

**Київський національний торговельно-економічний університет**

**Кафедра кібернетики та системного аналізу**

**ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

**«Інфраструктура хмарних обчислень для торговельного підприємства»**

Студента 2 курсу, 1м групи,

спеціальності  
«Економіка»

\_\_\_\_\_ *підпис студента*

Косатого  
Івана  
Владиславовича

Освітня програма  
«Економічна кібернетика»

Науковий керівник  
кандидат економічних наук, ст.  
викладач

\_\_\_\_\_ *підпис керівника*

Кулаженко  
Володимир  
Валерійович

Гарант освітньої програми  
доктор фізико-математичних наук,  
професор

\_\_\_\_\_ *підпис керівника*

Гамалій  
Володимир  
Федорович

**Київ 2018**

**Київський національний торговельно-економічний університет**

Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем  
Кафедра кібернетики та системного аналізу  
Спеціальність 051 «Економіка»  
Спеціалізація «Економічна кібернетика»

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ **Затверджую**  
Роскладка А. А.  
«05» листопада 2017р.

**Завдання**  
**на випускню кваліфікаційну роботу (проект) студенту**

**Косатому Івану Владиславовичу**  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи (проекту)  
«Інфраструктура хмарних обчислень для торговельного підприємства»  
Затверджена наказом ректора від «02» жовтня 2017 р. № 3035
  2. Строк здачі студентом закінченої роботи 15 листопада 2018 року
  3. Цільова установка та вихідні дані до роботи  
Мета роботи дослідження та побудова інфраструктури хмарних обчислень для оптимізації процесів торгівлі на підприємствах.  
Об'єкт дослідження: система хмарних обчислень  
Предмет дослідження: інструментальні засоби побудови інфраструктури хмарних обчислень
  4. Перелік графічного матеріалу 43 рисунки та 2 таблиці
-

5. Консультанти по роботі із зазначенням розділів, за якими здійснюється консультування:

Розділ	Консультант (прізвище, ініціали)	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Кулаженко В. В.	05.11.2017 р.	05.11.2017 р.
2	Кулаженко В. В.	05.11.2017 р.	05.11.2017 р.
3	Кулаженко В. В.	05.11.2017 р.	05.11.2017 р.

6. Зміст випускної кваліфікаційної роботи (проекту) (перелік питань за кожним розділом)

### ВСТУП

#### РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

1.1. Поняття та загальні види хмарних обчислень

1.2. Особливості хмарних обчислень на підприємствах

1.3 Проблеми налаштування хмарних обчислень на підприємстві та шляхи їх вирішення та удосконалення торговельних підприємств в

Висновки до розділу 1

#### РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТЕОРЕТИКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ІНФРАСТРУКТУР ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

2.1. Сучасні напрямки розвитку хмарних обчислень

2.2. Огляд інфраструктур хмарних обчислень для торговельних підприємств

2.3. Модель інфраструктури хмарних обчислень

Висновки до розділу 2

#### РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ХМАРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТОРГОВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Інструменти, методи та технології розробки автоматизованої інфраструктури хмарних обчислень

3.2. Параметри імітаційної моделі інфраструктури хмарних обчислень

3.3. Програмна реалізація імітаційної моделі інфраструктури хмарних обчислень для торговельного підприємства

Висновки до розділу 3

### ВИСНОВКИ

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

### ДОДАТКИ



## 7. Календарний план виконання роботи

№ пор.	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	
		за планом	фактично
1	2	3	4
1	<i>Вибір теми випускної кваліфікаційної роботи</i>	01.10.2017	01.10.2017
2	<i>Розробка та затвердження завдання на випускну кваліфікаційну роботу</i>	05.03.2018	05.11.2017
3	<i>Вступ</i>	01.04.2018	
4	<i>Розділ 1. Огляд та аналіз хмарних обчислень</i>	01.05.2018	
5	<i>Розділ 2. Аналіз теоретико-математичних моделей інфраструктур хмарних обчислень</i>	20.06.2018	
6	<i>Підготовка статті у збірник наукових статей магістрів</i>	15.09.2018	
7	<i>Розділ 3. Розробка автоматизованої системи хмарної інфраструктури підприємства</i>	01.10.2018	
8	<i>Висновки</i>	01.11.2018	
9	<i>Здача випускної кваліфікаційної роботи на кафедрі науковому керівнику</i>	15.11.2018	
10	<i>Попередній захист випускної кваліфікаційної роботи</i>	22.11.2018	
11	<i>Виправлення зауважень, зовнішнє рецензування випускної кваліфікаційної роботи</i>	25.11.2018	
12	<i>Представлення готової зшитої випускної кваліфікаційної роботи на кафедрі</i>	28.11.2018	
13	<i>Публічний захист випускної кваліфікаційної роботи</i>	За розкладом роботи ЕК	

8. Дата видачі завдання «05» листопада 2017 р.

9. Керівник випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

Кулаженко В.В.

(прізвище, ініціали, підпис)

10. Гарант освітньої програми

Гамалій В.Ф.

(прізвище, ініціали, підпис)

11. Завдання прийняв до виконання студент-дипломник

Косатий І.В.

(прізвище, ініціали, підпис)

## 12. Відгук керівника випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Керівник випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

\_\_\_\_\_ 15.11.2018 р.  
*(підпис)*

## 13. Висновок про випускню кваліфікаційну роботу (проект)

Випускна кваліфікаційна робота (проект) студента \_\_\_\_\_  
*(прізвище, ініціали)*  
може бути допущена до захисту в екзаменаційній комісії.

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ Гамалій.В.Ф  
*(підпис, прізвище, ініціали)*

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Роскладка А.А.  
*(підпис, прізвище, ініціали)*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.

### **Анотація**

У даній роботі розкрито сутність поняття "хмарні обчислення", а також особливості їх використання торговельними підприємствами. Розглянуто моделі надання послуг хмарних обчислень SaaS (програмне забезпечення як послуга), PaaS(платформа як послуга), IaaS(інфраструктура як послуга). Проаналізовано існуючі проблеми налаштування хмарних обчислень на підприємстві та шляхи їх вирішення. Проведено огляд сучасних напрямків розвитку хмарних обчислень та сучасних вендорів даної галузі. Сформовано модель інфраструктури хмарних обчислень та реалізовано її імітацію на основі GNS3 з метою оптимізації інформаційних процесів торговельного підприємства.

**Ключові слова:** хмарні обчислення, SaaS, PaaS, IaaS, приватна хмара, публічна хмара, гібридна хмара, вендор, модель, GNS3, торговельні підприємства, інформаційні процеси.

### **Anotation**

In this work are revealed questions about "cloud computing," as well as the features of their use by commercial enterprises are disclosed. The models of cloud computing services SaaS (software as a service), PaaS (platform as a service), IaaS (infrastructure as a service) are considered. The existing problems of setting cloud computing at the enterprise and ways of their solution are analyzed. Modern trends in the development of cloud computing and modern vendors in the industry are overviewed. A model of cloud computing infrastructure is formed and its simulation based on GNS3 is realized in order to optimize the information processes of a trading enterprise.

**Keywords:** cloud computing, SaaS, PaaS, IaaS, private cloud, public cloud, hybrid cloud, vendor, model, GNS3, trade companies, information processes.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ  
І ТЕРМІНІВ

IaaS – Infrastructure as a Service

PaaS – Platform as a Service

SaaS – Software as a Service

ITaaS - IT as a Service

SOA - Service-oriented architecture

VLAN -Virtual Local Area Network

WAN - Wide Area Network

LAN - Local Area Network

IP - Internet Protocol



## ЗМІСТ

ВСТУП .....	3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ .....	5
1.1. Поняття та загальні види хмарних обчислень.....	5
1.2. Особливості хмарних обчислень на підприємствах .....	14
1.3 Проблеми налаштування хмарних обчислень на підприємстві та шляхи їх вирішення та удосконалення торговельних підприємств.....	21
Висновки до розділу 1 .....	27
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТЕОРЕТИКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ІНФРАСТРУКТУР ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ .....	29
2.1. Сучасні напрямки розвитку хмарних обчислень .....	29
2.2. Огляд інфраструктур хмарних обчислень для торговельних підприємств.....	32
2.3. Модель інфраструктури хмарних обчислень .....	42
Висновки до розділу 2 .....	45
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ХМАРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТОРГОВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА .....	47
3.1. Інструменти, методи та технології розробки автоматизованої інфраструктури хмарних обчислень .....	47
3.2. Параметри імітаційної моделі інфраструктури хмарних обчислень .....	51
3.3. Програмна реалізація імітаційної моделі інфраструктури хмарних обчислень для торгового підприємства.....	57
Висновки до розділу 3 .....	71
ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73



## ВСТУП

Стрімкий розвиток інформаційних технологій в усьому світі і, зокрема, в Україні, веде до усвідомлення зручностей і переваг їх використання. Сучасний перехід України до інформаційного суспільства, коли сьогодні до Інтернету може підключитися практично будь-яка людина, обумовлює можливість переходу до хмарних технологій. Процес торгівлі не є винятком. Однак, переважна більшість торговельних підприємств лише починає впроваджувати хмарні технології. Це можна пояснити тим, що в Україні хмарні сервіси знаходяться ще в стадії становлення

Хмарні обчислення швидко стають однією з найбільш популярних і перспективних технологій. Вони пропонують безліч можливостей, які допомагають організаціям покращувати свій бізнес та використовувати технології більш ефективно. Багато організацій почали застосовувати хмарні обчислення у своєму бізнесі. Організаціям складно виживати традиційними способами, і вони не можуть конкурувати зі своїми конкурентами. Організаціям необхідно втілювати стратегічні ідеї для отримання конкурентних переваг.

Хмарні обчислення - це вдосконалена технологія та важлива технологія ведення бізнесу. Вони є відмінним технологічним інструментом, який допомагає організаціям залишатися конкурентоспроможними, оскільки це може розглядатися як інноваційний спосіб збільшення вартості бізнесу. Це дає змогу користувачам та споживачам інтегрувати та поєднувати в собі безліч різних послуг, що підвищують творчість та продуктивність. Хмарні обчислення пропонують широкий спектр рішень та переваг для компаній такі як збільшення гнучкості, масштабованість, зниження витрат та підвищення ефективності.

Таким чином, все більше і більше організацій починають мігрувати свої послуги та додатки в хмару. Швидкий темп розвитку хмарних обчислень неминучий. Оскільки технологія стає все більш просунутою, тому організації повинні впроваджувати їх через велику низку переваг.

**Об'єкт дослідження:** система хмарних обчислень.

**Предмет дослідження:** інструментальні засоби побудови інфраструктури хмарних обчислень.

**Мета дослідження:** дослідження та побудова інфраструктури хмарних обчислень для оптимізації процесів торгівлі на підприємствах.

**Структура роботи.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел в обсязі 68 найменувань. Повний обсяг роботи становить 86 сторінок, із яких основна частина роботи займає 73 сторінки.

**У роботі вирішуються такі завдання:**

- 1) Провести аналіз теоретичних положень та виділити основні характеристики хмарних обчислень.
- 2) Систематизувати проблеми налаштування хмарних обчислень на підприємстві та шляхи їх вирішення
- 3) Провести аналіз вендорів інфраструктур хмарних обчислень для торгівельних підприємств.
- 4) Розробити комплексну схему інфраструктури.
- 5) Розробити програмну реалізацію імітації інфраструктури хмарних обчислень для торгівельних підприємств.

**Методи дослідження.**

На різних етапах роботи для вирішення поставлених завдань використовувався комплекс методів, серед яких:

- 1) теоретичний та методичний аналіз технічної літератури;
- 2) порівняння – встановлення подібності або відмінності вендорів хмарних обчислень;
- 3) абстрагування – знання про модель інфраструктури;
- 4) моделювання – для побудови інфраструктури хмарних обчислень

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

### 1.1 Поняття та загальні види хмарних обчислень

Згідно з офіційним визначенням Національного інституту стандартів і технологій США (NITS), хмарні обчислення – це система надання користувачеві повсюдного і зручного мережевого доступу до загального пулу інформаційних ресурсів, які можуть бути швидко надані та гнучко налаштовані на його потреби з мінімальними управлінськими зусиллями і необхідністю взаємодії з провайдером послуг (сервіс-провайдером) [1].

Хмарні технології (cloudcomputing) також визначають як динамічно масштабований вільний спосіб доступу до зовнішніх обчислювальних інформаційних ресурсів у вигляді сервісів, що надаються за допомогою мережі Інтернет.

Отже, хмарні технології – це парадигма, що передбачає віддалену обробку та зберігання даних. Слово "хмара" можна визначити як віддалене оточення від перспективи інформаційних технологій [2]. Однак, Амол С. А. визначив хмара як великий пул, де зберігаються обчислювальні ресурси. Зазвичай вона забезпечує єдиний, простий інтерфейс для користувачів, які використовують та приховують архітектуру[3]. «Хмара» відкриває новий підхід до обчислень, при якому ані обладнання, ані програмне забезпечення не належать підприємству. Замість цього провайдер надає замовнику вже готовий сервіс [4].

Основними елементами цієї технології обробки інформації є віртуалізація, управління IT-інфраструктурою та послугами (замовлення, підтримка, білінг).

Під віртуалізацією розуміють заміну реального процесу або об'єкта більш зручним для користувача його поданням. Використовується віртуалізація IT-інфраструктури підприємства, серверів, персональних комп'ютерів, додатків. Наприклад, на одному фізичному сервері можуть розташовуватися кілька віртуальних серверів, на кожному з яких розміщується свій додаток.

Для хмарних обчислень характерно наступне:



- інформація підприємства постійно зберігається на зовнішніх серверах, доступ до яких здійснюється через Інтернет або іншу інформаційну мережу і тимчасово кеширується на клієнтській стороні, наприклад, на ПК;
- велика кількість серверів об'єднується в один обчислювальний механізм;
- ресурси одного сервера поділяються на віртуальні машини з встановленими на них додатками, причому ними можуть одночасно користуватися кілька людей;
- наявністю централізованого сховища даних і додатків, централізованого управління та адміністрування ними;
- надання обчислювальних ресурсів тисячам або навіть мільйонам підписаних на послуги користувачам.

Хмарні технології дозволяють застосовувати розташовані поза підприємством обчислювальні потужності, обладнання, дисковий простір, додатки та інформаційні мережі. При цьому користувачам не потрібно піклуватися про інфраструктуру, в тому числі ОС і власне програмне забезпечення, з якими вони працюють, а підприємству не потрібно створювати фізичну ІТ-структуру.

До такої технології можна застосувати термін "ІТ як сервіс" (ІТaaS - IT as a Service). Віртуальна ІТ-інфраструктура обходиться підприємству в 2-3 рази дешевше, ніж утримання власної традиційної ІТ-служби. Без неї середня ступінь корисного використання ресурсів серверів в організаціях коливається від 5 до 40%, тобто більше 60% доступних обчислювальних потужностей простоює.

Програмне забезпечення для хмарних обчислень створюють провідні світові розробники ПЗ. Так, корпорація Microsoft для переходу до хмарних сервісів розробила спеціалізоване ПО Windows Server AppFabric. Цей набір інтегрованих функціональних сервісів полегшує створення додатків і управління ними з них, які працюють одночасно на сервері користувача і в хмарі, а програмне забезпечення, раніше іменоване .NET Services, об'єднує технології хостингу і кеша.

Брокерські хмарні сервіси (Cloud Services Brokerage) - це послуга, яку надає третя сторона, яка діє від імені їх споживача. Вони здійснюють постановку, допомагають впроваджувати хмарні сервіси різних програм або послуг, зокрема юридичних, щодо дотримання норм законодавства, агрегації сервісів і ін.

Підприємства малого бізнесу і початківці компанії в основному використовують хмарні обчислення які надають обчислювальні потужності за викликом (вимогою). До таких інтернет-сервісів відносяться, наприклад, Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) та ін.

До переваг хмарних обчислень відносяться висока стандартизація і автоматизація всіх ІТ-процесів, вимірність ІТ-ресурсів, економія на ліцензіях, обслуговуванні, технічний персонал. Вони дозволяють за допомогою віртуалізації відокремити орендовані апаратні засоби, додатки та інформаційну платформу від фізичного середовища. Їх реалізація пов'язана з рішенням як технічних, так і організаційно-правових питань. До основних проблем таких обчислень відносяться питання безпеки, пропускної спроможності і завдання управління. Їх недолік полягає в залежності користувача від зовнішньої інформаційної інфраструктури, яка обмежує його самостійність.

Хмарна платформа Cisco Integrated Cloud Delivery Platform спрощує та автоматизує доступ до хмар. До її складу входить портал самообслуговування, за допомогою якого постачальник хмарних послуг надає користувачам можливість запитувати сервіси і відмовлятися від них у разі зміни вимог бізнесу. Забезпечує швидку ініціалізацію сервісів, скорочуючи час їх розгортання і введення в роботу з кількох днів і тижнів до декількох хвилин. Управляє повним життєвим циклом хмари - від початку обробки замовлення на сервіси і закінчуючи їх конфігурацією і введенням в роботу.

Маючи в своєму розпорядженні прийнятним визначенням хмарних обчислень, можна розглянути окремі шари хмари. На рисунку 1.1 схематично зображено три основних компоненти хмарної моделі. Ці рівні відображають не тільки анатомію хмари, але і анатомію ІТ в цілому.





*Рисунок 1.1.Анатомія хмари*

У хмарних обчисленнях виділяють три види сервісних моделей.

До першого з них відносяться **SaaS** (Soft as a Service) або **AaaS** (Application as a Service) - програмне забезпечення як послуга, оренда ПЗ через інформаційну мережу. Використання SaaS спрощує застосування додатків і зменшує витрати на це.

Постачальники послуг встановлюватимуть свої програмні додатки, які вони експлуатують для використання користувачами як сервіс. Користувачі можуть орендувати його за підпискою чи платою за користування моделі [5]. Користувачі можуть отримати доступ до програмного забезпечення без проблем установки та обслуговування. Їм також не потрібно знати інфраструктуру та платформу, де працюють додатки [6,7]. У порівнянні з традиційним програмним забезпеченням SaaS не вимагає власних програмних та апаратних ресурсів. SaaS популярний завдяки своїй масштабованості, сумісності, доступний у всьому світі, і користувачам не потрібно робити / турбуватися про масштабування, конфігурування та оновлення [7]. Однак користувачі не контролюють компоненти, налаштування безпеки та застосування [8]. Приклади SaaS - це Документи Google, Microsoft Office 365, salesforce.com тощо [9].

Надання по Інтернету програмного забезпечення на вимогу або за запитом має наступні плюси:



- Оплата здійснюється тільки за використання;
- Послуга забезпечується в будь-який час в будь-якому місці з урахуванням можливості доступу;
- Допустимо проводити оплату в розстрочку;
- Реалізується миттєва масштабованість;
- Забезпечуються безпека та надійність;
- Пропонуються всі функції програми.

В Україні компанія "**bpm'online sales**" пропонує на платформі SaaS такі рішення, як ERP- і CRM-додатки, а також програми управління продажами і бізнесом.

Також є сервіс "Youscan" на основі SaaS, що дозволяє моніторити блоги, форуми, Twitter, Facebook, YouTube. Є захист від спаму, фільтрація, категоризація згадок, звіти. У сервісі також реалізовані функції командної роботи: можна ставити завдання іншим користувачам (наприклад, є функція «Доручити відповіді» на негативний відгук).

Моделлю другого типу є **PaaS** (Platform as a Service) - оренда по мережі середовища розробки і виконання додатків.

Платформа, включаючи програмне забезпечення, апаратне забезпечення, операційну систему, сервер, інструмент розробки та базу даних, буде надаватися постачальниками послуг [10]. Користувачам не потрібно турбуватися про те скільки місця будуть займати їхні програми. PaaS надає повний "життєвий цикл програмного забезпечення", оскільки він дозволяє розробникам програм безпосередньо впроваджувати у хмарі. Різниця між PaaS і SaaS полягає в тому, що користувачі можуть розробляти додатки у хмарі або розмішувати заповнені програми на PaaS, тоді як користувачі можуть розмішувати лише завершені програми на SaaS [11]. Деякими прикладами PaaS є веб-сервіси Amazon, Google App Engine та Microsoft Azure [12].

Серед торгових компаній хмарні обчислення за моделями SaaS і PaaS реалізує Salesforce. Вона використовує CRM-рішення для автоматизації у відділі продажів бізнес-процесів (Sales Force Automación, SFA), для планування і

проведення маркетингових кампаній (CRM Marketing planning & Campaign management), для хмарних обчислень, для автоматизації сервісного обслуговування (CRM service) клієнтів.

Платформа Force.com реалізує концепцію PaaS. Вона дозволяє розробникам створювати і поширювати будь-які бізнес-додатки повністю на вимогу і без застосування спеціального ПЗ.

До моделі третього типу відноситься **IaaS** (Infrastructure as a Service) - оренда по мережі інфраструктури підприємства, віртуальних апаратних обчислювальних засобів, ПЗ, інформаційної мережі.

Нижній шар службової моделі - IaaS. Основною концепцією IaaS є віртуалізація. IaaS надає інфраструктуру для запуску додатків. IaaS забезпечує необхідні обчислювальні ресурси та інфраструктуру, таку як сховище, блок обробки, мережі тощо [13]. Мей А.-Р. зазначила, що IaaS ніби розташований посередині двох інших служб, оскільки він діє як фізична або віртуальна машина для підтримки додатків користувачів. Це дозволяє користувачам розгортати та запускати як операційні системи, так і програми. Головна перевага полягає в тому, що користувачі не несуть відповідальності за розгортання, адміністрування та технічне обслуговування [14]. Прикладом IaaS є Amazon EC2 [15].

Відповідно до даних аналітичної компанії Forrester, серед різних варіантів моделей хмарних середовищ переважає SaaS. Так, за даними Forrester Research, в 2009 р серед здійснених проекти віртуалізації, виконані за моделлю SaaS, склали 21%, за моделлю PaaS - 5%, а за моделлю IaaS - 8%.

Доступ до хмар спрощує та автоматизує хмарна платформа Cisco Integrated Cloud Delivery Platform. До її складу входить портал самообслуговування, за допомогою якого постачальник хмарних послуг надає користувачам можливість запитувати сервіси і відмовлятися від них у разі зміни вимог бізнесу. Вона забезпечує швидку ініціалізацію сервісів, скорочуючи час їх розгортання і введення в роботу з декількох днів і тижнів до декількох хвилин, а також управляє повним життєвим циклом хмари - від початку обробки замовлення на сервіси і закінчуючи їх конфігурацією і введенням в роботу.



