

## КЛІО-ЕФЕКТ І ОПЕРАЦІЙНА СИСТЕМА WINDOWS ПРОТИ LINUX

Розглянуто та дано порівняльну характеристику процес розвитку операційних систем Linux і Windows залежно від їх історичного шляху, досліджено причини впливу шляху на розвиток та на перспективи подальшого розвитку. Описані маркетингові моделі операційних систем, розглянута їх технічна ефективність. Досліджені можливості виправлення наслідків впливу історичного шляху на розвиток операційних систем та його економічна доцільність. Дано прогноз та перспективи розвитку операційних систем.

*Ключові слова:* Залежність від шляху, порівняльна характеристика Linux і Windows, загальна ліцензія.

### Вступ

Теорія залежності від попереднього розвитку, від шляху (path dependence) або QWERTY-ефект, є досить новим та популярним напрямком досліджень у світовій науці. Вона бере свій початок у 1985 році. Американський економіст П. Девід у своїй статті «Кліо і економіка QWERTY» дослідив ефективність застосування QWERTY клавіатури [1] порівняно з існуючими на той час іншими зразками клавіатур. До речі, символічно, що Кліо – муза історії, дочка Зевса і богиня пам'яті (Wikipedia). Тобто, історична пам'ять інколи несподівано впливає на подальший розвиток інтелектуального або високо технологічного продукту, і, навіть, цілої галузі. П. Девід робить висновок, «що віддалені в часі події, включаючи ситуації, що викликані скоріше випадковим збігом обставин, ніж дією системних сил, можуть мати істотний вплив на кінцевий результат», і наголошує на наявності в економіці «світів, подібних до QWERTY-ефектів» [1, с. 332].

Теорія залежності від шляху (path dependence) пояснює як безліч рішень, які необхідно прийняти, обмежується рішеннями, які були зроблені у минулому, навіть якщо минулі обставини вже не актуальні [2]. Дамо визначення «path dependence» згідно Investopedia. Ця теорія пояснює чому існує подальше використання продукту або практики, яке ґрунтується виключно на історичних перевагах або вподобаннях. Це відбувається, навіть якщо доступні нові, більш ефективні про-

дукти або практики, але через попередні зобов'язання прийняті застарілі. «Path dependence» або назвемо «Кліо ефект» виникає, тому що часто легше або просто рентабельно продовжувати йти вже прокладеним шляхом, ніж прокласти абсолютно новий.

За даними останніх досліджень, середній дорослий у сучасному світі витрачає приблизно 30 % своїх активних годин на день на комп'ютер [3]. При цьому Windows є найбільш вживаною операційною системою у персональних комп'ютерах. Тому операційна система Windows, яка за можливостями поступається багатьом іншим операційним систем, викликає інтерес і занепокоєння. У цій статті саме Windows і Linux порівнюються з кількох причин: по-перше, ці дві системи мають принципові відмінності в побудові програмного забезпечення; по-друге, Linux з відкритим вихідним кодом, тому ринкові стратегії Linux, в принципі, іншого походження. Водночас, як Microsoft Windows працює за стандартною маркетинговою моделлю, де продукт виробляється і продається кінцевому користувачу, Linux працює з моделлю відкритого програмного коду (open-source software). Як відкрите програмне забезпечення, його вихідний код опублікований і доступний для широкої публіки. Ці основні відмінності підтримують концепцію залежності успіху від їх шляху, і у випадку з Microsoft є причиною незмінного лідерства у секторі персональних операційних

систем. Спочатку розглянемо теоретичний аспект питання, за допомогою якого, ми зробимо дослідження розвитку Linux і Windows.

