

**Міністерство освіти і науки України**  
**Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»**

---

---

Факультет інформаційних технологій  
(факультет)

**Кафедра** програмного забезпечення комп'ютерних систем  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**дипломної роботи**

*магістра*  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

**галузь знань** *12 Інформаційні технології*  
(шифр і назва галузі знань)

**спеціальність** *122 Комп'ютерні науки*  
(код і назва напрямку підготовки)

**спеціалізація** *Інформаційні управляючі системи та технології*  
(код і назва спеціальності)

**освітній рівень** *магістр*  
(назва освітнього рівня)

**кваліфікація** *інженер з комп'ютерних систем*  
(назва кваліфікації)

**на тему:** *Підвищення ефективності роботи мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи*

**Виконавець:**

**студент** 2 курсу, групи 122М-16-1

(підпис)

*Федоров Б.О.*

(прізвище та ініціали)

<b>Керівники</b>	<b>Посада, прізвище, ініціали</b>	<b>Оцінка</b>	<b>Підпис</b>
<b>проекту</b>	<i>проф. Слесарев В.В.</i>		
<b>розділів:</b>			
Спеціальний	<i>проф. Слесарев В.В.</i>		
Економічний	<i>доц. Касьяненко Л.В.</i>		
<b>Рецензент</b>			
<b>Нормоконтроль</b>	<i>доц. Коротенко Л.М.</i>		

**Дніпропетровськ**  
**2018**

**Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
«Національний гірничий університет»**

---

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

програмного забезпечення комп'ютерних систем

---

(повна назва)

І.М.Удовик

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«    »                                      20    \_\_  року

**ЗАВДАННЯ**

**на виконання кваліфікаційної роботи магістра**

**спеціальності**                                      122 Комп'ютерні науки  
(код і назва спеціальності)

**студенту**                      122М-16-1                      Федоров Б.О.  
(група)    (прізвище та ініціали)

**Тема дипломної роботи**                      Підвищення ефективності роботи мережі  
підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі  
адаптованої вбудованої системи

**1 ПІДСТАВИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ**

Наказ ректора Державного ВНЗ «НГУ» від 26.12.2017 р. № 2127-л

**2 МЕТА ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ**

**Об'єкт досліджень** – побудова та моделювання апаратно-програмних комплексів на базі бездискових робочих місць.

**Предмет досліджень** – методики проектування апаратно-програмних комплексів.

**Мета НДР** – підвищення ефективності мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи, з використанням серверів робочих столів та протоколів спрощеної передачі даних.

**Вихідні дані для проведення роботи:** теоретичні й експериментальні дослідження, основи побудови та моделювання апаратно-програмних комплексів при вирішенні задач підвищення продуктивності мережі нетрадиційними методами.

**3 ОЧІКУВАНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ**

Актуальність даної теми зумовлена наявністю значних недоліків у традиційному підході до побудови апаратно-програмних комплексів на підприємствах: значні втрати часу, мережевих ресурсів, заходів безпеки, коштів.

**Наукова новизна** результатів, що очікуються, полягає у розробці ефективного

комплексу апаратно-програмних рішень націлених на підвищення ефективності роботи мережі підприємства за допомогою впровадження бездискових робочих місць з інтегрованою адаптованою вбудованою системою.

**Практична цінність** результатів полягає у розробці апаратно-програмного комплексу, який дозволяє оцінити переваги створення та адміністрування інформаційних технологій на основі застосування бездискових робочих станцій.

#### 4 ВИМОГИ ДО РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Результати магістерської роботи повинні відповідати вимогам паспорту наукової спеціальності 05.13.06 – «Інформаційні технології».

Результати досліджень мають бути подані у вигляді, що дозволяє побачити та оцінити безпосереднє використання методики підвищення ефективності роботи мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи. Згідно виробничих функцій та професійних задач магістра, повинен бути розроблений ефективний апаратно-програмний комплекс підвищуючий роботу мережі на підприємстві з впровадженням бездискових робочих місць.

#### 5 ЕТАПИ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Найменування етапів робіт	Строки виконання робіт (початок – кінець)
Аналіз стану питання	10.09.2017 01.10.2017
Використання технології при проектуванні мережі	05.10.2017 19.10.2017
Використання методики проектування інформаційних систем з використанням технології Thinstation	26.10.2017 30.11.2017

#### 6 РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ

**Економічний ефект** від реалізації результатів роботи очікується позитивним завдяки скороченню часу на адміністрування та затрат на розробку апаратно-програмних комплексів та систем.

**Соціальний ефект** від реалізації результатів роботи очікується позитивним завдяки удосконаленню апаратно-програмних комплексів, що дозволяє підвищити ефективність її використання та безпеку та зменшити навантаження на мережу.

#### 7 ДОДАТКОВІ ВИМОГИ

Відповідність оформлення ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.

Завдання видав

\_\_\_\_\_ (підпис)

Слесарев В.В.

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_ (підпис)

Федоров Б.О.

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

Дата видачі завдання: 09.09.2017 р.

Термін подання дипломного проекту до ДЕК \_\_\_\_\_

## Реферат

Пояснительная записка: 97 с., 20 рис., 3 прил., 50 источников.

**Объект исследования:** технология увеличения производительности сети на рабочих местах за счет внедрения бездисковых компьютеров (тонких клиентов) на базе адаптируемой операционной системы – ThinStation.

**Цель магистерской работы:** повышение эффективности работы сети предприятия за счет внедрения бездисковых рабочих мест на базе адаптированной встраиваемой системы.

**Методы исследования.** При решении поставленной задачи использовались научные достижения в областях разработки информационных систем и программного обеспечения.

**Научная новизна** полученных результатов состоит в проведении анализа и выявлении недостатков традиционного подхода к работе в сети с однотипными видами программного обеспечения на персональных компьютерах с разными техническими характеристиками и отличающимися, по своему составу, операционными системами.

**Практическое значение работы** заключается в установке бездисковых рабочих мест с вручную отконфигурированной операционной системой ThinStation, основной целью является подключение к удаленному серверу терминалов который позволяет оценить преимущество работы в сети в однотипной оболочке с удобной для работы средой.

**Область применения.** Разработанная аппаратно-программная инфраструктура может применяться для решения широкого спектра задач, в частности, для уменьшения загруженности сети, создания операционной системы с четко определенными возможностями, снятия нагрузки с множества рабочих мест и перевод этой нагрузки на одну мощностную серверную часть.

**Значение работы и выводы.** Упрощенное рабочее место с ограниченной операционной системой с подключением к удаленному серверу терминалов приводит к сокращению как денежных затрат, так и временных, что подтверждается разработанной аппаратно-программной инфраструктурой в данной магистерской работе.

**Прогнозы по развитию исследований.** Разработать операционную систему на базе ThinStation для бездисковых рабочих мест, что может быть использовано, как универсальное решение на предприятиях для уменьшения нагрузки на сеть интернет, а так же уменьшение нагрузки на аппаратные ресурсы отдельного рабочего места, с последующим увеличением продуктивности отдельной рабочей станции.

**В разделе «Экономика»** проведены маркетинговые исследования рынка сбыта и социальный эффект созданного аппаратно-программного решения.

**Список ключевых слов:** THINSTATION, VDI, RDP, ТОНКИЙ КЛИЕНТ, LAN, СЕТЬ, VMWARE, XEN, CONF, ПК, РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ, ПОДКЛЮЧЕНИЕ, БЕЗДИСКОВАЯ РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ, ОС, ПО.

## Реферат

Пояснювальна записка: 97 с., 20 рис., 3 додатків., 50 джерел.

**Об'єкт дослідження:** технологія підвищення продуктивності мережі на робочих місцях за рахунок впровадження бездискових комп'ютерів (тонких клієнтів) на базі адаптованої операційної системи – ThinStation.

**Мета магістерської роботи:** підвищення ефективності роботи мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи.

**Методи дослідження.** При вирішенні поставленої задачі використовувалися наукові досягнення в областях розробки інформаційних систем та програмного забезпечення.

**Наукова новизна** отриманих результатів полягає в проведенні аналізу та виявленні недоліків традиційного підходу до роботи в мережі з однотипними видами програмного забезпечення на персональних комп'ютерах з різними технічними характеристиками і різними, по своєму складу, операційними системами.

**Практична цінність** полягає у встановленні бездискових робочих місць з вручну відконфігурованою операційною системою ThinStation, основною метою якої є підключення до віддаленого сервера терміналів котрий дозволяє повною мірою оцінити переваги роботи в мережі в однотипній оболонці з зручною для роботи середою.

**Область застосування.** Розроблена апаратно-програмна інфраструктура може використовуватися для вирішення широкого спектру задач, зокрема, для зменшення завантаженості мережі, створення операційної системи з чітко виділеними можливостями, зняття навантаження з великої кількості робочих місць та переведення цього навантаження на один потужний сервер.

**Значення роботи та висновки.** Спрощене робоче місце з обмеженою операційною системою з підключенням до віддаленого сервера терміналів призводить як до зменшення матеріальних витрат, так і до зменшення витрат часу, що підтверджується розробленою апаратно-програмною інфраструктурою в наданій магістерській роботі.

**Прогнози щодо розвитку досліджень.** Розробити операційну система на базі ThinStation для бездискових робочих місць, що може бути використано, як універсальне рішення на підприємствах для зменшення навантаження на апаратні ресурси окремого робочого місця, з подальшим збільшенням продуктивності окремої робочої станції.

**У розділі «Економіка»** проведені маркетингові дослідження ринку збуту та соціальний ефект створеного апаратно-програмного рішення.

**Список ключових слів:** THINSTATION, VDI, RDP, ТОНКИЙ КЛІЄНТ, LAN, МЕРЕЖА, VMWARE, XEN, CONF, ПК, РОБОЧА СТАНЦІЯ, ПІДКЛЮЧЕННЯ, БЕЗДИСКОВА РОБОЧА СТАНЦІЯ, ОС, ПО.

## The abstract

Explanatory note: 97 p., 20 fig., 3 applications, 50 sources.

**Object of research:** technology to increase network performance in the workplace due to the introduction of diskless computers (thin clients) based on the adapted operating system - ThinStation.

**The purpose of the degree project:** increasing the efficiency of the network of the enterprise by introducing diskless computers based on an adapted built-in system.

**Methods of research.** When solving the problem, were used scientific achievements in the areas of information systems and software development.

**The scientific novelty** the results obtained is to analyze and identify the disadvantages of the traditional approach to working with a network of similar types of software on personal computers with different technical characteristics and different, in its composition, operating systems.

**The practical value of work** is to install diskless computers with the manually configured ThinStation operating system, the main purpose of which is to connect to a remote terminal server, which allows to fully appreciating the benefits of working on a network in the same work shell type with a convenient work environment.

**The scope.** The developed hardware and software infrastructure can be used to solve a wide range of tasks, in particular, to reduce network congestion, create an operating system with clearly allocated capabilities, remove loads from a large number of computers and transfer this load to one powerful server.

**The value of the work and conclusions.** Simplified workplace with a limited operating system connecting to a remote terminal server results in both a decrease in material costs and a reduction in the time expended, which is confirmed by the developed hardware and software infrastructure in the provided master's work.

**Projections on development research.** Develop a ThinStation-based operating system for diskless workplaces that can be used as a universal solution for enterprises to reduce the load on the hardware resources of a single workplace, with subsequent increase in the performance of a single workstation.

**In section "Economics"** marketing researches on the emporium of marketing and the social effect of the hardware and software solution created.

**List of keywords:** THINSTATION, VDI, RDP, THIN CLIENT, LAN, NETWORK, VMWARE, XEN, CONF, PC, WORKSTATION, CONNECTION, DISKLESS WORKSPACE, OS, SOFTWARE.

## ЗМІСТ

	Перелік скорочень	9
	Вступ	10
1	РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ «БЕЗДИСКОВІ РОБОЧІ МІСЦЯ НА БАЗІ АДАПТОВАНОЇ ВБУДОВАНОЇ СИСТЕМИ»	13
1.1	Модель загроз	13
1.2	Альтернативи рішення питання	14
1.3	Опис архітектури та термінального доступу	16
1.4	Архітектура термінальних пристроїв	20
1.5	Тонкий клієнт і товстий клієнт	22
1.6	Бездискова робоча станція	23
	Висновки	25
2	РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ «БЕЗДИСКОВІ РОБОЧІ МІСЦЯ НА БАЗІ АДАПТОВАНОЇ ВБУДОВАНОЇ СИСТЕМИ» ПРИ ПРОЕКТУВАННІ МЕРЕЖІ	26
2.1	Існуючі методи віртуалізації для бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи	26
2.2	Віртуалізація на основі Citrix XenDesktop	27
2.2.1	Компоненти Citrix XenDesktop	28
2.2.2	Переваги Citrix XenDesktop	30
2.2.3	Недоліки Citrix XenDesktop	31
2.3	Віртуалізація на основі VMware View	32
2.4.	Віртуалізація на основі Red Hat	33
2.4.1	Компоненти Red Hat	35
2.5.	Віртуалізація на основі Microsoft VDI	36
2.6.	Існуючі адаптовані вбудовані системи для бездискових робочих місць	38
2.6.1	Windows 10 IoT Enterprise 2016	39
2.6.2	Ubuntu	40
2.6.3	Linux Mint	42
2.6.4	Microsoft Windows Embedded	43
2.6.5	Thinstation	44
	Висновки	45
3	РОЗДІЛ 3. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИКИ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ «БЕЗДИСКОВІ РОБОЧІ МІСЦЯ НА БАЗІ АДАПТОВАНОЇ ВБУДОВАНОЇ СИСТЕМИ» THINSTATION	46

3.1	Загальний план розробки адаптованої вбудованої системи з використанням технології Thinstation	46
3.2	Програмне оточення	48
3.3	Постановка неформальної задачі в якості прикладу використання апаратно-програмного комплексу бездискових робочих станцій на базі адаптованої вбудованої системи	49
3.4	Підготовка платформи DevStation	50
3.5	Побудова адаптованої вбудованої системи	53
3.5.1	Початкові кроки	53
3.5.2	Створення «товстої системи»	54
3.5.3	Отримання апаратних специфікацій тонкого клієнта	57
3.6	Процес створення адаптованої вбудованої системи	59
3.7	Результати роботи	66
	Висновки	72
4.	РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	74
4.1	Маркетингові дослідження та соціальний ефект	74
4.2	Оцінка економічної ефективності впровадження програмного забезпечення	77
	Висновки	79
	ВИСНОВКИ	80
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	80
	Додаток А. Текст образу	87
	Додаток Б. Відгук на дипломну роботу магістра	96
	Додаток В. Рецензія на дипломну роботу магістра	97



## **Перелік скорочень**

ПК –	Персональний комп'ютер
ОС –	Операційна система
ПЗ –	Програмне забезпечення
БРС –	Бездискова робоча станція
АПК –	Апаратно-програмний комплекс
RDP –	Remote Desktop Protocol
VDI –	Virtual Desktop Infrastructure
TS –	Terminal Server
TC –	Thin Client
DS –	Developer Station
VM –	Virtual Machine
HP –	Hewlett-Packard

## **Вступ**

**Актуальність роботи.** В наш час існує велика кількість підходів при побудуванні інфраструктури комп'ютерів та розробці мережевої платформи, але не усі методи дають необхідний результат та досягають необхідних заходів безпеки при розробці плану інтеграції. Головною причиною такого дисонансу є відсутність організації бази обладнання та недолік пов'язаний з недостатністю організації робочого процесу з виконанням норм та заходів безпеки. Спочатку доводиться витратити величезні матеріальні ресурси для закупки та налаштування апаратно-програмних комплексів, та для їх адміністрування, з навчанням персоналу. А при переході на інше програмне забезпечення, чи при необхідності підвищення ефективності робочого місця та мережі, доводиться знову витратити матеріальні ресурси на закупку десятків одиниць нового обладнання у вигляді персональних комп'ютерів чи їх комплектуючих, а також ліцензій на встановлення нового програмного забезпечення та спеціалістів на їх адміністрування. У цьому випадку затрати на постійну закупку нового обладнання, складових та програмного забезпечення можуть легко вийти за рамки припустимого, оскільки закуп апаратного забезпечення та ліцензій на усе нове закуплене програмне забезпечення потребує великої кількості матеріальних ресурсів, а довговічність такого рішення не гарантована, а навпаки у найближчий час з'явиться необхідність вдосконалення встановленої інфраструктури. Перелік ситуацій коли традиційний підхід до побудови інфраструктур, не є досконалим можна продовжувати й далі, але вже із сказаного очевидно, що необхідно шукати шляхи для вирішення таких проблем, де при зміні програмного забезпечення, або нестачі потужностей, не буде під загрозою мережевий ресурс, правила безпеки та матеріальні ресурси.

**Метою та задачею дослідження.** Метою даної магістерської роботи є підвищення ефективності роботи мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи.

Для досягнення поставленої мети в роботі сформульовані та вирішені наступні задачі:

1. Проведення аналізу та виявлення недоліків існуючого підходу при розробці апаратно-програмних комплексів.
2. Створення методики впровадження апаратно-програмних комплексів на основі використання технології підвищення ефективності мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи.

*Об'єкт дослідження* – технологія підвищення продуктивності мережі на робочих місцях за рахунок впровадження бездискових комп'ютерів (тонких клієнтів) на базі адаптованої вбудованої операційної системи – ThinStation.

*Предмет дослідження* – методики проектування апаратно-програмних комплексів.

*Ідея роботи* полягає в удосконаленні методики розробки комплексів за рахунок підвищення функціональності роботи мережі, безпеки доступу та зменшенню витрат на створення подібних інфраструктур.

*Методи дослідження.* При вирішенні поставленої задачі використовувалися наукові досягнення в областях розробки інформаційних систем та програмного забезпечення.

### **Наукові положення, очікувані наукові результати.**

1. Сформований аналіз традиційного підходу до розробки апаратно-програмних комплексів, а також виявлення недоліків;
2. Створення методики підвищення ефективності роботи мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи.

### **Обґрунтованість і достовірність наукових положень**

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій магістерської роботи обґрунтована коректністю поставлених проблем та прийнятих допущень при аналітичному огляді процесів,

обґрунтованістю вихідних посилок, достатнім об'ємом вибірки даних та підтвердженими на модельних об'єктах результатами аналізу.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає в створеній методиці підвищення ефективності роботи мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи.

**Практичне значення отриманих** полягає в розробці апаратно-програмного комплексу, адаптованої вбудованої системи, що дозволяє оцінити переваги використання впровадженого комплексу при роботі мережі та досягненні безпеки доступу з використанням бездискових робочих станцій.

**Зв'язок роботи з державними програмами, планами науково-дослідницьких робіт.**

Результати дипломної роботи можуть бути використані підприємствами, фірмами, розробниками для проектування інформаційних системи, створенні апаратно-програмних комплексів, використовуючих мережу інтернет.

**Особливий вклад магістра полягає в:**

- обранні методів досліджень та технологій реалізації;
- створенні інформаційної системи, реалізуючої механізми роботи з бездисковими робочими станціями;
- розробці теоретичної частини роботи, в якій досліджено та систематизовано знання про існуючі підходи до розробки апаратно-програмних комплексів;
- оцінці отриманих результатів.

**Апробація результатів магістерської роботи.**

Основні положення та результати повідомлені та обговорені на студентській науковій конференції.

**Структура та об'єм роботи.** Робота складається з вступу, трьох розділів та висновків. Складається з 97 сторінок печатного тексту, в тому числі 70 сторінок тексту основної частини з 20 рисунками, переліку використаних посилань з 50 найменуваннями на 3 сторінках, 3 додатки на 10 сторінках.