Додаток vSphere4 компанії VMware дозволяє реалізувати всі три напрями - SaaS, PaaS, IaaS. Програмні продукти компанії VMware в області віртуалізації дозволяють створювати віртуальну інфраструктуру, вибираючи каталогом необхідні сервіси.

Маючи уявлення про те, що таке хмарні обчислення і з чого складається хмарне рішення, на рисунку 1.2 можна розглянути три основних види хмар.



*Рисунок 1.2 Типи хмар*

У загальнодоступній хмарі, послуги пропонуються всім через Інтернет. Ці послуги надаються сторонніми постачальниками послуг та надаються ними спільно з іншими організаціями. Зазвичай постачальники послуг мають свою політику, вартість та керуючу модель. Вімаль Д.Б. та Прабакаран Н., що надані послуги є доступними для керуваності та послідовності [16]. Дослідники виявили, що конфіденційність та безпека - це питання, які завжди обговорювалися в публічній хмарі [17,18]. Прикладами загальнодоступних хмарних сервісів є служби електронної пошти та служби зберігання фотографій.

Завдання загальнодоступних хмар - забезпечити споживачів легкодоступними ІТ-елементами. Будь то програмне забезпечення, інфраструктура додатків або фізична інфраструктура, постачальник хмарних послуг приймає на себе обов'язки по їх установці, управлінні, наданні та обслуговуванні. Клієнти платять тільки за ресурси, які вони використовують, так що недовикористання виключено.



Однак це дається не даром. Такі послуги зазвичай надаються за «згодою про конфігурацію», тобто виходячи з умов найбільш поширених випадків використання. Це означає менше можливостей по вибору конфігурації в порівнянні з системами, в яких ресурсами керує сам споживач. Слід також мати на увазі, що оскільки споживачі слабо контролюють інфраструктуру, процеси, що вимагають суворих заходів безпеки і відповідності нормативним вимогам, не завжди підходять для реалізації в загальнодоступному хмарі.

Приватне хмарне обслуговування призначене для використання організаціями. У порівнянні з загальнодоступною хмарою, приватна хмара має вищу безпеку, оскільки вона доступна лише для надійних користувачів в організації або для третьої сторони. Прикладом використання приватної хмари в організації є обмін даними клієнта з іншими філіями [19]. Цей тип хмарних сервісів є менш ризикованим, підвищує безпеку, підвищує енергоефективність, забезпечує надійність, знижує витрати та знижує складність [20,21]. Дослідження було зроблено, щоб довести це, поставивши організацію в найбільш нестабільну ситуацію [22]. Однак організація повинна витратити більше коштів на придбання програмного забезпечення та обладнання, щоб мати власну хмару.

Гібридна хмара - це поєднання публічних та приватних хмар. Хмари використовуватимуть фізичні апаратні засоби та сервери одночасно для надання послуги. Цей тип хмарного сервісу пропонує ті ж переваги публічної та приватної хмари. У гібридній хмарі простіше керувати проблемами безпеки даних зберігаючи конфіденційні дані організації в приватному сховищі. Зазвичай такий тип хмарного сервісу використовується для резервного копіювання [23]. Організація може розмістити критичне застосування на приватну хмару та загальнодоступну хмару для меншої турботи про безпеку [24]. Гібридні хмари підходять, коли компанії необхідно користуватися послугами і загальнодоступної, і приватної хмари. Вона може намітити ті чи інші цілі й потреби в послугах і в міру необхідності отримувати їх з загальної або приватної хмари. Добре продумана гібридна хмара може обслуговувати як безпечні, критично важливі

процеси, такі як отримання платежів від клієнтів, так і другорядні, такі як нарахування заробітної плати працівникам [25].

Основним недоліком цього типу хмари є складність ефективного створення подібних рішень і управління ними. Необхідно отримувати послуги з різних джерел і організувати їх так, як якщо б це було єдине джерело, а взаємодія між приватним і загальнодоступним компонентами може ще більше ускладнити рішення. Оскільки це відносно нова архітектурна концепція в сфері хмарних обчислень, для цієї моделі з'являються все нові практичні рекомендації та інструменти, і її прийняття може затягнутися до тих пір, поки вона не буде краще вивчена.

Попередниками хмарних обчислень є численні і широко відомі технології. Це ресурсні обчислення, grid-обчислення, віртуалізація, гіпервізор і багато іншого. Одна технологічна концепція, яка не завжди веде до розмови про хмару (але безумовно повинна) - це SOA. Сервісно-орієнтована архітектура зіграла важливу роль у перетворенні хмарних обчислень в те, чим вони стали сьогодні, і повинна зіграти значну роль в еволюції хмарних обчислень.

Багато в чому хмарні обчислення можна розглядати як розширення SOA-додатків минулого і їх поширення на програмну і фізичну інфраструктуру. Основна мета підприємств і постачальників, які освоюють хмарні рішення, полягає в тому, щоб забезпечити підприємству ІТ-інфраструктуру як послугу. Досвід, накопичений при інтеграції та надання корпоративних додатків як окремих послуг, повинен бути застосований і при організації рівнів інфраструктури та їх надання в якості послуг. Як і додатки в SOA, ПЗ і фізична інфраструктура повинні бути доступними для виявлення, керованими і регульованими. В ідеалі, зовсім як в разі SOA, з'являться відкриті стандарти, які будуть диктувати, як виявляти, споживати, адмініструвати та регулювати ці послуги. Ці стандарти повинні охоплювати весь життєвий цикл хмарного рішення.

На рисунку 1.3 відображена ідея підходу тришарової хмари і показано, як кожен з цих шарів, по суті, надає послуги для всієї SOA. У деяких випадках в



рамках SOA представлені послуги двох нижніх шарів, але важливо визнати наявність сервіс-орієнтованого підходу до всіх верств хмари.



*Рисунок 1.3. Хмарні послуги*

## 1.2 Особливості хмарних обчислень на підприємствах

Сьогодні спостерігаються глобальні зміни в застосуванні інформаційних технологій при організації діяльності підприємств. Хмарні технології (або технології хмарних обчислень) є новою популярною моделлю побудови якісної інформаційної бізнес-інфраструктури підприємства. Хмарні обчислення (cloud computing) прийнято визначати як незалежну від місцезнаходження (location-independent) обробку даних, при якій сервери загального доступу надають обчислювальні потужності, додатки й дані для користувачів на основі миттєвого попиту, на вимогу (on demand), на зразок того, як це відбувається в мережах енергопостачання. При цьому споживачам хмарних технологій немає необхідності розбиратися в нюансах обробки даних, додатках і сховищах даних, використовуваних усередині хмари.



Хмарні технології - логічний результат еволюції інформаційних технологій, вони є результатом повсюдному поширенню Інтернету як простого і загальнодоступного засобу взаємодії людей і підприємств, тобто хмарні технології розвиваються разом з підвищенням швидкості, надійності й доступності Інтернету у світі.

Хмарні обчислення, як правило, відрізняються від інших обчислювальних концепцій. В принципі, вони підтримують інтерактивні та зручні веб-програми. Деякі люди розглядають хмарні обчислення як віртуалізовані ресурси комп'ютера, динамічний розвиток та розгортання програмного забезпечення. У сучасному світі хмарні обчислення відіграють важливу роль, особливо в бізнесі. Реза С. Та Адель А. виявили, що хмарне обчислення як інноваційна технологія допомагає організації залишатися конкурентоспроможною серед інших [26]. Вона може принести різноманітну користь бізнесу. Хмарні обчислення здатні забезпечити покращені нові можливості, які традиційні ІТ-рішення не можуть забезпечити.

Перевагами хмарних обчислень на підприємстві можуть бути:

- Гнучкість

Більшість організацій вирішили прийняти хмарне обчислення, оскільки це підвищує гнучкість бізнесу. Це дозволяє кожному працівнику бути більш гнучким на своєму робочому місці або поза ним. Працівники, які перебувають у відрядженні, можуть отримати доступ до даних, якщо вони мають підключення до Інтернету через будь-який пристрій [27,28]. Різні послуги, надані хмарними обчисленнями, допомагають організаціям справлятися з попитом на бізнес. Хмарні обчислення дозволяють співробітникам одночасно обмінюватися документами та файлами через Інтернет. Таким чином, кожен співробітник може отримати оновлену версію. Це дає додаткову перевагу, особливо для співробітників організації, які часто працюють за межами організації, і тепер вони можуть легко отримати доступ до своїх даних [29]. Таким чином, власникам бізнесу не потрібно бути в одному місці, але тепер можна витратити час на інший бізнес в іншому місці. Крім того, завдяки тому, що дані та файли зберігаються

практично в Інтернеті, це дозволяє співробітникам одночасно отримувати доступ до тих самих ресурсів.

- Зниження витрат

Згідно з висказаннями Рези С. та Т'яго О. головна причина чому організації впроваджують хмарні обчислення у своєму бізнесі, це те що, вони допомагають зменшити витрати [26,30]. Організації зацікавлені у зниженні витрат, оскільки постачальники хмарних сервісів забезпечують "внутрішнє" надання цих послуг [31,32]. Крім того, організації платять тільки за те, що вони використовують. Це означає, що організації платять тільки за послуги, які вони використовують, коли вони отримують доступ до хмарних служб. Основною причиною, яка спонукає організацію до впровадження хмарних обчислень, є зниження витрат на 45,5%. Анкені Дж. Та Сміт А. зазначили, що хмарне обчислення допомогло організаціям заощаджувати величезні витрати в основному за рахунок моделей підписки [33,34]. Ресурси на хмарних обчисленнях можуть бути встановлені та розгорнуті дуже швидко, особливо в SaaS, оскільки все це роблять постачальники [35]. Зазвичай ці служби управляються, виправляються та модернізуються постачальниками. Коли обов'язки з підтримки цих послуг були передані провайдерам, організаціям не потрібно турбуватися про ІТ-проблеми. Крім того, технічна підтримка, як правило, здійснюється постачальниками і, таким чином, знижує навантаження на персонал ІТ [36]. Це може допомогти організаціям уникнути витрат на навчання персоналу та робочої сили.

- Автоматичне оновлення програмного забезпечення / обладнання.

Відповідно до Петра П. та Збігнієва П., коли ІТ-рішення було впроваджено в організаціях, це створює проблему, яка не може мати належного фінансування через високу вартість придбання та обслуговування апаратного та програмного забезпечення [37]. Це дасть негативний ефект. Ці проблеми можуть бути вирішені шляхом прийняття хмарних обчислень. Організації можуть переносити свої капітальні витрати на операційні витрати. Це не тільки знижує вартість, але і допомагає побудувати кращі відносини, залишатись в технологічному прогресі, збільшувати прибуток, надавати клієнтам стандартизовані та недорогі послуги

[38]. Це заохочує більшу кількість організацій, які бажають придбати програми керування ланцюжками поставок та управління клієнтами в зв'язку з економічною абонентською платою. Співробітники можуть негайно отримати доступ до цих додатків[28,29]. Це збільшить можливості та заохочуватиме більше організацій, особливо в країнах далекої від ІТ-революції, щоб розпочати свій бізнес.

- Швидкість

В умовах такої висококонкурентної ділової середовища необхідно залишатись конкурентоспроможними. Jafar, S. підкреслював, що один з способів зробити організацію відрізнитись від інших - здібність та час, що використовуються для реагування на потреби, що швидко змінюються [41]. Казуо Н. та Тома Т.К. зазначили, що хмарне обчислення може досягти цього більш ефективно [42]. Через доступність Інтернету хмарні обчислення працюють цілодобово. Це допомагає організаціям надавати послуги в найкоротший термін, таким чином, вони можуть використовуватися як конкурентний інструмент для швидкого розвитку [43]. Хмарні обчислення збільшують оперативність, пропонуючи три типи адміністрування низького рівня з постачальників хмарних [44]:

- 1) Системи інфраструктури - машини та обслуговування запасних частин
- 2) Режим резервного копіювання - керування резервуванням
- 3) Одноразові програми - управління програмним забезпеченням (підтримка програмного забезпечення / програм)

У порівнянні з фізичним сервером для якого закупівля та надання послуги може зайняти кілька днів, хмарний сервер зробить це за хвилину.

- Масштабованість

Ще однією перевагою хмарних обчислень є можливість користувачам коригувати ресурси на основі змін бізнес-потреб. Цього можна досягти шляхом розширення обчислювальної інфраструктури, оскільки більшість інтерфейсу хмарних обчислень є зручними для користувачів [45]. Анджела Л. та Чен Н.К. зазначають, що традиційні ІТ-рішення не підтримують масштабованість, і це створює багато незручностей для організацій [46]. Організації відмовляються зберігати ресурси під час пік, оскільки вони не використовуються в звичайний



час. Це може спричинити втрату клієнтів через їх незадоволеність. Завдяки масштабованості послуг у хмарі, це допомагає вирішити проблеми та підвищити рівень задоволеності клієнтів. Хмарні обчислення здатні швидко розподіляти ресурси, що виключає потреби в плануванні потенціалу. Хмарні обчислення є додатковою перевагою, особливо для невеликих організацій, оскільки вони можуть розширювати ресурси, коли це необхідно [47]. Крім того, хмарне обчислення дозволяє користувачам проаналізувати величезний обсяг даних за кілька хвилин через його потужність обробки [48]. Це успішно залучило бізнес аналітиків для аналізу ринку та прогнозування поведінки споживачів та купівельних звичок.

В еволюції хмарних технологій для бізнесу можна умовно виділити наступні етапи:

- передача підприємствами на аутсорсинг власної ІТ-інфраструктури й сервісу по її підтримці – IaaS (Infrastructure as a Service), при цьому підприємства орендують інфраструктуру дата-центрів, але продовжують володіти власними бізнес-додатками;

- підприємства усвідомлюють, що володіння програмним забезпеченням часто сполучено з підвищеними видатками, відволікає увагу від бізнесу, та й просто не завжди ефективно; у цьому випадку вони можуть отримати послуги– доступ до додатків, якими управляє постачальник послуги, і PaaS– надання інтегрованої платформи для розробки, тестування, розгортання й підтримки хмарних додатків. Уже зараз ринок наповнений пропозиціями по вилученому веденню бухгалтерського, кадрового й складського обліку, а також наданню корпоративної електронної пошти;

- на сучасний момент найбільш просунутою формою хмарних послуг є аутсорсинг автоматизації бізнес-процесів, коли власник хмари пропонує споживачам (підприємствам) власні адаптовані моделі ведення спільного бізнесу;

- у найближчі п'ять років у зв'язку з ростом кількості й розмаїтості хмар прогнозується поява брокерів хмарних послуг (модель Cloud Services Brokerage), які стануть платформою для взаємодії постачальників і споживачів сервісів.

Надалі, цілком імовірно, хмарні обчислення стануть товаром, що обертається, а ф'ючерси на завантаження обчислювальних потужностей, подібно електроенергії, будуть торгуватися на біржах.

Сьогодні широкому впровадженню хмарних технологій на підприємствах перешкоджає перш за все традиційна людська недовіра до нововведень. Так, на зорі розвитку технологій спільного доступу підприємства досить насторожено ставилися до передачі своїх додатків на зовнішні сервери. Зараз же оренда дата-центрів є звичайною справою, і ні в кого не виникає питань, що спеціалізована серверна інфраструктура стороннього постачальника надійніше власного сервера «під столом». Свята святих – фінансові й бухгалтерські додатки – давно й успішно передаються на вилучений аутсорсинг, а деякі компанії, наприклад, Amazon, навіть відкриває доступ до власних бізнес-процесів. Для подолання цієї недовіри компанії-постачальники хмарних послуг повинні дуже серйозно поставитися до проблем інформаційної безпеки й виконання регуляторних вимог при наданні своїх послуг. Підвищенню довіри підприємств – споживачів до постачальників може послужити проведення незалежного аудита цих послуг як у частині інформаційної безпеки, так і дотримання регуляторних вимог. Слід зазначити, що за певних умов використання хмарних технологій може підвищити рівень інформаційної безпеки підприємств – споживачів, а також допоможе спростити й знизити видатки на процес дотримання регуляторних вимог. Для задоволення вимогам інформаційної безпеки вже зараз пропонується використати моделі фізичного поділу даних різних власників при спільному використанні хмарних ресурсів.

Іншою важливою перешкодою є недостатня готовність існуючих бізнес-додатків для використання в хмарних технологіях. Лише окремі постачальники класичних корпоративних інформаційних систем готові переорієнтувати архітектуру своїх систем на виконання завдань, розподілених у хмарі між декількома дата – центрами. Але вже сьогодні на ринку з'являються нові постачальники бізнес-додатків, які розробляють свої рішення під хмарні технології. При створенні й модернізації своїх додатків для роботи в моделі хмари

постачальники повинні орієнтуватися на максимальне використання переваг хмарної технології - функціональну й технологічну гнучкість.

Піонером у споживанні хмарних технологій на підприємстві у нашій країні, як і в світі є середній і малий бізнес. Підприємства, які працюють в цьому сегменті, як правило, більш гнучкі, і в них менш тверді вимоги по інформаційній безпеці. Зниження загальної вартості автоматизації бізнес – процесів є для них найбільш важливим фактором при ухваленні рішення, щодо застосування хмарних технологій. У зв'язку із цим необхідно відзначити, що перед постачальниками програмного забезпечення корпоративних інформаційних систем встає завдання модифікації існуючої моделі просування своїх продуктів на ринку середнього і малого бізнесу. Існуюча сьогодні модель, яка включає етапи розробки, продажу кінцевому користувачеві, впровадження й підтримки програмного забезпечення, не враховує того, що в моделі хмарних технологій кінцевий користувач буде здобувати не програмне забезпечення, а послуги з автоматизації бізнес – процесів підприємства.

Великі компанії й корпорації ще не зовсім готові до масштабного переходу на хмарні технології. У той же час вони вже зараз реалізують власні аналоги хмар. Більшість із них уже створили внутрішні центри обслуговування, використовують єдині дата-центри й централізовані корпоративні інформаційні системи.

Але слід відзначити, що хмарні технології несуть підвищені ризики, пов'язані із захистом конфіденційної інформації. Це усвідомлюють і розроблювачі хмарних платформ і технологій. Уже зараз ведуться розробки по вдосконалюванню контролю доступу до хмарних сервісів і фізичного поділу даних, що належать різним споживачам.

Ще однією проблемою, з якою зіштовхуються підприємства, є відсутність кадрових ресурсів, компетентних у нових хмарних технологіях. Поява корпоративних додатків, розміщених у хмарах, змінює процес реалізації проектів по автоматизації бізнес-процесів на базі цих додатків. Для таких проектів і наступної експлуатації систем потрібні проектні менеджери й фахівці, що мають досвід взаємодії із провайдерами публічних хмар. Крім того, на підприємстві



мають бути співробітники, що спеціалізуються на автоматизації бізнес-процесів. також ці фахівці повинні вміти визначити, які бізнес-процеси оптимально передати хмарі, а які залишити в внутрішньому середовищі підприємства.

Що стосується переваг для підприємств, то до них у першу чергу можна віднести більшу гнучкість і масштабованість бізнес – систем, надаваних із хмари, мінімізацію витрат на створення та підтримку власної інформаційної інфраструктури, економію коштів та часу на відновлення програмних продуктів, що використовуються.

У 2015 році компанія Dell оголосила результати другого щорічного дослідження Global Technology Adoption Index (GTAI 2015). Дослідження показало, що у організацій, що активно використовують хмарні обчислення, рішення для мобільності працівників, технології обробки, аналізу та зберігання великих даних, а також системи безпеки, темпи зростання на 53 % вище порівняно з організаціями, які поки не вклали кошти в такі технології. Застосування хмарних рішень допомагає знизити витрати (42 %), прискорити виконання роботи (40 %) і більш ефективно розподіляти ІТ-ресурси всередині організації (38 %). [49]

### **1.3 Проблеми налаштування хмарних обчислень на підприємстві та шляхи їх вирішення та удосконалення торгівельних підприємств**

У міру стрімкого розвитку інформаційних технологій і вдосконалення технічних засобів перед менеджментом компаній виникає проблема, як оперативно відстежувати появу технологічних нововведень і своєчасно впроваджувати їх у соціально-технологічні процеси своєї діяльності. Адже з економічної точки зору утримання власного штату технічного персоналу — це дороге задоволення, яке не завжди рентабельно, та й не кожному бізнесу воно під силу. У зв'язку з цим у вітчизняних підприємств зростає потреба у залученні відповідних аутсорсингових організацій у сфері надання ІТ послуг, технологія яких полягає в передачі компаніїю (замовником ІТ послуг) частини своїх бізнес-

процесів компанії (виконавцем цих послуг), яка є експертом у даному професійному напрямку. У наші дні затребувані принципово нові технологічні й соціальні тенденції, які мають прямий вплив на формування моделі аутсорсингу, що включає в себе як розвиток інформаційних і хмарних технологій (послуг, сервісів), так і проблему гострого дефіциту кваліфікованих співробітників. За даними дослідження Odin SMB Cloud Insights (2015 рік), за 2013-2014 роки ринок хмарних послуг для компаній середнього та малого бізнесу виріс більш ніж в 4 рази, до 88 млрд дол. У найближчі чотири роки середньорічні темпи його зростання становитимуть 20 %, і до 2019 року ринок досягне 166,72 млрд дол.[50]

Вітчизняна модель хмарних технологій стає однією з найбільш важливих у розвитку інформаційно-технологічного аутсорсингу. Сьогодні хмарні технології активно впроваджуються в повсякденну діяльність організацій. Цьому сприяють поточні умови ринкової економіки України, де вже створена культура надання сервісів і підтримки складних інформаційних систем. Все більше менеджерів різних сфер бізнесу проявляють інтерес до використання хмар, що у свою чергу допомагає оптимізувати бюджет і зосередитися на основній діяльності фірми.

Нинішні інформаційні технології дозволяють менеджменту компаній повністю відмовитися від установки і використання спеціального програмного забезпечення, від їх систематичного оновлення. Суть хмарних технологій така, що український бізнес може не мати ніяких програм на своєму комп'ютері. Принципово важливо тільки одне: наявність стабільного швидкісного Інтернету. Все, що необхідно, представлено в глобальній мережі Інтернет. Отже, хмарні технології для вітчизняних підприємств — це свого роду сервісна модель на базі мережі Інтернет, перелік апаратного і програмного забезпечення, який необхідний для обробки і виконання клієнтських заявок з боку бізнесу, що розвивається.