Згідно Стена Лейбовица і Стівена Маргуліса [4], «теорія path dependence означає, що напрямок нашого подальшого руху, залежить не тільки від нашого місця на сучасний момент, але і від нашого місця у минулому». У 1989 Брайан Артур ввів термін «Зростаюча віддача від прийняття» [5]. Він стверджує, що «специфічні практики» стають значно ціннішими для кожного споживача, по мірі зростання загального числа користувачів. Артур стверджує, що ці принципи «зростаючої віддачі» особливо впливові в галузях із специфічною, складною та затратною технологією, як в галузях, які вимагають стандартизації і розвиваються надзвичайно швидко, таким чином, збільшуючи розрив між конкурентами. Однак, деяку позитивну можливість, яку вбачають Лейбовиц і Марголіс в теорії залежності від попереднього шляху, полягає у тому, що інколи існує можливість за допомогою незначних, але розумних втручань уникнути поганих економічних наслідків, спричинених історичним шляхом. Це означає, що інколи «погані результати можуть бути виправлені з невеликими затратами», та в разі витрат Windows та Linux вони були не дуже малі. У своїй роботі «Переможці, переможені і Microsoft» Лейбовиц і Марголіс критикують антимонопольну справу уряду проти Microsoft [4].

Марк Рое запропонував класифікацію поняття залежності від шляху [6]. Він визначає три різні форми залежності від шляху: слабку, напівсильну і сильну форми. Слабка форма залежності від шляху: «обраний шлях не поступається іншим альтернативам, але альтернатива може виявитися кращою для широкої публіки». Напівсильна залежність: «обраний шлях не найкращий, але не вартий його фіксації». І сильна форма: «обраний шлях буде вкрай неефективним, але не існує можливості це виправити». Наприклад, за ключовими характеристиками такими, як технічна ефективність або споживчій зворотній зв'язок, Windows виявляється гіршою

за інші альтернативні варіанти. Але, ринок виявився в змозі виправити недолік, пов'язаний з неефективністю, за рахунок інших позитивних рис. Таким чином, випадок Windows, може бути класифікований як напівсильна форма залежності від шляху.

## Маркетингова модель

Рамон Касадесус [7] зазначав важливість обраної маркетингової моделі, яка має серйозний вплив на подальшу популярність ОС і, таким чином, на здобуття «непомірної» кількості споживачів. Водночас як Microsoft Windows працює із стандартною моделлю виробництва та розвитку ринку, де продукт виробляється і продається кінцевому користувачу, Linux працює відповідно до моделі з відкритим вихідним програмним кодом (open-source software). Його вихідний код опублікований і доступний для широкої публіки. При цьому нікому не дозволяється копіювати, модифікувати і розповсюджувати вихідний код вільно від авторських прав і отримувати від цього прибуток. Тобто, source code – *початковий програмний код*, його інколи називають вихідним кодом або сирцевим кодам, у моделі з відкритим кодом він доступний для перегляду і вивчення. Початковий програмний код дозволяє програмісту вивчати і змінювати роботу програми в найбільш зручний для користувача спосіб. Згідно Вікіпедії, *початковий програмний код* – це набір файлів або інших джерел, потрібних для перетворення з доступної для читання людини форми, на деякі види комп'ютерного виконаного коду. Можливі два напрямки виконання початкового програмного коду: трансляція у машинний код або байт-код за допомогою компілятора, або виконання за допомогою інтерпретатора. За наявності дозвільної ліцензії дається право робити зміни користувачу, брати участь у доопрацюванні відкритої програми, використовувати код для створення нових програм через запозичення початкового коду, виправляти помилки, вивчати використані алгоритми, структури даних, технології, методики та інтерфейси [8].

Користувачам надається General Public License (GPL) – загальна публічна ліцензія на вільне програмне забезпечення. Ліцензія надає права на копіювання, зміни і розповсюдження програм та зобов'язань, згідно з якими користувачі всіх похідних від неї програм теж отримують ці права. Принцип «спадковості» таких прав називають «копілефт» (copyleft). На відміну від GPL, ліцензії на власне (пропріетарне) програмне забезпечення надається користувачу дуже рідко.

Вважається, що операційні системи з відкритим програмним кодом сприяють «підвищенню соціального добробуту шляхом збільшення продуктивності зусиль у розробку продукту і, таким чином, призводять до зниження цін на продукт» [9]. Зниження цін застраховано правовою структурою програмного забезпечення з відкритим програмним кодом. За мірою еволюціонування коду, завдяки окремим програмістам або великим компаніям, GPL вимагає, щоб усі модифікації початкового відкритого коду були розповсюджені серед всього товариства цього відкритого коду. І саме це забезпечує значно швидшу розробку програмного забезпечення, ніж класична модель ринку, як у випадку Microsoft Windows. Водночас, як початковий код завжди відкритий, його бінарні файли можуть бути захищені авторським правом і продані.

