су ти софтвери једнако добри поготово за образовање јер садрже све потребне елементе за учење неког од алата. Пример томе може бити *Microsoft Office* који служи да кориснике научи да употребљавају алате за обраду текста, табеле за прорачуне, презентовање наставних и пословних садржаја и сл. Исто ово је могуће урадити са *Libre Office* пакетом који је потпуно бесплатан и може да уради све захтевано у наставном плану и програму као и *Microsoft*-ово решење. Овим примером долази се до суштине да ученике треба научити како програм ради и како се он примењује у погледу основних функција као што су креирање новог документа, снимање, штампање, уређивање садржаја, уметање слика, графикана, анимација и слично.
- После овог или чак и паралелно треба радити на томе да као и код комшија у Бугарској овакав предлог алтернативне употребе треба увести у законе *Open Source* софтверска решења. У почетку ово може бити само препорука, а временом се ово може навести као примарни систем.
- У оквиру овог корака је битно направити стандардизоване уџбенике који би покрили све потребне сегменте из којих би прво могли да уче наставници, а после би се исти или слични материјали користили за реализацију наставе.
- Поступак који је веома битан и код ког се може наићи на више потешкоћа је обука менаџмента у школама тако да схвате предности или само њима могуће решење за ислазак из проблема у ком се налазе. После обуке менаџмента и директора мора се кренути на обуку информатичког особља што у већини школа представља професор или наставник информатике како би он после могао своја знања да преноси на остале колеге као и да им служи као помоћ у раду.
- Упоредо са овим тачкама је јако битно радити на успостави респозиторија за све садржаје који би били доступни свим запосленим у систему образовања. На њима би се могли наћи из претходно споменутих корака, уџбеници, који би били доступни наставницима као и ученицима. Предлог би био да постоје два одвојена нивоа приступа, један за ученике други за реализаторе наставе. Овим би се постигло да материјал који један наставник направи за неки предмет може да се користи и у другим школама за исти предмет и да се тиме уштеди на времену у припреми материјала, а да се рецимо наставници који те материјале припреме награде и тиме подстакну да и даље праве интересантне материјале за наставу.
- Следећи корак је креирање интерактивних садржаја, видео материјала, тестова и сл. Ово би се могло радити на нивоу предмета, па да буде доступан свим наставницима. Овим би се уштедело доста времена као и новца али би се морао пронаћи начин да се наставници стимулишу за прављење оваквих садржаја који би требали да обогате наставу.

- Претпоследњи корак је припрема техничких ресурса у школама за примену и употребу *Open Source* софтвера. Овде се мисли да је то поступак у којем би се на постојеће рачунаре инсталирао нови софтвер. Предлог је да се за почетак и постепену транзицију на досадашње системе инсталирају програми као што су *Libre Office* и слични програми како би се корисници прво прилагодили алатима, а тек после да се комплетан екосистем промени у виду *Linux*-а. Ово би у многоме олакшало транзицију, која би у том случају могла да траје једну школску годину и тако би се наставницима дало више времена да се оспособе за рад на новом оперативном систему.
- Последња и најважнија степенница било би сама реализација и постепено мерење постигнутих резултата како у економском, хардверском или наставном смислу.

12

**Преглед доприноса  
дисертације**

## 12. Преглед доприноса дисертације

У овом раду је аутор користио неколико својих радова који обрађују ову тематику, а објављени су у научним часописимама и презентовани на научним конференцијама. Неки од резултата приказаних у овом раду су објављени у четири часописа од тога два рада у часописима међународног значаја индексираним од стране *Thomson Reuters* (један од њих је са СЦИ листе класификован као М23 од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије). На тај начин је и званично извршена верификација резултата истраживања од стране домаће и стране стручне и научне јавности.