Основні недоліки хмарних рішень зводяться до проблеми довіри постачальнику сервісу, від якого залежить як безперебійна робота, так і збереження важливих даних користувача. Крім того "хмарні обчислення" висувають високі вимоги до якості каналів зв'язку, які гарантують повсюдний якісний доступ в інтернет. Існує ймовірність, що з повсюдним приходом цієї

технології стане очевидною проблема створення неконтрольованих даних, коли інформація, залишена користувачем, буде зберігатися роками, або без його відома, або він буде не в змозі змінити якусь її частину. Прикладом того можуть служити сервіси Google, де користувач не в змозі видалити невикористовувані їм сервіси і навіть видалити окремі групи даних, створені в деяких з них (FeedBurner, Google Friend Connect і, можливо, інші). Як альтернатива «очищення» свого профілю пропонується створити новий. Однак не варто забувати про те, що ім'я користувача вже зайнято попередньої обліковим записом, а нові - на кшталт John22441 - влаштовують не всіх. Оскільки хмарні обчислення будуть цілком пропрієтарними (відкритий API не виправляє ситуацію), поки немає надії на те, що користувачеві нададуть засіб для видалення своїх же даних на подібних серверах. Крім того, деякі аналітики припускали появу проблем з хмарними обчисленнями. Так, наприклад, Марк Андерсон, керівник галузевого ІТ-видання Strategic News Service, вважав, що через значний приплив користувачів сервісів, які використовують хмарні обчислення (наприклад, Flickr або Amazon), зростає вартість помилок і витоків інформації з подібних ресурсів, а в 2010 року мали відбутися великі «катастрофи типу виходу з ладу, або катастрофи, пов'язані з безпекою». Так, наприклад, в 2009 році сервіс для зберігання закладок Magnolia втратив всі свої дані. Не зважаючи на це, багато експертів вважають, що переваги і зручності переважають можливі ризики використання подібних сервісів.

Хмарні обчислення забезпечують зручність організаціям, але існують певні ризики, що загрожують організаціям. Щоб забезпечити кращу якість послуг, провайдери несуть відповідальність за забезпечення високого рівня безпеки хмарного середовища. Провайдери повинні зробити підвищення безпеки, щоб отримати довіру користувачів. Є кілька рішень для підвищення безпеки хмар проти п'яти основних загроз:

- Рішення проблеми викрадення даних

Зловмисники намагатимуться вкрасти облікові дані користувачів. Щоб запобігти цьому, під час сеансу авторизації повинен бути створений унікальний номер [51]. Щоразу, коли сеанс завершується, користувачі повинні надіслати



електронний лист про дані використання та тривалість разом із унікальним номером для наступного входу. Наприклад, в обласному сервісі Amazon EC2 унікальний номер використовується для перевірки користувачів [52]. Для роздрібних організацій це вимагає, щоб користувачі спочатку реєструвалися як користувач, перш ніж купувати щось. Інформація включає дані кредитної картки. Шанг Цюнь зазначив, що необхідно покращити систему реєстрації, щоб зменшити шанси на крадіжку даних клієнтів. Це можна зробити, застосовуючи систему моніторингу шахрайства з кредитними картками. Політика безпеки, правила та правила можуть зменшити ризик неналежного використання обчислювальної потужності у хмарі[53].

- Рішення проблеми malware-атаки

Malware – це програмне забезпечення, яке перешкоджає роботі комп'ютера, збирає конфіденційну інформацію або отримує доступ до приватних комп'ютерних систем. У хмарних обчисленнях запити користувачів обробляються на основі авторизації та аутентифікації, і це робиться між веб-серверами та веб-браузерами. Хакери спробують ввести шкідливий код у середовище хмари. Щоб запобігти цьому, постачальники хмарних сервісів повинні зберігати інформацію про операційну систему (ОС), яку користувачі використовують під час реєстрації вперше. Оскільки хмарне обчислення є повністю незалежною платформою ОС, перехресна перевірка буде зроблена перед тим, як надати доступ до хмари[54].

- Рішення проблеми wrapping-атаки

Запобігання атаці можна запобігти шляхом посилення безпеки між спілкуванням з веб-сервером та веб-браузером. Це можна зробити, додавши додатковий біт, який називається STAMP біт, який містить знак підпису до SOAP-повідомлення. Цей тип біту використовується для запобігання зміні цінного значення зловмисниками. Якщо під час зв'язку виникнуть якісь перешкоди, біт STAMP буде змінено, а нове значення підпису буде створено в браузері та надсилатиметься на сервер[55].

- Рішення проблеми слабкої аутентифікації

Аутентифікація – перевірка чи є хтось тим, за кого себе видає. Зазвичай ця перевірка має на увазі введення логіна і пароля, і завжди є слабким місцем, особливо в обласному середовищі. Янг Г.М., Янг Г.Б. та Хіо Дж.С. підкреслили шляхи підвищення аутентифікації в хмарі. Вони сказали, що необхідно використовувати більш сильну аутентифікацію та ідентифікацію для постачальників хмар і користувачів. Одним із способів є використання Key Managment для обох сторін. Журнали сервера повинні використовуватися для запису часу доступу. Крім того, після кількох невдалих спроб входу в обліковий запис слід автоматично заблокувати користувача[56].

- Рішення проблеми «Відмова в обслуговуванні»

Рішення подолати цю проблему все ще покращується. Одним із поширених шляхів є підвищення безпеки мереж. Для усунення нападів можуть використовуватися декілька підходів, таких як фільтр, брандмауер та підпис. Брандмауер – це пристрій або набір пристроїв, сконфігурованих, щоб допускати, відмовляти, шифрувати, пропускати через проксі весь комп'ютерний трафік між областями різної безпеки згідно з набором правил та інших критеріїв. Підхід, що ґрунтується на брандмауері, полягає у використанні брандмауера для посилення стратегії. Його можна використовувати для того, щоб дозволити або заборонити доступ до протоколу. Наприклад, якщо атака відбувається з незвичайної IP-адреси, підхід, що базується на брандмауері, намагатиметься скинути несанкціонований доступ. Підхід, оснований на підписі, використовується для порівняння бази даних підписів. У мережі трафік спостерігається за допомогою підпису. Якщо підпис не збігається один з одним, він заблокує доступ. Операційна система (ОС) та програми можуть стати жертвами атаки DoS. Щоб запобігти атакам, ОС повинна бути встановлена з останніми патчами безпеки. Наприклад, коли відбувається атака SYN Flood, на сервері повинні бути патчі програмного забезпечення для виявлення та уникнення цього. [57]

На щастя, для постачальників хмар, існує все більша кількість методів - кожен із яких стосується одного або декількох елементів у вищевказаному рівнянні - які можуть бути використані для поліпшення часу відгуку кінцевого

користувача. Деякі з цих методів включаються в симетричні, або дворазові, розгортання, а інші асиметричні або односекційні. Вони часто можуть бути розгорнуті як апаратне або програмне забезпечення.

Симетричні технології оптимізації, такі як більшість продуктів із широкопasmовою мережею (WAN) для оптимізації, мають один компонент, який розгортається поблизу хмарних серверів та іншого компонента, розташованого поблизу користувачів або на пристрої користувача.

Ці продукти працюють на всіх мережевих додатках і включають такі методи як:

- оптимізація TCP для підвищення пропускної спроможності;
- динамічне стиснення та дедуплікація даних для зменшення корисного навантаження;
- кешування віддаленого файлу, щоб скоротити час відправлення та корисну навантаження;
- скорочення обігу додатків, щоб зменшити кількість запитів на зворотну відпустку, яку програма може зробити, зібравши дані в єдину транзакцію.

Подібно до їхніх двосторонніх аналогів, технології асиметричної оптимізації також розгортаються поблизу хмарних серверів і прискорюють підмножину трафіку, включаючи веб-трафік. Вони, як правило, розгортаються в центрі обробки даних як програмне забезпечення або автономний пристрій.

Оскільки кінцева точка користувача повинна вміти розуміти будь-які модифікації, які асиметрична технологія робить до даних, пристрій дата-центру повинен взаємодіяти з клієнтським програмним забезпеченням (зазвичай веб-браузером, це програмне забезпечення для комп'ютера або іншого електронного пристрою, як правило, під'єданого до Інтернету, що дає можливість користувачеві взаємодіяти з текстом, малюнками або іншою інформацією на гіпертекстовій веб-сторінці.), який повинен розуміти ці модифікації.

Асиметричні продукти оптимізації включають компресію для зменшення корисного навантаження; локальне кешування та розвантаження SSL для швидкого обчислення часу роботи сервера; Перетворення HTML, яке вказує



браузеру більш ефективно завантажувати вміст, наприклад консолідацію окремих запитів для елементів сторінки; TCP вивантажує потік трафіку з багатьох з'єднань на єдине стійке TCP-з'єднання на сервері, щоб обмежити споживання CPU; і різноманітні нові технології, які прискорюють зміст більш ефективно.

Підприємства все частіше дбають про ефективність своїх мережевих додатків. Якщо постачальники розроблять правильний набір сервісів для підвищення ефективності хмарних обчислень, вони створять перспективу для зростання бізнесу. Так само, вони також повинні додати служби вимірювання та моніторингу ефективності хмарних обчислень.[58]

На даний момент існує загрози виникнення недоліків хмарних обчислень при переході підприємства на хмарну інфраструктуру. Наприклад, знижується стійкість систем, оскільки обладнання замінюється декількома рівнями ПЗ, що ускладнює та додає можливі точки збою. Ці недоліки можна мінімізувати, якщо розробити стійку інфраструктуру, основними задачами якої будуть забезпечення дублювання та відмовостійкості. Для безперервності бізнесу, крім впровадження продуманої стратегії резервного копіювання, потрібно подбати про те, щоб така система була готова до перезапуску, при цьому обов'язково потрібно передбачити автоматизацію процедури розгортання, для чого, зокрема, будуть потрібні сценарії конфігурації і створення серверів. Така автоматизація зажадає і освоєння нових практик, таких як DevOps, безперервна інтеграція, розробка, орієнтована на тести. А також застосування інструментів на кшталт Chef, Puppet або Ansible.

## **Висновки до розділу 1**

У першому розділі визначено сутність поняття «хмарні технології» як динамічно масштабований вільний спосіб доступу до зовнішніх обчислювальних інформаційних ресурсів у вигляді сервісів, що надаються за допомогою мережі Інтернет; «хмари» як сервер, де зберігаються дані та програми, що з'єднуються з користувачами через Інтернет.

Розглянуто базові класи хмарних технологій, а саме: IaaS (Infrastructure as a Service) – «інфраструктура як послуга», PaaS (Platform as a Service) – «платформа як послуга», SaaS (Software as a Service) – «програмне забезпечення як послуга».

Розглянуто моделі розгортання хмарних сервісів, а саме: приватні, публічні, суспільні та гібридні хмари.

З'ясовано основні переваги і недоліки використання хмарних технологій та особливості впровадження хмарних технологій на підприємствах.



## РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТЕОРЕТИКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ІНФРАСТРУКТУР ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

### 2.1. Сучасні напрямки розвитку хмарних обчислень

На даний момент існує п'ять напрямів розвитку хмарних обчислень:

#### 1. Експоненціальний ріст хмарних сервісів

Програмне забезпечення як сервіс (SaaS) відкрило гнучкі та фінансово привабливі двері для бізнесу та споживачів, щоб випробувати ранні послуги хмарності. Зростання інфраструктури та платформи як сервісу (відповідно, IaaS та PaaS) збільшило кількість хмарних рішень, доступних у державному та приватному секторах. У 2019 році очікується, що багато організацій скористаються перевагами простоти та високої ефективності хмарних гарантій.

На даний момент рішення SaaS займають «верхівку торта» як найпопулярніший хмарний сервіс по всьому світу. Опитування Cisco також передбачає, що SaaS складе 60% усіх робочих навантажень на хмарі, що на 12% більше, ніж прогнози 2018 року. Рішення PaaS матимуть скромний 5-відсотковий темп зростання, тоді як рішення IaaS також будуть збільшуватися. Враховуючи, що ці прогнози були зроблені в 2016 році та отримали позитивні результати в 2017-2018 роках, ми можемо розумно очікувати ще більшого зростання рішень у сфері хмарних сервісів, ніж ці прогнози. Підприємства, які хочуть спростити операції та полегшити доступ своїх послуг до своїх клієнтів, більш активно рухатимуться до інтеграції SaaS, IaaS та / або PaaS у свої бізнес-процеси[59].

#### 2. Збільшення обсягу хмар

Оскільки служби хмарних послуг все більше стають де-факто частиною ведення бізнесу, ми очікуємо, що зберігання даних буде експоненціально зростати в наступному році. Для цього постачальники послуг нададуть додаткові центри обробки даних в Інтернеті за допомогою устаткування для зберігання великої ємності. Опитування Cisco передбачає, що за 2019 рік загальна кількість даних, що зберігаються в центрах обробки даних, складе 420 EB, а потужність глобальної пам'яті складе 700 EB. Ці цифри будуть збільшуватися в 2020 р. До



приблизної загальної ємності 1,1 ЗБ, що приблизно вдвічі перевищує пропускну здатність в 2018 році.

Незважаючи на те, що власники центрів обробки даних переміщуються, щоб збільшити доступний обсяг пам'яті, перспективні компанії зможуть скористатися цим простором для досягнення своїх цілей. Наприклад, компанії, які працюють з великими даними, використовуватимуть це збільшене місце для зберігання великих наборів даних, аналізуючи їх та збирання цінної інформації про такі сфери, як поведінка клієнтів, людські системи та стратегічні фінансові інвестиції. Для малих підприємств збільшена ємність для зберігання даних означає, що 2018 рік буде забезпечувати індивідуальні або спеціальні варіанти зберігання набагато нижчих цін, ніж було доступно в 2017 році.

### 3. Всесвітній Інтернет стане центром

У 2017 році інтернет-речі (The internet of things, IoT) та штучний інтелект відіграли блискучу роль у технічній спільноті з поважними новаторами, такими як Ілон Маск та Стівен Хокінг, коментуючи їхній близький потенціал[60]. Хоча експерти галузі прогнозують, що IoT побачить власне зростання, постійні інновації в аналізі даних даних і хмарних обчислень у режимі реального часу налаштовані на висвітлення Інтернету всього (IoE) на передньому плані в 2018 році. IoE покладається на машину для машинного зв'язку, даних, процесів, і як люди спілкуються з усім у своєму середовищі. Хмарні обчислення будуть відігравати важливу роль, оскільки IoE розвивається в складні системи, спрямовані на спрощення всіх взаємодій.

Для людей це означає, що ми зможемо розумно взаємодіяти з усіма пристроями в мережі, подібно IoT. Ще більш інтригуючим, люди зможуть спілкуватися людьми з людьми більш легко. Наприклад, Google Pixel Buds (які були випущені наприкінці 2017 року), є гарнітура, яка має можливість розпізнавати та перекладати 40 мов у реальному часі для свого користувача[61]. IoE також надає дітям більше розуміння того, як споживачі відносяться до своїх продуктів або послуг, підрозділів обслуговування клієнтів та один до одного. Ці дані можуть бути використані в декількох напрямках, включаючи спрощення

досвіду клієнтів через автоматизацію та використання інтелектуальних робіт. Японські роботодавці, які просять гостинність, спілкуються в режимі реального часу та надають певні послуги, дають уявлення про те, що ІоЕ може виконати найближчим часом.

#### 4. Підвищена якість інтернету та підйом 5G

Точно як обсяг даних, створений та збережений у всьому світі, сподівається на величезне зростання в 2018 році, так само споживачі також очікують кращого та швидшого з'єднання з мережевими провайдерами. Qualcomm Snapdragon ініціював перехід до більш швидкої швидкості мережі, а 2018 рік повинен збільшити кількість груп, які працюють над цими вдосконаленнями. Оскільки ця робота набирає обертів, передбачається сильний рух від швидкості передачі гігабайту LTE до повних 5G мереж, що допомагає нам досягти можливостей 5G у рекордний час.

Підвищена якість мережі підвищить споживчі очікування щодо високореактивних, швидких завантажень послуг і додатків. Власні власники бізнесу зможуть швидко пересуватися, щоб переоцінити та оновити свої SaaS, PaaS та веб-сайти, щоб бути більш чутливими. Індустрії ІоТ та ІоЕ також отримають вигоду від швидшої швидкості роботи мережі, дозволяючи організаціям у цьому просторі отримувати та передавати дані більш ефективно в режимі реального часу.

#### 5. Покращення безпеки хмарних обчислень

У 2017 році відбулося більше кібер-атак, ніж в будь-який інший в історії[62]. Атаки, такі як викрадення WannaCry, взлом CIA Vault 7 та порушення безпеки даних Equifax, є нагадуванням про те, що кібератаки є реальністю 21-го століття.

В 2018-2019 роках повинно з'являться більше індивідуальних та державних атак, спрямованих на підрив безпеки хмарних інфраструктур. Оскільки кібер-атакуючі стануть більш витонченими, аналітики безпеки у державному, державному та приватному секторах також повинні стати більш витонченими та своєчасними у своїх методах виявлення та запобігання нападів. Підприємства

визнають необхідність інвестування в такі інструменти, як інформаційна безпека та управління подіями (SIEM) та системи виявлення шкідливих програм як основні механізми захисту кібербезпеки. Обласні сервіси можуть відігравати важливу роль тут, з провайдерами керованих служб безпеки, які надають надійні послуги підприємствам, які інакше не могли б реалізувати повні заходи безпеки.

## **2.2.Огляд інфраструктур хмарних обчислень для торговельних підприємств**

Сервіси Cloud інфраструктури, відомі як Інфраструктура як послуга (IaaS), є моделями самообслуговування для доступу, моніторингу та керування віддаленими інфраструктурами центрів обробки даних, такими як обчислення (віртуалізовані або неоплачені метали), зберігання, мережеві та мережеві сервіси (наприклад, брандмауери). Замість того, щоб придбати обладнання напям, користувачі можуть придбати IaaS на основі споживання, подібно до електроенергії або іншим білінгу послуг.

У порівнянні з SaaS та PaaS користувачі IaaS несуть відповідальність за керування програмами, даними, виконанням, проміжним програмним забезпеченням та операційними системами. Провайдери все ще керують віртуалізацією, серверами, жорсткими дисками, зберіганням та мережею. Багато постачальників IaaS зараз пропонують бази даних, черги повідомлень та інші служби над рівнем віртуалізації. Деякі технічні аналітики тут роблять відмінні риси та використовують назву IaaS + для цих інших варіантів. Які користувачі з IaaS отримують інфраструктуру, на вершині якої вони можуть встановити будь-яку необхідну платформу. Користувачі несуть відповідальність за їх оновлення, якщо випускаються нові версії.

Прикладами інфраструктур хмарних обчислень для торговельних підприємств можуть бути:

- 1) Amazon Web Services (AWS) є дочірньою компанією Amazon.com, що надає платформу хмарних обчислень в оренду приватним особам, компаніям



та урядам на основі платної підписки [63]. Існує і безкоштовна підписка, яка доступна протягом перших 12 місяців. Технологія дозволяє абонентам мати у своєму розпорядженні повноцінний віртуальний кластер комп'ютерів, який завжди доступний через Інтернет. Віртуальні комп'ютери AWS мають більшість атрибутів реального комп'ютера, включаючи апаратні пристрої (процесор, відеокарту, локальну та оперативну пам'ять, жорсткий диск або SSD-накопичувач); операційну систему на вибір; мережу; і попередньо встановлені прикладні програми, такі як веб-сервер, база даних, CRM і т. д. Кожна система AWS також віртуалізує консольний ввід/вивід (клавіатура, дисплей і миша), що дозволяє користувачам AWS підключитися до своєї системи AWS за допомогою браузера. Браузер виступає як вікно у віртуальний комп'ютер, дозволяючи користувачу входити в систему, налаштовувати та використовувати свої віртуальні системи так само, як справжній, фізичний комп'ютер. Це дозволяє їм налаштувати систему так, щоб надавати інтернет-орієнтовані сервіси та послуги своїм клієнтам.

Технологія AWS базується на серверних кластерах (фермах), розташованих по всьому світі. Плата за користування базується на комбінації використання апаратних засобів/ОС/програмного забезпечення/мережевих функцій, вибраних користувачем, а також вимог до доступності, надлишковості (redundancy), безпеки та додаткових параметрів. Виходячи з того, що користувач потребує і оплачує, він може зарезервувати один віртуальний комп'ютер (VM), кластер віртуальних комп'ютерів (VM Cluster), фізичний (реальний) комп'ютер (Server), призначений для його виняткового використання, або навіть кластер фізичних комп'ютерів (Server Cluster). Компанія Amazon зобов'язується керувати та оновлювати програмне та апаратне забезпечення для дотримання необхідних стандартів безпеки. AWS працює в багатьох географічних регіонах, у тому числі в Канаді, Німеччині, Ірландії, Сінгапурі, Токію, Сіднеї, Пекіні, Лондоні і т. д.

У 2016 році AWS надавав більш ніж 70 сервісів, що охоплюють широкий спектр, включаючи обчислення та зберігання даних, їхню передачу по мережі,

аналітику, мобільні додатки, інструменти для розробників і т. д. Найпопулярніші з них є Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) і Amazon Simple Storage Service (S3).

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) - це веб-служба, яка дозволяє підприємствам запускати прикладні програми в загальнодоступній хмарі Amazon Web Services (AWS). Amazon EC2 дозволяє розробнику розгортати віртуальні машини (VM), які забезпечують обчислювальні потужності для IT-проектів та робочих навантажень на хмар, що працюють з глобальними даними центрів AWS.

Користувач AWS може збільшити або зменшити обсяги інстанції, як це потрібно протягом декількох хвилин за допомогою веб-інтерфейсу Amazon EC2 або інтерфейсу прикладного програмування. Розробник може кодувати програму для масштабування екземплярів автоматично за допомогою автоматичного масштабування AWS. Розробник також може визначити політику автоматичного масштабування та групу для керування кількома екземплярами одночасно.

Для використання EC2 розробник створює образ машини Amazon (AMI), що містить операційну систему, прикладні програми та настройки конфігурації. AMI потім завантажується в Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) і зареєстрований в Amazon EC2, створюючи ідентифікатор AMI. Як тільки це буде зроблено, абонент може вимагати віртуальні машини на необхідній основі.