Таким чином, як продукт з відкритим програмним кодом, ОС на основі Linux абсолютно безкоштовно дозволено завантажувати і використовувати, оновлювати або додавати до будь-яких програм. Більше того, користувач може легко завантажити будь-яку програму для Linux, або навіть завантажити декілька подібних програм і вибрати кращу з них. Виникає слушне запитання: як Linux функціонує, якщо ця операційна система вільна? Ця концепція, здається, не відповідає капіталістичній моделі ринку, до якої ми звикли. Проте, відкритий програмний код дає хороші доходи. Основним джерелом прибутку є надання послуг, наприклад, підтримка клієнтів, консалтингових фірм і корпорацій, репетиторство та технічна підтримка он-лайн. Для програміс-

тів, які готові внести свій вклад у програмне забезпечення з відкритим кодом є спосіб зробити себе відомими й отримати акредитацію на ринку.

Таким чином, у майбутньому операційна ефективність Linux може виявитися набагато важливішою ніж вдосконалений інтерфейс Windows, тому що ядро операційної системи являє собою базу для подальшого успіху її в будь-якому обраному спеціалізованому напрямку розвитку.

### Технічна ефективність

Історично сталося так, що ядро Linux впроваджувалось та використовувалось у різних великих науково-дослідних центрах, тому була мотивація для вдосконалення ефективності саме операційної системи Linux. При цьому дружність інтерфейсу та наявність комп'ютерних ігор були відкладені до кращих часів, тому що Linux спочатку розробляли для серйозної роботи. Навпаки, Microsoft Windows розробляли для масового користувача, для домашнього використання, тому простота, дружній інтерфейс, доступність і наявність ігор були головним пріоритетом для розробників.

Дамо порівняльну характеристику технічної ефективності Linux і Windows та спрогнозуємо їх подальший можливий розвиток. Прихильники теорії залежності від шляху запевняють, що Linux, який пройшов некомерційний шлях і використовується в науково-дослідних інститутах, замкнувся у цій винятковій групі користувачів. А тим часом, керівництво Microsoft відклало в сторону технічні недоліки Windows і спрямувало свої зусилля на те, що було необхідно на той час ринку, а ринок вимагав саме розваг і дуже простого, дружнього інтерфейсу. Проте, внаслідок спеціалізації Linux, вона попередила Windows з точки зору ефективності. Більш того, у майбутньому операційна ефективність Linux може виявитися набагато важливішою ніж вдосконалений інтерфейс Windows.

Розглянемо технічні відмінності, які забезпечують з точки зору ефективності переваги Linux над іншими ОС. На-

самперед Linux використовує оперативну пам'ять більш ефективно, ніж Windows. Для звільнення ОЗУ існує свопінг (Swapping), або "підкачка" – це процес, під час якого сторінки пам'яті копіюються у спеціально створений для цього розділ диска, який зветься розділ підкачки (swap space). Для свопінгу можуть використовуватись як файли, так і розділи жорсткого диска. Сукупний розмір фізичної пам'яті і розділу підкачки є наявний обсяг віртуальної пам'яті. Свопінг необхідний з наступних причин. По-перше, якщо системі необхідно більше пам'яті ніж вільно в ОЗУ, ядро розвантажує ("відкачує") найменш використовувані сторінки і звільнену пам'ять віддає поточним додаткам або процесу обчислень. По-друге, значна кількість сторінок пам'яті використана програмами на стадії запуску, використовується тільки при ініціалізації і більше ніколи. Проте, у свопінгу є й недоліки. У порівнянні з ОЗУ, робота з жорстким диском здійснюється набагато повільніше. Для оцінки часових витрат на читання (запис) в ОЗУ використовуються наносекунди, а для жорсткого диска використовуються мілісекунди, тобто одні й ті ж операції на жорсткому диску займають в десятки тисяч більше часу ніж в ОЗУ. Отже, чим більше сторінок обробляється, тим повільніше працює система. Іноді можуть виникати такі проблеми, коли сторінка відкачується з ОЗУ, і одразу закачується назад, це гальмує систему. У таких ситуаціях вихід один – збільшити обсяг ОЗУ [10].