РОЗДІЛ 1.  
АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ «БЕЗДИСКОВІ РОБОЧІ МІСЦЯ НА БАЗІ  
АДАПТОВАНОЇ ВБУДОВАНОЇ СИСТЕМИ»

### Модель загроз

Розробка та дослідження системи тісно пов'язана з правилами безпеки та доступу, а в мережах з використанням великої кількості персональних комп'ютерів, та доступом до локальної та глобальної мережі можна описати велику кількість показників та вразливостей, саме тому, для того щоб вирішити задачу та досягти правильності підходу в роботі мережі та станцій, можна описати таку модель загроз:

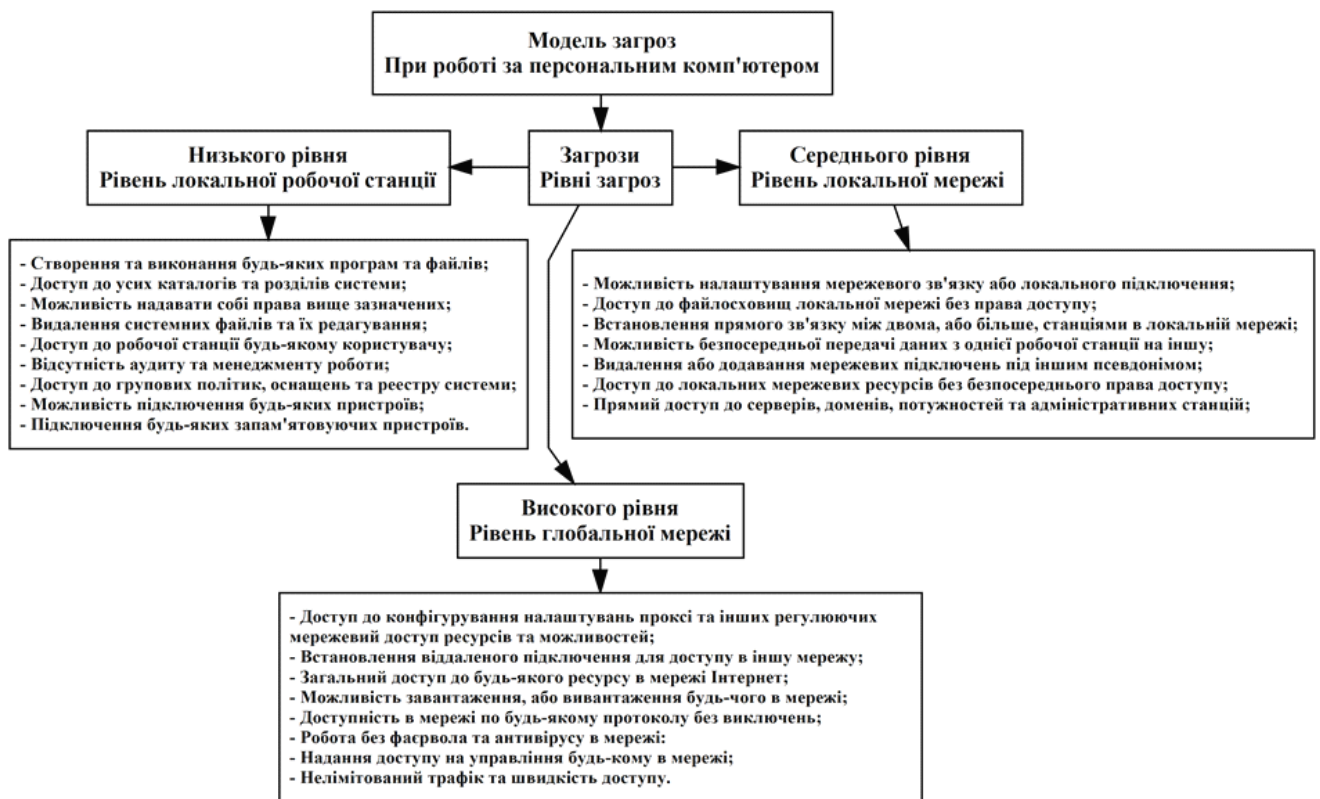


Рис. 1.1. Модель загроз при роботі з персональним комп'ютером

Ця модель загроз служитиме як основний показник при виборі потрібних складових апаратно-програмного комплексу, та надасть можливість виділити основні моменти при створенні системи, щоб досягти безпеки доступу, та безпеки по усіх пунктах вказаних в моделі.

## **Альтернативи рішення питання**

При вирішенні проблеми покращення роботи мережі та досягненні усіх необхідних заходів безпеки можна виділити декілька рішень та альтернатив підходу до вирішення питання:

- Робота за персональним комп'ютером який знаходиться в доменній архітектурі Active Directory;
- Робота з тонкими клієнтами, на які при роботі пересилається операційна система з віддаленого сервера, який в свою чергу також оброблює робочий стіл та використовувані програми.
- Робота за бездисковою робочою станцією з адаптованою вбудованою системою, яка налаштована на роботу з віддаленими робочими столами на виділеному сервері;

Усі ці альтернативи вирішення питання можна назвати успішними та правильними, але якщо розглянути пильніше можна знайти недоліки майже в кожному з них і в основному ці недоліки впливають якраз таки на безпеку навантаження на мережу

Дивлячись на рішення роботи за персональним комп'ютером який знаходиться в доменній архітектурі Active Directory, можна відразу сказати, що це дуже вигідна позиція при розробці апаратно-програмного комплексу, але включаючи те, що персональні комп'ютери мають не завжди однакові специфікації, і навіть включаючи можливість налаштування групових політик у системах Windows, система не завжди буде правильно з ними працювати, також такий шлях провокує на встановлення на всіх станціях операційної системи Windows, яка виділяє на себе величезну кількість ресурсів і потребує великого часу на адміністрування. Цю альтернативу неможливо назвати успішною з точки зору урегулювання роботи мережі та досягнення безпеки по всіх пунктах моделі загроз.

Розглянувши альтернативу використання тонких клієнтів з завантажуванням операційної системи, робочого столу та ресурсів з віддаленого сервера, можна подумати, що це рішення не має недоліків, так це в деякому сенсі правильно, але не в нашій ситуації, цей спосіб можна виділити як найгірший серед усіх у середі поставленої задачі, бо постійне пересилання операційної системи, робочого столу і ресурсів на велику кількість станцій створить величезне навантаження на мережу, включаючи те що станції повинні бути для таких дій досить потужними, щоб обробляти таку кількість даних, говорячи про безпеку, за допомогою цієї альтернативи досягається більша кількість пунктів, але більшість вимог захисту нижнього рівня не досягнуті.

Кажучи про використання бездисккових робочих станцій з адаптованою вбудованою системою, яка налаштована на роботу з віддаленими робочими столами на виділеному сервері, можна із впевненістю сказати, що такий комплекс повністю підходить під поставлене дослідження, бо використання бездислової робочої станції із вбудованою системою, яка налаштована самостійно та під свої потреби відразу відкидає загрози низького рівня, та частково загрози середнього рівня. За допомогою використання віддалених робочих столів на віддаленому сервері досягається виконання усіх інших загроз середнього та високого рівня, через встановлення політик доступу та групових політик на єдиній платформі для усіх без виключення, без впливу на це типу використовуваної станції для роботи. Використання мережі зменшується у декілька разів через використання такого апаратно-програмного комплексу в цілому.

Підводячи підсумок та виваживши усі переваги та недоліки кожної з альтернатив, для дослідження та розв'язання поставленої мети буде використано апаратно-програмний комплекс на основі бездисккових робочих станцій з адаптованою вбудованою системою, яка налаштована на роботу з віддаленими робочими столами на виділеному сервері, через всебічну надійність, вирішення усіх питань з безпеки та зменшення навантаження на мережу.

## **Опис архітектури та термінального доступу**

У великих організаціях, наявність великої кількості різного обладнання замість переваг створює додаткові складності користувачам і системним адміністраторам. Питання забезпечення безпеки та доступу, також приводить до перегляду поглядів і повернення до термінального доступу, як більш уніфікованого і економічно виправданого.

У термінальних пристроях використовуються різні типи дисплеїв. У залежності від технічної необхідності, дисплей може так само служити і пристроєм введення (сенсорний).

Для того, щоб організувати мобільне робоче місце, недостатньо наявності тільки самого терміналу збору даних. Необхідно відповідне програмне забезпечення, яке за своєю функціональністю відповідає тим завданням, для яких буде використовуватися пристрій. Інструменти, що застосовуються для розробки такого програмного забезпечення, залежать від типу платформи, що використовується. Наприклад, для найбільш поширеної на поточний момент платформи Microsoft Windows CE (Windows Mobile) різних версій, застосовуються два підходи. Такі як тонкий і товстий:

- У тонкому використовується або вбудований в платформу Remote Desktop Protocol, або клієнт Citrix Metaframe, що дозволяють віддалено відображати вміст робочого столу персонального комп'ютера (сервера).
- «Товстий» клієнт являє собою додаток, розроблений для конкретної платформи мобільного терміналу.

Приклади систем, які використовують той чи інший тип «тонкого» підключення:

- WMS система Manhattan ILS - WEB-клієнт
- WMS система Exceed WMS - telnet-клієнт



- WMS система Logiton.WMS - RDP-клієнт

Приклади систем, підхід «товстого» клієнта для підключення:

- Підсистема для інтеграції технології штрих кодування в будь-яку іншу облікову систему BS-Terminal;
- Засіб розробки та інтеграції мобільних додатків "з кубиків" «Легкий склад» (інтегровані рішення з 1С 7.7/8.0, Ахарта, SAP).

На даний момент термінальні пристрої широко розповсюджені в таких сферах як банківська справа, торгові біржі, аеропорти, ЖД станції.

Термінальний доступ - доступ до інформаційної системи (ІС), організований так, що локальна машина-термінал не виконує обчислювальної роботи, а лише здійснює переправлення вводу інформації (від миші і клавіатури) на центральну машину (термінальний сервер) і відображає графічну інформацію на монітор. Причому вся обчислювальна робота в термінальній системі виконується на центральній машині.

Історично термінальний доступ вперше був організований на комп'ютерах, здатних одночасно обслуговувати декілька обчислювальних процесів. Це дозволило більш раціонально розподіляти обчислювальні ресурси між користувачами перших дуже дорогих обчислювальних машин. З появою дешевих персональних комп'ютерів (ПК) роль термінального доступу стала трохи знижуватися, тому що склалася думка, що достатню продуктивність ІС можна отримати на робочому столі кожного користувача ПК. Проте в подальшому стало зрозуміло, що дешевизна ПК не в змозі компенсувати щоденні витрати на супровід великої кількості робочих місць користувачів, що володіють нібито перевагами через можливість персоналізації налаштувань операційних систем (ОС) та ПЗ. Архітектура клієнт-сервер - це не тільки архітектура, це - нова парадигма, що прийшла на зміну застарілим концепціям. Суть її полягає в тому, що клієнт (модуль) запитує ті чи інші сервіси у відповідності з певним протоколом обміну даними. При цьому, на відміну від

ситуації з файловим сервером, немає необхідності у використанні прямих шляхів операційної системи: клієнт їх "не знає", йому "відомі" лише ім'я джерела даних та інші спеціальні відомості, що використовуються для авторизації клієнта на сервері. Сервер, який фізично може знаходитись на тому ж комп'ютері, а може - на іншому кінці земної кулі, обробляє запит клієнта і, зробивши відповідні маніпуляції з даними, передає клієнту запитувану порцію даних.

Термінальний сервер, сервер терміналів (англ. terminal server) - сервер, що надає клієнтам обчислювальні ресурси (процесорний час, пам'ять, дисковий простір) для вирішення завдань. Технічно, термінальний сервер являє собою дуже потужний комп'ютер (або кластер), з'єднаний по мережі з термінальними клієнтами - які, як правило, являють собою малопотужні або застарілі робочі станції або спеціалізовані рішення для доступу до термінального сервера.

Термінальний клієнт після встановлення зв'язку з термінальним сервером пересилає на останній дані, що вводяться (натискання клавіш, переміщення миші) і, можливо, надає доступ до локальних ресурсів (наприклад, принтер, дискові ресурси, пристрій читання смарт-карт, локальні порти (COM/LPT)). Термінальний сервер надає середовище для роботи (термінальна сесія), в якій виконуються програми користувача. Результат роботи сервера передається на клієнта, як правило, це зображення монітора і звук (при його наявності).

Переваги термінального сервера:

- Істотна економія на програмному та апаратному забезпеченні для робочих станцій;
- Зниження тимчасових витрат на адміністрування;
- Підвищення безпеки - зниження ризику інсайдерських зломів;

Недоліки термінального сервера:

- Концентрація всієї функціональності в рамках одного (декількох) серверів - вихід з ладу будь-якого елемента між додатком і клієнтами

(сервер, комутатори, СКС) призводить до простою багатьох користувачів;

- Посилюються негативні наслідки помилок конфігурації і роботи ПЗ (наслідки помилок позначаються не на окремих користувачів, а на всіх користувачів сервера відразу ж);
- Проблеми з ліцензуванням (деяке ПЗ не передбачає ситуації роботи декількох користувачів на одному комп'ютері або вимагає використання дорогих версій);
- Проблеми з сумісністю (частина ПЗ може бути не готова до експлуатації в умовах кількох копій від різних користувачів на одному комп'ютері) .

В умовах використання вільного ПЗ (такого, як X-Window) проблема ліцензування не виникає. Для ПЗ у якого передбачається в ліцензійній угоді обмеження на кількість копій/користувачів виникають труднощі.

В умовах термінального сервера можуть використовуватися такі моделі ліцензування:

- Per seat (per device - на робоче місце) - для кожного пристрою (тоного клієнта чи робочої станції) потрібна окрема ліцензія, незалежно від кількості користувачів. Подібна схема використовується при ліцензуванні Terminal Services у складі Windows Server;
- Per user (на користувача) - для кожного користувача (незалежно від кількості одночасно працюючих користувачів) потрібна окрема ліцензія;
- Per connection (конкурентна ліцензія) - для кожного з'єднання потрібна окрема ліцензія, при цьому кількість користувачів/робочих

місце не грає ролі - важлива кількість одночасно обслуговуваних користувачів. Таку систему ліцензування використовує Citrix Metaframe. У цьому випадку існує пул ліцензій, кожне нове з'єднання забирає одну ліцензію з пулу. Ліцензія повертається в пул при закінченні з'єднання.

У багатьох великих пакетах ПЗ передбачається особливий сервіс - сервер ліцензій (додаток, що займається обліком, видачою і прийомом ліцензій). В умовах великих мереж рекомендується виділення під сервер ліцензій окремого комп'ютера (або кількох - для резервування).

### **Архітектура термінальних пристроїв**

У комп'ютерних технологіях трирівнева архітектура, (з англ. Three-tier або Multitier architecture) передбачає наявність клієнтської програми.

Клієнтська програма (зазвичай говорять «тонкий клієнт» або термінал), підключений до сервера додатків, який в свою чергу підключений до сервера бази даних.

Термінал - це інтерфейсний (зазвичай графічний) компонент, який представляє перший рівень, власне додаток для кінцевого користувача. Перший рівень не повинен мати прямих зв'язків з базою даних (за вимогами безпеки), бути навантаженим основною бізнес-логікою (за вимогами масштабованості) і зберігати стан додатків (за вимогами надійності). На перший рівень може бути винесена і зазвичай виноситься найпростіша бізнес-логіка: інтерфейс авторизації, алгоритми шифрування, перевірка даних на допустимість і відповідність формату, нескладні операції (сортування, групування, підрахунок значень) з даними, вже завантаженими на термінал.

Сервер додатків розташовується на другому рівні. На другому рівні зосереджена велика частина бізнес-логіки. Поза ним залишаються фрагменти, що експортуються на термінали (див. вище), а також занурені у третій рівень збережені процедури і тригери.

Сервер бази даних забезпечує зберігання даних і вносився на третій рівень. Зазвичай це стандартна реляційна або об'єктно-орієнтована СУБД. Якщо третій рівень являє собою базу даних разом з збереженими процедурами, тригерами та схемою, яка описує додаток в термінах реляційної моделі, то другий рівень будується як програмний інтерфейс, що зв'язує клієнтські компоненти з прикладної логікою бази даних.

У найпростішій конфігурації фізично сервер додатків може бути поєднаний з сервером бази даних на одному комп'ютері, до якого по мережі підключається один або декілька терміналів.

У «правильній» (з точки зору безпеки, надійності, масштабування) конфігурації сервер бази даних знаходиться на виділеному комп'ютері (або кластері), до якого по мережі підключені один або кілька серверів додатків, до яких, у свою чергу, по мережі підключаються термінали.

У порівнянні з клієнт-серверною або файл-серверною архітектурою можна виділити наступні переваги трирівневої архітектури:

- Масштабованість;
- Конфігурується - ізолюваність рівнів один від одного дозволяє (при правильному розгортанні архітектури) швидко і простими засобами переконфігурувати систему при виникненні збоїв або при плановому обслуговуванні на одному з рівнів;
- Висока безпека;
- Висока надійність;
- Низькі вимоги до швидкості каналу (мережі) між терміналами і сервером додатків;
- Низькі вимоги до продуктивності і технічним характеристикам терміналів, як наслідок зниження їх вартості. Терміналом може виступати не тільки комп'ютер, але і мобільний телефон, наприклад.

Недоліки впливають з достоїнств. У порівнянні с клієнт-серверної або файл-серверною архітектурою можна виділити наступні недоліки трирівневої архітектури:

- Більш висока складність створення додатків;
- Складніше в розгортанні та адмініструванні;
- Високі вимоги до продуктивності серверів додатків і сервера бази даних, а, отже, і висока вартість серверного обладнання;
- Високі вимоги до швидкості каналу (мережі) між сервером бази даних і серверами додатків.

### **Тонкий клієнт і товстий клієнт**

У комп'ютерних технологіях тонкий клієнт - це комп'ютер-клієнт мережі з клієнт-серверною архітектурою (точніше з термінальною архітектурою), який передає всі завдання з обробки інформації на сервер. Таким чином, для роботи тонкого клієнта необхідний термінальний сервер. Цим тонкий клієнт відрізняється від товстого клієнта, який, навпаки, робить обробку інформації незалежно від сервера, використовуючи останній в основному лише для зберігання даних. Прикладом тонкого клієнта може бути комп'ютер з браузером, який використовується для роботи з веб-додатками. Крім загального випадку, слід виділити апаратний тонкий клієнт (наприклад, Windows-термінал) - спеціалізований пристрій, принципово відмінний від ПК. Апаратний тонкий клієнт не має жорсткого диска, використовує спеціалізовану локальну ОС (одне із завдань якої організувати сесію з термінальним сервером для роботи користувача), не має у своєму складі рухомих деталей, виконується в спеціалізованих корпусах з повністю пасивним охолодженням. Для розширення функціональності тонкого клієнта вдаються до його "потовщення", наприклад, додають можливості автономної роботи, зберігаючи головну відмінність - роботу в сесії з термінальним сервером. Коли в клієнта з'являються рухливі деталі, з'являються можливості автономної роботи, він перестає бути тонким

клієнтом у чистому вигляді, а стає універсальним клієнтом. Тонкий клієнт в більшості випадків має мінімальну апаратну конфігурацію, замість жорсткого диска для завантаження локальної спеціалізованої ОС використовується DOM (DiskOnModule) модуль з роз'ємом IDE, флеш-пам'яттю і мікросхемою, що підіграє під логіку звичайного жорсткого диска - в BIOS визначається як звичайний жорсткий диск, тільки розмір його зазвичай на 2-3 порядки менше. У деяких конфігураціях системи тонкий клієнт завантажує операційну систему по мережі з сервера, використовуючи протоколи PXE, BOOTP, DHCP, TFTP і Remote Installation Services (RIS).

Системи з товстим клієнтом, навпаки, реалізують основну логіку обробки на клієнті, а сервер являє собою в чистому вигляді сервер баз даних, що забезпечує виконання тільки стандартизованих запитів на маніпуляцію з даними (як правило - читання, запис, модифікацію даних у таблицях реляційної бази даних) . У системах такого класу вимоги до робочої станції вище, а до сервера - нижче. Гідність архітектури - переніс серверної компоненти на сервери різних виробників: всі промислові сервери баз даних реляційного типу підтримують роботу із стандартизованою мовою маніпулювання даними SQL, але внутрішня вбудована мова обробки даних, необхідна для реалізації логіки обробки на сервері у кожного з серверів свій.

«Товстий» клієнт містить всю функціональність і інтерфейсну частину в собі, і при будь-якій зміні, вимагає заміни у всіх користувачів.

### **Бездискова робоча станція**

Бездискова робоча станція - це персональний комп'ютер, позбавлений знімних активів для довготривалого зберігання даних. Існують два основні сценарії використання бездискових робочих станцій.

Операційна система і додатки завантажуються по мережі з сервера і потім виконуються локально на робочій станції. Результати роботи (наприклад, документи, з якими працює користувач) зберігаються також на сервері, або на

якому-небудь знімному пристрої. Замість сервера для завантаження робочої станції може використовуватися знімний носій, такий, як компакт-диск.

Операційна система і додатки виконуються на сервері, а результати їх роботи (призначений для користувача інтерфейс додатків) передаються на робочу станцію і відображаються так само, як, якби користувач працював із цими додатками безпосередньо. Такі робочі станції називаються терміналами, а сервери, на яких виконуються ОС і додатки - серверами терміналів. Термінали вимагають мінімальної обчислювальної потужності, тому що самі вони не обробляють дані, а лише відображають інтерфейс. З іншого боку, підвищена продуктивність потрібна від серверів терміналів.

Основними перевагами використання бездисккових робочих станцій є централізоване зберігання всіх даних, що дозволяє легко керувати ними, проводити резервне копіювання і т.д. З іншого боку, якщо бездисккова станція завантажується з сервера (або є терміналом), то вона непрацездатна без справно працюючої мережі та сервера.

Основна маса рішень на користь використання бездисккових станцій, приймається ІТ-персоналом, з економічного боку поставленого завдання, оскільки апаратні вимоги як правило низькі і можна збирати станції практично з "брухту" 5-7 річної давності. Більшість великих виробників серверних рішень виробляють термінали (тонкі клієнти) на сучасних, але малопотужних комплектуючих. Тонкі клієнти як правило споживають менше енергії, підтримують більшість сучасних інтерфейсів і не мають рухомих елементів (вентиляторів, жорстких дисків), що дозволяє збільшити термін роботи тонких клієнтів. При використанні бездисккової робочої станції в якості терміналу проблеми свопінгу не існує.