Дані залишаються лише в екземплярі EC2 під час запуску, але розробник може використовувати об'єм Amazon Elastic Block Store для додаткового рівня міцності та Amazon S3 для резервного копіювання даних EC2.

VM Import / Export дозволяє розробнику імпортувати локальні зображення віртуальних машин до Amazon EC2, де вони перетворюються на екземпляри.

Amazon EC2 надає різні типи, розміри та цінові структури, розроблені для різних обчислювальних та бюджетних потреб. На додаток до загальних випадків, Amazon EC2 пропонує тип інстанції для обчислення, пам'яті, прискореного обчислення та оптимізованого зберігання робочих навантажень. AWS обмежує кількість випадків, коли користувач може запускатися в певному регіоні за певного часу залежно від типу екземпляра. Кожен тип екземпляра постачається з

різними параметрами розміру, що відповідають потребам процесора, пам'яті та зберігання кожного підприємства.

Екземпляри за вимогою дозволяють розробнику створювати ресурси в міру необхідності та платити за них на годину. Зарезервовані випадки (P3) передбачають знижку ціни в обмін на зобов'язання щодо одного та трьох років контракту; розробник також може вибрати конвертований RI, що дозволяє гнучко змінювати тип інстанції, операційну систему або оренду. Також є можливість придбати вручну RI з торгової марки Amazon EC2 Reserved Exstances. Розробник також може подати заявку на резервну потужність Amazon EC2, що називається Spot Instance, для робочого навантаження, що має гнучкий початок і час закінчення. Якщо для бізнесу потрібен виділений фізичний простір сервера, розробник може вибрати EC2 Dedicated Hosts, які стягують щогодини та дозволяють підприємству використовувати існуючі сервером ліцензії на програмне забезпечення, включаючи Windows Server і SQL Server.

Служба простого зберігання Amazon (Amazon S3) - масштабована високошвидкісна, недорога веб-служба хмарного зберігання даних, призначена для онлайн-резервування та архівування даних та програм. S3 був розроблений з мінімальним набором функцій і створений, щоб зробити обчислення веб-масштабу простішим для розробників.

Amazon S3 - це служба зберігання об'єктів, яка відрізняється від хмарного сховища блоків і файлів. Кожен об'єкт зберігається у вигляді файлу з включеними метаданими і дає ідентифікаційний номер. Програми використовують цей ідентифікаційний номер для доступу до об'єкта. На відміну від обласного зберігання файлів і блоків, розробник може отримати доступ до об'єкта через API відпочинку.

Служба хмарного зберігання S3 дає абоненту доступ до тих самих систем, які Amazon використовує для запуску власних веб-сайтів. S3 дозволяє клієнту завантажувати, зберігати та завантажувати практично будь-який файл або об'єкт розміром до п'яти гігабайт (5 ГБ).



Amazon S3 поставляється в двох класах зберігання: S3 Standard і S3 Нечастий доступ. Стандарт S3 підходить для часто використовуваних даних, які потрібно доставляти з низькою затримкою та високою пропускнуною спроможністю. Стандарт S3 призначений для застосування, динамічних веб-сайтів, розподілу вмісту та великих об'ємів даних. Регулярний доступ S3 пропонує меншу ціну зберігання для резервних копій та тривалого зберігання даних.

Amazon не накладає обмеження на кількість предметів, які може зберігати абонент; однак існують обмеження Amazon S3 на бакет. Бакет Amazon S3 існує в певному регіоні хмари. Клієнт AWS використовує API Amazon S3 для завантаження об'єктів до певного бакету. Клієнти налаштовують і управляють сегментами S3.

Більшість служб не надаються безпосередньо кінцевим користувачам, але замість цього пропонуються функціональні можливості через API, які розробники можуть використовувати в своїх програмах. Пропозиції Amazon Web Services доступні через HTTP, використовуючи архітектурний стиль REST та протокол SOAP.

Amazon рекламує AWS як спосіб отримання обчислювальної потужності що масштабується швидше та дешевше, ніж побудова власного фізичного серверного кластеру. Усі послуги оплачуються залежно від використання, однак кожна служба вимірює використання своїм методом.

2) Google Compute Engine - це сервіс оренди обчислювальних середовищ в публічному хмарі (IaaS) на базі ОС Linux, що надає послуги на базі плати за годинне споживання ресурсів (обчислювальні потужності і сховища). Підтримки Windows в даних обчислювальних середовищах поки не заявлено. У Google вже є PaaS-платформа App Engine і сервіс хмарного зберігання Cloud Storage. Сам сервіс Compute Engine (CE) доступний для пробного використання тільки за запрошеннями (Limited Preview)[64].

Навесні 2013 року Google оголосила про доступність Google Compute Engine (GCE) - IaaS-рішення, яке дозволяє всім передплатникам пакету Google

Gold Support створювати і запускати віртуальні машини і користуватися всіма перевагами віртуальної мережі. Як повідомляє ZDNet, компанія прийняла рішення формувати системне оточення GCE на базі Debian GNU / Linux замість власного Linux-дистрибутива Google Compute Engine Linux, заснованого на пакетній базі Ubuntu.

Тепер Debian буде використовуватися розробниками за умовчанням. Буде надано підтримку проектам Debian 6.0 `Squeeze` і 7.0 `Wheezy`. Остання була випущена буквально тиждень тому. У неї доданий інструментарій для розгортання приватних обчислювальних хмар. Для спрощення розгортання власних хмарних інфраструктур до складу дистрибутива включені пакети, що дозволяють з мінімальними витратами встановити і налаштувати хмарні системи та інфраструктури віртуалізації на базі OpenStack і XCP (Xen Cloud Platform). Забезпечено можливість використання Debian в хмарних середовищах Amazon EC2, Windows Azure і Google Computer Engine.

GCE продовжить підтримувати можливість установки образів CentOS 6.2. На запит The Register щодо того, які ще Linux-дистрибутиви зможуть надалі працювати з GCE, представник Google, не вдаючись у подробиці, повідомив, що `компанія на основі зворотного зв'язку з клієнтами продовжує активно вивчати можливості по використанню завантажувальних образів та інших операційних систем.

GCE дозволяє запускати віртуальні машини під управлінням Linux з 1, 2, 4 або 8 віртуальними ядрами і 3,75 Гб пам'яті на ядро на вимогу. Віртуальні машини можуть управлятися за допомогою командного рядка, веб-інтерфейсу або створюваних користувачем за допомогою API Google систем управління. Послуга підтримується з боку багатьох провідних гравців в області хмарного управління, в тому числі RightScale, Puppet Labs, Opscode, Numerate, Cliqr і MapR. Необхідно відзначити, що використання GCE, що входить до складу Google Cloud Platform, коштує 400 дол. На рік.

3) DigitalOcean - постачальник хмарних обчислень, який пропонує платформу інфраструктури як служби (IaaS) для розробників програмного

забезпечення. DigitalOcean дуже популярний у розробників з відкритим кодом і конкурує з Amazon Web Services (AWS) і Google Compute Engine.[65]

Для розгортання середовища Infrastructure як служби (IaaS) DigitalOcean розробники запускають екземпляр приватної віртуальної машини (VM), який DigitalOcean називає "краплею". Розробники вибирають розмір крапель, який географічний регіон і дата-центр, з яким він буде працювати, і яку операційну систему Linux він буде використовувати: Ubuntu, CentOS, Debian, Fedora, CoreOS або FreeBSD. Захищений зв'язок також підтримується Secure Shell (SSH). Замість того, щоб підібрати дистрибутив Linux, розробники також можуть створювати краплі з існуючих зображень VM, які постачаються з попередньо встановленими програмами - опція DigitalOcean називає "Додатки одним натисканням".

DigitalOcean пропонує дев'ять видів дроплетів. Найменший розмір починається з 512 Мб оперативної пам'яті з 1 процесором і 20 Гб твердотілого накопичувача (SSD), і на момент написання цієї статті коштує 5 доларів на місяць. Найбільший розмір краплини - 64 Гб оперативної пам'яті, з 20 процесорами та 640 Гб пам'яті для зберігання SSD, і на цей курс складе 640 доларів на місяць. Розробники мають можливість змінювати розмір своїх дроплетів після їх створення.

Розробники використовують DigitalOcean управління та моніторингу своїх дроплетів за допомогою панелі керування та API із відкритим кодом. Панель керування дозволяє розробникам масштабувати і відновлювати дроплети на основі змін робочого навантаження, виконувати резервне копіювання та перенаправляти мережевий трафік між краплями. Функція під назвою «Облікові записи» доступна для встановлення розподілу ресурсів між різними користувачами DigitalOcean.

4) Rackspace - це набір продуктів і послуг для хмарних обчислень, що оплачуються на базі комунальних служб з американської компанії Rackspace. Пропозиції включають веб-хостинг або платформу як службу ("Cloud Sites"), Cloud Storage ("Cloud Files"), віртуальний приватний сервер ("Cloud Servers"), балансири навантаження, бази даних, резервне копіювання та моніторинг.



Cloud Servers - це служба хмарної інфраструктури, яка дозволяє користувачам миттєво розгортати "від одного до сотень хмарних серверів" і створювати "розширені архітектури високої доступності", подібні до Amazon Elastic Compute Cloud [66]. "Хмарні сервери" - це віртуальні машини, запущені в гіпервізорі Xen для екземплярів на основі Linux, а також Citrix XenServer для екземплярів Windows та Linux. Кожен чотирьохядерний апаратний вузол має від 16 до 32 ГБ оперативної пам'яті, що дозволяє розподіляти між 256 МБ і 30 Гб. Розподіл диска та процесора збільшується з пам'яттю, з розмірами диска від 10 ГБ до 620 Гб. [67] Підтримуються різні дистрибутиви Linux, включаючи Arch, CentOS, Debian, Fedora, Gentoo, Red Hat Enterprise Linux та Ubuntu.

Технологія служби була придбана в Rackspace 22 жовтня 2008 року придбання Slicehost, а сервери раніше називалися "скибочками". Це "набагато дешевше і загалом легше використовувати, ніж традиційний виділений сервер", хоча все-таки необхідно зберегти операційну систему та стеку рішень, які не потрібні для продукту Cloud Sites [68]. Це один з основних розбіжностей між двома службами; де Cloud-сервери містять повний доступ до кореневих ресурсів і, таким чином, дозволяє більше налаштовувати, продукт Cloud Sites є менш гнучким, але вимагає менше технічного обслуговування.

14 грудня 2010 р. Rackspace почав пропонувати керований рівень обслуговування у продукті Cloud Servers, що додало додаткову підтримку для операційної системи та загальних програм, а також для виправлення та інших планових служб. Однак цей додатковий рівень підтримки призводить до збільшення вартості.

Протягом 2014 року Rackspace перестала рекламувати Cloud Servers першого покоління та Cloud Next Generation Cloud-сервери на своїй головній сторінці продукту для серверів хмарних серверів, вибравши лише інформацію про продукти Next Generation Performance 1 і Performance 2, які потребують мінімум 50 дол. облік служби підтримки. Платформи "Перше покоління" та "Стандартне наступне покоління" тепер називаються "Спадкова інфраструктура", заховані на сторінці ціноутворення для старих продуктів. Мінімальна плата за найнижчий

продукт на платформі першого покоління становить 10,95 дол. США на місяць для примірника 256 Мб, тоді як мінімальна плата на платформі стандартного наступного покоління становить 16,06 дол. США на місяць для екземпляра 512 Мб [16]. На платформі продуктивності мінімальна плата за один сервер складає 23,36 доларів США за примірник 1 Гб + мінімальний платіж за обслуговування 50 доларів США на загальну суму 73,36 долара США на місяць. Rackspace спокійно скасовує свої старі, дешевші продукти при переході на керовану платформу, де обов'язкові витрати на підтримку включаються в вартість послуг.

Cloud Tools - це програми та інфраструктурне програмне забезпечення, створене для роботи на обламі RackSpace. До перелічених програм належать Zend, стек PHP, Cloudkick, служби тестування ефективності хмар, CopperEgg, сервер хмарних серверів у реальному часі та служба моніторингу додатків, Xeround, база даних Cloud Cloud і MongoLab - хмарна версія популярної бази даних NoSQL MongoDB.

API.API Cloud Servers, запущений 14 липня 2009 року за ліцензією Creative Commons Attribution 3.0, дозволяє клієнтам створювати, налаштовувати та керувати віртуальними серверами. Окрім випуску базових команд управління, це "забезпечує еластичні сценарії", за допомогою чого сервери створюються та знищуються у відповідь на коливання навантаження (одна з ключових характеристик хмарних обчислень). RightScale є серед сторонніх провайдерів, які оголосили про підтримку цього API. [69]

5) «Microsoft Azure» — це хмарна платформа та інфраструктура корпорації Microsoft, призначена для розробників застосунків хмарних обчислень і покликана спростити процес створення онлайн-додатків [70].

В основі роботи Microsoft Azure лежить запуск віртуальної машини для кожного екземпляра додатка. Розробник визначає необхідний обсяг для зберігання даних і необхідні обчислювальні потужності (кількість віртуальних машин), після чого платформа надає відповідні ресурси. Коли початкові потреби в ресурсах змінюються, відповідно до нового запиту замовника платформа виділяє під додаток додаткові або скорочує невикористовувані ресурси дата-центру.

Microsoft Azure як PaaS забезпечить не тільки всі базові функції операційної системи, але і додаткові: виділення ресурсів на вимогу для необмеженого масштабування, автоматичне синхронну реплікацію даних для підвищення відмовостійкості, обробку відмов інфраструктури для забезпечення постійної доступності та багато іншого.

Microsoft Azure також реалізує інший тип сервісу - інфраструктуру як сервіс. Модель надання інфраструктури (апаратних ресурсів) реалізує можливість оренди таких ресурсів, як сервери, пристрої зберігання даних та мережеве обладнання. Управління всією інфраструктурою здійснюється постачальником, споживач управляє тільки операційною системою і встановленими додатками.

У галереї образів доступні образи наступних операційних систем: Windows Server (2008, 2012 Technical Preview), CoreOS, Ubuntu Server, CentOS, openSUSE, SUSE Linux Enterprise Server, Oracle Linux.

У 2013 році було представлено нове сховище зразків віртуальних машин - VM Depot - це проект для спільноти Windows Azure, запущений командою Microsoft Open Technologies. Вміст порталу, а також налаштовані для різних завдань віртуальні машини, будуть створюватися і публікуватися силами спільноти.

Microsoft Azure складається з:

Compute - компонент, який реалізує обчислення на платформі Windows Azure.

Storage - компонент сховища надає масштабується сховище. Сховище не має можливості використовувати реляційну модель і є альтернативною, «хмарної» версією SQL Server.

Fabric - Windows Azure Fabric за своїм призначенням є «контролером» і ядром платформи, виконуючи функції моніторингу в реальному часі, забезпечення відмовостійкості, виділення потужностей, розгортання серверів, віртуальних машин і додатків, балансування навантаження і управління обладнанням.



Практично всі сервіси Microsoft Azure мають інтерфейс взаємодії API, побудований на основі обмежень для розподілених гіпер-систем REST, що дозволяє розробникам використовувати «хмарні» сервіси з будь-якою операційною системою, пристрої і платформи.

б) Oracle Cloud - це служба хмарних обчислень, що пропонує корпорація Oracle, яка надає сервери, сховища, мережі, додатки та послуги через глобальну мережу керованих центрів обробки даних Oracle Corporation. Компанія дозволяє надавати ці послуги за вимогою через Інтернет.

Oracle Cloud надає інфраструктуру як сервіс (IaaS), платформу як сервіс (PaaS), програмне забезпечення як сервіс (SaaS) та дані як службу (DaaS). Ці служби використовуються для створення, розгортання, інтеграції та розширення додатків у хмарі. Ця платформа підтримує безліч відкритих стандартів (SQL, HTML5, REST тощо), рішення з відкритим кодом (Kubernetes, Hadoop, Kafka тощо), а також різноманітні мови програмування, бази даних, інструменти та фреймворки, включаючи Oracle-specific Open Source, сторонніх програм і систем.

### **2.3. Модель інфраструктури хмарних обчислень**

До моделі третього типу відноситься IaaS (Infrastructure as a Service) -оренда по мережі інфраструктури підприємства, віртуальних апаратних обчислювальних засобів, ПЗ, інформаційної мережі. Зазвичай IaaS надає уніфіковані апаратні і програмні ресурси. Це можна розглядати як повну віртуалізацію. У деяких випадках установка ПО може здійснюватися з оплатою по мірі використання (pay as you go). Замовлена інфраструктура здатна динамічно масштабуватися, що, наприклад, реалізовано в Amazon EC2 (Elastic Cloud Computing Service) і Amazon S3 (Simple Storage Service).

У моделі IaaS постачальник хмар має компоненти інфраструктури, які традиційно присутні в локальному центрі обробки даних, включаючи сервери, апаратне забезпечення для зберігання та мереж, а також рівень віртуалізації або гіпервізор.

Провайдер IaaS також постачає цілий ряд послуг для супроводу цих компонентів інфраструктури. Вони можуть містити детальний платіж, моніторинг, доступ до журналу, безпеку, балансування навантаження та кластеризацію, а також стійкість до зберігання, наприклад, резервне копіювання, реплікації та відновлення. Ці служби стають все більш керованими політикою, що дозволяє користувачам IaaS впровадити більший рівень автоматизації та оркестровки для важливих завдань інфраструктури. Наприклад, користувач може запроваджувати політику для керування балансуванням навантаження, щоб підтримувати доступність та продуктивність програм.

Клієнти IaaS отримують доступ до ресурсів і послуг через широкопasmову мережу (WAN), таку як Інтернет, і можуть використовувати послуги постачальника хмар для встановлення інших елементів стек додатків. Наприклад, користувач може увійти на платформу IaaS для створення віртуальних машин (VM); встановити операційні системи в кожній віртуальній машині; розгорнути проміжного програмного забезпечення, наприклад, баз даних; створювати бакети для зберігання робочих навантажень і резервних копій; і встановити завантаження підприємства в цю віртуальну машину. Потім клієнти можуть використовувати послуги провайдера для відстеження витрат, моніторингу продуктивності, балансу мережевого трафіку, вирішення проблем із програмами, управління аварійним відновленням тощо.

Будь-яка модель хмарних обчислень вимагає участі постачальника. Провайдер часто є сторонньою організацією, яка спеціалізується на продажу IaaS. Веб-служби Amazon (AWS) і Google Cloud Platform (GCP) - це приклади незалежних постачальників IaaS. Бізнес може також розгорнути приватну хмару, стаючи її власним постачальником послуг з інфраструктури.

#### IaaS плюси і мінуси

Організації обирають IaaS, тому що це часто простіше, швидше та економічно ефективніше, щоб керувати робочим навантаженням, не маючи необхідності купувати, управляти та підтримувати базову інфраструктуру. З IaaS

компанія може просто орендувати або орендувати цю інфраструктуру з іншого бізнесу.

IaaS - це ефективна модель для робочих навантажень, які є тимчасовими, експериментальними або ті, що змінюються. Наприклад, якщо компанія розробляє новий програмний продукт, може бути більш рентабельним розміщення та тестування програми за допомогою постачальника IaaS. Після того, як нове програмне забезпечення буде протестовано та вдосконалено, бізнес може вилучити його з середовища IaaS для більш традиційного розгортання в домашніх умовах. Навпаки, бізнес може здійснити таку частину програмного забезпечення для довготривалого розгортання IaaS, коли витрати на довгострокове зобов'язання можуть бути меншими.

Загалом, клієнти IaaS сплачують за користування, як правило, за годину, тиждень або місяць. Деякі постачальники IaaS також стягують плату з клієнта на основі кількості використовуваних віртуальних машин. Ця модель заробітку за винятком капітальних витрат на розгортання внутрішнього обладнання та програмного забезпечення.

Коли бізнес не може використовувати сторонніх постачальників, приватна хмара, побудована в приміщенні, може все ще пропонувати контроль і масштабованість IaaS - хоча переваги витрат більше не застосовуються.

Незважаючи на гнучку модель Pay-As-You-Go (оплата за вами), виставлення рахунків IaaS може стати проблемою для деяких підприємств. Cloud биллинг є надзвичайно гранульованим, і він розбитий, щоб відобразити точне використання послуг. Користувачам часто трапляється sticker shock (грабіжні ціни) - або виявлення витрат буде більшим, ніж очікувалося, - при перегляді рахунків за кожен ресурс і службу, що беруть участь у розгортанні програми. Користувачі повинні уважно стежити за своїми середовищами та документами IaaS, щоб зрозуміти, як IaaS використовується, а також щоб не платити за несанкціоновані послуги.

Інсайт є ще однією проблемою для користувачів IaaS. Оскільки постачальники IaaS володіють інфраструктурою, деталі їх конфігурації та



продуктивності в інфраструктурі рідко прозорі для користувачів IaaS. Така відсутність прозорості може зробити систему управління та моніторинг труднішим для користувачів.

Користувачі IaaS також стурбовані службовою стійкістю. Наявність та продуктивність роботи залежать від постачальника. Якщо постачальник IaaS стикається з мережевими ботлнеками або будь-якою формою внутрішнього або зовнішнього часу простою, це вплине на навантаження користувачів. Окрім того, оскільки IaaS є архітектурою, що належить до декількох орендарів, проблема «шумного» сусіда може негативно вплинути на навантаження користувачів.

### IaaS проти SaaS проти PaaS

IaaS - це лише одна з декількох моделей хмарних обчислень, і доповнена альтернативними моделями, що включають PaaS і SaaS.

PaaS будується на моделі IaaS, оскільки, крім основних інфраструктурних компонентів, провайдери приймають, управляють та пропонують операційні системи, проміжне програмне забезпечення та інші режими роботи для хмарних користувачів. Хоча PaaS спрощує розгортання робочого навантаження, він також обмежує гнучкість бізнесу для створення середовища, яке вони хочуть.