У Linux є дві форми свопінгу – це розділ підкачки і файл підкачки. В Linux оперативна пам'ять ділиться на розділи, які зветься сторінками (pages). Розділ підкачка – це окремий розділ на жорсткому диску, який використовується тільки для свопінгу, ніякі інші файли не можуть там розташовуватися. Файл підкачка – це спеціальний файл у файлової системі [10, 11]. До речі в Windows теж є файл підкачки, його навіть іноді є сенс переносити на окремий диск щоб уникнути фрагментування. Але це не буде тим же, що і Linux свопінг розділ, тому що в Linux робота з цим розділом відбувається на низькому

рівні. При активній роботі системи, дані з файлу підкачки переносяться в оперативну пам'ять. Особливістю "файлів підкачки" в Linux ("swap partition") є їх спрямування виключно на операції підкачки, які зменшують гальмування роботи через фрагментацію диска під час загального користування [10, 11]. Робота комп'ютера з дисків набагато повільніше ніж робота з ОЗУ. Але при однакових умовах роботи Linux використовує ОЗУ значно довше, ніж Windows, що є важливою порівняльною перевагою Linux.

Обчисленням у Windows частіше не вистачає оперативної пам'яті, тому використовується підкачка. Таким чином, зазвичай користувачі Windows відчують повільнішу реакцію комп'ютера, ніж користувачі Linux. Одна з причин цього полягає у тому, що функція «розділ підкачки» повністю відсутній у Windows і замінений на «файл підкачки». Але робота з «файлами підкачки» значно повільніша. Таким чином, Windows не підтримує такі можливості які є у Linux. Крім більш ефективного використання оперативної пам'яті, ядро Linux використовує менше пам'яті і, таким чином, може працювати на дуже простих пристроях.

Ще одна перевага Linux. Ефективне використання спільних бібліотек допомагає економити простір і дозволяє завантажувати оновлення, які набагато менші, ніж оновлення Windows. Це економить час, а також Інтернет трафік. Windows не ефективно використовує спільні бібліотеки. Навіть якщо дві програми мають одну бібліотеку, вона, як правило, зберігається двічі в двох різних папках кожної програми. Windows дублює бібліотеки. Таким чином, іноді Microsoft Office займає в п'ять разів більше пам'яті порівняно з Open Office, який має практично ідентичні функціональні характеристики і є пакетом вільних офісних додатків на платформах Linux.

Linux набагато безпечніша за Windows. Працюючи з Linux, немає необхідності в постійному оновленні антивірусних програм і витратити гроші на антивірусний захист. Віруси, призначені для Windows, не працюють з Linux. Крім того,

безпека користувачів і конфіденційність забезпечується постійними оновленнями, які також є повністю безкоштовними і доступними. Тим не менш, загальне переконання, яке все ще зберігається на ринку, що, як тільки Linux стане основним на ринку, хакери матимуть більше стимулів для створення вірусів для неї, і вона стане так само відкрита для вірусів, як Windows. Однак, вищезазначені оновлення функціонують таким чином, що система змінює свої характеристики, мутує, так би мовити, кожен раз, коли оновлюється, тому система просто не може "зловити" вірус. Вірусу потрібна стабільність, саме така стабільність, яку може забезпечити тільки Windows.

Ще одна технічна перевага, що забезпечена в Linux – це гнучкість споживчого зворотного зв'язку. Цієї функції Microsoft значно не вистачає, тому що, як правило, Microsoft надає своїм користувачам програми і коригування, які користувач просто не має повноважень змінювати. Тільки програмісти Microsoft можуть виправляти помилки і недоліки Windows, або ОС Windows із закритим програмним кодом. Linux є дуже гнучким у цьому відношенні. Як тільки виникає помилка і користувач повідомляє про це, через декілька днів буде отримано виправлений варіант коду. Водночас, як процес виправлення помилок Windows може зайняти кілька місяців. Більш того, користувач може "натренувати" Linux відповідати його смакам, до того ж, для цього не потрібні попередні навички програмування. Якщо ж дійсно користувач володіє деякими навичками програмування, працюючи з Linux, програміст може вільно зробити свій внесок у поліпшення ОС, виправити помилки, зробивши собі портфоліо. Це дуже ефективна форма споживчого зворотного зв'язку [4, 10]. Тому у Linux є майбутнє.