- ✓ *Viduka D., Basic A., Viduka B. And Varadjanin V.(2017): Open Source software as Alternative and Effective Learning Environments: Journal SYLWAN, Vol. 161, Issue. 6.*
- ✓ *Viduka D. & Basic A. (2015). Impact of Open Source software on the environmental protection; Computational Ecology and Software, 2015, 5(1): 113-11.*
- ✓ *Видука Д., Видука Б. и Тодоровић А. (2014); Модели смањења информационо комуникационих трошкова у савременом пословању; Часопис из области економије, менаџмента и информатике “БизИнфо”; Блаце.*
- ✓ *Видука Д., Варађанина В., Видука Б. и Варађанин Д. (2017): Анализа примене информациононих технологија и изазови имплементације у образовању Србије: Зборник ВШССОВ - Кикинда, 2/2015., UDC 37:004.438.5(497.11), стр. 195-208.*

Резултате овог истраживања можемо описати кроз следеће научне доприносе:

- ◆ Испитивање могућности примене *OSS* у образовању
- ◆ Могућности унапређења образовног процеса применом доступних технологија са расположивим ресурсима и знањима у оквиру минималних буџета.
- ◆ Компаративна анализа тестираних система и њихов транспарентни приказ са предностима и мананама.
- ◆ Сагледавање утицаја на екологију у примени ИКТ у настави и њихов утицај на ученике.
- ◆ Приказ актуелних трендова примене *OSS* у свету.
- ◆ Постављање модела који може да помогне приликом спровођења у праксу или ипак за даља истраживања у овој области која су свакако веома битна и потребна.
- ◆ Сагледавање утицаја на наставне процесе и постављене захтеве за примену у пракси.
- ◆ Сагледавање стања у образовним институцијама и шта је потребно да би се оно унапредило.
- ◆ Откривање утицаја који би овакав концепт имао на ученике и њихову средину.

Све наведено треба да да одговор да ли је могуће примењивати *OSS* у образовању и колики оно може да има утицај на ученике као и на образовне институције које га требају примењивати.



# 13

## Закључак

### 13. Закључак

Полазећи од чињенице да област образовања и примене ИКТ, са позиције савременог поимања те појаве, представља један од основних постулата националног интереса сваке земље. У овом раду је приказано како *OSS* пројекат (*Linux*) може да утиче на развој и унапређење образовања и које предности могу да остваре у односу на досада добро познате софтверске пакете. За многе кориснике ово је поглед са висине, звучи лепо и поставља се питање, зашто већина фирми и појединаца не користе слободни софтвер? Један од разлога је да су слободни оперативни системи (углавном *GNU/Linux* дистрибуције) тек уназад неколико година почели подржавати довољно хардвера, испоручивати довољно употребљивих апликација и уопштено не захтевају напредно информатичко знање, да би га користили крајњи корисници као што је то било у раним почецима овог софтвера. Циљ предложеног модела је да се представе нова подручја за истраживање у области информационог система и образовања. Ово је потпуно другачији приступ образовању и расположивим ресурсима.

У раду смо нашу основну хипотезу покушали доказати уз пар помоћних хипотеза које су нам помогле да одговоримо на отворена питања и тиме успешно реализујемо мисију овог рада.

Прва у низу помоћних хипотеза се бавила економским факторима, који утичу приликом употребе *OSS* у образовању. Ово је свакако најчешћа тема и много аутора се бави њоме. У раду смо, примењујући дескриптивну методу и анализирајући доступну литературу успели да делимично потврдимо да је у многим сегментима примена *OSS* у образовању много јефтинија или да за иста улагања нуди много више својим корисницима.

Друга у низу задатих помоћних хипотеза је утицај хардвера на употребљивост па самим тим и на цену. Помоћу тестова које смо обавили се јасно види да *OSS* много боље ради на старијем хардверу али исто тако и на новијем. Ова тврдња утиче на могућност употребе старог хардвера који је тренутно доступан у образовним институцијама, али и на цену набавке новог хардвера и чињенице да се уз нови хардвер захтева и нови софтвер који повећава трошкове.

Помоћу треће помоћне хипотезе смо се позабавили једном веома интересантном и веома актуелном темом. Ради се о очувању човекове животне средине, и како *OSS* утиче на њу у поређењу са *Microsoft*-ом. Као друштво имамо обавезе да млађим нараштајима оставимо што боље природне ресурсе и да им пренесемо обавезу да и они пазе на природу. Ова обавеза и намеће потребу да се користе све могућности за заштиту и да се она представи кроз образовне институције као пример добре праксе који остали треба да следе.