Сучасні операційні системи використовують свопінг. У випадку бездисккового комп'ютера своп-файл доводиться розміщувати на сервері, в результаті мережа сильно навантажується додатковим трафіком. Тому бездисккові робочі станції були популярні в епоху MS-DOS, яка не використовує свопінг; в даний час їх зазвичай використовують в якості терміналів (у цьому



випадку на них буде працювати тільки одна програма, яка практично не звертається до дискової пам'яті). Іноді бездискві станції все-таки забезпечують жорстким диском невеликої ємності для розміщення тільки своп-файлу. Останнім часом достатнього поширення набули так звані апаратні реалізації термінальних протоколів, також відомих як термінальні рішення.

## **Висновки**

У зв'язку з вищевикладеною інформацією про основні концепції апаратно-програмної інфраструктури на базі бездискових робочих місць, або терміналів, в порівнянні із стандартними підходами, а також перевагами над традиційним підходом до побудування робочого процесу, були сформовані наступні напрямлення задач подальшого дослідження:

- Розгляд існуючих інструментальних засобів організації термінального доступу з бездискових робочих місць;
- Вибір апаратно-програмного комплексу для реалізації поставленої задачі;
- Технічний розбір основних моментів при проектуванні апаратно-програмної інфраструктури з використанням технології бездискових робочих місць, або терміналів, та вплив на мережу за рахунок обраного інструментального засобу.

РОЗДІЛ 2.  
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ «БЕЗДИСКОВІ РОБОЧІ МІСЦЯ НА  
БАЗІ АДАПТОВАНОЇ ВБУДОВАНОЇ СИСТЕМИ» ПРИ  
ПРОЕКТУВАННІ МЕРЕЖІ

**Існуючі методи віртуалізації для бездискових робочих місць на базі  
адаптованої вбудованої системи**

Віртуалізація робочих столів це підхід, при якому відбувається поділ середовища (ОС, дані, додатки) і пристрої, на якому зазвичай звик працювати користувач. Цей підхід більше не прив'язує користувача до свого фізичного робочого місця в офісі, що дозволяє користувачеві працювати з його звичними програмами та даними з будь-якого пристрою і з будь-якого місця. Пристрій може бути наприклад - планшет, телефон, тонкий клієнт і т д.

В основі цього підходу лежить не одна технологія, а спільне використання різних рішень в області клієнтської віртуалізації. Популярні технології:

VDI (Віртуальних інфраструктура робочого столу) - це рішення, що дозволяє запускати ОС всередині віртуальної машини на сервері і працювати з нею віддалено, за допомогою різних пристроїв. До такої технології відносяться: Citrix XenDesktop, VMware View, Microsoft VDI.

Термінальні сервіси - це термінальний доступ, що надає забезпечення серверної операційної системи декільком користувачам в конкурентному режимі.

Рішення – Citrix XenApp, Microsoft RDS.

Віртуалізація додатків - це рішення, що дозволяє встановлювати різні додатки всього один раз і надалі передавати додатки користувачам автоматично за їх запитом. Таке рішення дозволяє спростити адміністрування робочих станцій, дозволяє встановлювати додатки через єдину консоль управління, розділяє додатки між собою і не дозволяє відбуватися конфліктам через несумісність.

Рішення – Microsoft App-V, Citrix XenApp, VMware ThinApp.

## **Віртуалізація на основі Citrix XenDesktop**

Являє собою рішення для віртуалізації робочого столу і додатків Windows в послугу за запитом, яка доступна користувачеві з будь-якого місця і з будь-якого пристрою, будь то планшет, смартфон, тонкий клієнт.

XenDesktop надає користувачам хороші умови для роботи, значно краще ніж на ПК. Користувачам відображається миттєво їх робочий стіл, в якому містяться всі параметри і особисті дані, в незалежності від їх влаштування. Розгортання нових користувачів відбувається за допомогою створення облікового запису в Active Directory і прив'язці її до робочого столу. Додатки, які необхідні користувачам, доставляються на їх віртуальні робочі столи.

Profile Management надає застосування індивідуальних властивостей користувачів до їх віртуальним робочих столів і програм, незалежно від пристрою і місця розташування. XenDesktop доставляє робочі столи користувачів, що включають найостанніші оновлення без будь-яких конфліктів. Зберігання еталонного робочого столу надає користувачам початковий оновлений робочий стіл після кожного входу. Віртуальні додатки значно зменшують кількість образів робочих столів і спрощують їх, зменшують системні конфлікти. Це дозволяє збільшити щільність віртуальних робочих столів. Розміщення і потокові програми дозволяють розділяти додатки з образу робочого столу, це спрощує управління і підвищує гнучкість. Відкрита архітектура інтегрується з Windows Server 2008R2 Hyper-V, VMware vSphere, Citrix XenServer, це говорить, про те що в продукті відсутні обмеження на постачальника для користувача пристроїв і пристроїв віртуалізації. Доступ до свого віртуального робочого столу можна отримувати з найбільш поширених для користувача пристроїв, включаючи Mac OS, Windows, Linux. Підтримка смарт-карт дає можливість користувачам використовувати цифровий підпис і шифрувати документи, підтримка карт загального доступу і usb карт. Автентифікація доступна для віртуальних робочих столів, під управлінням операційних систем Vista, Windows 7.

Profile Management надає досить надійний і ефективний метод управління параметрами персоналізації користувачів в фізичних і віртуальних середовищах Windows. Він вимагає адміністрування та мінімальної інфраструктури, але забезпечує користувачам швидкий вхід в систему і вихід з системи.

### **2.2.1 Компоненти Citrix XenDesktop**

Компонентами Citrix XenDesktop є:

- Desktop Delivery Controller встановлений на сервері здійснює перевірку справжності користувачів, є брокером і управляє складанням середовищ віртуальних робочих столів. Він здійснює управління робочими столами, стартує і зупиняє їх залежно від конфігурації адміністратора. Так само Profile management дозволяє управляти персоналізацією користувачів в фізичних і віртуальних середовищах Windows;
- Virtual Desktop Provisioning створює віртуальні робочі столи з еталонного образу, робочого столу за запитом, надає початковий робочий стіл кожному користувачеві при вході в систему і оптимізує використання пам'яті. Розгортання підвищує гнучкість і скорочує кількість точок управління робочих столів для додатків;
- Virtual Desktop Agent встановлений на віртуальному робочому столі, забезпечує пряме підключення між робочим столом і пристроєм користувача;
- Citrix online plug-in встановлений на пристрої користувача, є модулем для опублікованих додатків, забезпечує підключення для користувача пристроїв віртуального робочого столу;
- Citrix XenApp. За допомогою цього компонента можна використовувати переваги пов'язаної з потоковою доставкою та віртуалізації призначених для користувача додатків. Надає як

адміністраторам, так і користувачам умови роботи з додатками, краще ніж з уже встановленими. Додатки дуже швидко запускаються, якість умов для роботи користувачів значно підвищено, і досить сильно знижені витрати на використання ресурсів додатками;

- Citrix XenServer - є рішенням інфраструктури для віртуальних машин класу підприємств, що створює основи для доставки віртуальних робочих столів і надає розширені можливості для управління. XenServer дозволяє запустити велику кількість віртуальних машин за допомогою останніх процесорів AMD і Intel з підтримкою віртуалізації;
- Secure delivery підключення користувачів за грань брандмауера, використовується технологія Citrix Access Gateway, яка використовує протокол SSL, для безпеки підключення. Це пристрій SSL VPN для розгортання в демілітаризованій зоні для забезпечення безпечної точки доступу через корпоративний брандмауер;
- WAN optimization. У розгортанні XenDesktop, де віртуальні десктопи доставляються користувачам в віддалені місцезнаходження, наприклад в офісах філій, можна використовувати технологію Citrix Branch Repeater для оптимізації продуктивності за допомогою управління якістю обслуговування. Branch Repeater може призначати пріоритет різним частинам умов роботи користувача, з тим, щоб запобігти, наприклад, погіршенню умов роботи користувача в офісі філії при відправці по мережі великого файлу або завдання друку. Технологія HDX IntelliCache з пристроєм Branch Repeater забезпечує стиснення за допомогою маркерів і редуплікацію даних, значно знижуючи вимоги до смуги пропускання і підвищуючи продуктивність;
- Monitoring Citrix EdgeSight для віртуальних робочих столів дозволяє зробити моніторинг окремих робочих столів. EdgeSight використовується не тільки для аналізу, але і також для завчасних

попереджень адміністратора про проблеми, які можуть бути можливі в майбутньому;

- EasyCall дозволяє користувачам ініціювати виклик зі свого віртуального робочого столу і зробити виклик між АТС і будь-яким розташованим близько телефоном;
- Citrix HDX включає в себе велику технологію, призначену для забезпечення високоякісних умов роботи користувача з віртуальними робочими столами в сучасних середовищах мультимедіа. У технології HDX використовують обчислювальні потужності і масштабованості серверів для отримання високої продуктивності при роботі з мультимедійними даними і графікою, незалежно від можливостей пристрою користувача. HDX в мережі передбачає поліпшені можливості оптимізації і прискорення для забезпечення прекрасних умов роботи користувача в будь-якій мережі, включаючи віддалений доступ до робочого столу в малошвидкісних середовищах з великою затримкою. HDX використовує в пристрої обчислювальні можливості самого пристрою для оптимізації і умов для роботи користувача.

## **Переваги Citrix XenDesktop**

Функціональне рішення для віртуалізації робочих станцій, що складається з багатьох компонентів, яке утворює інфраструктуру робочих столів.

Підтримує рідний гіпервізор, а також платформи VMware Virtual Infrastructure і Microsoft Hyper-V. Відповідно можна наприклад керувати робочими станціями на Citrix, а в додаток мати або Microsoft або VMware.

XenDesktop працює по протоколу ICA, що є на сьогоднішній день кращим для WAN-з'єднань. Якщо з'єднання робочих столів буде використано через інтернет, то варто враховувати цей момент.

XenApp оптимізований з XenDesktop, для доступу до віддалених або потокових даних. Додатки, опубліковані в віртуальних машинах Citrix, дійсно працюють швидше.

Досить хороша робота з системою зберігання. При використанні базових дисків для декількох віртуальних ПК, XenDesktop добре вміє економити дисковий простір, що призводить до економії на вкладеннях в систему збереження. Citrix підтримує протокол HDX, який складається з декількох елементів, такі як VoIP, підтримка веб-камери і 3D, що покращує умови роботи для користувача.

### **2.2.3 Недоліки Citrix XenDesktop**

Рішення досить складне в установці, близько 10 окремих процедур. Досить багато різних утиліт і помічник.

Немає вбудованої підтримки пулів типу «Persistent і Non Persistent». Наприклад після першого з'єднання до робочого столу, користувач закріплюється за ним і тим самим має доступ до неї. Non persistent це коли користувачеві видається абсолютно випадкова віртуальна машина, після завершення сеансу зміни не зберігаються, це влаштовано для об'ємного використання додатків в гостевих системах, коли головне це сервіс, а не дані.

Протокол ICA не має достатній функціонал. Є деякі відсутні можливості, наприклад, Kerberos SSPI чи SmartCard Virtual Channels, SpeedScreen MultiMedia Acceleration, SmartAuditor (Session Recording).

XenServer мало функціональна платформа для віртуальних машин.

### **Віртуалізація на основі VMware View**



VMware View - це рішення дозволяє побудувати віртуальну інфраструктуру робочих ПК або точніше робочого столу, яке також як і всі інші рішення дозволяє підключатися до робочого столу з будь-якого місця і за допомогою ноутбуків, нетбуків, тонких клієнтів, нульових клієнтів і різних смартфонів.

Connection Server - це основний сервер, який може встановлюватися на окрему фізичну або віртуальну середу, який створює віртуалізацію для робочих станцій.

View Composer - це компонент для створення Parent Image, за допомогою якого відбувається практично миттєве розгортання необхідної кількості робочих столів. Установка йде на машину з VCenter Server.

Replica Server - сервер, який буде приєднано як додатковий сервер в консоль View, для того, щоб розділити трафік підключення до робочих станцій.

Transfer Server - компонент, за допомогою якого буде використовуватися режим локального використання робочого столу в офлайн. Наприклад, якщо користувач виявився в якійсь поїзді без підключення до Інтернет, то можна перенести дані про віртуальну машину на комп'ютер або інший пристрій і працювати на ньому без підключення до хмари, після того як з'явиться підключення, дані синхронізуються і можна знову працювати на віртуальній машині.

Security server - firewall для View, за допомогою нього організовується доступ до робочих станцій по каналу інтернет.

Рішення VMware View працює по протоколах RDP і PCoIP. PCoIP застосовується для швидких мереж, де потрібне шифрування даних. При слабкому каналі передачі даних, а також, якщо не потрібно шифрування краще вибрати RDP.

Основна перевага PCoIP перед RDP в тому, що він видає картинку робочого столу відразу, а RDP використовує порядкове вимальовування.

### **Віртуалізація на основі Red Hat**

Red Hat (RHEV) - це рішення для управління серверами і робочими станціями, перша платформа з відкритим вихідним кодом. Рішення базується на гіпервізорі KVM і на відкритій платформі віртуальної інфраструктури oVirt. Це рішення є досить реальною стратегічно вигідною альтернативою в порівнянні з іншими рішеннями від Citrix, VMware, Microsoft ітд.

У RHEV як і у всіх рішеннях, призначене для користувача оточення знаходиться в ЦОД у вигляді віртуального робочого столу. Доступ до нього можна отримати практично з будь-якого пристрою. Головним плюсом є комплексна підтримка віртуальних робочих столів для Windows і Linux. А так же варто ще раз повторитися, що використання технології з відкритим кодом дає велику свободу в віртуалізації робочих столів.

Безпека:

- SSL-шифрування забезпечує безпечне з'єднання між віртуальними робочими столами і пристроями, до яких використовується доступ;
- Загальні сторінки пам'яті дозволяють максимізувати загальну кількість віртуальних робочих столів, які розміщені на одному хості системи, що дає зменшення вартості інфраструктури і витрати на підтримку пристроїв;
- Використання кількох віртуальних процесорів дає можливість збільшити їх продуктивність, можна використовувати до чотирьох процесорів.

Управління робочими столами:

- Пов'язані образи дозволяють створювати робочі столи на основі майстра образів, що дає можливість значно економити обсяг сховища;
- Функція автоматичної зупинки дозволяє припинити невикористовувані робочі столи, економлячи ресурси системи;
- Завдяки використанню функції пошуку, можна абсолютно легко знаходити певні версії робочих столів і додатків, з метою проводити оновлення систем;

- Функція Live migration може переносити віртуальні робочі столи з одного хоста системи на інший, проводити балансування навантаження, скорочувати енерговитрати у встановлений час і все це без втручання користувача;
- Технологія зняття стану робочого столу використовується для того, щоб можна було швидко повернутися до роботи в разі різних апаратних збоїв на робочому місці;
- За рахунок балансування навантаження, віртуальні робочі столи автоматично розподіляються між декількома хост-системами, тим самим забезпечуючи максимальну продуктивність.

Переваги:

- RHEV дозволяє захищати користувачам свої дані за рахунок перенесення робочих столів в центр обробки даних;
- Запобігає ризику втрати даних, в разі розкрадання жорстких дисків або комп'ютерів;
- Легкість налаштування конфігурації, яка усуває витік даних;
- RHEV дає можливість централізованого управління, підготовки робочих столів і моніторинг;
- Створюйте стандартні шаблони, що відповідають потребам користувачів;
- Практично зникає потреба в технічному забезпеченні користувачів;
- Є можливість відстежувати поточний стан робочого столу і встановлених на ньому програм.

#### **2.4.1 Компоненти Red Hat**

Компонентами Red Hat є:

- RHEV гіпервізор - заснований на ядрі Enterprise Linux і технології віртуалізації KVM;
- RHEV Manager - програма для централізованого управління з великим набором різних інструментів, які використовуються для моніторингу і обслуговування клієнтських робочих столів. Забезпечує систему для управління віртуальними машинами, шаблонами, кластерами, сховищами;
- Брокер з'єднань - web інтерфейс, за допомогою якого користувачі підключаються до свого віртуального робочого столу.
- SPICE є відкритим вихідним кодом, адаптивний протокол віддаленого рендера, використовується для підключення користувачів до своїх віртуальним робочих столів. На відміну від першого покоління протоколів віддаленого рендера, такі як RDP і ICA, SPICE має багаторівневу архітектуру:
  - Драйвер програмний компонент, який знаходиться всередині кожного віртуального робочого столу.
  - Пристрій програмний компонент, який знаходиться в межах RHEV гіпервізора.
  - Клієнт програмний компонент, який знаходиться на кінцевому пристрої або тонкому клієнті або ПК для доступу до віртуального робочого столу.

Ці три компоненти працюють в тандемі, вони визначають найбільш ефективну обробку графіки, для того, щоб забезпечити користувачеві найбільш кращу продуктивність, при одночасному зниженні навантаження на систему. Якщо клієнт є досить потужним, то SPICE обробляє графіку на самого клієнта, що призводить до значного зменшення навантаження на сервер. Якщо клієнт не є достатньо потужним, то протокол обробляє графіку на рівні хоста.

### **Віртуалізація на основі Microsoft VDI**

Рішення дозволяє користувачам отримувати доступ до свого робочого столу з будь-якого пристрою користувача. Інфраструктура VDI виконується на версії Windows Server 2008.

#### Переваги Microsoft VDI:

- Windows Server 2008R2 надає єдину платформу для установки будь-яких типів настільних комп'ютерів, в зв'язку з цим спрощується їх управління і розгортання;
- Завдяки технології RemoteFX забезпечується постійний функціональний зв'язок з користувачем, незалежно від типу пристрою і місця;
- Клієнти можуть розгорнути будь-який пристрій відповідного типу з єдиною платформою для своїх користувачів.
- В RDS є три варіанти розгортання:
  - пристрої на основі сеансів;
  - особисті віртуальні машини;
  - асоціаційні пули віртуальних машин.

#### Компоненти Microsoft VDI:

- QuickDeploy утиліта надає можливість швидко розгорнути VDI або базову віртуальну машину. Адміністративна консоль RDS дуже спрощена, що дає можливість адміністраторам використовувати різні настройки для управління користувачами, а також сеансами віртуальних робочих столів з єдиної консолі;
- DirectAccess надає віддаленим користувачам доступ до ресурсів без наявності підключення до VPN. Адміністратори можуть відстежувати підключення користувачів до робочого столу, ще до входу користувача в систему, тим самим це дозволяє управляти клієнтськими пристроями підключеними до інтернету;
- Дозволяє спростити настройку та розгортання;
- Дозволяє спростити інфраструктуру, адже тепер більше не потрібно протокол IPv6 і служби сертифікатів;

- Підтримка декількох вузлів, тим самим збільшуючи продуктивність системи;
- Дозволяє керувати віддалено.

Служба BranchCache кешує дані, до яких мають доступ користувачі, такий підхід дозволяє автоматично і прозоро оптимізувати доступ користувачів до даних на файлових серверах і серверах інтернету через глобальну мережу.

BranchCache забезпечує:

- Гнучке розгортання - розподіл між однорангових клієнтськими комп'ютерами або розміщений кеш;
- Спрощене управління груповою політикою і Windows PowerShellv3;
- Автоматичне шифрування кешу;
- Інтеграція з функцією сховища файлового сервера в Windows Server 2012.

Розгорнути інфраструктуру віртуальних робочих столів можна у вигляді пулу або закріплених за користувачем віртуальних робочих столів. Пули засновані на єдиному загальному томі, це значно знижує витрати на розгортання і зберігання. Всі зміни при виході з системи зберігаються і кожен раз користувач підключається до одного і того ж сеансу.

У Hyper-V використовується підтримка сховищ SMB, що дозволяє використовувати звичайні недорогі сервери для зберігання віртуальних жорстких дисків, які використовуються в рамці інфраструктури віртуальних робочих столів, це знижує витрати на інфраструктуру мережі зберігання даних.

Новий протокол RDP значно знижує вимоги до смуги пропускання, що зменшує обсяг трафіку не зачіпаючи користувача.