З SaaS, провайдери приймають, управляють і пропонують всю інфраструктуру, а також програми для користувачів. Користувачеві SaaS не потрібно нічого встановлювати; він або вона просто входить і використовує додаток постачальника, який працює в інфраструктурі провайдера. Користувачі мають певну можливість налаштовувати спосіб роботи програми та того, який користувач має право використовувати його, але постачальник SaaS несе відповідальність за все інше.[71]

## Висновки до розділу 2

У другому розділі розглянуто п'ять основних напрямків розвитку хмарних обчислень. Основними з них можна виділити це збільшення обсягу хмар, незважаючи на те, що власники центрів обробки даних переміщуються, щоб

збільшити доступний обсяг пам'яті, перспективні компанії зможуть скористатися цим простором для досягнення своїх цілей. Наприклад, компанії, які працюють з великими даними, використовуватимуть це збільшене місце для зберігання великих наборів даних, аналізуючи їх та збирання цінної інформації про такі сфери, як поведінка клієнтів, людські системи та стратегічні фінансові інвестиції; та покращення безпеки хмарних обчислень, в 2018-2019 роках повинно з'являтися більше індивідуальних та державних атак, спрямованих на підрив безпеки хмарних інфраструктур. Оскільки кібер-зловмисники стануть більш витонченими, аналітики безпеки у державному, державному та приватному секторах також повинні стати більш витонченими та своєчасними у своїх методах виявлення та запобігання нападів. Підприємства визнають необхідність інвестування в такі інструменти, як інформаційна безпека та управління подіями (SIEM) та системи виявлення шкідливих програм як основні механізми захисту кібербезпеки.

Проведено аналіз вендорів хмарних обчислень. Провайдери хмарних рішень дозволяють орендувати через інтернет обчислювальні потужності та дисковий простір. Переваги такого підходу — доступність (користувач платить лише за ті ресурси, які йому потрібні) і можливість гнучкого масштабування. Клієнти позбавляються від необхідності створювати і підтримувати власну обчислювальну інфраструктуру.

Описана модель інфраструктури хмарних обчислень, її переваги та недоліки, а також порівняння цієї моделі із SaaS та PaaS.

## **РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ХМАРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТОРГОВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

### **3.1. Інструменти, методи та технології розробки автоматизованої інфраструктури хмарних обчислень**

Важливим компонентом хмарних обчислень є інструментарій. У багатьох випадках він може виявитися найважливішим фактором успіху рішення з використанням хмарних обчислень. На ринку маса технологій, що забезпечують рішення на основі хмарних обчислень, але ці технології часто важко реалізувати через відсутність всеосяжних, зрозумілих інструментів.

Розглянемо рівень служб додатків в хмарі. Інструментарій на цьому рівні може забезпечити середовище, яке допомагає при розробці хмарних додатків, і повинен передбачати кошти для упаковки і розгортання програми в хмарній інфраструктурі. Вже існує безліч інструментів, що відповідають цьому опису, але проблема в тому, що вони майже завжди прив'язані до інфраструктури постачальника хмари. Відкриті стандарти мають ключове значення для отримання максимальної потужності і гнучкості від використання таких інструментів. Розробники не можуть дозволити собі витрати по вивченню нових інструментів при кожній зміні хмарної інфраструктури і щоразу переписувати код свого застосування. Тому інструменти повинні допомагати розробляти програми, упаковувати і розгортати їх таким чином, щоб готовий проект можна було переносити на різні хмарні інфраструктури.

Інструментарій грає також дуже важливу роль на рівні послуг інфраструктури. Побудова інфраструктури хмари - нетривіальний процес. Всі фізичні активи постачальника хмари, внутрішнього або зовнішнього, повинні регулюватися таким чином, щоб хмари виділялися потрібні фізичні ресурси. Відповідні інструменти повинні допомагати компаніям візуалізувати свої ІТ-активи, так щоб ніякі ресурси не залишалися за рамками розгляду. Однак конструктору хмари недостатньо забезпечити візуалізацію активів. Його інструменти повинні володіти деяким інтелектом, спрямованим на створення



хмари. У минулому ІТ-адміністратори витрачали багато сил на спроби узгодити очікуваний попит з фізичними ресурсами. Це призвело до проблеми недовикористання ресурсів, яка стала потужним каталізатором розвитку хмарних обчислень. Інструменти повинні супроводжувати користувачів по фізичній структурі хмари з урахуванням очікуваних параметрів попиту на послуги системи.

Для побудови інфраструктури хмарних обчислень для торгових підприємств я буду використовувати додаток Graphical Network Simulator-3 (GNS-3) [72]. Це емулятор мережевого програмного забезпечення, вперше випущений в 2008 році. Він дозволяє поєднувати віртуальні і реальні пристрої, що використовуються для імітації складних мереж. Він використовує програмне забезпечення емуляції Dynamips для імітації Cisco IOS. GNS3 використовується багатьма великими компаніями, включаючи Exxon, Walmart, AT & T і NASA, а також популярний для підготовки мережесертифікаційних іспитів. З 2015 року програмне забезпечення було завантажено в 11 мільйонів разів.

GNS3 складається з двох програмних компонентів:

1. Програмне забезпечення GNS3-все-в-одному (GUI)
2. Віртуальна машина GNS3 (VM)

GNS3-все-в-одному це клієнтська частина GNS3 і є графічний інтерфейс користувача (GUI). Ви встановлюєте все-в-одному програмне забезпечення на локальному комп'ютері (Windows, MAC, Linux) і створюєте свої топології за допомогою цього програмного забезпечення. Це те, що ви зазвичай бачите у вигляді скріншотів, таких як на рисунку 3.1.

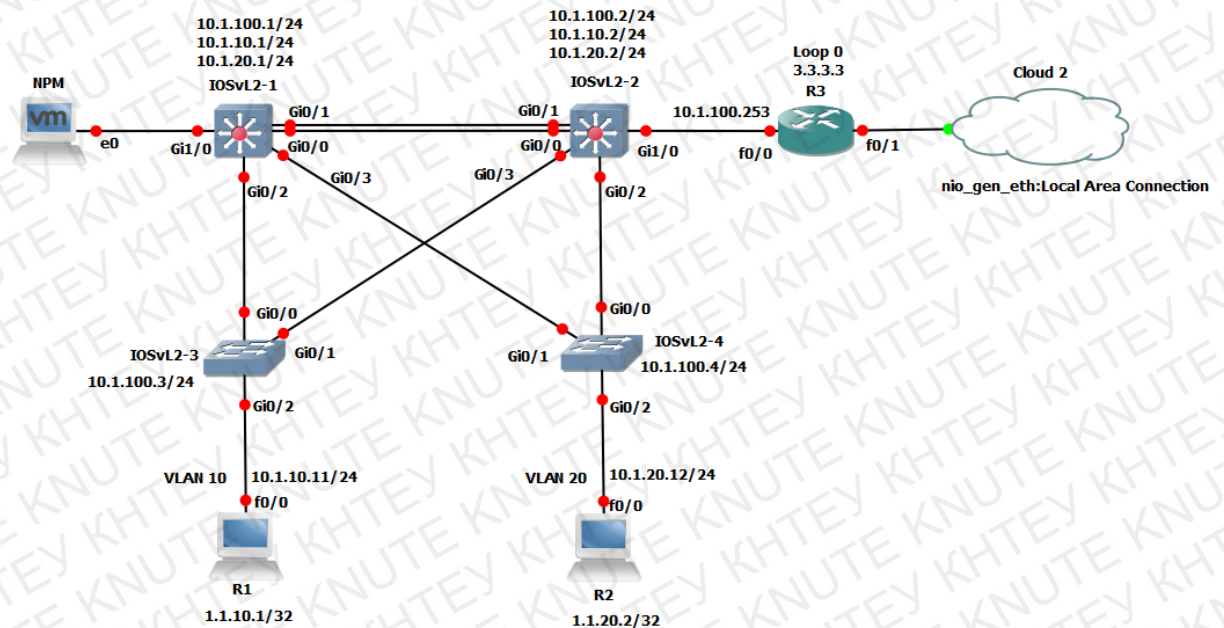


Рисунок 3.1. Приклад топології

Параметри сервера:

Коли ви створюєте топології в GNS3, використовуючи програмний інтерфейс користувача все-в-одному, створювані пристрої повинні бути розміщені та керовані серверним процесом. У вас є кілька варіантів для серверної частини програмного забезпечення:

1. Місцевий сервер GNS3
2. Місцевий GNS3 VM
3. Віддалена GNS3 VM

Місцевий сервер GNS3 працює локально на тому ж ПК, де встановлено програмне забезпечення GNS3 all-in-one. Якщо, наприклад, ви використовуєте комп'ютер з ОС Windows, як графічний інтерфейс GNS3, так і локальний сервер GNS3 працюють як процеси в Windows. Додаткові процеси, такі як Dynamips, також працюватимуть на вашому ПК:

Якщо ви вирішите використовувати GNS3 VM (рекомендовано), ви можете запустити GNS3 VM локально на своєму ПК за допомогою програм віртуалізації, таких як VMware Workstation або Virtualbox; або ви можете запустити GNS3 VM дистанційно на сервері за допомогою VMware ESXi або навіть у хмарі.

GNS3 підтримує як імітовані, так і симульовані пристрої ві.



Емуляція GNS3 імітує або симулює апаратне забезпечення пристрою, і ви запускаєте фактичні зображення на віртуальному пристрої. Наприклад, ви можете скопіювати Cisco IOS з реального фізичного маршрутизатора Cisco і запустити його на віртуальному, емульованому маршрутизатор Cisco в GNS3.

Моделювання: GNS3 симулює особливості та функціональність пристрою, такого як комутатор. Ви не використовуєте фактичні операційні системи, такі як Cisco IOS, а скоріше моделюєте пристрій, розроблений GNS3, таким як GNS3 switch 2 рівня.

Приклад застосування IaaS від «ІТ-ГРАД» на прикладі компанії FRANMER:

На сьогоднішній день компанія FRANMER є лідером з продажу композитних басейнів. Компанія FRANMER розпочала роботу в далекому 2004 році, коли хмарні технології перебували на ранній стадії розвитку. У той час компанії віддавали перевагу покупці і підтримці власної інфраструктури.

FRANMER не стала винятком, закупивши власне обладнання і програмне забезпечення, компанія організувала серверну і сформувала ІТ-відділ. Як це зазвичай буває, з ростом компанії, розширенням асортименту і спектру пропонованих послуг виникла ситуація, коли треба було переглянути принципи побудови наявної ІТ-інфраструктури. Компанії знадобилася висока надійність і мобільність укупі з високою доступністю і адекватною вартістю. Керівництвом компанії було прийнято рішення скористатися послугою хмарних обчислень.

На сьогоднішній день в IaaS-хмара «ІТ-ГРАД» винесена велика частина сервісів FRANMER, серед яких виділяються розподілена база 1С, що містить інформацію про товари, замовлення і клієнтів, і віртуальний call-центр. Головною перевагою хмарного call-центру є те, що всі вхідні дзвінки обробляються цифровою АТС. Завдяки цьому можна оперативно отримати дані абонента з бази 1С (ім'я, прізвище, по батькові); в цьому випадку менеджери FRANMER бачать деталі всіх вхідних дзвінків.

Оскільки FRANMER у своєму розпорядженні має велику кількість дилерських офісів в різних містах, всім співробітникам компанії необхідний



централізований доступ до єдиної бази 1С. Дана функціональність і була реалізована за рахунок перенесення бази 1С в ІaaS-хмара «ІТ-ГРАД»[73].

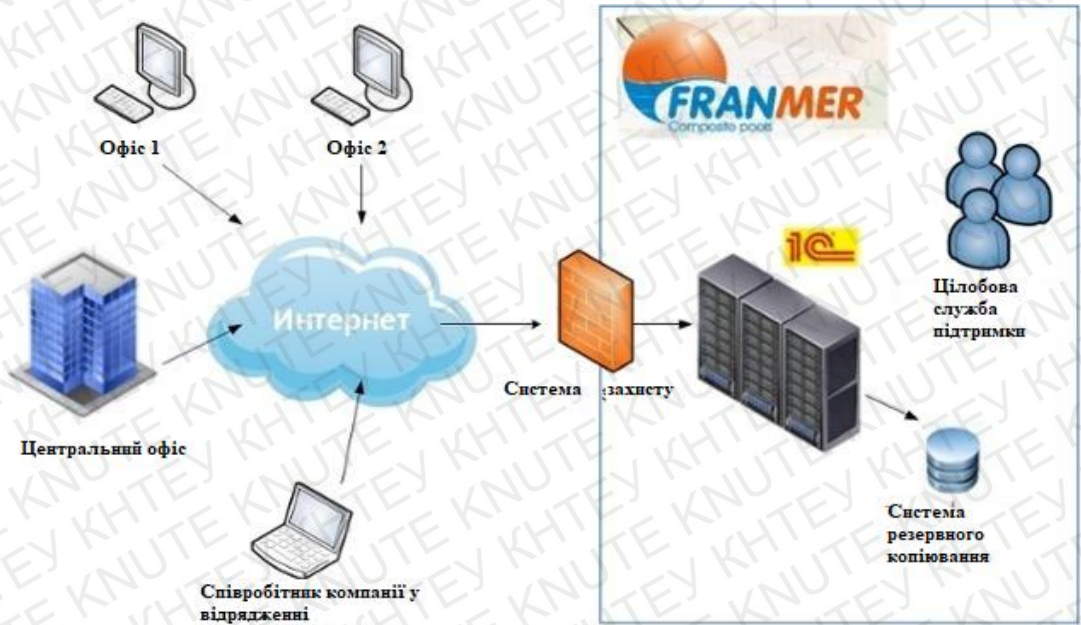


Рисунок 3.2.Схема топології підприємства FRANMER

### 3.2. Параметри імітаційної моделі інфраструктури хмарних обчислень

Щоб приступити до побудови інфраструктури, нам потрібно задати параметри імітаційної моделі по торговому підприємству. Для початку на рисунку 5 розглянемо структуру підприємства.



Рисунок 3.3.Структура підприємства

Є три основні відділи: відділ торгівлі, відділ логістики та фінансовий. Прикинувши кількість користувачів, необхідні інтерфейси, канали зв'язку, готуємо схему мережі і IP-план.

При проектуванні мережі слід намагатися дотримуватися ієрархічної моделі мережі, яка має багато переваг в порівнянні з "пласкою мережею":

- спрощується розуміння організації мережі
- модель має модульність, що означає простоту нарощування потужностей саме там, де необхідно
- легше знайти і ізолювати проблему
- підвищена відмовостійкість за счет дублювання пристроїв і / або сполук
- розподіл функцій щодо забезпечення працездатності мережі по різних пристроїв.

Відповідно до цієї моделі, мережа розбивається на три логічних рівня: ядро мережі (Core layer: високопродуктивні пристрої, головне призначення - швидкий транспорт), рівень поширення (Distribution layer: забезпечує застосування політик безпеки, QoS, агрегацію і маршрутизацію в VLAN, визначає ширококомвні домени) , і рівень доступу (Access-layer: як правило, L2 свічі, призначення: підключення кінцевих пристроїв, маркування трафіку для QoS, захист від кілець в мережі (STP) і ширококомвних штормів, забезпечення харчування для PoE пристроїв).

У таких масштабах, як наш, роль кожного пристрою розвивається, проте логічно розділити мережу можна.

Побудуємо приблизну схему:



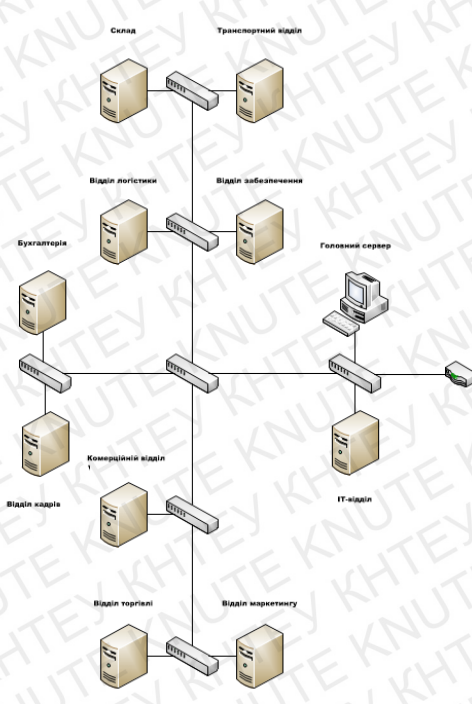


Рисунок 3.4. Схема структури підприємства

На представленій схемі ядром (Core) буде маршрутизатор R1, Комутатор SW9 віднесемо до рівня поширення (Distribution), оскільки на ньому агрегуються усі VLAN в загальний транк. Комутатори SW1-8 будуть пристроями доступу (Access). До них будуть підключатися кінцеві користувачі, офісна техніка, сервера.

Підготуємо потрібні нам документи:

Таблиця 3.1. Список VLAN

№ VLAN	Примітка
1	Default
2	Склад
3	Транспортний відділ



## Продовження табл. 3.1. Список VLAN

4	Відділ забезпечення
5	Відділ логістики
6	Відділ маркетингу
7	Відділ торгівлі
8	Комерційний відділ
9	Бухгалтерія
10	Відділ кадрів та Юристконсультант
11	It-відділ
12	Головний сервер

Кожна група буде виділена в окремий VLAN. Таким чином ми обмежемо ширококомовні домени. Номери VLAN з 15 по 100 зарезервовані для майбутніх потреб.

Таблиця 3.2. IP-план

№ VLAN	Ip-адреси
1	default
2	192.168.2.2-6
3	192.168.3.2-6
4	192.168.4.2-6

Продовження табл.3.2.ІР-план.

5	192.168.5.2-6
6	192.168.6.2-6
7	192.168.7.2-6
8	192.168.8.2-6
9	192.168.9.2-6
10	192.168.10.2-6
15	192.168.15.2-6
14	192.168.14.2

Номери VLAN повторюються і на схемі і в плані по портам. Така надмірність ускладнює оновлення в разі зміни конфігурації, тому що потрібно виправляти відразу в декількох місцях, але з іншого боку, полегшує розуміння.

Виділення підмереж довільне, відповідне тільки числу вузлів в цій локальній мережі з урахуванням можливого зростання. В даному прикладі всі підмережі мають стандартну маску / 24 (/24=255.255.255.0) - найчастіше такі і використовуються в локальних мережах, але далеко не завжди.

План підключення обладнання по портам

В програмах емуляторах / симуляторах, які ми будемо використовувати, на жаль, є тільки простенькі моделі обладнання, тому при моделюванні мережі будемо відштовхуватися від того, що маємо: маршрутизатор cisco3745, комутатори cisco2960 і 2950.

На підставі цих даних можна скласти всі три схеми мережі на цьому етапі.



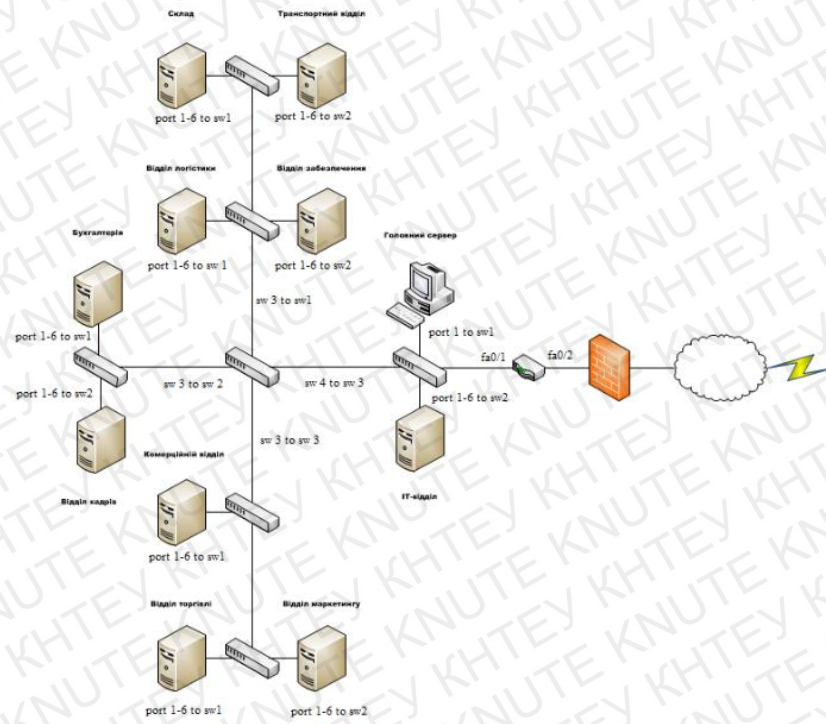


Рисунок 3.5. Схема L1 рівня

Тобто на схемі L1 ми відображаємо фізичні пристрої мережі з номерами портів: що куди підключено. На схемі L2 ми вказуємо наші VLAN'и

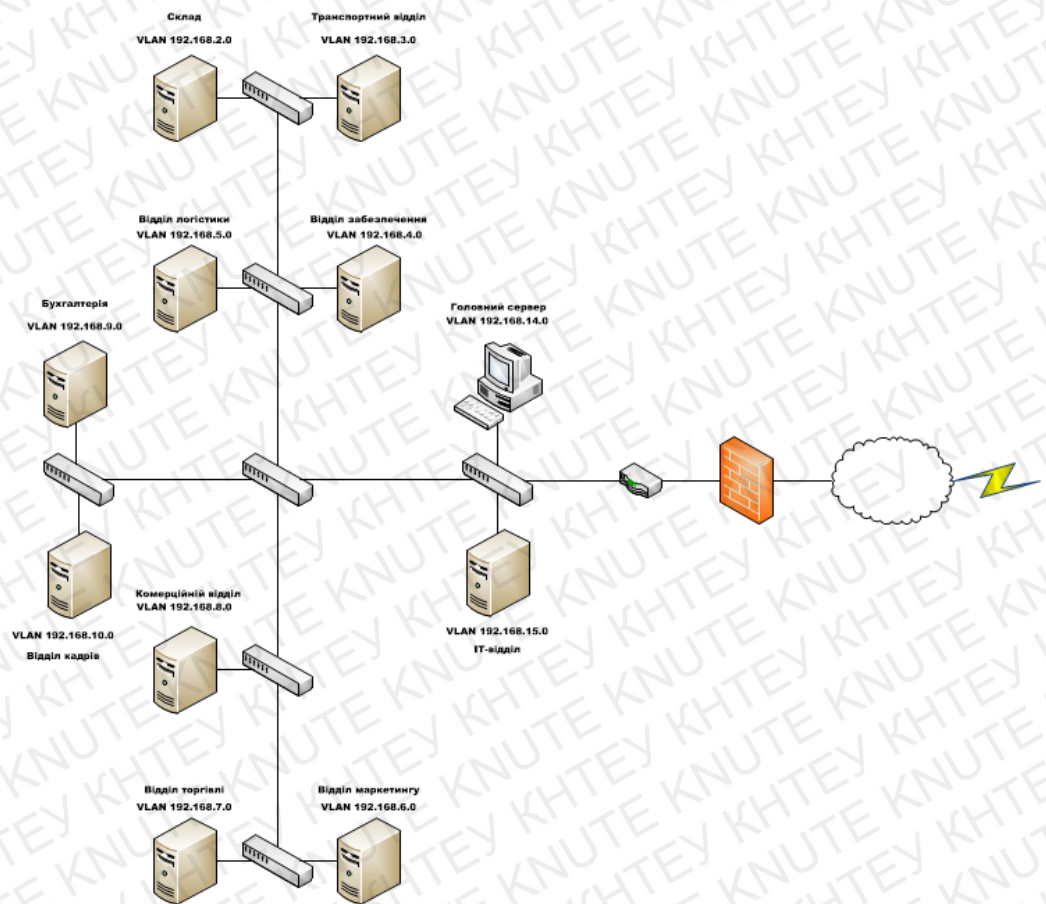




Рисунок 3.6.Схема L2 рівня

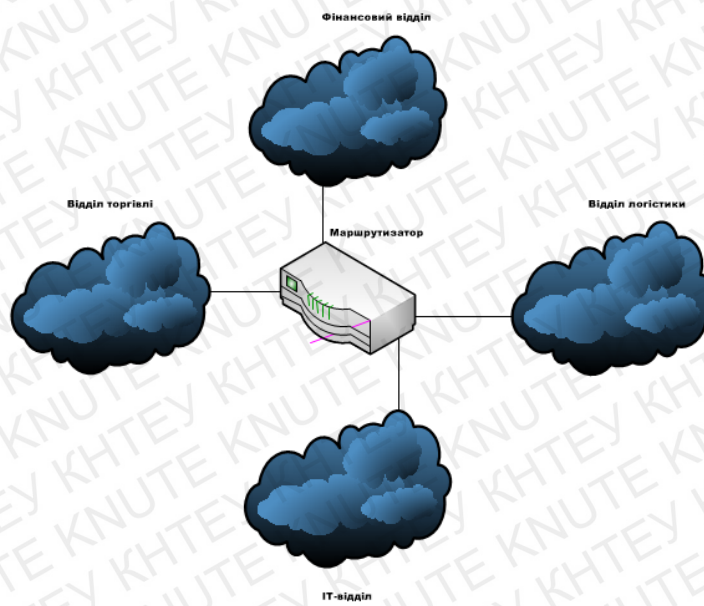


Рисунок 3.7.Схема L3 рівня

У нашому прикладі схема третього рівня вийшла досить марна і не дуже наочна, через наявність лише одного маршрутизатора.