Четврта помоћна хипотеза се бави људским фактором или изазовима са којим се људи могу сретати и њихови ставови о примени информационог технологија у образовању као и о *OSS*-у. Помоћу анкета које смо прикупили у средњим школама Р. Србије дошли смо до потврда да наставници сматрају да је примена нових технологија добра за образовни процес као и да су они спремни да се усавшавају како би унапредили себе и своја предавања. Исто тако смо дознали шта наставници сматра да је препрека за примену нових технологија у образовању, и њихови одговори су у потпуности усаглашени са нашом првом помоћном хипотезом. Још један одговор у нашој анкети је потврдио другу помоћну хипотезу у вези са опремом која је доступна у школама, као и то да наставници нису

узнати са концептом *Open Source* Софтвера. Ово последње са једне стране веома забрињава, док са друге стране оставља много просотора да се наставни кадар упозна са могућностима, предностима, манама софтвера отвореног кода.

Последња али никако мање важна помоћна хипотеза коју смо применили у овом раду под редним бројем пет, нам је помогла да боље сагледамо неке од предности *OSS* на ученике. Кроз ову хипотезу смо покушали да сагледамо предности које ученици применом овог концепта имају на развој креативности, комуникације и социјализације.

Резултати истраживања су са једне стране показали да је могуће несметано употребљавати стари хардвер са Убунту *Linux* оперативним системом, док са друге стране, реализација часа употребом ових технологија захтева усавршавање наставног особља за примену ових технологија у образовању. Овај модел има могућност да успе и да школама омогући наставак образовног процеса са старом опремом, али то исто тако захтева да се школе повежу са привредом како би од њих могли да добију донације као и да ослушну потребе тих фирми за кадровима како би своје ђаке образовали у том правцу. Употреба старије опреме (мисли се на рачунаре млађе од десет година, као што је то приказано на примеру који смо ми тестирали.) може да значи и хардвер расположив за разне тестове, а не обавезно и за рад на десктоп рачунарима.

Тржиште рачунарске технике је велико и брзо се развија, што са собом повлачи развој потребног софтвера, нарочито оперативних система, који су видно напредовали у последњих пар деценија. Али исто тако је остало отворено питање до кад се неки рачунар може користи и са којим софтверским решењима.

Борба за превласт на тржишту никад неће престати, што доприноси стварању стабилнијег, бољег и јефтинијег оперативног система, који може да се носи са потребама корисника. Управо у тој борби за тржиште оперативних система су се издвојили *MS Windows* и *Linux*. Између корисника ова два система се често воде расправе, који је од њих бољи и употребљивији. Компанија *Microsoft* је са својим производом *Windows* заузела велики део тржишта, па смо покушали да упоредимо тај систем са *Linux*-ом и да дођемо до одговора, који је од њих примењивији у савременом пословању.

Неке земље и њихова администрација у оквиру Европске уније одлучују се за прелазак на *OSS*, из овог се може закључити да ће бити велика потражња за овим профилем стручњака. У великој предности ће бити они корисници који су овај софтвер употребљавали у току свог образовања и много ће лакше надоградити знања потребна за посао. Имајући у виду да *OSS* покрива широк спектар услуга у разним областима деловања један од препознатљивих су Интернет послови. Неки од тих су веома тражени и добро плаћени, а могу се обављати од куће чиме, се може утицати на већи проценат запошљавања младих, као и развој предузетништва.

На питање, који од система је бољи је тешко одговорити, али се са сигурношћу може тврдити да је *Linux* постао добра алтернатива *Windows*-у. Присталице глобализације без обзира на аспект приступа (еволутиван или револуционаран) виде овај процес као историјску неминовност, која се дешава са или без наше сагласности. Међутим, развој *Open Source* омогућава *Linux*-у да се непрестано развија, усавршава и прилагођава корисницима, што га чини конкурентнијим и поузданијим. Иако *Linux* важи за бесплатан оперативни систем, трошкови улагања се неће много смањити, али се добија много флексибилнији,

позданији и сигурнији систем. Све ово горе наведено доводи нас до закључка да је потврђена генерална хипотеза и да *Open Source* Софтвер може да парира у много сегмената *Microsoft* софтверу и да га као таквог треба разматрати и планирати за употребу у образовању.