**Існуючі адаптовані вбудовані системи для бездисккових робочих місць**

У світі існує достатня кількість операційних систем налаштованих на роботу з пристроями типу «бездисківі робочі місця», серед них можна виділити такі основні рішення:

- Windows IoT Enterprise 2016 - новітня ліцензійна операційна система від Microsoft, призначена для «тонких клієнтів», або «бездисківих робочих місць». Даний тип комп'ютерів має процесор особливої архітектури, який вимагає спеціалізованої операційної системи. Windows 10 IoT підходить тут найкращим чином, так як вона спочатку спроектована саме під такі процесори.
- Ubuntu – ця операційна система з'явилася в ІТ-сфері завдяки Debian GNU/Linux. Компанія Canonical - це головний спонсор і розробник Ubuntu. Даний проект постійно розвивається і за останніми підрахунками системою користується вже близько 20 мільйонів людей. Також Ubuntu займає 4-е місце серед Linux-дистрибутивів в області веб-серверів.
- Linux Mint – це одна з найбільш поширених операційних систем, в основі якої лежить ядро Linux. Головна мета даного дистрибутива полягає в наданні максимально спрощеної і інтуїтивно зрозумілої ОС, яка відразу ж після встановлення повністю готова до роботи, без необхідності додатково завантажувати спеціальні програми і кодеки.
- Microsoft Windows embedded - В епоху сучасних технологій і при наявності безлічі спеціалізованих пристроїв (тонких клієнтів, контролерів реального часу, систем безпеки, POS-систем (кіоски і термінали самообслуговування) розробники настановних програм для комп'ютерної техніки повинні йти в ногу з часом. Для вищеназваних пристроїв компанією Microsoft була розроблена група спеціальних програм - Microsoft Windows Embedded. Програми можна придбати виключно у офіційних представників Microsoft. Цю групу ОС відрізняє доступна вартість, Lockdown (можливість захисту паролем), а також більш тривалий період сервісу (15 років).

- ThinStation — дистрибутив Linux, розроблений спеціально для створення тонких клієнтів. Являє собою «урізаний» Linux з попередньо встановленими програмами, необхідними для роботи мережі.

### **2.6.1 Windows 10 IoT Enterprise 2016**

Windows 10 IoT Enterprise 2016 - новітня ліцензійна операційна система від Microsoft, призначена для «тонких клієнтів» та «бездискових робочих місць». Даний тип комп'ютерів має процесор особливої архітектури, який вимагає спеціалізованої операційної системи. Windows 10 IoT підходить тут найкращим чином, так як вона спочатку спроектована саме під такі процесори.

Для підвищення продуктивності передбачено три версії, які обираються в залежності від потужності процесора і мають різну вартість ліцензії. Windows 10 IoT Enterprise автоматично активується під час установки. Зазвичай її ставлять з USB носія. Всі подальші оновлення підключаються також автоматично. Конкретний варіант вибирається залежно від типу пристрою. Доступно три варіанти Windows 10 IoT Enterprise:

- LTSB - ліцензія без обмежень, крім заборони встановлення на звичайні персональні комп'ютери. Сфера застосування - медицина, банкомати, промислові пристрої;
- LTSB for Retail or ThinClients - полегшений варіант для роботи на тонких клієнтах, пристроях з цифровим підписом, POS-терміналах, кіосках і т.д.;
- Tablet 9.1 "-10.1" і SmallTablet 7 "-9" версія призначена для використання на планшетах з обмеженими по CPU комп'ютерами формату Digital signage для відео стін, цифрових табло, конференцій.

Windows 10 IoT Enterprise 2016 — це новітня система, розроблена для досягнення максимальної продуктивності на багатоядерних процесорах з низькою тактовою частотою в настільних тонких клієнтах. Процесори з



аналогічною архітектурою набувають все більшого поширення на нетбуках і ноутбуках, де актуальним є питання енергоспоживання. Більше не потрібно буде шукати на ринку софту будь-які інші варіанти. Даний варіант передбачає все: передачу даних по USB 3.0, підтримку моніторів і роботу з графікою дозволу 4K. Функціонал системи величезний, так як вона може використовувати всі додатки Windows 10 і більш ранніх версій (при відповідності інших апаратних вимог). Особлива увага приділяється тривалості безперебійної роботи системи.

Сфери застосування Windows 10 IoT Enterprise 2016:

- тонкі клієнти для офісів;
- спеціалізовані промислові тонкі клієнти;
- комп'ютери формату Digital signage для відео стін, цифрових табло, конференцій;
- системи використовуються в лікарнях, фінансових установах та багато інших.

Windows 10 IoT забезпечить всі можливості для перегляду відео, Web-сторінок та інших програм, які відповідають за потужністю використовуваному процесору. Можна вибрати варіант ліцензії Entry, Value і High End.

## **2.6.2 Ubuntu**

Операційна система Ubuntu з'явилася в IT-сфері завдяки Debian GNU/Linux. Компанія Canonical - це головний спонсор і розробник Ubuntu. Даний проект постійно розвивається і за останніми підрахунками системою користується вже близько 20 мільйонів чоловік. Також Ubuntu займає 4-е місце серед Linux-дистрибутивів в області веб-серверів.

У комплекті ОС Ubuntu є програмне забезпечення, як для робочих станцій, так і для серверів. Є кілька можливостей встановити операційну систему на настільний ПК:

- Користуючись Desktop-версією LiveCD, або LiveDVD. LiveDVD пропонує більше можливостей: встановлення в текстовому або в графічному режимі, є варіант завантаження для відновлення системи, доступна повна локалізація та ін.;
- Користуючись текстовим монтажником з Alternate-версією;
- Користуючись LiveUSB.

У ОС Ubuntu є багато переваг. Далі наведені деякі з них:

- Операційна система надається користувачам абсолютно безкоштовно.
- Високий рівень безпеки. Безпека Linux-системи пов'язана з малою кількістю існуючих вірусів.
- Підтримка необхідного комп'ютерного обладнання. У більшості випадків після процедури по встановленню системи на ноутбук або на ПК все необхідне обладнання (звук, мережа, wi-fi і інше) починає працювати відразу. Користувачеві не потрібно самому встановлювати драйвера, так як система автоматично їх закачує з сервера.
- Висока стабільність. Операційні системи від Linux в порівнянні з сімейством Windows відрізняються високою стабільністю. При роботі з Linux-системою один завислий додаток не зможе перервати всієї роботи. В даному випадку користувачеві досить буде закрити завислий додаток і продовжити роботу.

Варто також відзначити один з головних плюсів серверного варіанту програмного забезпечення Ubuntu - це можливість роботи з тонкими клієнтами. Для цього можна скористатися безкоштовним пакетом від Linux - LTSP (Linux Terminal Server Project).

### **2.6.3 Linux Mint**

Linux Mint - це одна з найбільш поширених операційних систем, в основі якої лежить ядро Linux. Головна мета даного дистрибутива полягає в наданні

максимально спрощеною і інтуїтивно зрозумілою ОС, яка відразу ж після встановлення повністю готова до роботи, без необхідності додатково завантажувати спеціальні програми і кодеки.

Оскільки спочатку Linux Mint ґрунтувався на ОС Ubuntu, то відмінності зводяться лише до включених в дистрибутив пакетів і оригінального інтерфейсу, виконаного в свіжих зелених тонах. Системні вимоги Linux Mint і Ubuntu також однакові, проте дистрибутив включає в себе набагато більше компонентів, серед яких:

- власне mintMenu;
- наявність оригінальних значків і своєї кольорової гами;
- необхідні мультимедіа-кодеки;
- базовий комплект, що включає в себе LibreOffice, GNU Image Manipulation Program, Thunderbird, Firefox і деякі інші інструменти;
- mintInstall і mintUpdate - для встановлення та оновлення відповідно.

Сьогодні Linux Mint випускається на CD (деякі додатки відсутні через обмеженість місця), DVD, в OEM- і Universal-версіях. Підтримуються і відмінні від GNOME оболонки робочого столу.

Слідом за дистрибутивом на базі Ubuntu був випущений Linux Mint Debian Edition, який має все той же інтерфейс і функціональність, але також відрізняється сумісністю і новим інсталятором. Збережена підтримка альтернативних робочих столів, а також є можливість вибору між 32- і 64-бітної архітектурою.

Версія LMDE виявилася настільки затребуваною, що в 2011 р на її базі було перенесена редакція Linux Mint 10 Xfce Edition, і вже запланований перехід Linux Mint 10 Fluxbox Edition.

Одним з найпопулярніших є Linux Mint «Росинка». Також містить встановлені кодеки, але відрізняється виправленими недоліками і настройками в файлах конфігурації. Мета створення такого дистрибутива - більш якісна підтримка периферійного обладнання та російської мови в інтерфейсі.

Серед інших дистрибутивів варто також виділити встановлений в неттопи LXBOX і Peppermint, створений на базі Mint і Ubuntu.

#### **2.6.4 Microsoft Windows Embedded**

В епоху сучасних технологій і при наявності безлічі спеціалізованих пристроїв (тонких клієнтів, контролерів реального часу, систем безпеки, POS-систем (кіоски і термінали самообслуговування) розробники настановних програм для комп'ютерної техніки повинні йти в ногу з часом. Для вищезазначених пристроїв компанією Microsoft була розроблена група спеціальних програм - Microsoft Windows Embedded. Програми можна придбати виключно у офіційних представників Microsoft. Цю групу ОС відрізняє доступна вартість, Lockdown (можливість захисту паролем), а також більш тривалий період сервісу (15 років).

Для організації роботи апаратів з низькими запитами до архітектури комп'ютера застосовують Windows Embedded Compact - Операційна система дійсного часу. Compact поставляється в комплекті з Platform Builder. Ця сукупність програм дозволяє виробникам підлаштувати оперативну систему під конструктивні умови вбудовування системи. Операційну систему можна встановити на процесорах типу: x86, MIPS, ARM, SuperH.

Windows Embedded Standard (сучасна модифікація - Windows Embedded Standard 8 на базі Windows 8) - версія Windows Professional, яка використовується для розробки особливих агрегатів, таких як інформаційні, платіжні кіоски, тонкі клієнти, системи безпеки, відеоспостереження, інших пристроїв, де головними вимогами є швидкодія, захищеність, а головне, сполучуваність з програмами Windows.

Windows Embedded Industry - операційні системи Microsoft, які використовуються в охороні здоров'я, торгівлі, промислової автоматизації і т.д. Свіжа версія ОС сформована на базі Windows 8.1 Pro. Вона цілком сумісна з Windows 8, особливих інструментів для формування образу не вимагає.

Оперативна система Windows Embedded for Point of Service або Microsoft Windows Embedded POSReady застосовується в POS-терміналах, кіосках, тонких клієнтів і точках самообслуговування. Програма в своєму складі має POS for .Net 1.12. і сформована на Windows XP Embedded.

### **2.6.5 Thinstation**

Thinstation - дистрибутив Linux, розроблений спеціально для створення тонких клієнтів. Являє собою «урізаний» Linux з попередньо встановленими програмами, необхідними для роботи мережі. Можливості дистрибутиву:

- Займає мало місця;
- Має модульну структуру;
- Не використовує менеджер пакетів;
- Забезпечує повну підтримку по більшості протоколів віддаленого доступу:
  - Citrix ICA;
  - NX NoMachine;
  - 2X ThinClient;
  - RDP через rdesktop або FreeRDP;
  - Cendio ThinLinc;
  - Tarantella;
  - X;
  - telnet;
  - tn5250;
  - VMS term;
  - SSH;

Thinstation треба самостійно відкомпілювати з вихідного коду (розмір пакета 1.3 Гб), що вимагає комп'ютер з встановленим Linux. Або завантажити дистрибутив DevStation для створення збірок, що вимагає для роботи не менше 2 Гб пам'яті і 20 Гб місця.

Thinstation конфігурується повністю самостійно, будь-що можна налаштувати, або змінити, маючи навик звичайно, але в кінці-кінців, якщо дуже ретельно підійти до питання, то можна отримати ідеальну операційну систему для «тонких» клієнтів та «бездискових робочих місць».

Розмір файлу старих збірок - приблизно кілька десятків Мб, що дозволяє використовувати для завантаження старі комп'ютери з малим об'ємом оперативної пам'яті. Існують україномовні компіляції ядра.

### **Висновки**

Бездискові робочі місця на базі адаптованої вбудованої системи це, з однієї сторони апаратно-програмна інфраструктура, яка може бути побудована повністю в ручну і надавати повністю автоматизований доступ до необхідних ресурсів, без збитку до безпеки та мережевого ресурсу, а з іншої система клієнт-сервер, яка дає можливість управляти ПЗ та сеансами користувачів в реальному часі не зменшуючи при цьому ефективність системи в цілому.

Дякуючи гнучкості системи розробки адаптованої вбудованої системи Thinstation та можливістю повністю її підлаштувати під необхідні потреби, а також завдяки великому обсягу функцій та можливостей котрі надає віртуалізація на базі Microsoft VDI, ці складові були обрані в якості основи для подальшої розробки апаратно-програмної інфраструктури «бездискові робочі місця на базі адаптованої вбудованої системи».

РОЗДІЛ 3.  
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИКИ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ  
СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗДИСКОВІ РОБОЧІ МІСЦЯ  
НА БАЗІ АДАПТОВАНОЇ ВБУДОВАНОЇ СИСТЕМИ THINSTATION

**Загальний план розробки адаптованої вбудованої системи з  
використанням технології Thinstation**

Згідно інформації викладеної раніше, а також підходам до яких, по висновкам, була зведена розробка апаратно-програмної інфраструктури, було винесено рішення про використання адаптованої вбудованої системи DevStation ThinClient, на тонкому клієнті, у нашому випадку буде використовуватися тонкий клієнт компанії Hewlett Packard t5565 (далі HPt5565), основною метою операційної системи якого буде стабільне та чітке підключення до сервера віддалених робочих столів Microsoft VDI RDP на основі Windows Server 2008 R2.

Збірка тонкого клієнта, орієнтованого на певні клієнти, зводиться до наступних етапів:

- Беремо повний репозиторій ThinStation;
- Збираємо "товстий" (повний) образ;
- Завантажуємо тонкий клієнт на товстому образі;
- Отримуємо список необхідних для цього клієнта модулів ядра і пакетів;
- Виправляємо налаштування збірки, залишивши тільки найнеобхідніше (в тому числі отримане на попередньому етапі);
- Збираємо "тонкий" (полегшений) образ.

Поточної стабільної версією Thinstation є 5.5 (від 10 листопада 2017 року). Основу дистрибутива складає ядро 2.6.16.5, XOrg 6.9 / XFree86 4.3.99.902, Glibc 2.3.5, GCC 3.4.4, Blackbox 0.70.1 / IceWM 1.2.25, пакет системних програм Busybox 1.1.3, набір драйверів для різних відео і мережевих

карт, прикладні програми RDesktop, Telnet, Citrix ICA, NoMachine NX, 2X ThinClient, VMWare View Open client, SSH, OpenVPN.

Крім зазначених пакетів, є можливість укомплектувати завантажувальний образ додатковими програмами, драйверами і патчами. До речі, є можливість використовувати більш ранні версії Thinstation, оскільки вони займають менше місця і на старих системах працюють трохи швидше. Єдиний мінус: для самостійної збірки завантажувального образу знадобиться стара версія Glibc.

Також для створення стабільного та правильно працюючого образу системи буде необхідна оболонка яка буде виконувати дії з пакетами та розгортанням без надлишкових помилок та з високою точністю, бо якщо оболонка буде працювати не стабільно та допускати помилки при компілювання ядра, налаштуванні першочергового завантажувальника, чи при розгортанні пакетів – це призведе до створення системи з недоліками, чи з частковою інтеграцією, або гірше до непрацездатної системи.

Саме тому для створення образу адаптованої вбудованої системи для бездискових робочих місць буде використовуватися надійне джерело створювання систем Thinstation під власні потреби, а не непідтверджені аналоги.



## Програмне оточення

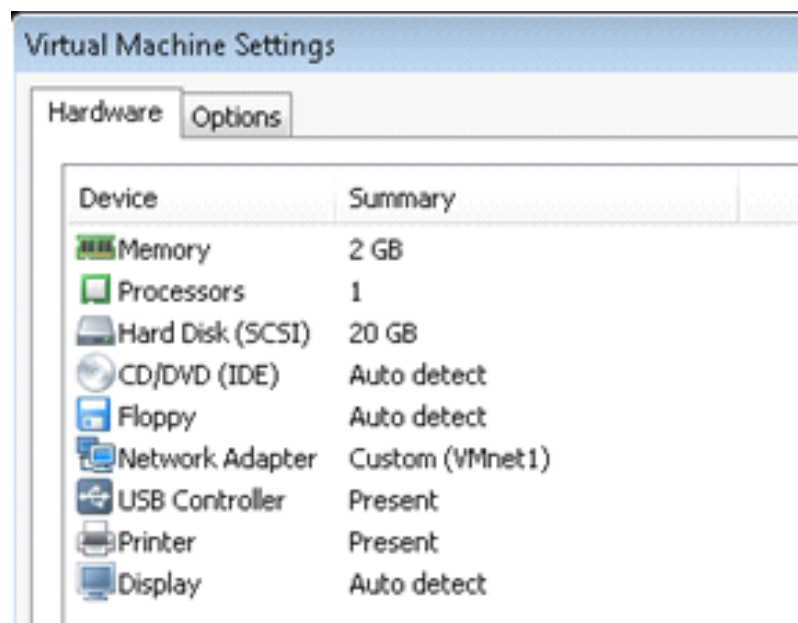
Для побудови потрібної нам адаптованої вбудованої операційної системи Thinstation буде використовуватися єдина офіційна, на даний момент, платформа під назвою Devstation.

Devstation - це завантажувальний сервер PXE, сервер TFTP та середовище створення та розроблення образів операційних систем під використання тонкі клієнти.

Хоча є можливість створити свою власну станцію розробки з власної розробки Linux, Thinstation ISO створить DevStation адаптовану та кореговану під потреби.

Можна запустити платформу розробки як на реальній машині, так і на віртуальній. У процесі роботи платформа була запущена на VMware Workstation 8 з 2ГБ оперативної пам'яті і 20ГБ жорсткого диска (рис. 3.1). Якщо використовувати менше ніж 2ГБ оперативної пам'яті, платформа не запуститься і буде завантажуватися у режим налагодження. Версія віртуального апарата була обрана – «Інше Linux 2.6.x».

Був використаний ISO TS-5.5.2-Installer-0628.iso



**Постановка неформальної задачі в якості прикладу використання апаратно-програмного комплексу бездискових робочих станцій на базі адаптованої вбудованої системи**

Для демонстрації принципу розробки апаратно-програмного комплексу на базі вищеописаних технологій з використанням ThinStation, була обрана тема підвищення якості мережевого апарату та зниження навантаження на локальну мережу, а також підвищення швидкості початку роботи за робочим місцем та підтримання безпеки доступу до мережі. Підключення до віддаленого робочого місця повинно відбуватися відразу після завантаження операційної системи. Також система повинна якомога пильно слідкувати за спробою автентифікації користувача.

Доступ до мережі з локальної операційної системи повинен бути зменшений до мінімуму, так само як і робота в системі в цілому, так як усі дії користувача повинні відбуватися на віддаленому робочому столі Microsoft VDI за допомогою RDP підключення RDesktop. По закінченню сесії роботи з RDP підключенням за бездисковою робочою станцією, вищевказана повинна закінчувати роботу для зменшення навантаження на мережу електрики та інтернет.

## Підготовка платформи DevStation

Після того як віртуальна машина була успішно створена, під час її завантаження нам буде представлено екран привітання.

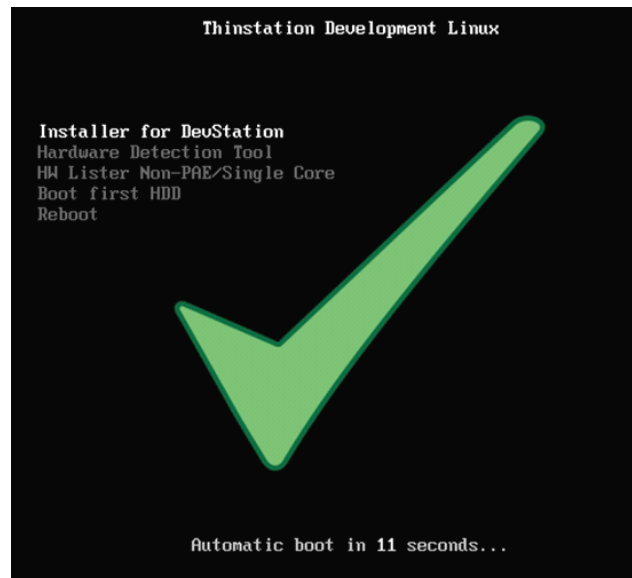
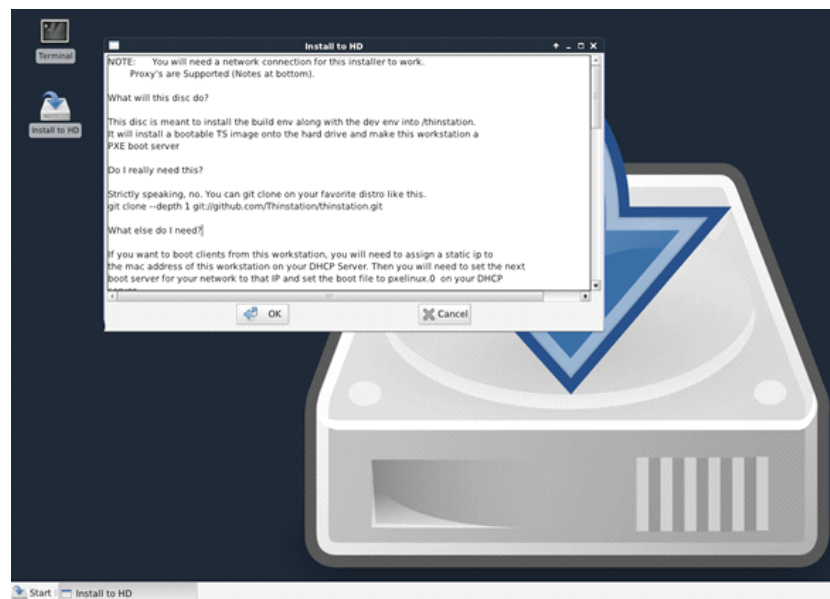


Рис. 3.2. Екран привітання встановлення DevStation

Через деякий час буде запропоновано настільний графічний інтерфейс та інструкції щодо встановлення ОС на віртуальний диск.