### 3.3. Програмна реалізація імітаційної моделі інфраструктури хмарних обчислень для торгового підприємства

В додатку GNS3 створюємо новий проект

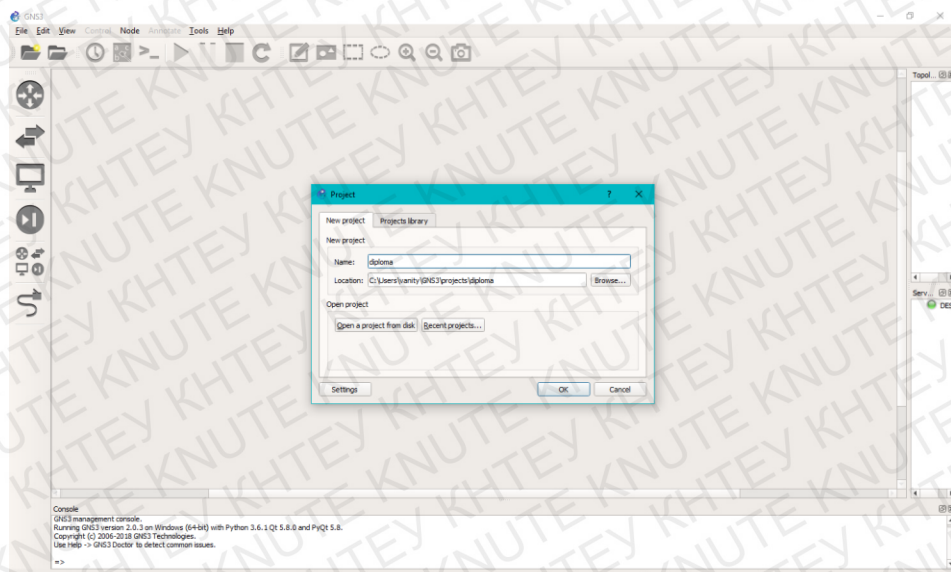


Рисунок 3.8. Створення нового проекту

Додаємо в робочу область потрібні нам сервери, через Shift обираємо їх кількість

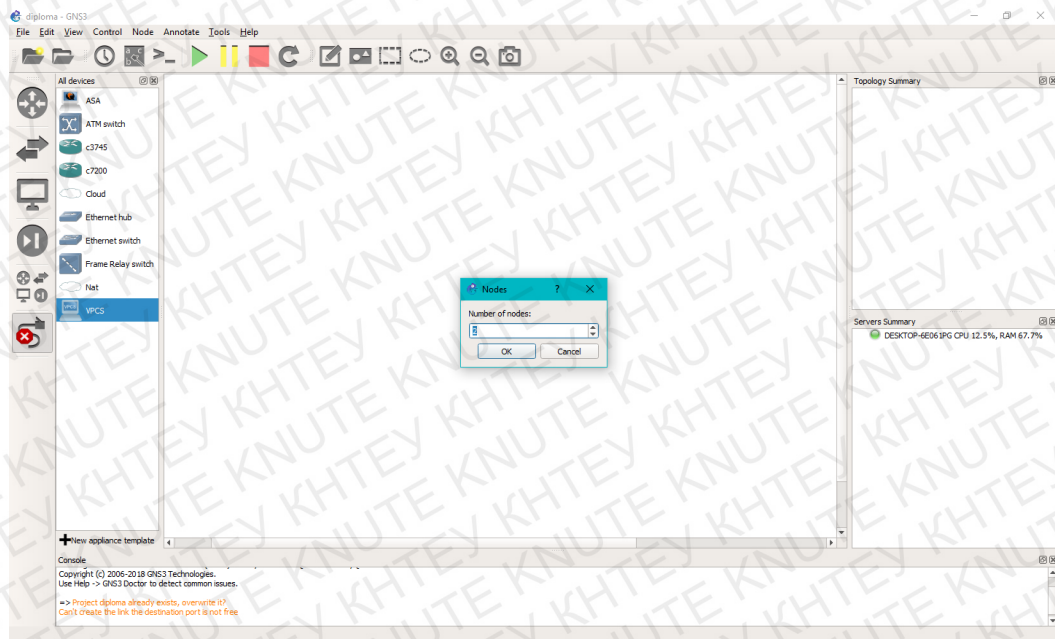


Рисунок 3.9. Додавання серверів до робочої області(1)

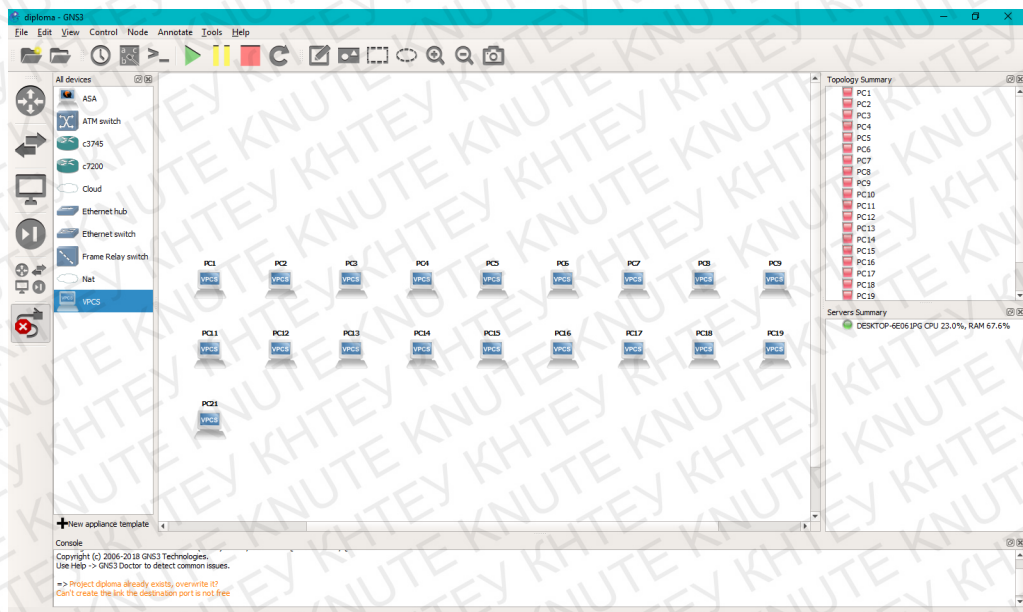
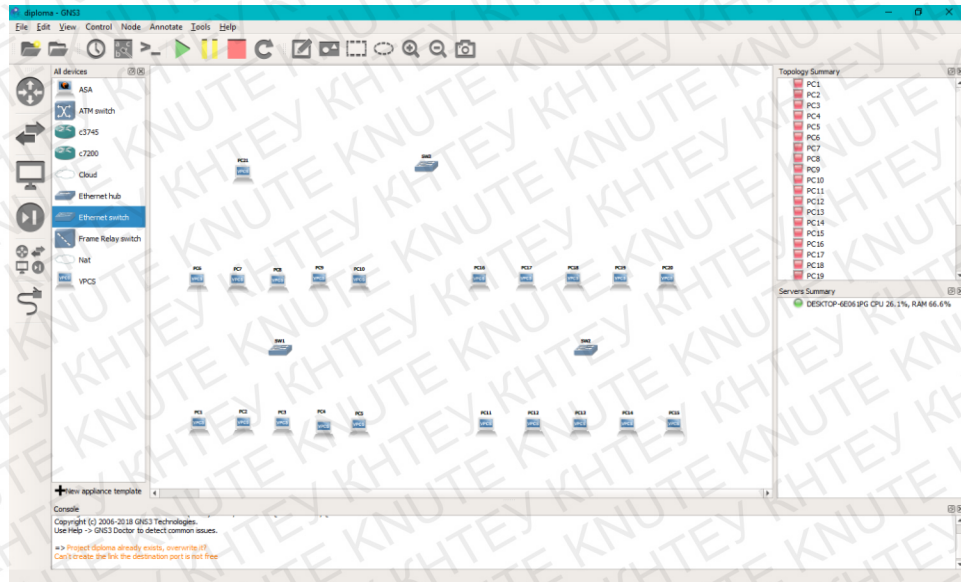


Рисунок 3.10. Додавання серверів до робочої області(2)

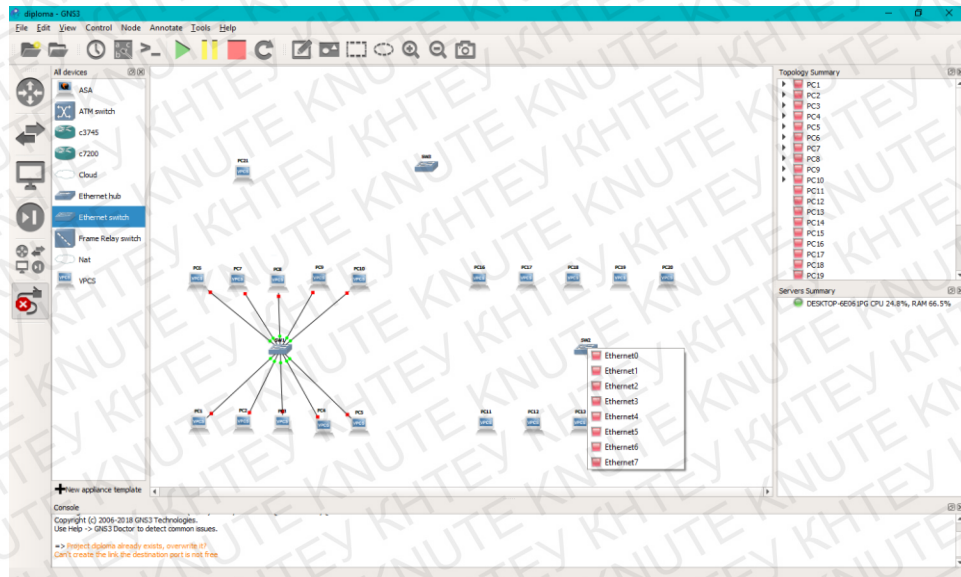
Додаємо до кожного підрозділу свій сітєвий комутатор





*Рисунок 3.11. Сітові комутатори*

Тепер треба з'єднати сітові комутатори із серверами



*Рисунок 3.12. Приклад з'єднання*

Так як на звичайному сітовому комутаторі всього 8 слотів для з'єднання, додаємо ще два через меню налаштування



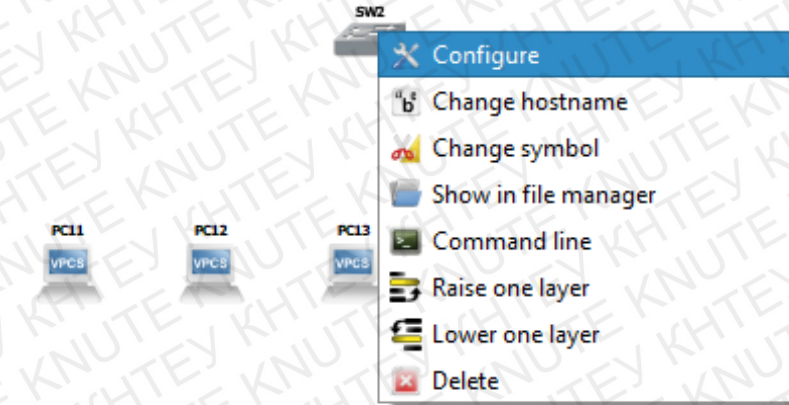


Рисунок 3.13. Налаштування комутатора

Клікаємо на кнопку «Add» два рази

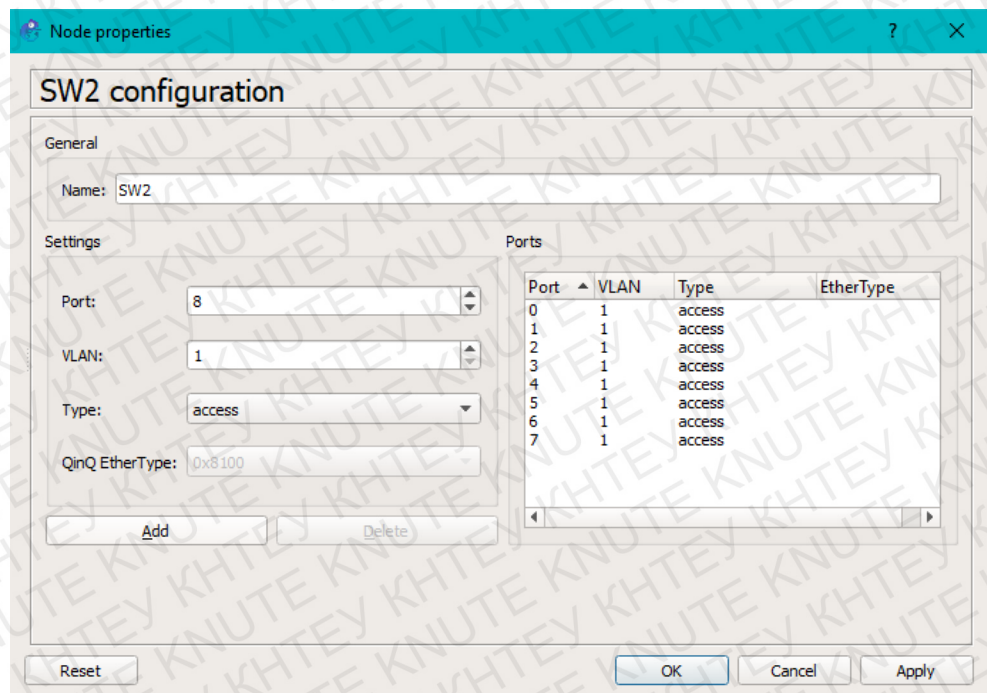
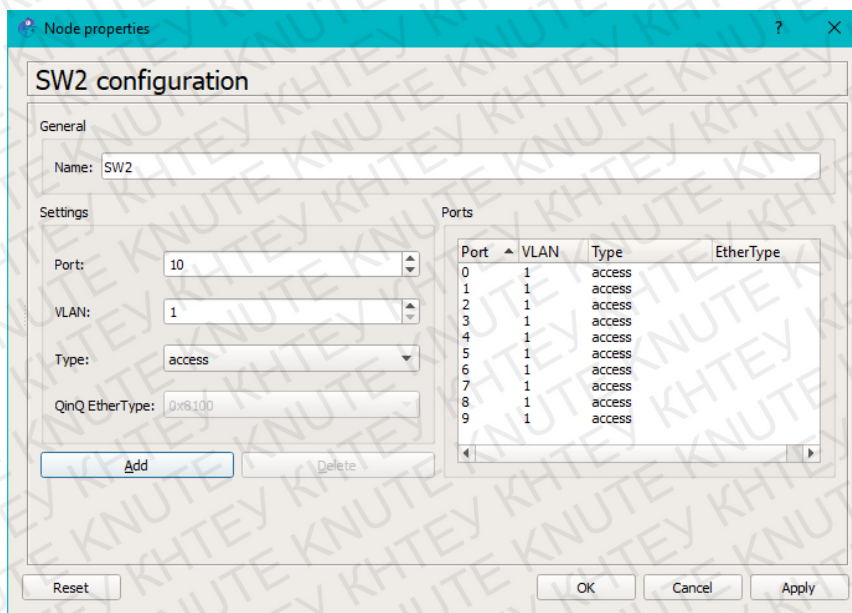
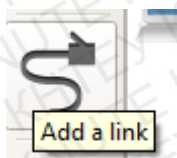


Рисунок 3.14. Меню комутатора



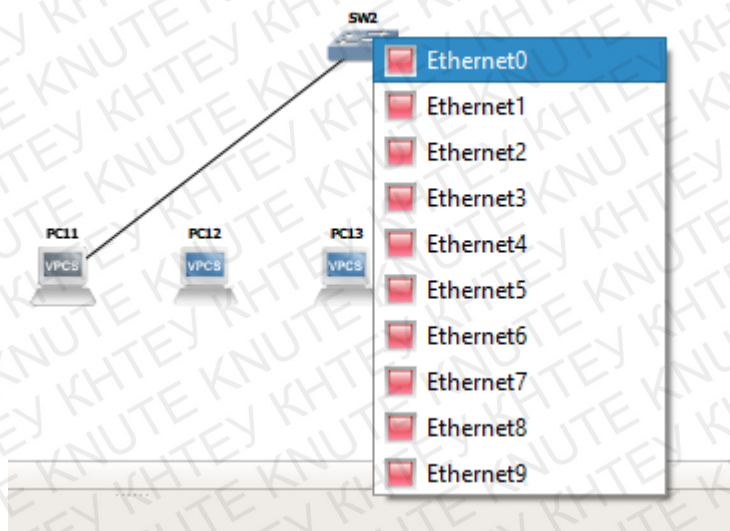
*Рисунок 3.15. Додано 2 слота для з'єднання*

Потім за допомогою функції «Add a link»



*Рисунок 3.16. Іконка функції «Add a link»*

З'єднуємо порти віртуальним кабелем



*Рисунок 3.17. З'єднання серверів із комутатором*

Потім додаємо ще один порт до сітьового комутатора, щоб з'єднати із головним сітьовим комутатором відділу



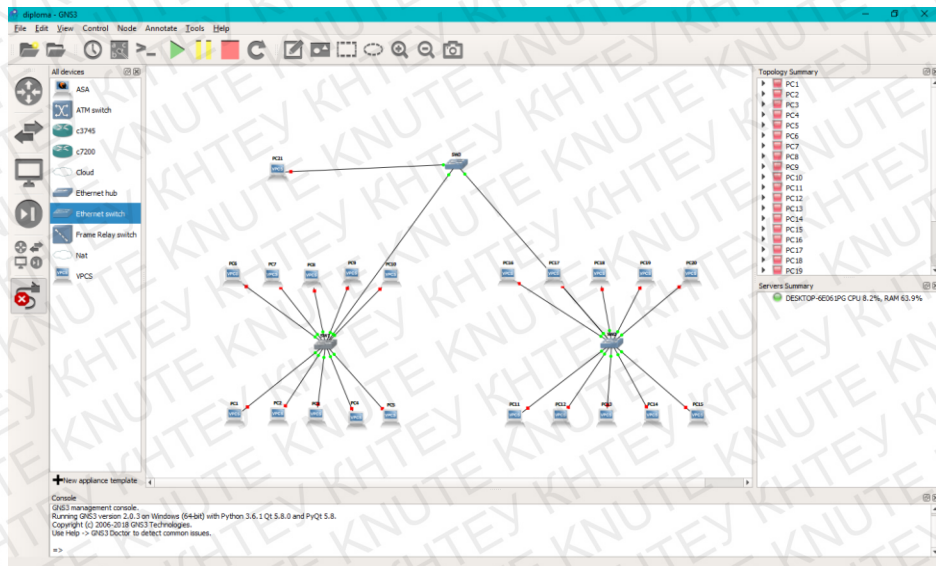


Рисунок 3.17. Склад та Транспортний підрозділ

Додаємо ще два підрозділи і отримуємо готову топологію відділу логістики

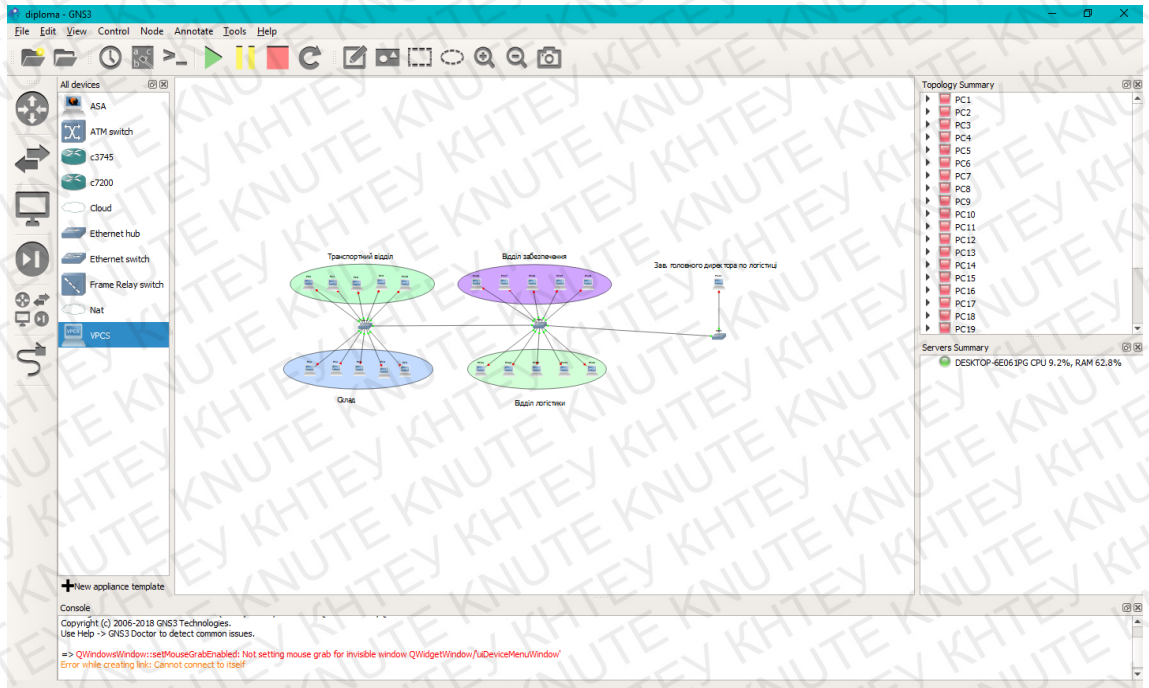


Рисунок 3.19. Готовий відділ логістики

Так само робимо для відділу торгівлі.