# 14

## Литература

## 14. Литература

- [1.] Oliver R. (2002). The role of ICT in higher education for the 21 st century: ICT as a change agent for education: HE21 Conference.
- [2.] Alexander T. (1999). TechKnowLogia, Knowledge Enterprise, Inc., November/December.
- [3.] Tinio V. L. (2002). ICT in Education.
- [4.] Skejić E., Džindo O. & Osmić J. (2012). Primjena slobodnog softvera u edukaciji učenika sa specifičnim teškoćama u učenju, Zbornik radova naučne konferencije “Slobodan softver u nastavi”, Novi Sad, Serbia.
- [5.] Andrea Bonaccorsi, Cristina Rossi (2003): Why Open Source software can succeed: Elsevier Science B.V.
- [6.] Borislav Đorđević, Dragan Pleskonjić, Nemanja Maček (2004): Operativni sistemi: UNIX i Linux: Viša elektrotehnička škola Beograd.
- [7.] Harjit Singh, Dehla Seehan (2012): Open Source vs. Proprietary Solutions: Case Study of Windows and Linux, A Consumer Perspective: International Journal of Advanced Technology & Engineering Research (IJATER).
- [8.] Carolyn A. Kenwood (2001): A Business Case Study of Open Source Software: Mitre Corporation.
- [9.] Dejan Viduka (2012): Mogućnosti korišćenja Open Source softvera u savremenom poslovanju: XII Međunarodna konferencija E-trgovina.
- [10.] Bruce Perens (2008): The Open Source Definition: <http://perens.com/OSD.html>
- [11.] TCO for Application Servers (2005): Comparing Linux with Windows and Solaris: Robert Frances Group.
- [12.] Hrvatska akademska i istraživačka mreža (2013): Tematski broj - Open Source: <http://www.carnet.hr/tematski/opensource/index.html>
- [13.] Званична Интернет презентација Open Source пројекта и Linux дистрибуције Debian (2013): <https://www.debian.org/intro/free.hr.html>
- [14.] Ranko Popović, Irina Branović, Marko Šarac (2011): Operativni sistemi: Univerzitet Singidunum.
- [15.] Srđan Rajčević (2012): Osnove rada na UNIX operativnim sistemima: Univerzity of Sheffield.
- [16.] Biljana Rakić (2006): Economic Aspects of Globalization: Facta Universitatis - Series: Economics and Organization.

- [17.] Ljiljana Pavić-Stojković, Milorad Tošić (2012): Ekonomski aspekti softvera sa dostupnim kodom: Teleflor.
- [18.] Online Source (2014): <https://joinup.ec.europa.eu/community/osor/news/valencia-Linux-school-distro-saves-36-million-euro>
- [19.] Online Source (2014): <https://joinup.ec.europa.eu/community/osor/news/towns-umbria-region-switch-libreoffice>
- [20.] Online Source (2014): <https://joinup.ec.europa.eu/community/osor/news/french-parliament-says-free-software-priority-education>
- [21.] Online Source (2014): <https://www.gov.uk/government/news/open-document-formats-selected-to-meet-user-needs>
- [22.] Online Source (2014): [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_Linux\\_adopters#Europe](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Linux_adopters#Europe)
- [23.] Online Source (2014): [http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL\\_ID=12034&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=12034&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)
- [24.] Online Source (2013): [http://bs.wikipedia.org/wiki/Historija\\_Linuxa](http://bs.wikipedia.org/wiki/Historija_Linuxa)
- [25.] Prentice Hall (2008): Case Study 1: Linux: Pearson Education, Inc.
- [26.] Интернет презентација (2015): <https://raf.edu.rs/citaliste/operativni-sistemi/4077-razvoj-ha-unix-ha-operativnog-sistema>
- [27.] Интернет презентација (2015): <http://php.inter.rs/freebsd/razvoj-unixa-bell.html>
- [28.] Интернет презентација (2015): <http://os.etf.rs/POS/tutorials/srdjan/kurs/html/uvod.html>
- [29.] Интернет презентација (2015): <http://www.ftn.kg.ac.rs/publikacije/OS/11/OS%20kroz%20IT%20Zbornik%202003/1.%20nivo%20-20Maturski%20radovi/Linux%2010.htm>
- [30.] Online Source (2015): <http://www.science.unitn.it/~fiorella/guideLinux/guide/node8.html>
- [31.] Online Source (2015): <http://www.linfo.org/linus.html>
- [32.] Đorđević B., Plaskonjić D. i Maček N. (2005): Operativni sistemim (teorija, praksa i rešeni zadaci), Mikro knjiga, Beograd.
- [33.] Nikola Klem (2007): Uvod u primenu računara: Građevinska knjiga a.d.
- [34.] Michael McCallister (2006): SUSE Linux 10 bez tajni: Kompjuter biblioteka.
- [35.] Richard L. Petersen, Ibrahim Haddad (2004): Kompletni priručnik – Red Hat Enterprise Linux & Fedora Edition: CET.
- [36.] Benjamin Mako Hill, Jono Bacon, Ivan Krstić, David J. Murphy, Jonathan Jesse, Peter Savage, Corey Burger (2008): Zvanična Ubuntu knjiga (drugo izdanje): CET.