### Рис. 3.3. Головне меню для налаштувань встановлення DevStation

Після того як ми натиснемо «ОК», система надасть нам інформацію про те на який диск буде встановлено систему, а також надасть данні:

- Розширення екрану;
- Часовий пояс;
- Мова клавіатури та локаль;
- Попередження про те що обраний диск буде стерто;
- Друге попередження про те що буде стерто диск.

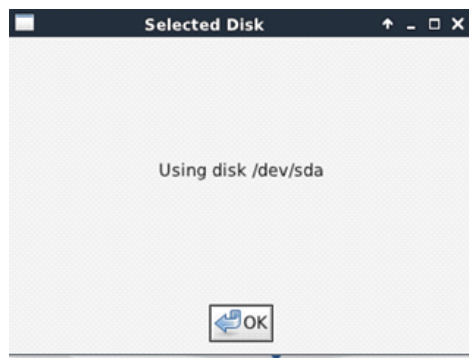


Рис. 3.4. DevStation повідомляє який диск було обрано для встановлення

Система почне встановлюватися на вказаний диск, надаючи повну інформацію про хід встановлення та дії які відбуваються в реальний момент часу.

```
Installing
File Edit View Terminal Tabs Help
mkdosfs 3.0.11 (24 Dec 2010)
mke2fs 1.41.14 (22-Dec-2010)
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=4096 (log=2)
Fragment size=4096 (log=2)
Stride=0 blocks, Stripe width=0 blocks
131072 inodes, 524288 blocks
26214 blocks (5.00%) reserved for the super user
First data block=0
Maximum filesystem blocks=536870912
16 block groups
32768 blocks per group, 32768 fragments per group
8192 inodes per group
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912

Writing inode tables: done
Creating journal (16384 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

This filesystem will be automatically checked every 39 mounts or
180 days, whichever comes first. Use tune2fs -c or -i to override.
```

Рис. 3.5. Консоль виводу ходу встановлення DevStation

Після того як систему буде повністю встановлено, віртуальна машина перезавантажиться та представить нам головний робочий простір DevStation.

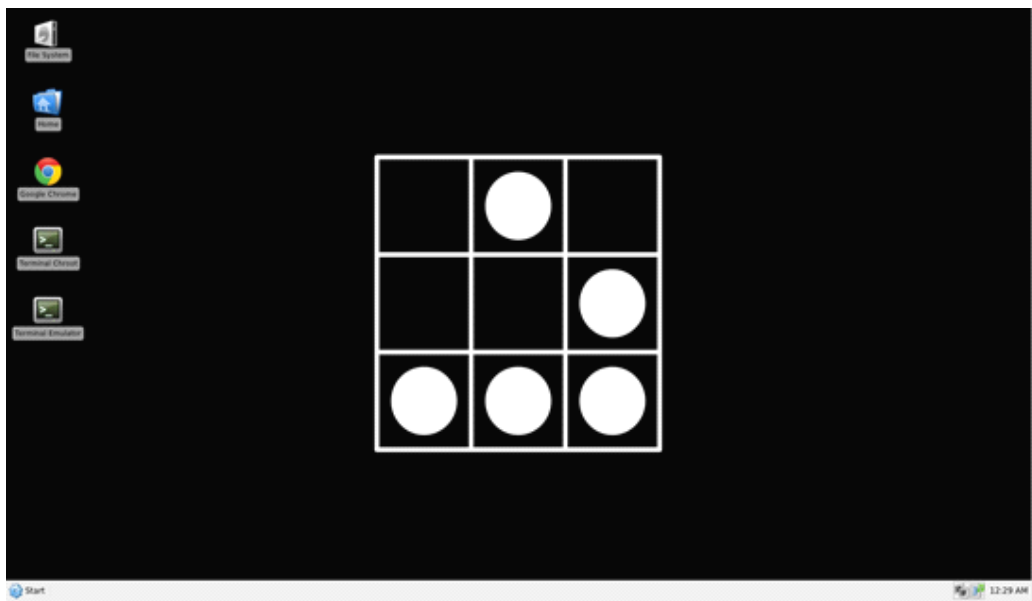


Рис. 3.6. Головний робочий простір DevStation після успішного встановлення

На цьому етапі маємо повністю готову для використання платформу в якій будуть виконуватися усі дії пов'язані із створенням адаптованої вбудованої системи Thinstation для бездискової робочої станції HPt5565.

## Побудова адаптованої вбудованої системи

### Початкові кроки

Підключаємося до консолі розгорнутої платформи середовища DevStation. Облікові дані при цьому вводити не потрібно, так як в системі налаштований авто-вхід. Пароль користувача root на нашій віртуальній машині DevStation – «pleasechangeme». З робочого столу графічного середовища DevStation запускаємо ярлик Terminal Chroot

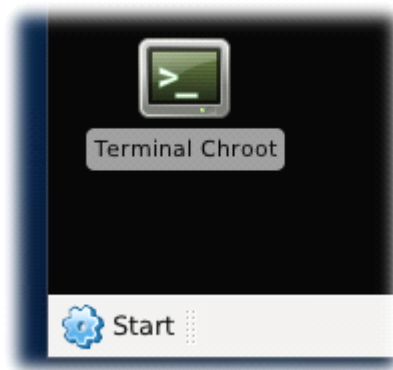
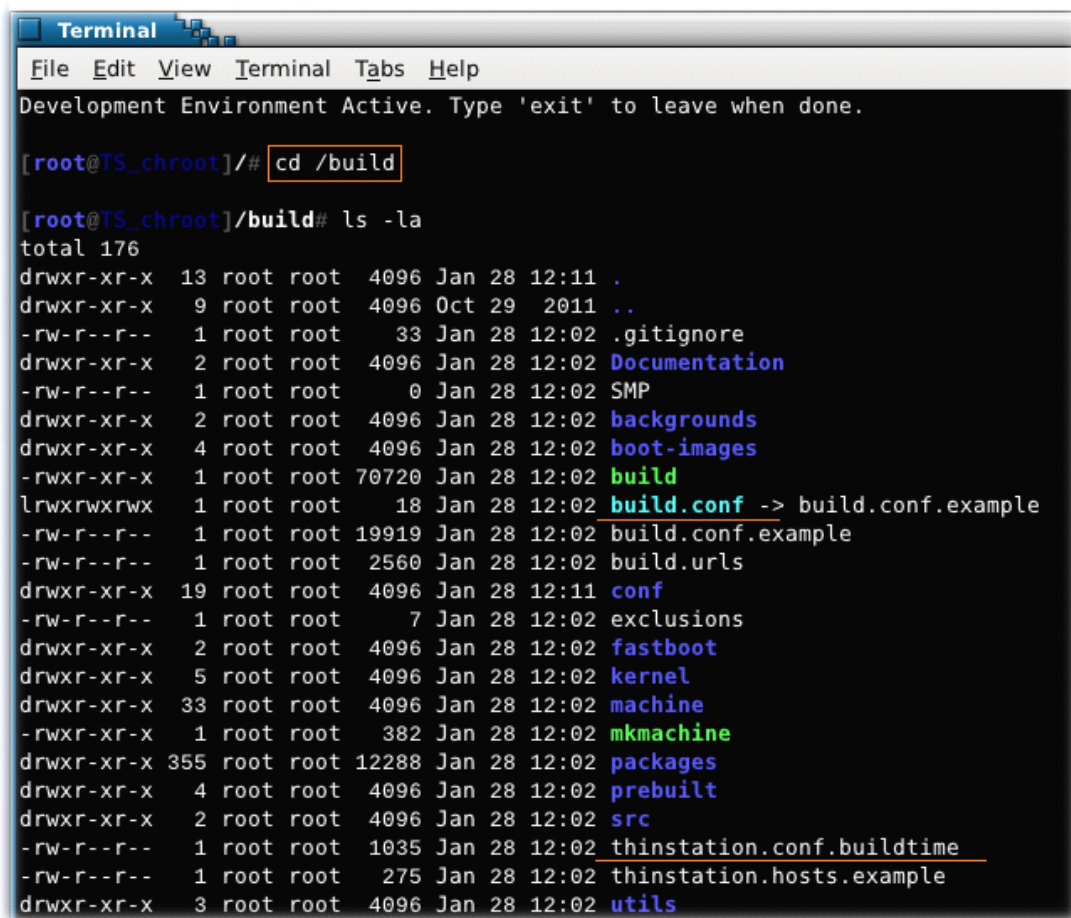


Рис. 3.7. Ярлик Terminal Chroot на робочому столі DevStation

У консолі автоматично відкриється файл довідки «README». Натиснемо «Q» щоб закрити довідковий файл і перейти в консоль.

Змінимо поточний каталог на «/build». Тут буде виконуватися вся робота - налаштування конфігурації під тонкий клієнт HPt5565 і складання образів для їх завантаження. В першу чергу нас цікавлять два основних файли «build.conf» і «thinstation.conf.buildtime». Перший файл визначає порядок складання образів Thinstation, тобто те, які в образ будуть включені драйвери для підтримки обладнання (наприклад підтримка певних відео-адаптерів), які будуть додані, пакети додатків сервісного рівня (наприклад підтримка NFS, NTP і т.д.) і прикладного рівня (наприклад наявність веб-браузера, RDP-клієнта і т.д.) і ряд інших параметрів збірки. Другий файл додається в образ і в основному служить

для передачі деяких параметрів/змінних, які можуть визначати той чи інший порядок роботи тонкого клієнта і включених в нього додатків.



```
Terminal
File Edit View Terminal Tabs Help
Development Environment Active. Type 'exit' to leave when done.

[root@TS_chroot]/# cd /build

[root@TS_chroot]/build# ls -la
total 176
drwxr-xr-x 13 root root 4096 Jan 28 12:11 .
drwxr-xr-x  9 root root 4096 Oct 29 2011 ..
-rw-r--r--  1 root root   33 Jan 28 12:02 .gitignore
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Jan 28 12:02 Documentation
-rw-r--r--  1 root root    0 Jan 28 12:02 SMP
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Jan 28 12:02 backgrounds
drwxr-xr-x  4 root root 4096 Jan 28 12:02 boot-images
-rwxr-xr-x  1 root root 70720 Jan 28 12:02 build
lrwxrwxrwx  1 root root   18 Jan 28 12:02 build.conf -> build.conf.example
-rw-r--r--  1 root root 19919 Jan 28 12:02 build.conf.example
-rw-r--r--  1 root root  2560 Jan 28 12:02 build.urls
drwxr-xr-x 19 root root 4096 Jan 28 12:11 conf
-rw-r--r--  1 root root    7 Jan 28 12:02 exclusions
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Jan 28 12:02 fastboot
drwxr-xr-x  5 root root 4096 Jan 28 12:02 kernel
drwxr-xr-x 33 root root 4096 Jan 28 12:02 machine
-rwxr-xr-x  1 root root   382 Jan 28 12:02 mkmachine
drwxr-xr-x 355 root root 12288 Jan 28 12:02 packages
drwxr-xr-x  4 root root 4096 Jan 28 12:02 prebuilt
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Jan 28 12:02 src
-rw-r--r--  1 root root 1035 Jan 28 12:02 thinstation.conf.buildtime
-rw-r--r--  1 root root   275 Jan 28 12:02 thinstation.hosts.example
drwxr-xr-x  3 root root 4096 Jan 28 12:02 utils
```

Рис. 3.8. Консоль з основною інформацією про цікавлячий нас каталог build

### Створення «товстої системи»

Під «товстою» системою мається на увазі невідредагована повна система в якій маються усі пакети та драйвери всіх тонких клієнтів. Загальний об'єм системи буде великий у обсязі в порівнянні з кінцевою, «тонкою», системою яку ми отримаємо на виході.

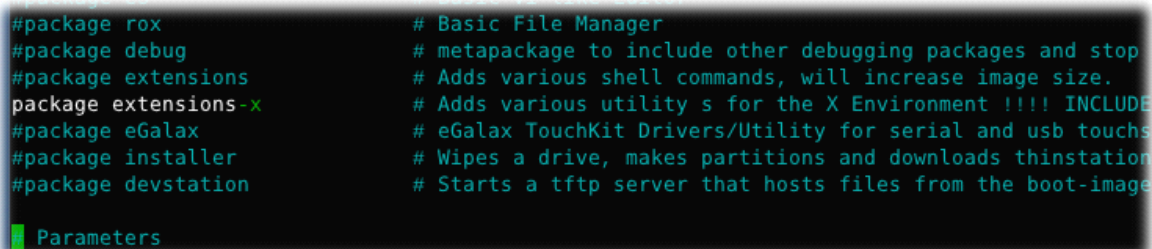
На даному етапі перед нами стоїть завдання складання службового завантажувального образу Thinstation, який буде містити в собі всі драйвери, підтримувані середовищем Thinstation і з мінімальними змінами в файлі «build.conf». Цей службовий образ буде потрібен нам для того, щоб на наступному етапі, завантажившись з нього вже на кінцевому пристрої –

тонкому клієнті, та виконати процедуру генерації файлів профілю обладнання, які в свою чергу будуть використовуватися для складання кінцевого результативного образу адаптованої вбудованої системи тонкого клієнта.

Зверніть увагу на те, що всі команди тут ми будемо виконувати в Chroot-оточенні, яке посилається на каталог «/thinstation/» щодо кореневої системи DevStation.

За допомогою текстового редактора занесемо мінімальні коригування в файл build.conf.

Зокрема, потрібно прибрати коментар «#» в рядку який містить запис «package extensions-x», цей пакет містить інструменти створення профілів обладнання, в тому числі і скрипт hwlist.sh, який нам буде потрібен надалі.



```
#package rox # Basic File Manager
#package debug # metapackage to include other debugging packages and stop
#package extensions # Adds various shell commands, will increase image size.
package extensions-x # Adds various utility s for the X Environment !!!! INCLUDE
#package eGalax # eGalax TouchKit Drivers/Utility for serial and usb touchs
#package installer # Wipes a drive, makes partitions and downloads thinstation
#package devstation # Starts a tftp server that hosts files from the boot-image

Parameters
```

Рис. 3.9. Пакет створення профілів обладнання включено в «товсту» систему

Збережемо відредагований файл «build.conf» і виконаємо команду збірки, що включає в себе всі драйвери, які підтримує Thinstation:

```
«# ./build –allmodules»
```

Процес компіляції образу буде завершений створенням файлу ISO розміром близько 175MB. Цей файл і містить завантажувальну ОС з ПЗ Thinstation для нашого тонкого клієнта. Розмір образу великий з тієї причини, що на етапі складання були включені в нього всі модулі підтримки обладнання.



```
sys (3)
Making boot image for iso Type....

Making boot image for syslinux Type....

Making boot image for pxe Type....

Notes about build:
Kernel 4.6.3TS_SMP size is 3919K
Initrd size is 179060K

Build Complete!

[root@TS_chroot]/build# █
```

Рис. 3.10. Кінцевий розмір створеної «товстої» системи

Після завершення процесу компіляції цей файл можна знайти в каталозі «/thinstation/build/boot-images/iso/», в консолі "Terminal Chroot" це каталог «/build/boot-images/iso».

## Отримання апаратних специфікацій тонкого клієнта

Після того як «товста» система була створена, необхідно запустити тонкий клієнт HPt5565 з цього образу. Завантажуємо еталонний тонкий клієнт як нам вигідно: PXE, Flash, CD/DVD. На завантаженому еталонному клієнті в графічній оболонці відкриваємо меню «Applications - Utilities» і вибираємо «Terminal Emulator»

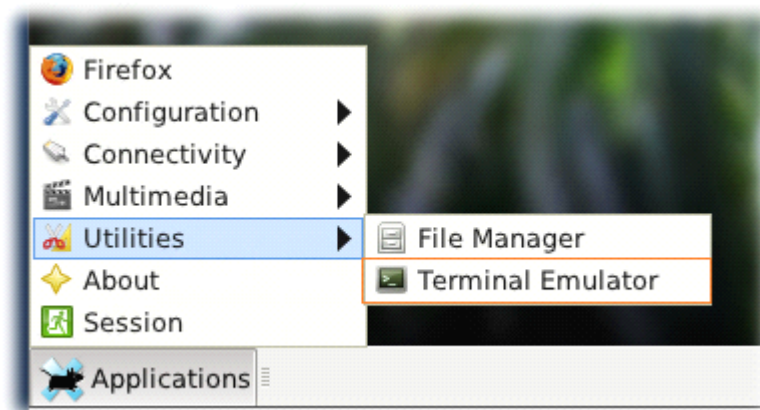


Рис. 3.11. Меню доступу до консолі управління

У вікні терміналу запускаємо генерацію профілю обладнання командою:  
«# /bin/hwlist.sh»

Перейшовши в каталог «/thinstation/build/» на еталонній машині можна побачити файли, в залежності від апаратної частини клієнта: module.list, package.list, firmware.list. Отже, апаратний профіль еталонного клієнта отримано, треба перенести його найбільш нам зручним способом на DevStation. Робота з еталонним тонким клієнтом на даний момент завершена.

На DevStation створюємо новий підкаталог для профілю клієнта в каталозі «/thinstation/build/machine/» («/build/machine/» в Chroot-оточенні) і переносимо туди тільки що отримані з еталонного клієнта list-файли:

```
«# mkdir /build/machine/HPt5565»
```

```
«# cd /build/machine/HPt5565»
```

```
«# mv /build/boot-images/pxe/*.list.»
```

```
[root@TS_chroot]/build# mkdir /build/machine/HPt5565
[root@TS_chroot]/build# cd /build/machine/HPt5565
[root@TS_chroot]/build/machine/HPt5565# mv /build/boot-images/pxe/*.list .
[root@TS_chroot]/build/machine/HPt5565# ls -la
total 16
drwxr-xr-x  2 root  root  4096 Feb  2 18:32 .
drwxr-xr-x 34 root  root  4096 Feb  2 18:31 ..
-rw-rw-rw-  1 nobody nobody  750 Feb  2 18:07 module.list
-rw-rw-rw-  1 nobody nobody   54 Feb  2 18:07 package.list
```

Рис. 3.12. Перенесення конфігурації обладнання

Далі створений профіль під назвою «HPt5565» буде використовуватися при складанні кінцевого робочого образу, ім'я цього каталогу буде вказано в «build.conf».

Процедуру створення нового профілю з list-файлів, які потрапили в каталог /thinstation/build/, також можна зробити і за допомогою графічної оболонки DevStation. Для цього буде достатньо викликати пункт меню «Start - DevStation - Make Machine Profile» і вказавши ім'я нового профілю.

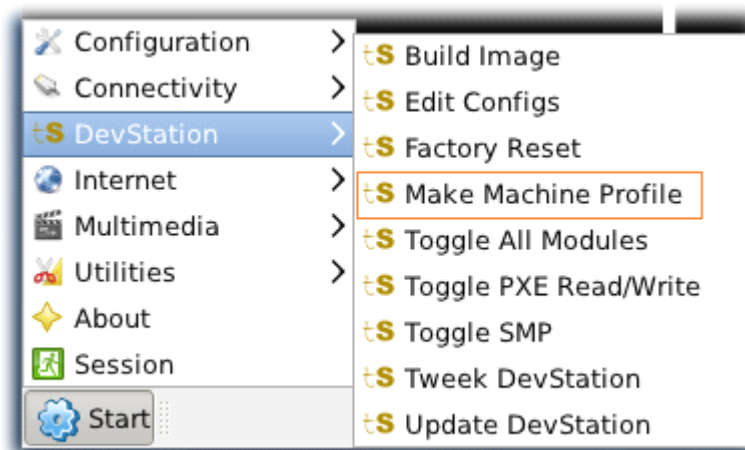


Рис. 3.13. Створення профілю обладнання через графічну оболонку

## **Процес створення адаптованої вбудованої системи**

Усі данні про тонкий клієнт ThinStation зібрані та створені службові папки для кінцевого робочого образу Thinstation, цей образ буде використовуватися на усіх тонких клієнтах «HPt5565» і буде повністю з ними сумісний. Процедура створення кінцевого образу подібна тій, що була розглянута раніше, коли створювався «товстий» образ Thinstation з головною відмінністю в тому, що збірка виконується без ключа «--allmodules». При цьому в образ Thinstation будуть додані тільки ті модулі підтримки обладнання, які перераховані в некоментованих рядках перерахованих профілів обладнання в файлі «build.conf».