### Причини залежності від шляху

Чому саме Microsoft переважає у секторі персональних комп'ютерів? Адже Microsoft має багато недоліків в порівнянні з Linux, проте, у 2014 році займає майже 90 % ринку персональних

комп'ютерів [12], водночас як Linux 1,6 %.

Таким чином, прибутки Windows, які забезпечені великими масштабами ринку, виявляються, великою рушійною силою. Як показав Скотт Пейдж [13], у випадку продукту, який пов'язаний з трудозатратними високими технологіями, ринкова привабливість продукту багатократно зростає за мірою зростання його надвисоких продаж, і в цьому випадку, важко переоцінити вплив цього процесу на ступінь залежності від шляху. Для Microsoft це означає зниження питомих витрат, величезний внесок у маркетинг, лобювання виробників апаратних засобів і формування позитивної громадської думки користувачів про фірму і продукт. Microsoft впроваджує ці засоби, а також постійно конкурує з виробниками програмних продуктів з відкритим програмним кодом. Крім того, Microsoft у значній мірі сприяє падінню цін на продукт шляхом зниження ціни на своє програмне забезпечення. За мірою того, як Windows переважає на ринку персональних комп'ютерів, текстовий редактор Microsoft Word стає широко прийнятим стандартом. Але водночас виникають деякі проблеми з сумісністю файлів, які можуть викликати невдоволення користувача. Проблема полягала в тому, що відкривання документу в Microsoft Word, конвертація файлів текстових процесорів з відкритим програмним кодом у Microsoft Word процесор, форматування часто було пошкоджено. Власники Microsoft, можливо, мало переймалися роботою над вдосконаленням сумісності форматів тому, що саме це надавало гарантії, що споживач і надалі матиме справу тільки з ними і, таким чином, Microsoft стверджували свої позиції як стандарт на ринку персональних комп'ютерів. Однак, на той час багатьма країнами були зроблені кроки для забезпечення відкритого формату документу (ODF) як нового світового стандарту. ODF (Open Document Format for Office Application) – відкритий формат документів для офісних додатків [8]; це текстові документи, електронні таблиці,

рисунки, бази даних, презентації. Мотивовані відійти від некомерційної стандартизації, Африка, Азія і Європа в даний час підтримують цей процес [14]. На міжнародному рівні для всіх своїх членів НАТО забезпечує ODF як обов'язковий стандарт. Крім того, понад 600 компаній та організацій сприяють ODF через Альянс відкритого формату документів (ODFA, 2006). Як зазначали Тоні Кассон і Патрік Раян, ці кроки мали значні наслідки для Windows і її «замикання» в якості стандарту [9]. Не дивлячись на це, все ще багато користувачів хоче зберегти свою роботу у форматі Doc, тому що він був запропонований Microsoft Office як формат за замовчуванням. Але збереження документів у форматі ODF, навіть в Microsoft Office, руйнує проблему форматування.

Отже, чи можливо виправити «помилки» шляху Linux, які транзитивні витрати, пов'язані зі зміною стандартів, необхідно зробити щоб виправити ці недоліки? По-перше, це витрати пов'язані з вартістю переходу на інше обладнання. Деякі з пристроїв потребують драйвери, які працюють тільки з Windows, тому може пройти деякий час, поки знайдеться відповідний драйвер для конкретного пристрою для роботи з Linux. Це ще незначні витрати і ці проблеми можуть бути легко подолані. На теперішній час розробники Linux намагаються зробити універсальні драйвери, що відповідають декільком пристроям. По-друге, не вистачає фахівців у повсякденній підтримці програмного забезпечення Linux [15]. Однак, проблема нерідко вирішується на форумах і спільнотах, де фахівці обмінюються необхідною інформацією, охоче допомагають один одному. В журналах і наукових публікаціях онлайн також даються необхідні уроки та поради. Тож, проблема нестачі фахівців теж вирішується. Однак, основною причиною напівсильної форми залежності від свого шляху у випадку Windows, є те, що ринок відчуває «страх інформаційних змін». Тільки обмежене число людей усвідомлює переваги Linux у порівнянні з Windows, в той час як більшість користувачів вважає, що Linux