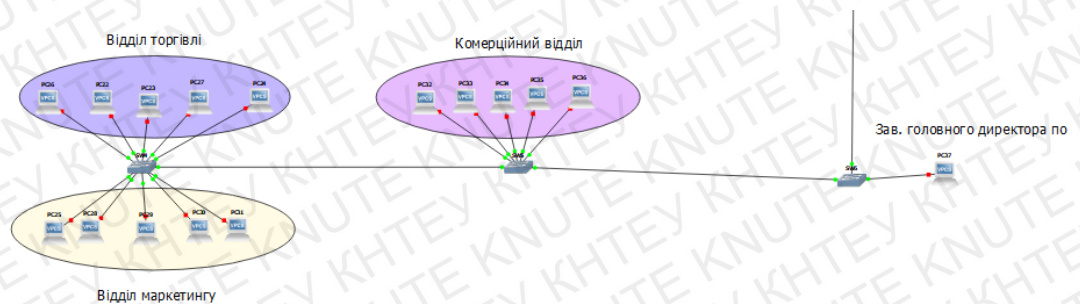




Рисунок 3.20. Відділ торгівлі

Та відділу фінансів.

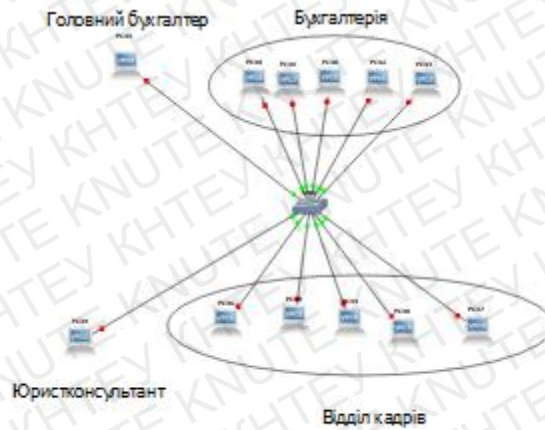


Рисунок 3.21. Відділ фінансів

Додаємо іт-відділ та з'єднуємо все це в єдину топологію.

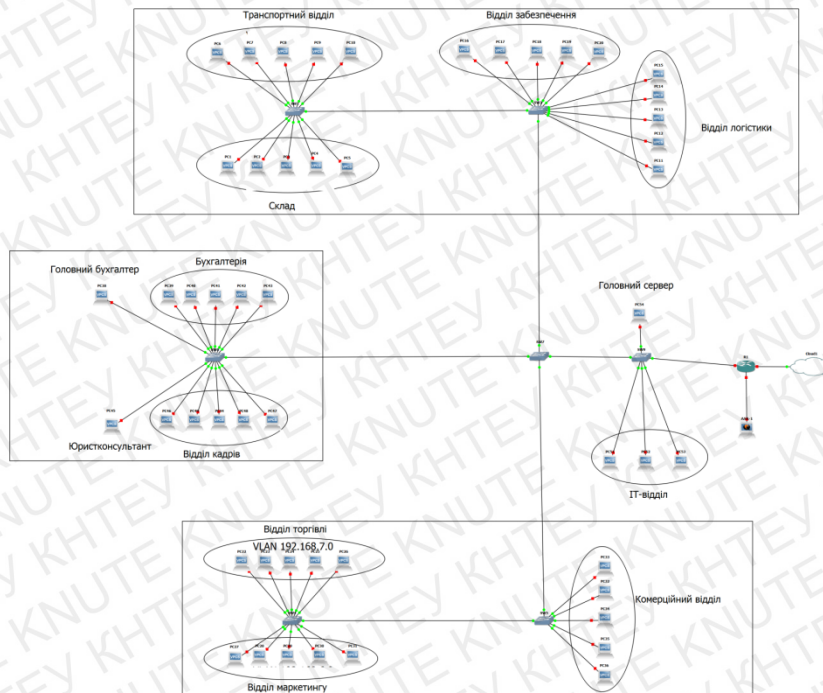


Рисунок 3.22. Готова схема підприємства

Отже, усе з'єднано. Для роботи нашої інфраструктури потрібно тепер кожному серверу надати свій айпі. Для цього потрібно натиснути по комп'ютеру на схемі та вибрати меню «Console».

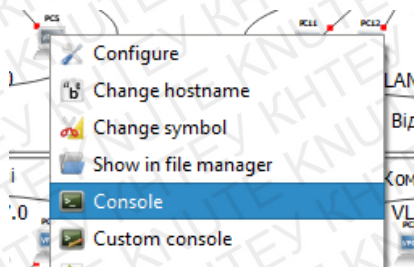


Рисунок 3.23. Консоль серверу

Після цього комп'ютеру надається свій унікальний айпі типу: 192.168.X.Y/24 з маскою 255.255.255.0.

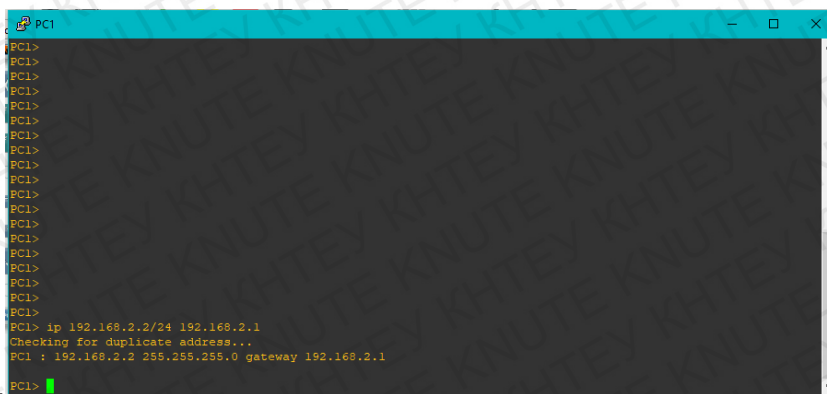


Рисунок 3.24. Надання унікального айпі

Ця сама операція проводиться із кожним сервером у мережі. Потім перевіряємо чи пінгуються сервери в одному підрозділі на прикладі двох серверів із підрозділу Склад та за допомогою команди ping.

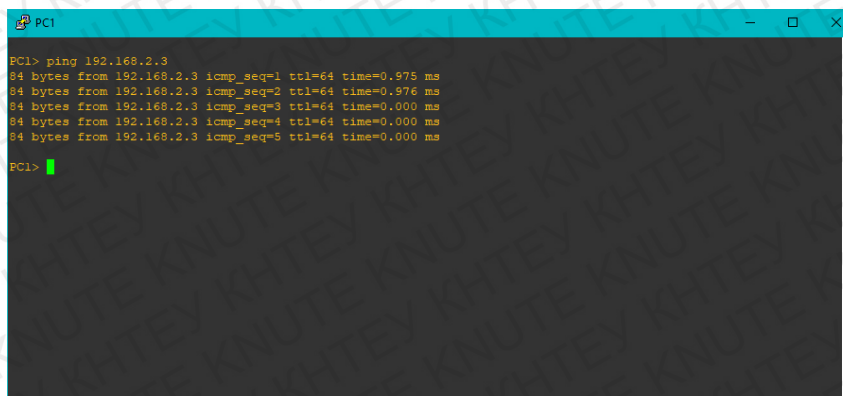


Рисунок 3.25. Сервери пінгуються

Як бачимо ми маємо доступ до серверів, проте вони не будуть пінгувати інші комп'ютери з інших підрозділів.



```

PC1
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.6.1
Dedicated to Daling.
Build time: Jun  1 2015 11:42:32
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.2.2 255.255.255.0 gateway 192.168.2.1

PC1>
PC1> ping 192.168.3.2
host (192.168.2.1) not reachable

PC1>

```

Рисунок 3.26. Сервери не бачать інші підрозділи

Для цього випадку нам потрібно створити для кожного підрозділу свій VLAN (Virtual Local Area Network — віртуальна локальна комп'ютерна мережа)

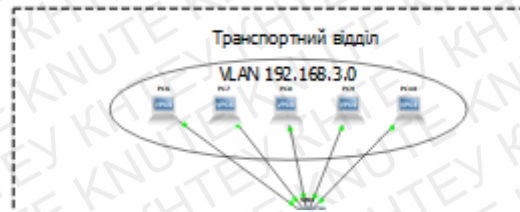


Рисунок 3.27. Створення VLAN

Для цього ми заходимо до налаштувань сітьового комутатора.

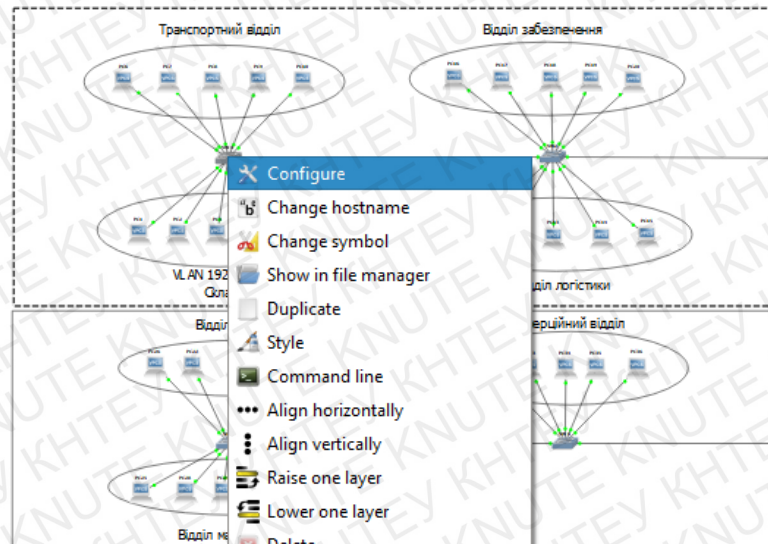


Рисунок 3.28. Налаштування

Та присовуємо кожному відповідному порту мережі свій VLAN.



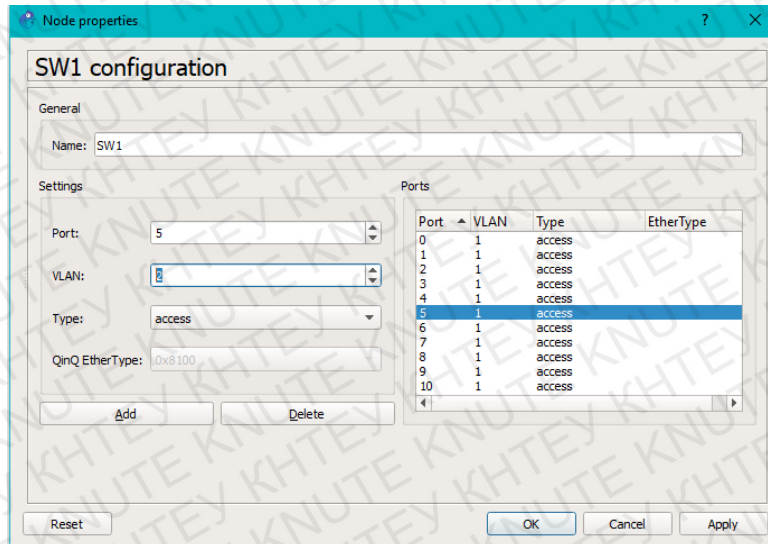


Рисунок 3.29.Присвоєння VLAN

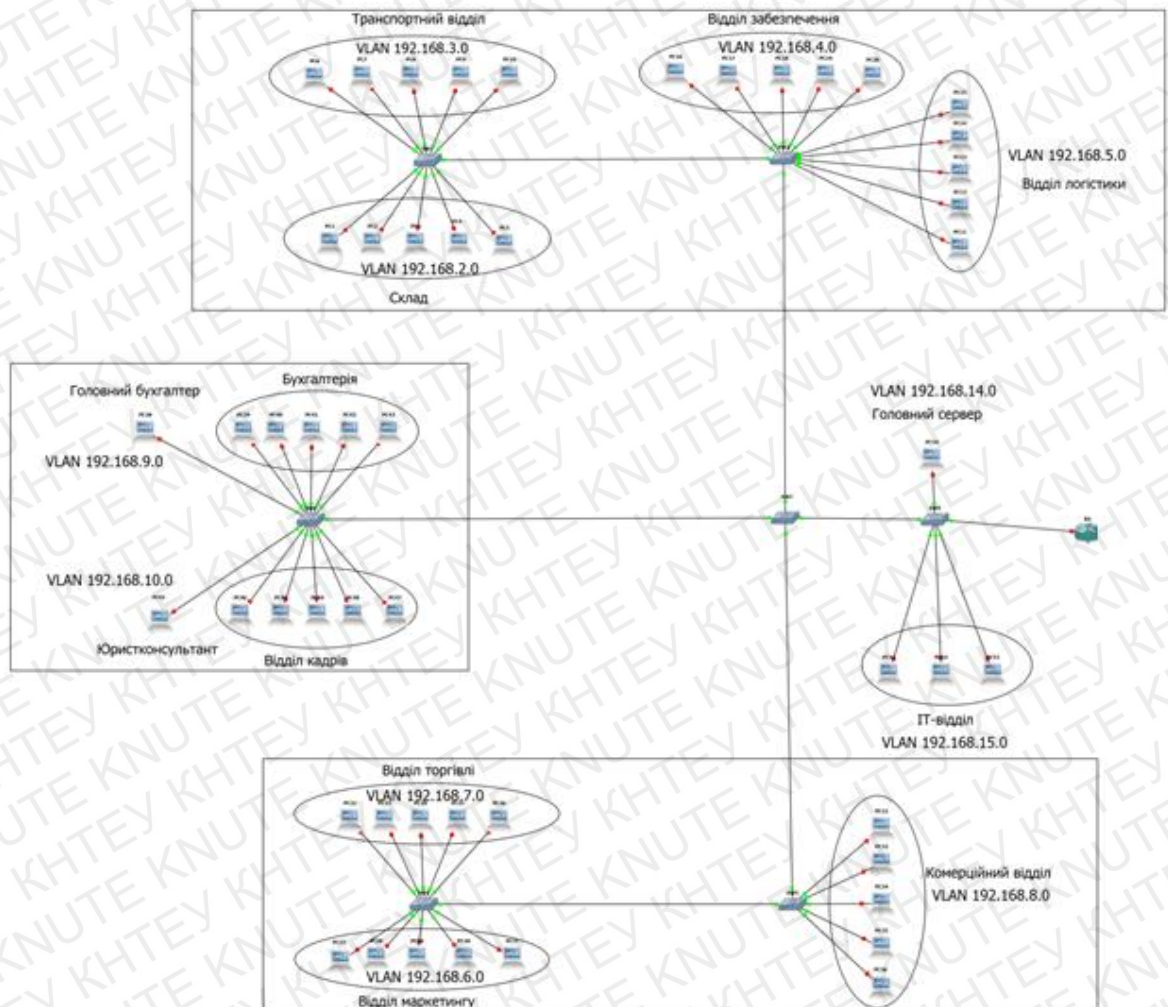


Рисунок 3.30.Топологія з налаштованими VLAN

Після того, як ми присвоїли кожному підрозділу свій VLAN, ми додаємо маршрутизатор до нашої інфраструктури, який використовується для поєднання

двох або більше мереж і керує процесом **маршрутизації**, тобто на підставі інформації про топологію мережі та певних правил приймає рішення про пересилання пакетів мережевого рівня (рівень 3 моделі OSI) між різними сегментами мережі.

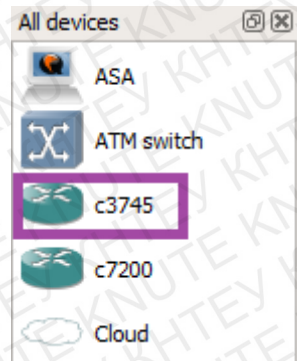


Рисунок 3.31. Маршрутизатор Cisco3745

Тепер потрібно налаштувати наш маршрутизатор. Спочатку ми піднімаємо фізичний інтерфейс

```
R1(config) #int fa0/0
R1(config-if) #no shutdown
R1(config-if) #exit
```

Потім створюємо саб-інтерфейс для VLAN 2

```
R1(config) #int fa0/0.2
R1(config-subif) #encapsulation dot1Q 2
R1(config-subif) #ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R1(config-subif) #no shutdown
R1(config-subif) #exit
```

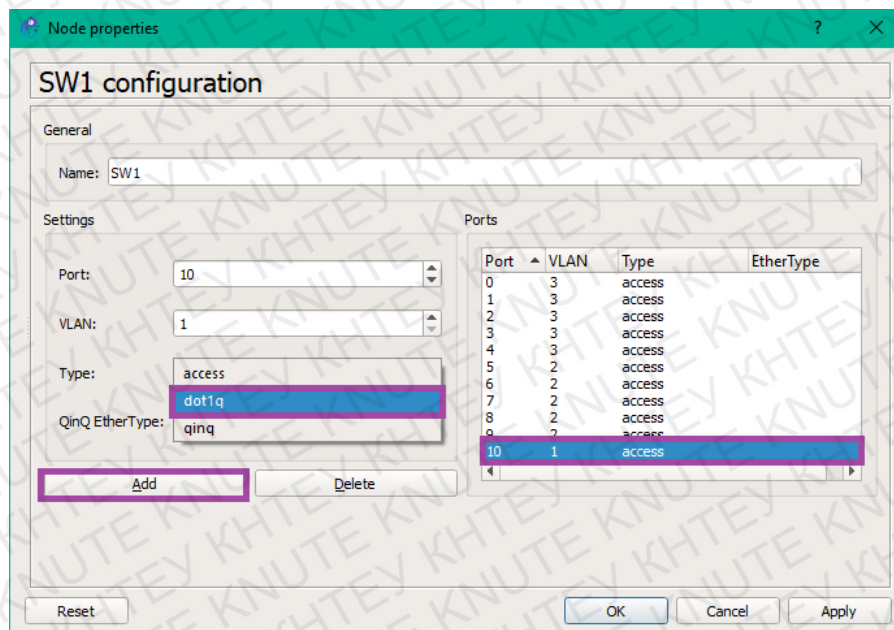
Так само робимо і для інших VLANів наших підрозділів

```
R1
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#int fa0/0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#
*Mar 1 02:01:31.123: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Mar 1 02:01:32.123: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R1(config)#int fa0/0.2
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 2
R1(config-subif)#ip address
*Mar 1 02:02:34.539: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R1(config-subif)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
R1(config)#int fa0/0.3
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 3
R1(config-subif)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#end
R1#
*Mar 1 02:05:01.507: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#wr mem
Building configuration...
[OK]
R1#
```



### Рисунок 3.32. Налаштування маршрутизатора

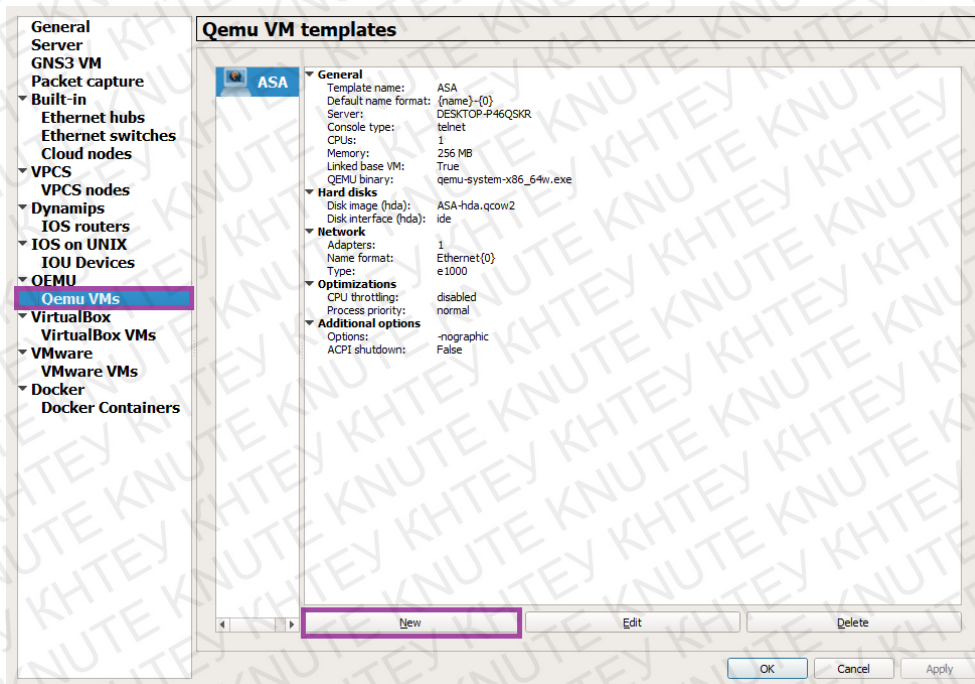
Наступним кроком є налаштування сітьових комутаторів у режим dot1Q



### Рисунок 3.33. Переключення типу з access на dot1q

Тепер усі підрозділи підключені до головного роутера та бачать один одного. Залишилось тільки додати фаєрвол та хмару для доступу до цієї інфраструктури.