- [37.] Nicholas Economides, Evangelos Katsamakas (2006): *Linux vs. Windows: A Comparison of Application and Platform Innovation Incentives for Open Source and Proprietary Software Platforms*: Elsevier B.V.
- [38.] Hadeel Tariq Al-Rayes (2012): *Studying Main Differences Between Linux & Windows Operating Systems*: International Journal of Electrical & Computer Sciences IJECS-IJENS.
- [39.] Ramon Casadesus-Masanell, Pankaj Ghemawat, *Dynamic Mixed Duopoly* (2004): A Model Motivated by Linux vs. Windows.
- [40.] Ashutosh Dhamija, Robin Walia, Vidhu Rawal (2012): *Demographics of Linux And Windows*: International Journal of Scientific & Technology Research.
- [41.] Xiaoen Ju i Hengming Zou (2008): *Operating System Robustness Forecast and Selection*; 19th International Symposium on Software Reliability Engineering.
- [42.] Joe Cabrera (2009); *Windows vs. Linux: A Comparative Study*; Spring.
- [43.] Kaan Onarlioglu, Collin Mulliner, William Robertson i Engin Kirda (2013); *PRIVEXEC: Private Execution as an Operating System Service*; IEEE Symposium on Security and Privacy.
- [44.] Nicholas Economides i Evangelos Katsamakas (2005); *Linux vs. Windows: A comparison of application and platform innovation incentives for Open Source and proprietary software platforms*; NET Institute.
- [45.] *Windows® vs. Linux® in Corporate Environments Information For IT Managers* (2005); Guardian Digital.
- [46.] Karama Kanoun, Yves Crouzet, Ali Kalakech, Ana-Elena Rugina i Philippe Rumeau (2005); *Benchmarking the Dependability of Windows and Linux using PostMark™ Workloads*; Proceedings of the 16th IEEE International Symposium on Software Reliability Engineering.
- [47.] Linus Torvalds (1997); *Linux: a Portable Operating System*; Master of Science Thesis; University of Helsinki, Department of Computer Science.
- [48.] Bernhard Leiner, Martin Schlager, Roman Obermaisser i Bernhard Huber (2007); *A Comparison of Partitioning Operating Systems for Integrated Systems*; SAFECOMP Springer-Verlag.
- [49.] Joel West i Jason Dedrick (2001); *Proprietary vs. Open Standards in the Network Era: An Examination of the Linux Phenomenon*; Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences.
- [50.] Званична *Microsoft* веб страница (2014): <http://Windows.microsoft.com/en-us/Windows7/products/system-requirements>
- [51.] Званична *Linux Ubuntu* веб страница (2014): <https://help.ubuntu.com/community/Installation/SystemRequirements>.
- [52.] *Linux vs. Windows Total Cost of Ownership Comparison* (2004): Cybersource.