система для програмістів і комп'ютерних фанатиків. Недосконалий і недорогий маркетинг Linux та історична спеціалізація створили помилкове враження в умах споживачів. Слово «Linux» у них, як правило, викликає образ потворної консолі, де для досягнення мети, потрібно ввести складний код. Але, ця думка дуже застаріла. Сучасний інтерфейс Linux є надзвичайно зручним і дружнім до пересічного користувача. Ще одна здавалося б ірраціональна причина «замикання» користувачів на Windows полягає у тому, що для багатьох із них наявність асортименту комп'ютерних ігор переважний аргумент. Хоча і Linux надає своїм користувачам деякі ігри, але більшість нових складних ігор розроблені саме для Windows. Причина полягає у тому, що установка ігор і програм у середовищі ОС Windows здійснюється через Wine, софт, призначений відкривати Windows файли. Проект був заснований Бобом Амштадтом в 1993 році як засіб для запуску 16-бітних програм Windows 3.1 в системі Linux.

Згідно результатам опитування користувачів настільних комп'ютерів з ОС Linux (desktoplinux.com), 31,5 % від всіх 38500 респондентів використовували Wine для запуску Windows додатків [16]. Ця велика кількість користувачів підтверджує, що навіть для тих, що вже вирішили використовувати Linux, деякі програми, запропоновані Microsoft, лишаються цікавими – це переважно комп'ютерні ігри.

Але чому саме ігри, стали рушійною силою у перемозі Windows з продажу персональних комп'ютерів? Середній користувач цінує свій рекреаційний час вдома і, таким чином, купує систему, яка може найкраще задовольнити його бажання і потреби. Вибираючи Windows для домашнього вжитку, користувач зникає до його інтерфейсу, і тому віддає перевагу тій же операційній системі на роботі, змушуючи корпорації купувати дорогі ліцензійні версії для своїх співробітників. І саме ці корпорації є основним джерелом доходу Microsoft. Ще один приклад схожої ринкової стратегії

Microsoft. Вона спрямована на домашніх користувачів, які використовують нелегальне програмне забезпечення. Стратегія полягає у тому, що Microsoft не вживає рішучих заходів проти нелегального використання її програмного забезпечення для дому, і це працює як і у випадку з комп'ютерними іграми. Отримавши вдома програмне забезпечення безкоштовно, користувач звикає до нього і мотивує своє керівництво на роботі платити великі гроші за цей же ліцензійний софт. Наслідком цих двох стратегій (ігри і нелегальне програмне забезпечення для дому) був великий вклад користувачів у процес стандартизації Microsoft. Однак, останні дослідження доводять, що це лише психологічне «замикання» на Windows і процес перепідготовки може легко виправити ситуацію, так як не існує ніяких технічних труднощів.

Від наслідків Клію ефекту до спеціалізації. На рис. 1 показано, що Linux займав зовсім незначну частку ринку персональних комп'ютерів. Однак, як ми бачимо на рис. 2, в секторі серверів частка ринку Linux становить 71 %, порівняно з Microsoft – 16 % [12].

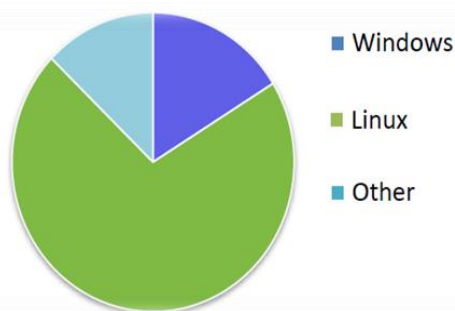


Рис. 1. Частки ринку Windows, Linux, і інших у 2011р. у секторі серверів

Більш того, як показано на рис. 2, на топ-500 суперкомп'ютерів, частка сімейства операційних систем Linux складала 92 % в 2010 році, водночас як Windows склали лише 5 з 500 суперкомп'ютерів. А у 2011 р. Microsoft взагалі повністю зникли з цього графіка.