На даному етапі найважливішим є обрати які модулі та пакети потрібні, а які будуть зайвими і будуть тільки створювати зайвий простір та надавати користувачу надлишкові можливості, а разом і збільшувати час за який система буде завантажуватися і забирати на себе зайвий трафік. Необхідні пакети ми залишаємо некоментованими, а пакети в яких нема необхідності коментуємо, але треба слідкувати за тим щоб такі службові пакети, як XOrg, та XFCE залишилися, а інакше доведеться зіштовхнутися з певними труднощами по налаштуванню адаптованої вбудованої системи.

Далі буде розглянуто правки, які буде занесено в build.conf виходячи з умов нашої задачі:

У секції «Hardware» додаємо запис про раніше створений профіль «machine HPt5565», у профілі вже вказані усі налаштування та специфікації обладнання, вважаю за потрібне перерахувати що включає у себе бездискова робоча станція «HPt5565»:

- Процесор VIA Nano U3500 (1.0 ГГц);
- Пам'ять 1 ГБ DDR3 SDRAM;
- Flash-пам'ять 1 Гб;
- Вбудований графічний адаптер VIA Chromotion HD 2.0;

- Мережевий інтерфейс 10/100/1000 Ethernet;
- 6 портів USB 2.0, 2 порти USB 2.0 розташовані в захищеному відсіку;
- 1 послідовний порт COM;
- 1 паралельний порт IEEE 1284;
- 2 роз'єми PS/2;
- 1 роз'єм RJ-45;
- 1 роз'єм DVI-I, в комплект входить перехідник DVI-to-VGA;
- 1 роз'єм DVI-D;
- 1 роз'єм для навушників, 1 вхід для мікрофона;
- Порт живлення;
- Початкова вага 1,36 кг
- Розмір (Ш x Г x В) 5,84 x 21,59 x 20,95 см

У секції «File System Support» залишимо модулі `usb-storage`, `isofs`, `udf`, `vfat`, `ext4`. Решту модулів коментуємо. Ці модулі нам потрібні так як буде використовуватися вбудований внутрішній USB накопичувач, який знаходиться всередині тонкого клієнта, на ньому і буде встановлена адаптована вбудована система;

У секції «Miscellaneous», у файлі «`build.conf`» є 2 такі секції, в списку пакетів коментуємо раніше включений пакет «`extentions-x`», так як на робочому образі тонкого клієнта в ньому немає необхідності, надалі включаємо такі пакети:

- Для можливості нормальної автоматичної конфігурації мережі в процесі завантаження тонкого клієнта включимо пакет «`ts-classic`», цей пакет виступає як інтегроване рішення для тонких клієнтів, які працюють під управлінням Linux/UNIX подібних систем, та максимально адаптує апаратну частину під роботу з вищезазначеною системою;
- Коментуємо системний пакет налагодження роботи мережі та ідентифікації мережевих інтерфейсів «`networkmanager`». Цей пакет

буде лише заважати, так як він динамічно змінює назви мережевих інтерфейсів та швидкість яку їм дозволено використовувати, а так як в задачі стоїть налагодження роботи мережі, то динамічні підключення лише створюють хаос;

- Пакет «autonet» необхідно ввімкнути, бо без нього не буде працювати мережа взагалі, при завантаженні системи він відпрацьовує необхідні мережеві інтерфейси та необхідну їм швидкість в залежності від запланованих програм, та завершує роботу, залишаючи інтерфейс, налаштування та швидкість статичними, після завершення своєї роботи він передає делегування на «ts-classic», який стабільно підтримує необхідне бездисковим робочим станціям підключення.

У секції «X»:

- Коментуємо пакет «xorg7-vmware», бо наша система є реальною, а не віртуальною і в цьому пакеті просто нема необхідності, він тільки збільшить розмір кінцевої системи;
- Підключаємо пакет «xorg7-orenchrome», бо в нашому випадку використовуються процесорні можливості VIA NANO та VIA Chromotion, ця бібліотека повністю сумісна з апаратними можливостями обладнання HPt5565;
- У будь-якому випадку необхідно залишити пакет «xorg7-vesa», так як він буде використаний, якщо рідний пакет драйвера не буде виявлений або з якоїсь причини не працює, або обладнання однієї бездискової робочої станції чимось відрізняється від інших, що надасть гнучкості у вирішенні питань з сумісністю, та знаходженні подальших шляхів вирішення подібних проблемних ситуацій у майбутньому.

У секції «Locale»:

- Коментуємо усі мовні пакети необхідності в котрих у нас немає;
- Підключаємо «locale-en\_US», так як це службова системна мова, без якої система може не працювати в загалом, або працювати з дефектами;
- Підключаємо locale-ua\_UA, як основну мову інтерфейсу та оболонки адаптованої вбудованої системи, хоча користувач і не буде більшу частину часу бачити основну систему, при ввімкненні та вимкненні він буде бачити привітання, або прощання на рідній мові.
- Підключаємо «locale-ru\_RU», як додаткову мову інтерфейсу, на той випадок якщо по якійсь з причин, українська мова не відпрацює, це надасть можливість запобігти виведенню несумісних символів, або завершенню роботи системи через нерозпізнану мову інтерфейсу.

У секції «Applications»:

- Коментуємо всі пакети в яких нам немає необхідності, наприклад «firefox», «open-vm-tools» і «vboxguest», це основний крок по зменшенню можливостей користувача у рідній оболонці адаптованої вбудованої системи.
- Єдиний пакет котрий буде ввімкнений це «rdesktop», пакет зв'язку з віддаленим робочим місцем по протоколу RDP, рішення яке дуже підходить під налаштовану інфраструктуру Microsoft VDI RDP.

У секції «Window Managers» коментуємо все пакети віконних менеджерів, так як в них немає необхідності.

У секції «Other services»:

- Коментуємо пакет «cups», цей пакет надає можливість друку із Linux/UNIX сумісних систем;
- Коментуємо пакет «samba-client», за рахунок відключення цього пакету ми позбуваємося того, що користувач може мати доступ до якогось віддаленого сховища по протоколу SMB, це один з основних кроків по збереженню безпеки та покращенню роботи мережі.

У секції «Basic»:

- Задаємо значення пароля в параметрі «rootpasswd», це буде паролем адміністратора на адаптованій вбудованій системі, також є мірою безпеки, якщо користувач отримає доступ до файлової системи.
- Коментуємо параметр «xorgvncpasswd», так як ми використовуємо «rdesktop», для підключення, а підключення та створення сервера VNC на бездисковій робочій станції не є необхідним;
- Коментуємо «storagpasswd», бо використання зовнішніх носіїв та підключення їх взагалі неможливе, отже і встановлення паролю на використання зовнішніх носіїв не потрібне;
- Коментуємо «dualpasswd», так як використання додаткового паролю в системі не потрібне;
- Коментуємо «sambpasswd», так як нами вже була відключена можливість використання віддалених сховищ по протоколу зв'язку SMB, отже використання паролю не є логічним;

В кінцевому рахунку, без урахування коментованих рядків, конфігураційний файл «build.conf» в нашому випадку матиме наступний вигляд:

```
#!Hardware
machine HPt5565
#!!Filesystem Support
module usb-storage
module isofs
module udf
module vfat
module ext4
#!!Miscellaneous
package overlayfs
package ts-classic
package autonet
package udisks
```



```
package ntp
##!X related
package xorg7-vesa
package xorg7-openchrome
##!Locale
package locale-en_US
package locale-ru_RU
package locale-ua_UA
##!Applications
package rdesktop
##!Miscellaneous
package gtk-2.0
package icons-cursor
package icons-hicolor
package icons-gnome
package fonts-cyrillic
package fonts-TTF-BH
package fonts-TTF-vera
##!Basic
param rootpasswd Password
param bootlogo true
param boottheme default
param splash silent
param fbmtrr 0
param fbnortc true
param fbsm ywrap
param desktop file:./backgrounds/SC.jpg
param defaultconfig thinstation.conf.buildtime
param haltonerror false
param hardlinkfs true
```

```
param sametimestamp true
param initrdcmd "squashfs"
param bootverbosity 3
#!/Advanced
param downloads /downloads
param syslinuxtheme "default"
package alltimezone
param allres true
param allfirmware true
param blacklist snd-psp.ko
```

Наступним необхідно виправити конфігураційний файл «thinstation.conf.buildtime», цей файл вказує системі як вести себе після того, як відбулося завантаження системи у пам'ять і буде основним посібником для створення RDP сесії після запуску системи.

Основна маса наявних у файлі «thinstation.conf.buildtime» параметрів залишається без змін. Треба змінити та додати такі параметри які відносяться до специфіки поставленої задачі:

```
SESSION_0_TYPE=xfwm4
SESSION_0_AUTOSTART=on
SESSION_1_TITLE="Managers"
SESSION_1_TYPE=rdesktop
SESSION_1_RDESKTOP_SERVER=10.110.110.37
SESSION_1_RDESKTOP_OPTIONS="-u user -k none"
SESSION_1_AUTOSTART=on
...
NET_USE=LAN
NET_USE_DHCP=on
NET_HOSTNAME=ts_*
```

```
NET_TELNETD_ENABLED=ON
TIME_ZONE=Europe/Kiev
NET_TIME_SERVER=ntp.ubuntu.com
LOCALE=ru_RU
...
```

В параметрі «SESSION\_1\_\*» замість використовуваного за замовчуванням графічного віконного менеджера xfwm4 відразу буде викликатися RDP-клієнт «freerdp». А загальні для всіх бездисккових робочих станцій підключення RDP-клієнта до VDI-сервера, ім'я сервера, опції RDP-сесії, ми також винесемо в файл «thinstation.conf.network».

У перерахованих параметрах «NET\_\*» виставляємо опції тонкого клієнта, які можуть вплинути на коректність ініціалізації мережі в завантажуванні системи і успішність завантаження. Наприклад перша опція NET\_USE = LAN задає пріоритет використання дротяних мережевих адаптерів перед бездротовими, корисно, якщо тонкий клієнт має і бездротовий і дротовий адаптери і один заважає завантаженню іншого.

## **Результати роботи**

В результаті використання технології бездисккових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи при розробці апаратно-програмного комплексу, була розроблена адаптована система на основі Thinstation, розроблена система використовується на тонких клієнтах HPt5565, а для роботи з RDP підключенням було встановлено Windows Server 2008 R2 з основною функцією Microsoft VDI на базі RDP.

Наглядний користувацький інтерфейс та статистичні заміри результату виконання:



Рис. 3.14. Вигляд екрану завантаження Thinstation

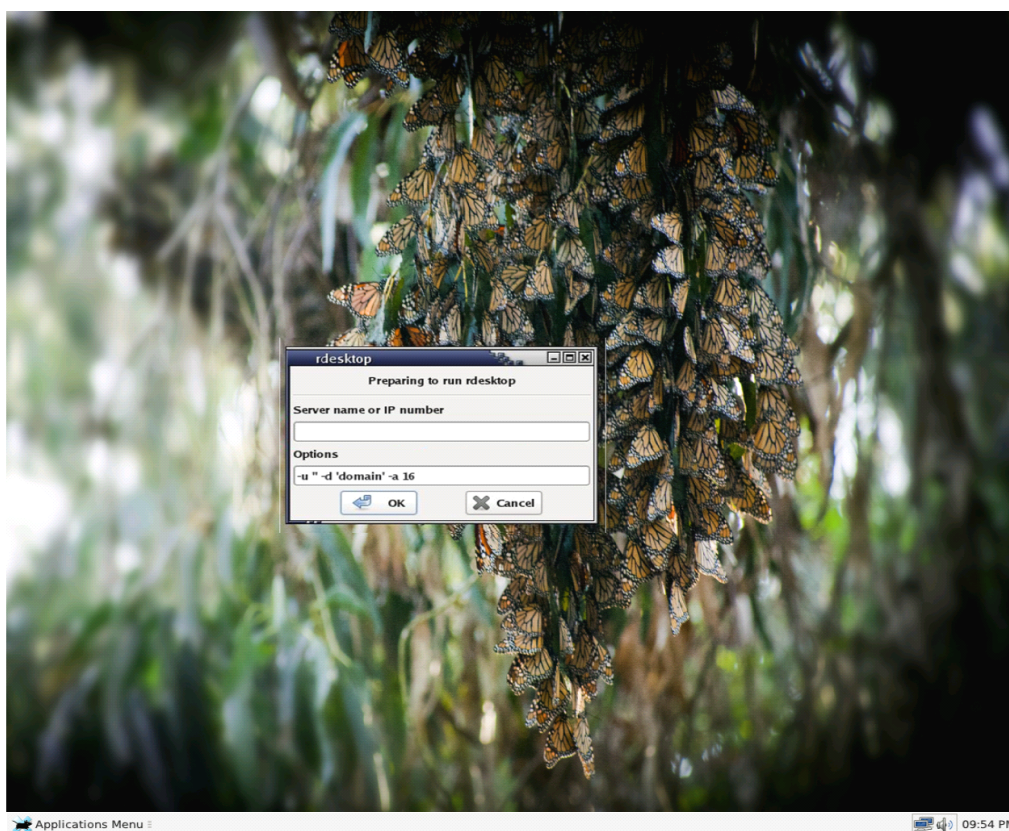


Рис. 3.15. Вигляд робочого столу адаптованої вбудованої системи Thinstation

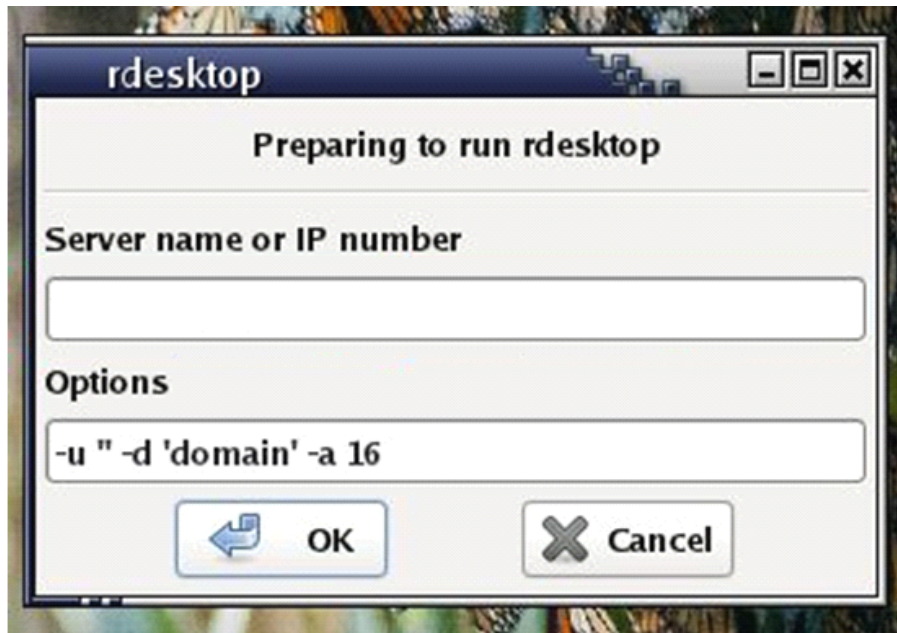


Рис. 3.16. Приклад вигляду вікна підключення до віддаленого робочого столу

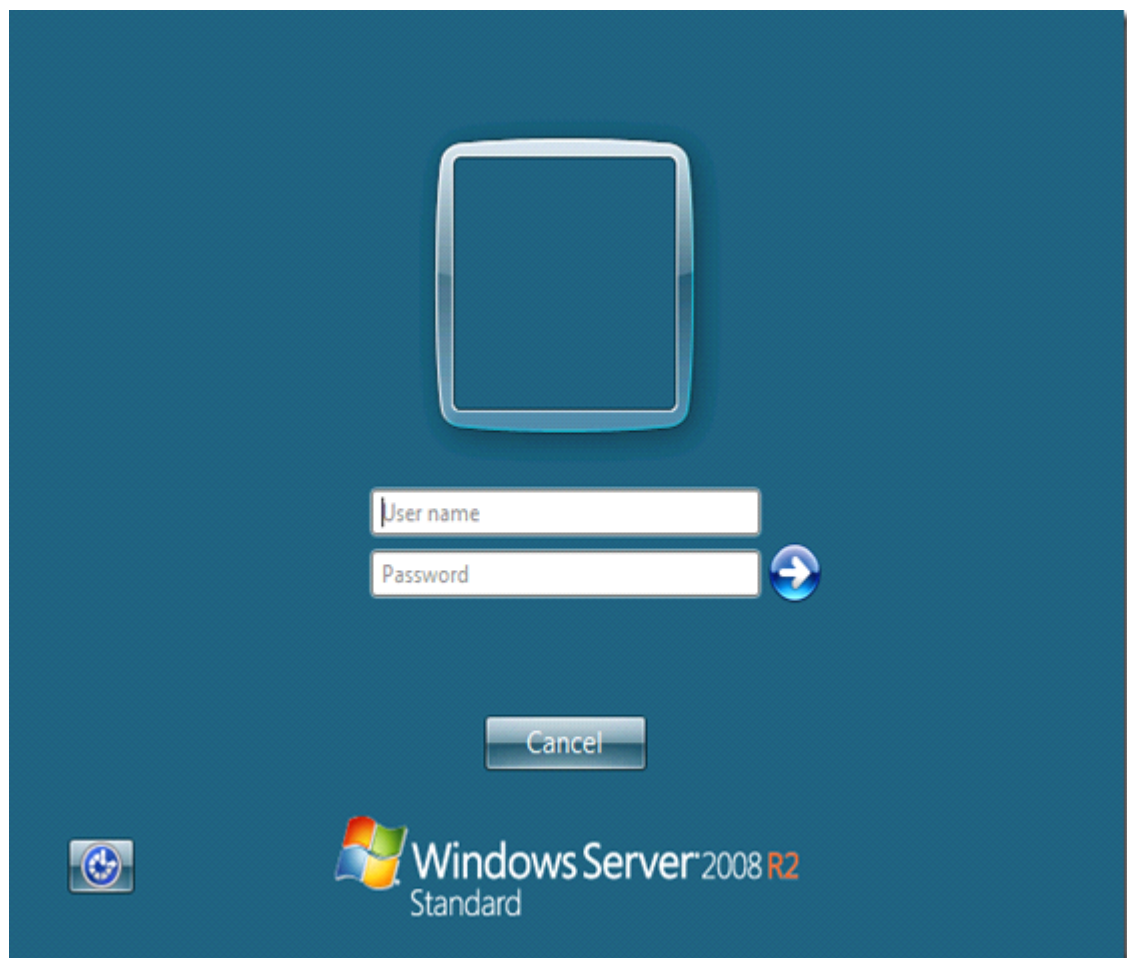


Рис. 3.17. Вигляд вікна автентифікації Windows Server 2008 R2 RDP після успішного підключення

За допомогою вищевикладених дій, та налаштування доступу на сервері було досягнуто позбавлення від усіх недоліків вказаних у моделі загроз, загрози низького рівня та частина загроз середнього рівня були ліквідовані за допомогою використання бездискових робочих місць, а інша частина загроз середнього рівня та загрози високого рівня були вирішені за допомогою використання віддалених робочих столів та виконання роботи та запуску додатків на віддаленому сервері, кінцева модель має такий вигляд:

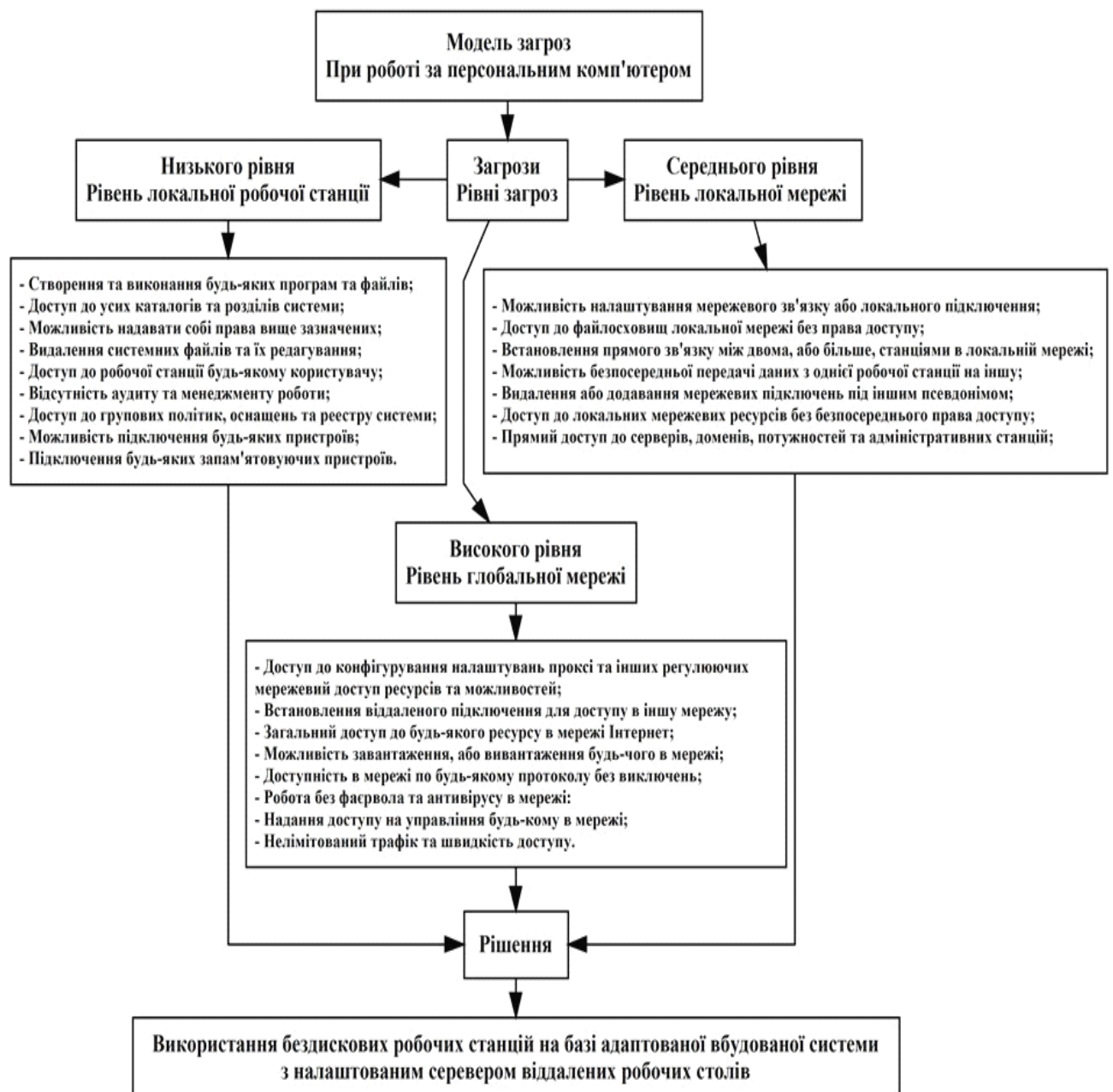


Рис. 3.18. Модель загроз з кінцевим рішенням

При створенні даної системи основною метою було не тільки створення безпечного для використання апаратно-програмного комплексу, але і виконання умов зменшення навантаження на мережу. За допомогою використання вбудованої адаптованої системи та сервера віддалених робочих столів було досягнуто зменшення використовуваного трафіку мережі в середньому в 1.4 рази в залежності від часу дня. Використання мережі персональними робочими станціями вважаючи на виміри виявилось набагато більшим, ніж його втрата при роботі за апаратно-програмним комплексом який складається з бездисккових робочих станцій на базі вбудованої адаптованої системи підключеної до віддаленого сервера робочих столів.