- [53.] Ghossoon. M. W. Al-Saadoon, Hilal M.Y. Al-Bayatti (2011): A Comparison of Trojan Virus Behavior in Linux and Windows Operating Systems: World of Computer Science and Information Technology Journal (WCSIT).
- [54.] Stuard McClure, Joel Scambray, George Kurtz (2006): Hakerske tajne, Zaštita mrežnih sistema: Mikro knjiga.
- [55.] Leo Dorrendorf, Zvi Gutterman i Benny Pinkas (2007); Cryptanalysis of the Random Number Generator of the Windows Operating System.
- [56.] Martin Wojtczyk i Alois Knoll (2008); A Cross Platform Development Workflow for C/C++ Applications; The Third International Conference on Software Engineering Advances; 2008.
- [57.] Ankit Asthana i RGS Asthana (2012); IOS 5, Android 4.0 and Windows 8 – A Review; IEEE.
- [58.] Feida Lin i Weiguo Ye (2009); Operating System Battle in the Ecosystem of Smartphone Industry; International Symposium on Information Engineering and Electronic Commerce.
- [59.] Online Source (2014): Wikipedia.com
- [60.] Online Source (2014): <http://marketshare.hitslink.com>
- [61.] Online Source (2014): Statovl.com
- [62.] Online Source (2014): V3counter.com
- [63.] Business Influences on the Selection of Linux vs. Windows Platforms (2006): A Small and Midsize Market Analysis Crestline Partners White Paper: Crestline Partners (Sponsored by Microsoft Corporation).
- [64.] Kaan Onarlioglu, Collin Mulliner, William Robertson i Engin Kirda (2013); PRIVEXEC: Private Execution as an Operating System Service; IEEE Symposium on Security and Privacy.
- [65.] Dirk Riehle (2007); The Economic Motivation of Open Source Software: Stakeholder Perspectives; Published by the IEEE Computer Society.
- [66.] Nikolaj Lazić (2009); Mihaela Banek Zorica; Jasmin Klindžić; Open vs. Proprietary Source Software in Croatia.
- [67.] Anas Tawileh; Jeremy Hilton i Steve McIntosh (2007); Modelling the Economics of Free and Open Source Software Security.
- [68.] Tino Kujundžić (2011); Open Source softver u poslovanju; Dplomski rad; Sveučilište u splitu, Ekonomski fakultet.
- [69.] A. Skendzic, B. Kovacic and I. Jugo (2011); Decreasing Information Technology expenses by using emulators on Windows and Linux platforms.
- [70.] Mario Cvrtila (2012); Filozofija slobodnog softvera; Završni rad; Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike Varaždin.

- [71.] Видука Д., Видука Б. и Тодоровић А. (2014); Модели смањења информационо комуникационих трошкова у савременом пословању; Часопис из области економије, менаџмента и информатике “БизИнфо”; Блаце.
- [72.] Viduka D., Viduka B. (2012): Pojam i implementacija elektronskog obrazovanja u Srbiji, Naučno stručni skup, Tehnika i informatika u obrazovanju - ТИО 2012, Univerzitet u Kragujevcu – Tehnički fakultet Čačak.
- [73.] Teodor Petričević, Damir Vusić, Mile Matijević, Nikola Mrvac (2009); Upotreba programa otvorenog koda u grafičkom dizajnu.
- [74.] Viduka B., Viduka D. (2012): Međunarodna naučno - stručna konferencija „Na putu ka dobu znanja“, Fakultet za menadžment Sremski Karlovci - „Internet kao sredstvo komunikacije u nauci i visokom obrazovanju“.
- [75.] Kieran Healy, Alan Schussman (2003); The Ecology of Open-Source Software Development; University of Arizona.
- [76.] Giovan Francesco Lanzara and Michèle Morner (2003); The Knowledge Ecology of Open-Source Software Projects; ICTs in the contemporary world seminar at the LSE Department of Information Systems.
- [77.] Arar Lj. & Racki Ž. (2003). Priroda kreativnosti; Psiholojske teme; 2003, No 12: 3-22; UDK: 159.954.
- [78.] Maksic S. (2007). Podsticanje kreativnosti u skoli; Institut za pedagogika instrazivanja, Beograd, Srbija; ISBN 89-7447-068-8
- [79.] Josh Lerner, Jean Tirole (2004); The Economics of Technology Sharing: Open Source and Beyond; National Bureau of Economic Research 1050 Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138.
- [80.] Viduka D. & Basic A. (2015). Impact of Open Source software on the environmental protection; Computational Ecology and Software, 2015, 5(1): 113-11.
- [81.] Milan Gocić (2013). Uvod u računarstvo - Autorsko pravo - Univerzitet u Nišu Građevinsko - arhitektonski fakultet.  
[http://rc5.gaf.ni.ac.rs/dec/mgocic/InformatikaI/materijal/Uvod\\_u\\_racunarstvo-XIV\\_cas.pdf](http://rc5.gaf.ni.ac.rs/dec/mgocic/InformatikaI/materijal/Uvod_u_racunarstvo-XIV_cas.pdf)
- [82.] Vedrana Markučić (2015/16). Etičnost i korištenje nelicenciranog soft vera; Fakultet strojarstva i brodogradnje Zagreb; UDC 62:17:004.4; <https://www.fsb.unizg.hr/brodogradnja/UZIR-2016-Essay-Vedrana-Markucic.pdf>
- [83.] Званична Интернет презентација (2014): <http://www.cp6Linux.org/>
- [84.] Nijaz Bajgovic (2007). Menadzment informacijskih tehnologija - drugo izdanje; Ekonomski fakultet u Sarajevu, BiH.