Хоча випадок з ОС Windows і Linux можна вважати напівсильною формою залежності від шляху, зрозуміло, що

у цьому випадку велике значення відіграє спеціалізація. 2014 року Linux становить майже 100 % в топ-500 суперкомп'ютерів, більше 90 % в серверному сегменті і є одним з лідерів у секторі прошивки мобільних телефонів, наприклад, Android (прошивки мобільного телефону на основі Linux і Java).

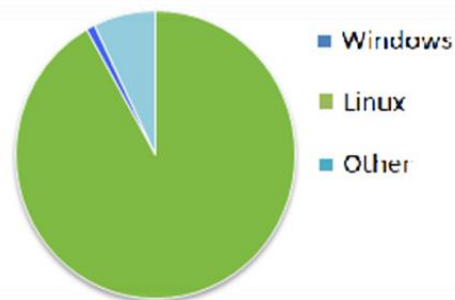


Рис. 3. Доля ринку Windows, Linux, та інших у процентах на 2010р. на топ-500 суперкомп'ютерів

Таким чином, вища ефективність функціонування Linux доводить ефективну рушійну силу для його панування в секторі комп'ютерів, розроблених для серйозної роботи. І в цьому секторі вже ніяка антипатія ринку до Linux не може відкинути його назад.

Ергономіка. За результатами дослідження німецької фірми Relevantive, яка робила дослідження Linux і Windows з точки зору ергономічності систем, їх порівняльна характеристика виявилась досить несподіваною. У своїх тестах фірма порівняла SuSE Linux 8.2 Professional з Windows XP. Було показано, що користувачі пристосовуються до Linux майже так само швидко, як і до Windows, і в деяких випадках навіть швидше. Ці тести можуть допомогти змінити загальну думку, що Linux є занадто технічним для середнього користувача.

Хоча фірма Relevantive працювала з попередніми версіями Windows, вибірка учасників тесту робилась так, щоб вони не були знайомі ні з Linux, ні з Windows XP. Виявилось, що більшість завдань для учасників зайняло більше часу на Linux, але ця різниця досить незначна. «Робота з Linux для персональних комп'ютерів не робить істотного впливу

на продуктивність” – говориться у звіті [11]. В Relevantive тесті деякі завдання в середовищі Linux були завершені навіть швидше, ніж у середовищі Windows, наприклад, інсталяція ігор, записи компакт-дисків, робота з електронною поштою. Загалом, Linux справив хороше враження на учасників групи: 87 % з них заявили, що їм було приємно працювати з Linux, але 90 % користувачів з групи, яка працювала тільки з Windows XP, висловилися за Windows XP. Після Linux тестів 61 % респондентів сказали, що тести покращили їх ставлення до Linux, тоді як серед тестерів Windows XP це число складало 55 %.

Хоча дослідження було проведено дев'ять років тому, коли інтерфейс був менш дружній ніж сьогодні, дослідження ясно говорять, що процес перепідготовки мінімальний, відповідь користувачів Linux позитивна і існуюче кліше переваги Windows може бути просто подолано практикою.

Relevantive AG провела порівняльний аналіз Windows Server vs. Linux і зробила наступні висновки [15]. Загалом, у цьому дослідженні брали участь 137 респондентів, розбиті на 3 групи в залежності від попереднього досвіду роботи з кожною операційною системою: 44 IT-менеджерів, які мають досвід роботи як з Windows, так і з Linux; 36 системних адміністраторів, інженерів і програмістів, що мають досвід роботи в технічній підтримці або програмуванні в обох операційних системах; і 57 осіб, які не мають ні досвіду роботи в адмініструванні, ні в менеджменті в обох операційних системах. Аналіз показав, що: «Linux отримав кращі судження, ніж Windows, з точки зору безпеки, надійності, гнучкості, масштабованості (здатність підтримувати більші чи менші обсяги даних, користувачів, або транзакцій) та сукупної вартості програмного забезпечення. З іншого боку, оцінки Windows кращі лише з точки зору зручності інсталяції, простоти поточного адміністрування та наявності достатньої кількості кваліфікованої підтримки персоналу» [15].