Виходячи з вищенаведеної кінцевої вирішеної моделі загроз (рис. 3.17) та спираючись на наглядну діаграму порівняння навантаження мережі з використанням персональних робочих станцій, в порівнянні з використанням створеного апаратно-програмного комплексу (рис. 3.18) можна прийти до висновку, що використання дослідженої мною технології, та впровадження її у різні верстви діяльності, пов'язані з використанням комп'ютерної периферії та однотипного програмного забезпечення є прогресивним, продуктивним та новітнім рішенням.

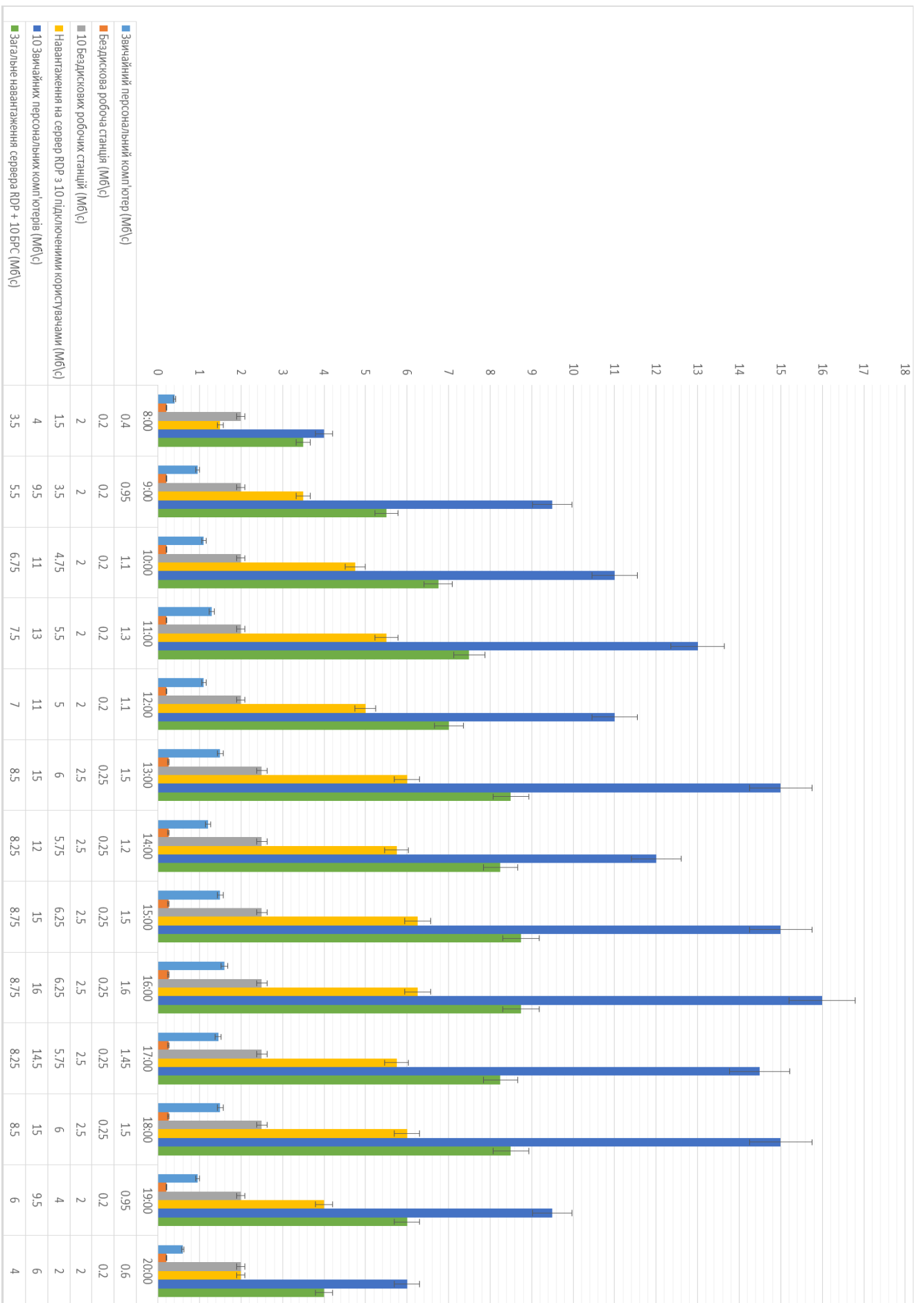


Рис. 3.19. Порівняльна статистична діаграма



## **Висновки**

На прикладі розробки адаптованої вбудованої системи та апаратно-програмного комплексу для нього були показані наступні основні моменти:

- Бездискові робочі місця з використанням адаптованої вбудованої системи є рішенням, яке підвищує показники усіх пов'язаних з використанням комп'ютерної техніки ресурсів. Тонкі клієнти та бездискові робочі місця безпосередньо є ідеальним рішенням, через свою однотипність та легкість в адмініструванні, гнучкі можливості по заміні комплектуючих та встановленню операційних систем дозволяють при найменших проблемах з робочим місцем замінити його на нове за малий проміжок часу від 2 до 5 хвилин;
- Сервери віртуалізації на основі RDP підключення, було розглянуто багато рішень від Rad Hat до Windows Server 2016, але було обрано рішення Windows Server 2008 R2 на основі Microsoft VDI через RDP, яке є інтегрованим для будь-яких систем рішенням, сучасність та інтерактивність такого підходу зводить адміністрування до встановлення програмного забезпечення, встановлення налаштувань та конфігурації безпеки, усього один раз, після чого усі користувачі отримують однотипний налаштований саме під них робочий простір без якихось надлишкових доступів та можливостей проводити злочинні дії, або мати доступ до ресурсів які не відносяться до робочого процесу, кажучи про використання ресурсів такий підхід зводить їх втрати до мінімуму, через виконання однотипних видів задач;
- Використання вбудованих систем від Linux Mint до Windows 10 IoT, але було обрано створення вбудованої адаптованої системи Thinstation за допомогою інтегрованого забезпечення DevStation, яке є не просто правильним рішенням при створенні систем для бездискових робочих станцій, а гнучким, інтуїтивним, комплексним та безпечним з усіх точок зору, а також надає саме ту адаптованість яка необхідна.

Свобода в створенні системи та можливість відконфігурувати, або навіть запрограмувати, якщо потрібно, якийсь елемент системи є надсучасним рішенням при адмініструванні систем. Через те що система має дуже малий об'єм, має простий в використанні інтерфейс, та використовує ресурсів у 8-10 разів менше ніж будь-який інший аналог системи, а також є Linux\UNIX подібною, досягається ідеальний баланс продуктивності системи та безпеки її використання користувачем;

- Графічний інтерфейс користувача який працює за апаратно-програмним комплексом на базі бездисккових робочих станцій з вбудованою адаптованою системою, є віддаленим робочим простором який посилається на робоче місце за допомогою RDP протоколу, робота за комп'ютером як таким ведеться лише в обсязі роботи з пристроями вводу та виводу.
- З однієї сторони використання апаратно-програмного комплексу не можливо без використання серверної частини, а з іншої, що поводження сервера віртуалізації напряду залежить від використання бездисккових робочих станцій, що робить їх повністю залежними один від одного елементами.
- Навантаження на мережу при використанні апаратно-програмного комплексу на відміну від використання звичайних робочих станцій, показує, що використовувати такий метод побудови робочих місць вигідніше від 1.3 до 1.5 разів, що показує що мета дослідження була досягнута.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

#### **4.1 Маркетингові дослідження ринку збуту розробленого продукту**

Мета маркетингових досліджень полягає у аналізі ринкового питання підвищення ефективності роботи мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи.

В теперішній час суспільство багатьох виробників комп'ютерної периферії активно розроблює та просуває технологію використання бездискових робочих станцій та тонких клієнтів, в основі яких лежить зменшення обсягів використовуваних ресурсів та навантаження на мережу. Налаштування робочого процесу та створення інфраструктури за використання принципу роботи з бездисковими робочими станціями кардинально змінює напрям роботи підприємств, прибираючи залежність від постійної заміни апаратного комплексу та зводячи адміністрування та підтримку до одноразового налаштування апаратно-програмного комплексу, одноразового встановлення програмного забезпечення на єдиний віддалений сервер та зменшує витрату мережевого ресурсу, також приводячи роботу за станціями до єдиного алгоритму безпеки доступу.

Метою маркетингових досліджень є аналіз ринкового питання підвищення ефективності роботи мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи.

Наведений в дипломній роботі апаратно-програмний комплекс komponує у собі, як економічну точку зору вбираючи у себе усі можливі методи здешевлення інфраструктури, так і вирішує важливі для таких систем питання з знаходженням раціональних дій та рішень по врегулюванню усіх можливих недоліків та вразливостей.

При розгляді маркетингового стану питання та пошуку можливих альтернатив вирішення питання, можливо виділити декілька рішень.

Існуючі на ринку збуту аналоги продукту:

- Робота за персональним комп'ютером який знаходиться в доменній архітектурі Active Directory;
- Робота з тонкими клієнтами, на які при роботі пересилається операційна система з віддаленого сервера, який в свою чергу також оброблює робочий стіл та використовувани програми.

Дивлячись на вищенаведені альтернативи, можна виділити декілька загальних для даних рішень недоліків, які програють наведеному дослідженню у економічній точці зору:

- Системи побудовані навколо Active Directory та налаштовані на роботу з Windows системами є дуже дорогими та забирають багато людських ресурсів на адміністрування;
- Побудова мережі яка може підтримувати пересилку переносних профілів, або взагалі системи є дуже накладною, це вже не кажучи про використання мережевих ресурсів та час необхідний на адміністрування та підтримку такої системи;
- Тонкі клієнти на персональні комп'ютери використовують у собі постійні запам'ятовуючі пристрої та знімні частини, час експлуатації котрих є обмеженим, рано чи пізно вони будуть потребувати заміни;
- Швидкість завантаження обидвох рішень з вимкненого стану може варіюватися від 5 до 20 хвилин, дивлячись на комплектацію пристрою та стан мережі.

В наведеному рішенні усі недоліки з вищевказаних альтернатив вирішені, а негативний ефект від використання комплексу зменшений до мінімуму. Унікальність даного проекту підтверджена урегулюванням вищенаведених проблем та питань, а також викладена у вигляді переваг.

Унікальність створеного продукту полягає в тому що:

1. Знайдено рішення по зменшенню матеріальних та часових затрат на апаратне забезпечення робочих місць, за допомогою альтернативного рішення на базі бездискових робочих місць;
2. Підвищено продуктивність роботи працівника за одним робочим місцем, за допомогою впровадження інтуїтивного робочого інтерфейсу через сервер Microsoft VDI за допомогою Remote Desktop Protocol без надлишкових можливостей та високою продуктивністю;
3. Досягнуто безпеки доступу, використовуючи можливості віддалених серверів робочих столів Microsoft VDI і використанням адаптованої вбудованої системи Thinstation націленої на безпеку та захист мережі;
4. Зменшення необхідних ресурсів на адміністрування інфраструктури, через простоту рішення та необхідності обробки даних про додатки та робочі станції на сервері Microsoft VDI лише один раз;
5. Забезпечено зменшення навантаження на мережу, в порівнянні з використанням традиційного підходу до побудови апаратно-програмних комплексів;
6. Адаптовано систему, через оболонку Devstation, під необхідне апаратне забезпечення у вигляді бездискових робочих станцій, інтегрованість системи у заявлену робочу станцію надає максимальний комфорт користування;
7. Для створення наданого рішення були використані економніші методи ніж традиційні, за рахунок зменшення знімних та рухомих частин комплексу, з можливістю їх подальшого зменшення, необхідність у подальших вкладеннях зведена до мінімуму.

## **4.2 Оцінка економічної ефективності впровадження програмного забезпечення**

У цьому підрозділі проводиться розрахунок економічного ефекту від впровадження на підприємстві розробленого програмного забезпечення.

Основні показники ефективності при розробці сучасного апаратно-програмного комплексу:

- Робота мережі;
- Швидкість передачі сигналу;
- Висока відмовостійкість;
- Можливість легкої заміни;
- Легкість адміністративних дій;
- Безпека доступу.

При цьому урахування показників витрати матеріальних ресурсів на такі комплекси іде не в останню чергу, а навпаки в одну з перших.

У зв'язку з відсутністю розробки програмного забезпечення у даному розділі відображається соціальний ефект впровадження розробленого алгоритму. Для оцінки економічної ефективності будуть використані соціальні фактори, які впливають на продуктивність роботи, або виконання дій з апаратно-програмними комплексами в цілому.

Створений апаратно-програмний комплекс націлений на підвищення ефективності роботи мережі на підприємстві за рахунок впровадження бездискових робочих станцій на базі адаптованої вбудованої системи, має великий вплив на:

- Ефективність праці за одним робочим місцем;
- Зручність та інтуїтивність виконання дій;
- Інтегрованість системи, яка дозволяє прийти увімкнути комп'ютер і відразу почати роботу;

- Зменшену трудомісткість та внутрішню втомленість при вирішенні важких задач, за рахунок підвищеної продуктивності розрахунків;
- Комфорт праці за персональним комп'ютером в цілому, через малі габарити;
- Безпеку доступу та взагалі налаштування безпеки, які впроваджують безпечну оболонку для користувача, де його власні данні під захистом та належать лише йому.

Основні переваги та позитивні сторони впровадження подібної інфраструктури, для користувача, на підприємстві будуть створені також за рахунок зменшеної адміністративної частки праці в плані:

- Зменшеного моніторингу за робочими станціями, за рахунок їх малих габаритів, захищених відсіків та можливості захищено монтувати їх на робоче місце;
- Полегшеною ревізією працездатності, так як немає знімних та рухомих частин, за якими потрібний періодичний аналіз та тестування;
- Зменшенням часу на адміністрування апаратно-програмного комплексу в цілому, через одноразове налаштування як клієнтської частини, так і серверної частини побудованої інфраструктури;
- Покращеними заходами безпеки та зменшенням навантаження на мережу за рахунок однотипності обладнання та правильності налаштування мережевої архітектури.

Виходячи з вищевикладених даних про економічну ефективність з погляду на соціальні досягнення описані в даній магістерській роботі, можна описати економічну ефективність впровадженого інтелектуального забезпечення як оптимістичну та ту, що дає позитивний ефект.

## **Висновки**

Розв'язання даних питань та використання наданих рішень дозволить впровадити інноваційний підхід у вже стару методику побудови апаратно-програмних комплексів. Результати нададуть зменшити навантаження на мережу та на одне робоче місце в будь-якому підприємстві чи філії, дозволять створити легку для адміністрування інфраструктуру без потреби у постійній ревізії обладнання та створить впевненість про безпеку доступу та даних без явних вразливостей у безпеці.

Надане рішення на тему підвищення ефективності роботи мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи має позитивний соціальний ефект як апаратно-програмний комплекс, та має оптимістичний економічний ефект виходячи з маркетингових досліджень.



## **ВИСНОВКИ**

В теперішній час суспільство багатьох виробників комп'ютерної периферії активно розроблює та просуває технологію використання бездискових робочих станцій та тонких клієнтів, в основі яких лежить зменшення обсягів використовуваних ресурсів та навантаження на мережу. Налаштування робочого процесу та створення інфраструктури за використання принципу роботи з бездисковими робочими станціями кардинально змінює напрям роботи підприємств, прибираючи залежність від постійної заміни апаратного комплексу та зводячи адміністрування та підтримку до одноразового налаштування апаратно-програмного комплексу, одноразового встановлення програмного забезпечення на єдиний віддалений сервер та зменшує витрату мережевого ресурсу, також приводячи роботу за станціями до єдиного алгоритму безпеки доступу.

В основі створення апаратно-програмного комплексу бездискових робочих станцій на базі адаптованої вбудованої системи лежить створення операційної системи Thinstation на платформі DevStation, яка дозволяє в графічній наглядній формі формувати склад та структуру системи та накладати певні обмеження для досягнення безпеки доступу та зменшення використовуваного трафіку.

Використання Microsoft VDI дозволяє розробнику в повній мірі сконцентруватися на покращенні роботи мережі та безпеки, бо використання віддалених робочих столів зводить адміністрування до встановлення програмного забезпечення та налаштувань одноразово, накладати заходи безпеки у вигляді групових політик та надавати права доступу на усіх користувачів системи одночасно без можливості помилки.

При виконанні даної магістерської роботи також було використано протокол уніфікованого віддаленого підключення до віддалених робочих столів Remote Desktop Protocol. З позиції звичайного користувача це виглядає як

система, але насправді використовується технологія переносу кадрів дій на віддаленому робочому столі на кінцевий пристрій користувача. Це дозволило якомога більше зменшити близькість користувача до кінцевої системи, що не дає прямого доступу до апаратної частини, а також забезпечує мережевий захист і розвантаження та безпеку доступу.

Даний комплекс в кінцевому рахунку надає такі досягнення:

- зменшення навантаження на мережу;
- забезпечення необхідних правил інформаційної безпеки;
- незалежність від апаратної частини робочої станції;
- віддаленість користувача від оброблювача подій;
- зменшення витрат на інтеграцію нового обладнання.
- значне зменшення потреби в адмініструванні;
- відмовостійкість системи зводиться до налаштування сервера.

Перераховані досягнення дозволяють на практиці об'єднати переваги використання та оцінити підвищення роботи мережі з безпекою доступів по всіх рівнях в бездискових робочих станціях на базі адаптованої вбудованої системи Thinstation з використанням віддаленого підключення Remote Desktop Protocol на сервер віддалених робочих столів Microsoft VDI

В даному проекті апаратно-програмний комплекс представляє з себе централізоване та продуктивне представлення створюваної інфраструктури або її смислової частини. Висока надійність, та підвищені заходи інформаційної безпеки без негативного впливу на мережевий ресурс, необхідні задля формалізації процесу та створення відмовостійкої архітектури без потреби в постійному адмініструванні. Нехай, наприклад, необхідно замінити, або перевести роботу на нове програмне забезпечення. З традиційним підходом заміна станції зайняла би від 2 до 4 годин, за цей час була б встановлена нова система, або навіть закуплене нове обладнання, а також слід враховувати

втрати на купівлю ліцензій на кожне нове робоче місце і підвищений ризик помилки при встановленні та створенні дірки в безпеці, не забуваючи про збільшене навантаження на мережу. Використання бездисккових робочих станцій на базі адаптованої вбудованої системи дозволяє замінити одне робоче місце менш ніж на 5 хвилин, а в ситуації з новим програмним забезпеченням, воно буде встановлено на єдиний сервер одноразово, при встановленні робочого місця неможливо помилитися, отже загрози інформаційній безпеці немає, так само як і навантаження на мережу в порівнянні з традиційним підходом буде зменшено в рази.