- [85.] Radislav Vulovic, Miloš Papić, Dragana Jugović (2011). Interakcija čovek računar i ergonomski problemi; Tehnologija, Informatika i Obrazovanje za društvo učenja i znanja 6. Međunarodni Simpozijum, Tehnički fakultet Čačak.
- [86.] Kenan Rizvanović (2010). Operativni sistem Linux; Diplomski rad; Ekonomski fakultet u Sarajevu.
- [87.] Online A-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2476062>
- [88.] Online A-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2476091>
- [89.] Online A-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2477565>
- [90.] Online A-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2507047>
- [91.] Online A-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2479924>
- [92.] Online B-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2474860>
- [93.] Online B-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2475398>
- [94.] Online B-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2474868>
- [95.] Online B-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2474947>
- [96.] Online B-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2479946>
- [97.] Online C-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2476367>
- [98.] Online C-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2476318>
- [99.] Online C-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2476581>
- [100.] Online C-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2479867>
- [101.] Online D-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2481531>
- [102.] Online D-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2481554>
- [103.] Online D-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2477315>
- [104.] Online D-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2481564>
- [105.] Online E-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2497201>
- [106.] Online E-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2496936>
- [107.] Online E-test rezultati (2014): <http://browser.primatelab s.com/geekbench2/2497225>

[108.] Online E-test resultati (2014): <http://browser.primatelabs.com/geekbench2/2496956>

[109.] Online test softver (2014): <http://www.primatelabs.com/>

[110.] Интернет презентација (2016): [http://www.ftn.kg.ac.rs/publikacije/OS/11/OS%20kroz%20IT%20Zbornik%202003/1.%20nivo%20-%20Maturski%20radovi/Linux%2010\\_files/standard.html](http://www.ftn.kg.ac.rs/publikacije/OS/11/OS%20kroz%20IT%20Zbornik%202003/1.%20nivo%20-%20Maturski%20radovi/Linux%2010_files/standard.html)

[111.] Snežana Popović (2012). Model interoperabilnosti sistema elektronskog poslovanja zasnovan na servisno orijentisanom razvoju softvera; Doktorska disertacija, Univerzitet Singidunum, Beograd.

[112.] Milojković J. (2012). Interoperabilnost u elektronskom poslovanju statističkih sistema; Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd.

[113.] Viduka D., Basic A., Viduka B. And Varadjanin V.(2017): Open Source software as Alliterative and Effective Learning Environments: Journal SYLWAN, Vol. 161, Issue. 6.

[114.] Видука Д., Варађанина В., Видука Б. и Варађанин Д. (2017): Анализа примене информационих технологија и изазови имплементације у образовању Србије: Зборник ВШССОВ - Кикинда, 2/2015., UDC 37:004.438.5(497.11), стр. 195-208.