## Висновок

На завершення скажемо, що, хоча залежність від шляху може мати негативний вплив на загальну ефективність економіки, у випадку з Windows і Linux це не є критичним і не являє собою провал ринку. Він передбачає певну ступінь неминучості, але в залежності від шляху у випадку з Linux, негативні фактори можна подолати. Проте, в решті-решт, ринок є рушійною силою стандартизації. Іноді фактор ринкової вартості, на відміну від ефективності роботи, має більший вплив, як у випадку з комп'ютерними іграми, загальний привабливий імідж і популярність дистрибутива, і так далі, все що цікаво споживачеві. Ці фактори приносять більше задоволення користувачам, ніж швидкість використання або безпека системи. Та в цілому, Linux демонструє великий потенціал у сфері стандартизації відкритого програмного забезпечення і є гідним суперником Windows від Microsoft.

1. *David P.A.* Clio and Economics of QWERTY // *American Economic Review*. – 1985. – Vol. 75, N 2. – P. 332–337.
2. *Stephen E. Margolis and Liebowitz S.J.* "Path Dependence. Evidence for Third-Degree Path Dependence", 1999. Accessed 9 April 2011. <http://wwwpub.utdallas.edu/~liebowit/palgrave/palpd.html>
3. *U.S. Bureau of Labor Statistics*, American Time Use Survey, 2014. Accessed June 18, 2014. <http://www.bls.gov/news.release/atus.nr0.htm>.
4. *Stan J. Liebowitz and Stephen E. Margolis.* *Winners, Losers, and Microsoft: Competition and Anti-Trust in High Technology* // Independent Institute. – 2001.
5. *Brian Arthur W.* *Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-in by Historical Events* // *Economic Journal*. – 1989. – 99. – P. 106–131.
6. *Mark Roe.* "Chaos and Evolution in Law and Economics," 109 *Harvard Law Review* 641. – 1996.



7. *Ramon Casadesus-Masanell, Pankaj Ghemawat*. Dynamic Mixed Duopoly: A Model Motivated by Linux vs. Windows // *Management Science*. – 2006. – Vol. 52, N 7. – P. 1072–1084.
8. *Open Document Format Alliance*. Accessed 4 April 2011.
9. *Patrick S. Ryan, Tony Cassot* // *Open Standards, Open Source Adoption*.
10. *Community Ubuntu Documentation*. "Swap Faq". Accessed 4 April 2011. <https://help.ubuntu.com/>
11. *Relevantive AG*. Linux Usability Study Report. August 13, 2003. Accessed 4 April 2011. [http://www.relevantive.de/linux\\_usability\\_report\\_en.pdf](http://www.relevantive.de/linux_usability_report_en.pdf)
12. *W3Counter*. Accessed February 2015, "Desktop Linux Market Survey". <http://www.linuxjournal.com/content/linux-market-share>
13. *Scott E. Page*. Path Dependence // *Quarterly Journal of Political Science*. – 2006. – 1: P. 87–115.
14. *IDA Report* <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/3202/5848.html>
15. *A Comparative Analysis of Windows Server and Linux* // *Computer Economics Report*. – 2006. – Vol. 28, Issue 6. – P. 10–19.
16. *IDA Report 22 - June 2004*. Accessed 9 April 2011 <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/3202/5848.html>

Одержано 08.10.2015

***Про авторів:***

*Проватар Олександр Іванович*,  
доктор фізико-математичних наук,  
професор, завідувач кафедри  
інформаційних систем.  
Кількість наукових публікацій в  
українських виданнях – 150.  
Кількість наукових публікацій в  
іноземних виданнях – 45.  
H-індекс – 1,  
ORCID [orcid.org/0000-0002-6556-3264](http://orcid.org/0000-0002-6556-3264)

*Протасова Ксенія Дмитрівна*,  
кандидат фізико-математичних наук,  
молодший науковий співробітник.  
Кількість наукових публікацій в  
українських виданнях – 30.  
Кількість наукових публікацій в  
іноземних виданнях – 5.  
ORCID [orcid.org/0000-0002-7991-8273](http://orcid.org/0000-0002-7991-8273)

***Місце роботи авторів:***

Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка,  
03187, Київ-187,  
Проспект Академіка Глушкова, 4д.  
Факультет кібернетики.  
Тел.: (044) 259 0511,  
(066) 040 9176.  
E-mail: [islab@unicyb.kiev.ua](mailto:islab@unicyb.kiev.ua)