Надана технологія орієнтована на створення апаратно-програмних комплексів на базі бездисккових робочих станцій в різноманітних виробництвах для створення безпечної та надійної мережевої інфраструктури із зменшеними вимогами до адміністрування та створенням відмовостійких рішень.

## **ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Joseph T. Sinclair, † Michael Merkow, Thin Clients Clearly Explained, August 12, 1999. С. 375–391
2. Todd W. Mathers, Windows Server 2003/2000 Terminal Server Solutions: Implementing Windows Terminal Services and Citrix MetaFrame Presentation Server 3.0 (3rd Edition), January 8, 2005, С. 1154–1172
3. Michael Reed, Tech Book 1, June 2008. С. 41–44
4. Robert S., John A., Christopher N., Official Damn Small Linux Book: The Tiny Adaptable Linux That Runs on Anything, August 16, 2007, С. 245–257
5. Frank Lampe, Green IT: Thin Clients, Mobile & Cloud Computing, 2016. 113–119
6. David Richards, Linux Thin Client Networks Design and Deployment: A quick guide for System Administrators, August 20, 2007, С. 98–111
7. Kokichi Matsumoto, Thin Clients Transform Corporate IT Infrastructure, June 1, 2007, С. 114–120
8. Travis Dewire, Thin Clients: Web-based Client/Server Architecture and Applications, 1 Jun 1998, С. 201–236
9. Lien Deboosere, Bert Vankeirsbilck, Pieter Simoens, Filip De Turck, Bart Dhoedt, Piet Demeester, Cloud-Based Desktop Services for Thin Clients, October 13, 2011, С. 45–61
10. Rogier Dittner, David Rule, The Best Damn Server Virtualization Book Period, November 20, 2007, С. 887–902
11. Mark P. McDonald, Virtualization Essentials, January 9, 2012, С. 1–10
12. Bernard Golden, Virtualization for Dummies, 2011, С. 13–23
13. Khalid Alshafee, Lets VDIify Our Systems: What is the Virtual Desktop, April 3, 2014, С. 54–97
14. Andrew Fryer, Getting Started with Windows VDI, July 2014, С. 75–81
15. Jason Langone, Andre Leibovici, VMware View 5 Desktop Virtualization

- Solutions, June, 2012, С. 515–602
- 16.Чекмарев А., Windows Server 2008. Настольная книга администратора, СПб, 2009
  - 17.Рэнд М., Майкл Н., Омар Д., Росс М., Крис А., Microsoft Windows Server 2008 R2. Полное руководство, октябрь 2010, С. 1009–1114
  - 18.Томас О., Маклин Й., Администрирование Windows Server 2008, 2013, С. 458
  - 19.Windows Server Team at Microsoft, Windows Server 2008 Resource Kit, March 26, 2008, С. 2086–3598
  - 20.William Stanek, Windows Server 2008 Administrator's Pocket Consultant, January 2, 2008, С. 388–401
  - 21.Matthew Helmke,<sup>†</sup> Elizabeth K. Joseph,<sup>†</sup> Jose Antonio Rey, The Official Ubuntu Book, July 15, 2016, С. 145–288
  - 22.Richard Petersen, Linux Mint 17.2: Desktops and Administration, July 1, 2015, С. 455
  - 23.Charles Bell, Windows 10 for the Internet of Things, October 27, 2016, 467
  - 24.Sean D. Liming, John R. Malin, Professional's Guide to Windows Embedded Standard 7, August 30, 2012, С. 45–211
  - 25.Тодд В. Мазерс, Архитектура "тонкого" клиента в Windows NT/2000: реализация терминальных служб и Citrix MetaFrame, Март 2001, 167
  - 26.Jason Ventresco, Implementing VMware Horizon View 5.2, May 17, 2013, С. 190-205
  - 27.Govardhan Gunnala, Daniele Tosatto, Mastering Citrix XenDesktop, June 30, 2015, 360
  - 28.Sander van Vugt, Red Hat Enterprise Linux 6 Administration: Real World Skills for Red Hat Administrators, February 4, 2013, С. 443-501
  - 29.Герман Гольц, Рабочие станции и информационные сети, 1990, С. 1-15
  - 30.Стахнов А., Книга Linux Наиболее полное руководство, 2003, 912
  - 31.Desktop virtualization - Desktop virtualization benefits. [Virtual Resource] / Access Mode : URL : <https://www.microsoft.com/en-us/cloud->

- [platform/desktop-virtualization](#) –Title from Screen.
- 32.Red Hat automated enterprise. [Virtual Resource] / Access Mode : URL : <https://www.redhat.com/en> –Title from Screen.
- 33.XenApp and XenDesktop. [Virtual Resource] / Access Mode : URL : <https://www.citrix.ru/products/xenapp-xendesktop/> –Title from Screen.
- 34.Donald A. Cupp Jr. Thinstation Framework for making thin and light Linux based images. [Virtual Resource] / Access Mode : URL : <https://thinstation.github.io/thinstation/> –Title from Screen.
- 35.TONK. Какие задачи решаются при внедрении тонких клиентов? [Электронный ресурс] / – Режим доступа: URL: [https://tonk.ru/technology/what\\_is\\_the\\_thin\\_clients/](https://tonk.ru/technology/what_is_the_thin_clients/) – Загл. с экрана.
- 36.DevStation Setup. [Virtual Resource] / Access Mode : URL : <https://github.com/Thinstation/thinstation/wiki/DevStation-setup> – Title from Screen.
- 37.James Brenton. Thinstation configuration. Network relation. Configuration files and their scope. [Virtual Resource] / James Brenton - Access Mode : URL : <https://github.com/Thinstation/thinstation/wiki/Configuration> –Title from Screen.
- 38.Анатолийев А.Г. Сборка Thisntation. Создание Linux-Thinstation под потребности. [Электронный ресурс] / Анатолийев А.Г. – Режим доступа: URL:<https://xakep.ru/2010/04/01/51662/> – Загл. с экрана.
- 39.Бездисковые рабочие станции. Терминальные решения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.4stud.info/networking/discless-workstation.html> – Загл. с экрана.
- 40.Тонкий клиент HP t5565. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://support.hp.com/ru-ru/product/hp-t5565-thin-client/4306187/drivers> – Загл. с экрана.
- 41.HP Thin Client t5565 Specifications. [Virtual Resource] / James Brenton - Access Mode : URL : <https://www.cnet.com/products/hp-thin-client-t5565-nano-u3500-1-ghz-monitor-none-series/specs/> –Title from Screen.
- 42.Компиляция пакетов Thinstation. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

- URL: <http://www.thin.kiev.ua/desktop/43-os/176-thinstation1.html> – Загл. с экрана.
43. Сборка ядра Thinstation. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.thin.kiev.ua/desktop/43-os/586--thinstation.html> – Загл. с экрана.
44. Thinstation. Доработка тонкого клиента. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://nixts.org/doku.php> – Загл. с экрана.
45. Thinstation как операционная система. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.thin.kiev.ua/desktop/43-os/20-support.html> – Загл. с экрана.
46. Создание образа Thinstation. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.thin.kiev.ua/desktop/43-os/84-make.html> – Загл. с экрана.
47. Доработка тонкого клиента. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.thin.kiev.ua/desktop/43-os/232-thinstation-printers.html> – Загл. с экрана.
48. Всё о Thinstation. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Thinstation> – Загл. с экрана.
49. Работа с бездисковыми станциями. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.thin.kiev.ua/desktop/43-os/195-freebsd.html> – Загл. с экрана.
50. Thinstation по-русски. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://it-advisor.ru/> – Загл. с экрана.

**Текст образу**

```
AUDIO_LEVEL=90
MIC_LEVEL=0
SESSION_0_TYPE=xfwm4
SESSION_0_AUTOSTART=on
SESSION_1_TITLE="Managers"
SESSION_1_TYPE=rdesktop
SESSION_1_RDESKTOP_SERVER=10.110.110.37
SESSION_1_RDESKTOP_OPTIONS="-u user -k none"
SESSION_1_AUTOSTART=on
XFWM4_COMPOSITING=true
XFWM4_BRIGHTNESS="-33"
XFWM4_RED=0
XFWM4_GREEN=0
XFWM4_BLUE=0
XFWM4_START_POSITION="BOTTOM"
DESKTOP_ICON_SIZE=48
DESKTOP_FONT_SIZE=8
DESKTOP_SHOWTRASH=false
DEKSTOP_SHOWHOME=false
DESKTOP_SHOWREMOVEABLE=false
DESKTOP_SHOWFILESYSTEM=false
GTK_THEME=Clearlooks
XFWM4_THEME=Crux
PANEL_PAGER=false
PANEL_USER=false
PANEL_REV_CLOCKSYSTRAY=true
ICONS_THEME="gnome"
ICONS_CUT_SIZES="256x256 scalable"
XTERM_CMD="xfce4-terminal"
NET_USE=LAN
NET_USE_DHCP=on
NET_HOSTNAME=ts_*
NET_TELNETD_ENABLED=ON
```



```

TIME_ZONE=Europe/Kiev
NET_TIME_SERVER=ntp.ubuntu.com
LOCALE=ru_RU
NET_REMOTE_ACCESS_FROM="0.0.0.0"
TFTP_BLOCKSIZE=1024
BIND_MOUNT0="storage:/mnt/storage"
STORAGE_CONFIG1=/mnt/storage
USB_STORAGE_SYNC=on
#X_DEVICE_OPTION1="UseBios Off"
X_KEYBOARD_OPTION1="XkbModel pc104"
X_KEYBOARD_OPTION1="XkbLayout us"
X_KEYBOARD_OPTION3="XkbOptions grp:ctrl_shift_toggle"
MOUNT_0="LABEL=boot /boot auto x-mount.mkdir,defaults 0 0"
MOUNT_1="LABEL=home /root auto x-mount.mkdir,defaults 0 0"
MOUNT_2="LABEL=swap swap swap defaults 0 0"
SET_RESOLUTION_MULTIMONITOR_EXPAND='mirror'
SET_RESOLUTION_MULTIMONITOR_AUTOSCALE='scale'

#!Hardware
#!Machine module list
machine HPt5565

#!Wireless Stuff
#package wpa_supplicant
#package wireless
#package wifi-connect
#!Misc Modules

#!Filesystem Support
module usb-storage
#module autofs4
module isofs
module udf
module vfat
#module ntfs
#module ext2
#module ext3

```

```
module ext4
#module nfs
#module cifs

#!!Miscellaneous
package overlayfs
package ts-classic
#package automount
#package netfiles
package autonet
package udisks
#package networkmanager
#package udisks-glue
package ntp
#package sound-esd
#package sound-nasd
package alsa
#package gnome-media
#package gnome-network-properties
package gnome-core
#package volumeicon
#package kismet
package gst-plugins-base
package gst-plugins-good
#package crystalhd
#package libva
#package iptables
#package cpufreq
#package cpuspeed
#package wine

#!!X related
# --- XOrg 7.7
#package xorg7-v4l
package xorg7-vesa
#package xorg7-vmware
#package xorg7-ati
```

```
#package xorg7-nouveau
#package xorg7_nvidia
#package xorg7_nvidia_64
package xorg7-openchrome
#package xorg7-intel
#package xorg7-sis

#!Locale
#package locale-cs_CZ # Czech
#package locale-da_DK # Danish
#package locale-de_DE # German
#package locale-en_GB # English-Great Britain
package locale-ru_RU # Russian
package locale-en_US # English-US
#package locale-es_ES # Spanish
#package locale-fi_FI # Finnish
#package locale-fr_BE # French Belgium
#package locale-fr_CA # French Canadian
#package locale-fr_CH # French Switzerland
#package locale-fr_FR # French
#package locale-hr_HR # Croatian
#package locale-hu_HU # Hungarian
#package locale-it_IT # Italian
#package locale-ja_JP # Japanese
#package locale-nb_NO # Norwegian (bokmål)
#package locale-pl_PL # Polish
#package locale-pt_PT # Portuguese
#package locale-pt_BR # Portuguese-Brazil
#package locale-sv_SE # Swedish
#package locale-tr_TR # Turkish
package locale-uk_UA # Ukrainian

#!Applications
#package freerdp
package rdesktop
#package vncviewer
#package xorg7vnc
```

```
#package ica
#package tarantella
#package xnest
#package urxvt
#package xterm
#package ssh
#package tn5250
#package dillo
#package thinlinc
#package nx
#package 2x
#package java
#package firefox_lowmem
#package firefox
#package chrome
#package chromium
#package kiosk
#package flash_lowmem
#package flash
#package filezilla
#package git
#package gparted
#package open-vm-tools
#package vboxguest
#package medit
#package mplayer
#package vmview
#package vmviewpcoip
#package xbmc
#package evince

#!!Window Managers
#package openbox
#package xdesktop-kiosk
#package icewm
#package icewm-theme-xp
#package icewm-themes
```

```
#package icewm-theme-berstein
#package icewm-theme-bluecrux
#package icewm-theme-liquid
package xfwm4
#package xfwm4-extra
#package xfce4-power-manager
package terminal
#package thunar
```

### #!/Window Manager Utils

```
#package idle-shutdown
#package wbar
#package idesk
```

### #!/Other services

```
#package www
#package lp_server
#package lpr
#package lprng
#package cups
#package sshd
#package tftpd
#package samba-server
#package samba-client
#package hdupdate
#package scp
package openvpn
```

### #!/Card Readers

```
#package gemplus410
#package ccidreader
```

### #!/Miscellaneous

```
package gtk-2.0
package icons-cursor
package icons-hicolor
package icons-gnome
```

#package icons-tango  
#package icons-neu  
#package fonts-misc  
#package fonts-jis-misc  
#package fonts-util  
package fonts-cyrillic  
#package fonts-Speedo-Bitstream  
package fonts-TTF-BH  
package fonts-TTF-vera  
#package fonts-TTF-MS  
package fonts-TTF-liberation  
#package fonts-75dpi-Adobe  
#package fonts-75dpi-Adobe-Utopia  
#package fonts-75dpi-BH  
#package fonts-75dpi-BH-Typewriter  
#package fonts-75dpi-Bitstream  
#package fonts-100dpi-Adobe  
#package fonts-100dpi-Adobe-Utopia  
#package fonts-100dpi-BH  
#package fonts-100dpi-BH-Typewriter  
#package fonts-100dpi-Bitstream  
#package fonts-Type1-Adobe-Utopia  
#package fonts-Type1-BH  
#package fonts-Type1-Bitstream  
#package fonts-Type1-IBM  
#package fonts-Type1-xfree86  
#package lshw  
#package e3  
#package rox  
#package debug  
#package extensions  
#package extensions-x  
#package eGalax  
#package installer  
#package devstation  
#package ca-bundle  
#package set-resolution

```
#package local-install
#package custom-idle
#package custom-background
#package hdd-spindown
#package openssl

###Basic

#param fastboot    true
#param tuser       tuser
#param tuserpasswd pleasechangeme
param rootpasswd  P@ssw0rd
#param xorgvncpasswd pleasechangeme
#param storagepasswd pleasechangeme
#param dialuppasswd pleasechangeme
#param sambapasswd pleasechangeme
#param kernelcmdline "radeon.modeset=0"
#param stripelf    yes
#param acpisupport disable
#param uvesafb     disable
#param extra_vid   LVDS-1:d
param bootlogo     true
param boottheme    default
#param splash      verbose
param splash       silent
param fbmtrr       0
param fbnocrtc     true
param fbsm         ywrap
#param fbvtotal    16
#param fbmaxhf     67
#param fbmaxvf     61
#param fbmaxclk    155
#param fbnoedid    true
#param bootresolution 1024x600-32
#param bootresolution 1024x768-32
#param bootresolution 1152x864-32
#param bootresolution 1280x768-32
```

```

#param bootresolution 1366x768-32
#param bootresolution 1280x1024-32
#param bootresolution 1400x900-32
#param bootresolution 1680x1050-32
#param bootresolution 1920x1080-32
#param bootresolution 1400x1050-32
#param bootresolution 1920x1200-32
param desktop file:./backgrounds/SC.jpg
param defaultconfig thinstation.conf.buildtime
#param basename    thinstation
#param basepath    ts5.5
#param baseurl     http://www.doncuppjr.net
#param baseurl     http://192.168.78.17
#param baseurl     'http://${SERVER_IP}'
#param keyfile     ./id_rsa
#param knownhosts  ./known_hosts
#param localpkgs   false
#param fulllocales true
#param icaencryption false
param haltonerror  false
param hardlinkfs   true
param sametimestamp true
param initrdcmd    "squashfs"
param bootverbosity 3

##!!Advanced
param downloads    /downloads
param bootimages   "iso syslinux pxe rebind"
#param bootserver   "192.168.1.1"
param syslinuxtheme "default"
#param httpproxy    http://192.168.1.2:8080
#param bootfssize   50%
package alltimezone
param allres        true
param allfirmware   true
param blacklist snd-pcsp.ko

```



**ВІДГУК**

на дипломну роботу магістра на тему:

**«Підвищення ефективності роботи мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи»**

студента групи 122М-16-1 Федорова Богдана Олександровича

1. Метою магістерської роботи є підвищення ефективності роботи мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи.

2. Актуальність даної теми обумовлена наявністю значних недоліків в традиційному підході до проектування інформаційних систем: навантаження мережі та недоліків безпеки.

3. Тема дипломної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності магістра спеціальності 122 «Інформаційні управляючі системи та технології» галузі знань 12 «Інформаційні технології» – створення, дослідження та реалізація комп'ютерних систем.

4. Наукова новизна результатів, які очікуються, полягає в проведенні аналізу та виявленні недоліків традиційного підходу до роботи в мережі з однотипними видами програмного забезпечення на персональних комп'ютерах з різними технічними характеристиками і різними, по своєму складу, операційними системами.

5. Оригінальність технічних рішень при розробці апаратно-програмного комплексу полягає в використанні таких інструментальних засобів як бездискові робочі станції, Thinstation, Devstation, Microsoft VDI, RDP.

6. Практична цінність полягає у встановленні бездискових робочих місць з вручну відконфігурованою операційною системою Thinstation, основною метою якої є підключення до віддаленого сервера терміналів котрий дозволяє повною мірою оцінити переваги роботи в мережі в однотипній оболонці з зручною для роботи середою.

7. Оформлення дипломної роботи магістра виконано на сучасному рівні і відповідає вимогам, що пред'являються до робіт даної кваліфікації. Ступінь самостійності виконання досить висока.

8. Дипломна робота магістра в цілому заслуговує оцінки «відмінно», а сам автор - присвоєння кваліфікації «інженер з комп'ютерних систем».

Керівник дипломної  
роботи магістра, к.т.н.,  
професор кафедри АІТ

Слесарев В.В.

**РЕЦЕНЗІЯ**

на дипломну роботу магістра на тему:

**«Підвищення ефективності роботи мережі підприємства за рахунок впровадження бездискових робочих місць на базі адаптованої вбудованої системи»**

студента групи 122М-16-1 Федорова Богдана Олександровича

В основі створення апаратно-програмного комплексу бездискових робочих станцій на базі адаптованої вбудованої системи лежить створення операційної системи Thinstation на платформі DevStation, яка дозволяє в графічній наглядній формі формувати склад та структуру системи та накладати певні обмеження для досягнення безпеки доступу та зменшення використовуваного трафіку.

Використання Microsoft VDI дозволяє в повній мірі покращити роботу мережі та безпеки, використання віддалених робочих столів зводить адміністрування до встановлення програмного забезпечення та налаштувань одноразово, накладати заходи безпеки у вигляді групових політик та надавати права доступу на усіх користувачів системи одночасно.

При виконанні даної магістерської роботи було використано протокол уніфікованого віддаленого підключення до віддалених робочих столів Remote Desktop Protocol.

Тема дипломної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності магістра спеціальності 122 «Інформаційні управляючі системи та технології» галузі знань 12 «Інформаційні технології» – створення, дослідження та реалізація комп'ютерних систем.

Наукова новизна результатів, які очікуються, полягає в проведенні аналізу та виявленні недоліків традиційного підходу до роботи в мережі з однотипними видами програмного забезпечення на персональних комп'ютерах з різними технічними характеристиками і різними, по своєму складу, операційними системами.

Студент Б.О. Федоров досить добре розібрався в специфіці застосування різноманітних інформаційних технологій: засобу Devstation, бездискових робочих станціях, Thinstation, Microsoft VDI, RDP.

Беручи до уваги вище викладене, можна зробити висновок, що дана робота цілком відповідає вимогам, що пред'являються до кваліфікаційних робіт рівня магістра.

З огляду на наукову новизну і ступінь опрацювання компонентів даної роботи, в цілому автор заслуговує оцінки «відмінно», а також присвоєння кваліфікації «інженер з комп'ютерних систем».

Рецензент,