Створюємо новий фаєрвол для цієї схеми та налаштуємо його



### Рисунок 3.34. Створення фаєрволу

Так само додаємо хмару для доступу для інфраструктури.



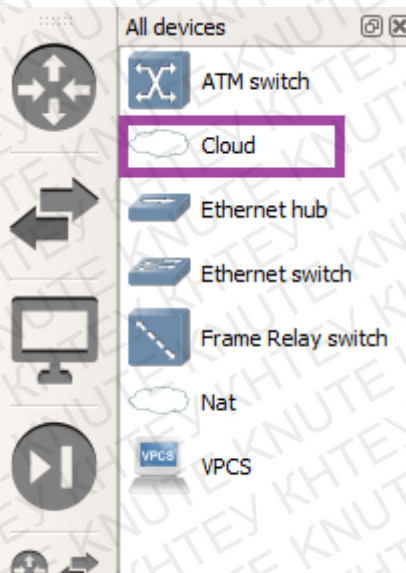
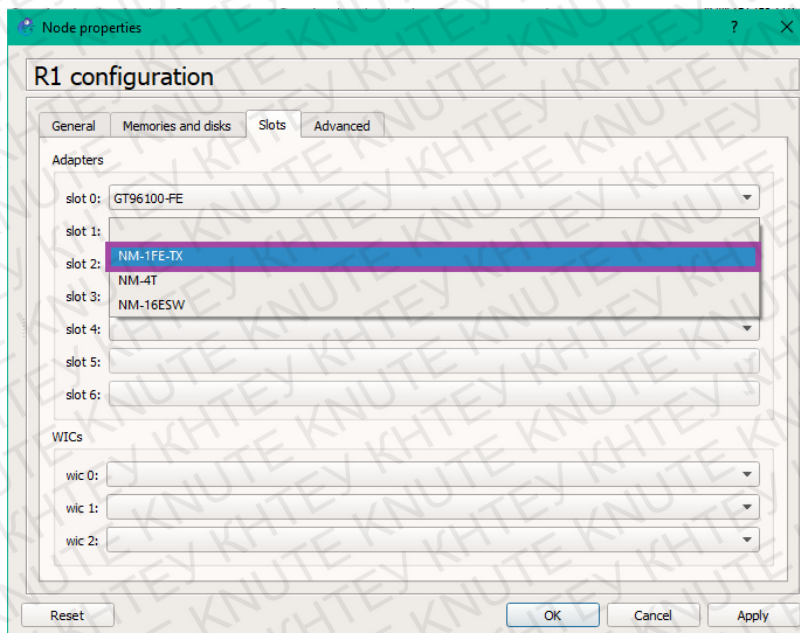


Рисунок 3.35. Значок хмари на панелі інструментів

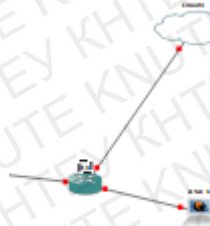


Рисунок 3.36. Хмара та фаеролл

Проте у стандартного маршрутизатора є тільки два порти для входу, відкриваємо налаштування та додаємо ще одну додаткову планку із портами

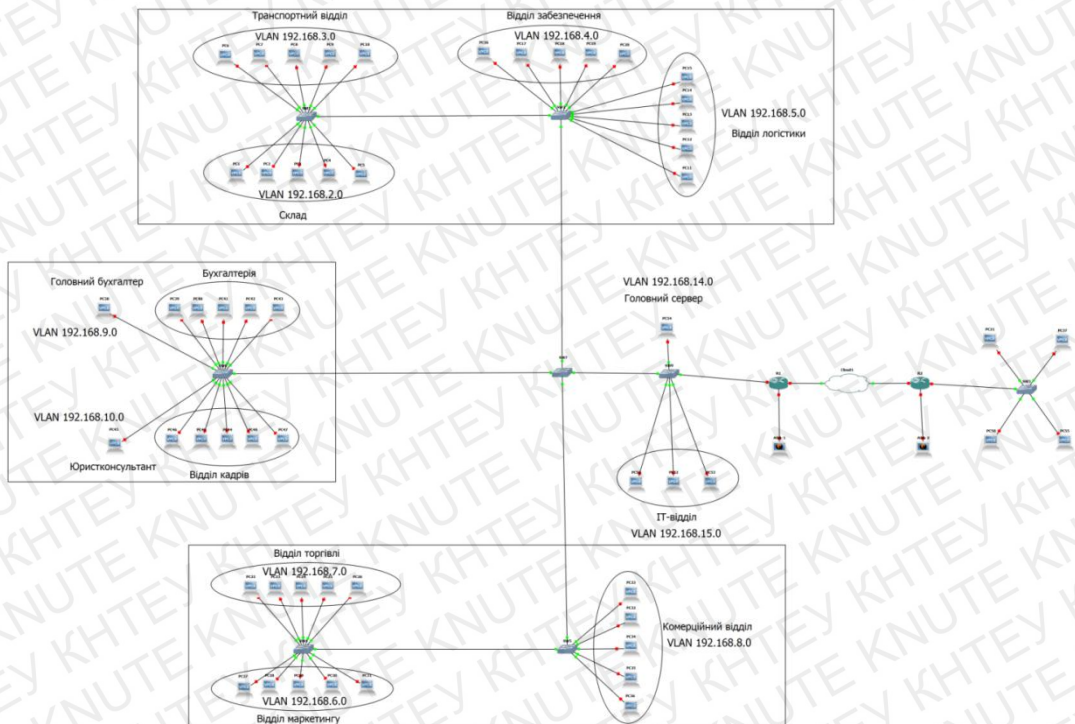


*Рисунок 3.37. Додавання порту в налаштуваннях маршрутизатора*  
Отже, з'єднуємо хмару та фаєрволл до інфраструктури.



*Рисунок 3.38. З'єднання хмари та фаєрволлу із маршрутизатором*

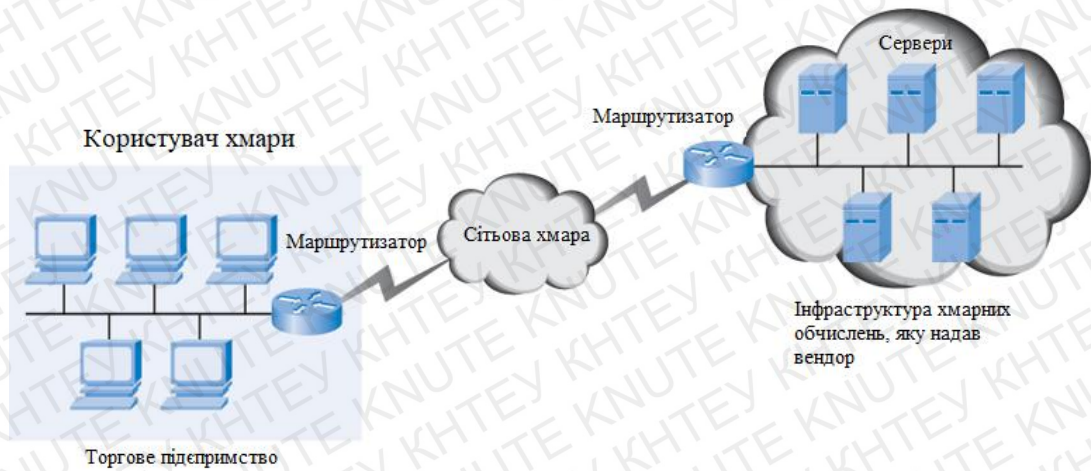
На данному етапі ми зимітували дистанційну інфраструктуру хмарних обчислень для торгового підприємства, яку можна застосовувати на практиці.



*Рисунок 3.39. Готова інфраструктура хмарних обчислень*

Щоб кінцевий користувач мав доступ до цієї хмари він має зайти зі свого персонального комп'ютера





*Рисунок 3.40. Наочний приклад доступу до хмари*

### **Висновок до розділу 3**

У третьому розділі розглянуто рівень служб додатків в хмарі. Інструментарій на цьому рівні може забезпечити середовище, яке допомагає при розробці хмарних додатків, і повинен передбачати кошти для упаковки і розгортання програми в хмарній інфраструктурі. Був обраний додаток GNS3 для створення імітації інфраструктури хмарних обчислень для торговельного підприємства.

Розроблено комплексну схему інфраструктури та задані параметри імітаційної моделі інфраструктури.

Виконано програмну реалізацію імітаційної моделі. Продемонстровано програмний інтерфейс, налаштування усіх необхідних комутаторів та серверів, побудована топологія.



## ВИСНОВКИ

В рамках випускної кваліфікаційної роботи було розкрито поняття хмарних обчислень, програмного забезпечення як послуга(SaaS), платформи як послуга(PaaS), інфраструктури як послуга(IaaS), визначено основні типи хмар. проведено аналіз сучасних напрямків розвитку хмарних обчислень, проведена порівняльна характеристика вендорів інфраструктур хмарних обчислень, а також розглянута модель інфраструктури хмарних обчислень, представлена програмна реалізація імітаційної моделі інфраструктури хмарних обчислень для торгового підприємства. Наведена схема інфраструктури, задані параметри налаштування топології, приведено алгоритм побудови та дано опис інтерфейсу розробленої інфраструктури хмарних обчислень.

Таким чином, переваги використання хмарних обчислень не визивають сумніву. Їхнє впровадження є дуже важливим під час розробки додатків та зберігання великих масивів даних на серверах у розподілених центрах опрацювання інформації через Інтернет. Також хмарні технології є потужним засобом щодо активізації самостійної роботи студентів. Зрозуміло, що разом с цим поступово зростатиме попит на фахівців, які володітимуть технологіями хмарних обчислень.

Отже, можна зробити висновок, що хмарні обчислення будуть розвиватися, а ринок cloud computing в Україні буде рости. Переваги цієї моделі очевидні, а тому вже зараз організуються різні способи забезпечення необхідного рівня інформаційної безпеки і доступу до сервісу. Каталізатором розвитку цього напрямку в інформаційних технологіях має виступити держава. Для органів державної влади хмарні технології не просто є зручним способом організації електронного уряду та інформатизації керівників держструктур, а справжнім мостом до створення відкритого інформаційного суспільства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. The NIST Definition of Cloud Computing [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-145/final>
2. Nabil, S., 2010. Cloud Computing for Education: A New Dawn?. *International Journal of Information Management*, 30(2), pp. 109-116.
3. Amol, C. A., Vikram, D. S., Seema, H. P. & Gopakumaran, T. T., 2015. Cloud Computing - A Market Perspective and Research Directions. *International Journal of Information Technology and Computer Science*, 10(1), pp. 42-53.
4. Dustin Amrhein 2017. Хмарні обчислення для підприємства: Частина 1: Введення в хмару. Знайомство з хмарними обчисленнями і суміжними технологіями
5. Assante, D., Castro, M., Hamburg, I. & Martin, S., 2016. The Use of Cloud Computing in SMEs. *Procedia Computer Science*, 83(1), pp. 1207-1212.
6. Kumar, M., 2014. Software as a Service for Efficient Cloud Computing. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 3(1), pp. 178-181.
7. May, A.-R., Shaikha, A.-E., Sabika, B. & Imtiaz, A., 2013. Cloud Computing Pricing Models: A Survey. *International Journal of Grid and Distributed Computing*, 6(5), pp. 93-106.
8. Nikita, G. & Toshi, S., 2014. Cloud Computing - SPI Framework, Deployment Models, Challenges. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 4(1), pp. 19-25.
9. Zhang, Q., Cheng, L. & Boutaba, R., 2010. Cloud Computing: State-of-the-Art and Research Challenges. *Journal of Internet Service Application*, 1(7), pp. 7-18.
10. Assante, D., Castro, M., Hamburg, I. & Martin, S., 2016. The Use of Cloud Computing in SMEs. *Procedia Computer Science*, 83(1), pp. 1207-1212.
11. Santosh, K. & Goudar, R. H., 2012. Cloud Computing - Research Issues, Challenges, Architecture, Platforms and Applications: A Survey. *International Journal of Future Computer and Communication*, 1(4), pp. 356-360.

12. Akhila, R. & Rakesh, R., 2015. Study and Analysis of Big Data in Cloud Computing. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, 3(6), pp. 416-422.
13. Kulkarni, G., Sutar, R. & Gambhir, J., 2012. Cloud Computing- Infrastructure as Service - Amazon EC2. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 2(1), pp. 117-125.
14. Aniruddha, S. R. & Chaudhari, D. N., 2013. Cloud Computing: Instructure as a Service. *International Journal of Inventive Engineering and Sciences*, 1(3), pp. 1-7.
15. Jansen, M., 2011. *What Does It Service Management Look Like in the Cloud?*. Barcelona, World Scientific and Engineering Academy and Society.
16. Vimal, D. B. & Prabakaran, N., 2014. Challenges and Issues of Deployment on Cloud. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 2(2), pp. 3095-3101.
17. Adam, M. M. et al., 2014. *Impact of Cloud Computing Adoption on Stock Price*. Savannah, AISEL
18. Ahmed, Y., 2012. *Exploring Cloud Computing Services and Applications*. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 3(6), pp. 838-847.
19. Sumit, G., 2014. *Public vs Private vs Hybrid vs Community - Cloud Computing: A Critical Review*. *International Journal of Computer Network and Information Security*, 3(1), pp. 20-29.
20. Hamoun, G., Bradley, S., Marin, L. & Gabriel, I., 2012. Feedback-based Optimization of a Private Cloud. *Future Generation Computer Systems*, 28(1), pp. 104-111.
21. Zhang, Q., Cheng, L. & Boutaba, R., 2010. Cloud Computing: State-of-the-Art and Research Challenges. *Journal of Internet Service Application*, 1(7), pp. 7-18.
22. Parekh, D. & Sridaran, R., 2013. An Analysis of Security Challenges in Cloud Computing. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 4(1), pp. 38-46.



23. Tarannum, N. & Ahmed, N., 2013. Efficient and Reliable Hybrid Cloud Architecture for Big Database. *International Journal on Cloud Computing Services and Architecture*, 3(6), pp. 17-29.
24. Hamisu, A. A., 2015. Cloud Computing Security: An Investigation into the Security Issues and Challenges Associated with Cloud Computing, for both Data Storage and Virtual Applications. *International Research Journal of Electronics & Computer Engineering*, 1(2), pp. 15-20.
25. Биков В.Ю. Хмарні технології, ІКТаутсорсинг і нові функції ІКТ підрозділів освітніх і наукових установах / В. Ю. Биков // Інформаційні технології в освіті. — № 10. — 2011. — С. 8—23.
26. Reza, S., Adel, A. & Justice, O. M., 2013. Cloud Computing From SMEs Perspective: A Survey Based Investigation. *Journal of Information Technology Management*, 24(1), pp. 1-12.
27. Astri, L. Y., 2015. A Study Literature of Critical Success Factors of Cloud Computing in Organizations. *Procedia Computer Science*, 59(1), pp. 188-194.
28. Nabil, S., 2010. Cloud Computing for Education: A New Dawn?. *International Journal of Information Management*, 30(2), pp. 109-116.
29. Lakshmi, D., 2014. Impact Study of Cloud Computing on Business Development. *Operations Research and Applications: An International Journal*, 1(1), pp. 1-7.
30. Tiago, O., Manoj, T. & Mariana, E., 2014. Assessing the Determinants of Cloud Computing Adoption: An Analysis of the Manufacturing and Services Sectors. *Information & Management*, 51(5), pp. 497-510.
31. Buyya, R. et al., 2010. Cloud Computing and Emerging IT Platforms: Vision, Hype and Reality for Delivering Computing as the 5th Utility. *Future Generation Computer Systems*, 25(1), pp. 599-616.
32. Calheiros, R. et al., 2011. CloudSim: A Toolkit for Modeling and Simulation of Cloud Computing Environments and Evaluation of Resource Provisioning Algorithms. *Software Practice and Experience*, 41(1), pp. 23-50.
33. Ankeny, J., 2011. Heads in the Cloud. *Entrepreneur*, 39(10), pp. 50-51.

34. Smith, A., Bhogal, J. & Sharma, M., 2014. Cloud Computing: Adoption Considerations for Business and Education. Barcelona, IEEE.
35. Sean, M. et al., 2011. Cloud Computing - The Business Perspective. Decision Support Systems, 51(1), pp. 176-189.
36. Apostu, A. et al., 2013. Study on Advantages and Disadvantages of Cloud Computing - The Advantages of Telemetry Applications in the Cloud. Morioka City, Iwate, Japan, World Scientific and Engineering Academy and Society
37. Parekh, D. & Sridaran, R., 2013. An Analysis of Security Challenges in Cloud Computing. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 4(1), pp. 38-46.
38. Abdulaziz, A., 2012. Cloud Computing for Increased Business Value. International Journal of Business and Social Science, 3(1), pp. 234-239.
39. Eric, K., 2011. The State of Small Business. Baylor Business Review, 30(1), pp. 4-9.
40. Federico, E., 2011. The Economics of Cloud Computing. IUP Journal of Managerial Economics, 9(2), pp. 7-22.
41. Jafar, S. et al., 2013. Identifying Benefits and Risks Associated with Utilizing Cloud Computing. The International Journal of Soft Computing and Software Engineering, 3(3), pp. 416-421.
42. Ta-Tao, C., Kazuo, N. & Thoma, T. C., 2015. An Exploratory Study of Expected Business Value of Cloud Computing. Issues in Information Systems, 16(4), pp. 37-47.
43. Sean, M. et al., 2011. Cloud Computing - The Business Perspective. Decision Support Systems, 51(1), pp. 176-189.
44. Arnon, R. et al., 2010. Cloud Computing: A New Business Paradigm for Biomedical Information Sharing. Journal of Biomedical Informatics, 43(2), pp. 342-353.
45. Buse, R. F., 2011. Why Use Cloud Computing?. Annals of University of Craiova - Economic Sciences Series, 3(39), pp. 228-231.

46. Angela, L. & Chen, N. C., 2012. Cloud Computing as An Innovation: Perception, Attitude and Adoption. *International Journal of Information Management*, 32(6), pp. 533-540.
47. Michael, A. et al., 2010. A View of Cloud Computing. *Communication of the ACM*, 53(4), pp. 50-58.
48. Charu, A., 2011. Concepts, Challenges and Opportunities of Cloud Computing for Business Analyst. *AKGEC International Journal of Technology*, 2(2), pp. 25-30.
49. Global Technology Adoption Index 2015. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.infopoint-security.de/medien/gtai\\_2015\\_results\\_deck\\_final\\_for\\_web\\_101115.pdf](https://www.infopoint-security.de/medien/gtai_2015_results_deck_final_for_web_101115.pdf)
50. Odin SMB Cloud Insights™ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.odin.com/resources/smb-cloud-usage/smb-reports/>
51. Angadi, A. B., Angadi, A. B. & Gull, K. C., 2013. Security Issues with Possible Solutions in Cloud Computing - A Survey. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 2(2), pp. 652-661.
52. Pankaj, S. & Tripat, D. S., 2015. Data Security in Cloud. *International Journal of Computer Science Engineering*, 4(5), pp. 221-227.
53. Shiang Jiun, C., 2010. Analysis on Cloud-Based Security Vulnerabilities Assessment. s.l., IEEE.
54. Kazi, Z. & Susan, V., 2010. *Security Attacks and Solutions in Clouds*. Berlin, ACM.
55. Apurva, S., Sanjay, S. & Rahul, C., 2013. Security Aspects in Cloud Computing. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 6(3), pp. 118-120.
56. Young, G. M., Hyo, J. S. & Young, H. B., 2012. Cloud Computing Security Issues and Access Control Solutions. *Journal of Security Engineering*, 9(2), pp. 135-141
57. Masudur, R. & Wah, M. C., 2014. Analysis of Cloud Computing Vulnerabilities. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 2(2), pp. 308-312.



- 58.Rebecca Wetzel, 2012.Improving cloud computing performance: A path for revenue growth
- 59.Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2016–2021 White Paper. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/global-cloud-index-gci/white-paper-c11-738085.html>
- 60.Elon Musk and Stephen Hawking warn of artificial intelligence arms race.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.newsweek.com/ai-asilomar-principles-artificial-intelligence-elon-musk-550525>
- 61.The Pixel Buds’ translation feature is coming to all headphones with Google Assistant. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.theverge.com/circuitbreaker/2018/10/15/17978298/pixel-buds-google-translate-google-assistant-headphones>
- 62.Підсумковий лонгрід 2017-го кібер-року.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/2375666-pidsumki-kiberroku-kiberbandi-volonteri-korupcioneri-i-durni-zvicajni.html>
- 63.Amazon AWS.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://aws.amazon.com/?nc1=h\\_ls](https://aws.amazon.com/?nc1=h_ls)
- 64.Google CE.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cloud.google.com/>
- 65.DigitalOcean.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.digitalocean.com/>
- 66.Puccio,Krisana. 2009 "Businesswire The Rackspace Cloud Announces Public API for Cloud Servers"
67. Rackspace Cloud: Cloud Servers Technical Specifications.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://support.rackspace.com/how-to/rackspace-cloud-dns-technical-details/>
68. Rackspace Acquires JungleDisk, Slicehost To Take On Amazon Web Services.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://techcrunch.com/2008/10/22/rackspace-acquires-jungledisk-slicehost-to-take-on-amazon-web-services/>

69. Cloud Expo: RightScale adds RackSpace, Eucalyptus to its 'hybrid clouds'. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<https://betanews.com/2009/04/02/cloud-expo-rightscales-adds-rackspace-eucalyptus-to-its-hybrid-clouds/>
70. Microsoft Azure. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<https://azure.microsoft.com/ru-ru/>
71. SaaS, PaaS, IaaS comparison [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<https://www.bmc.com/blogs/saas-vs-paas-vs-iaas-whats-the-difference-and-how-to-choose/>
72. GNS3 | The software that empowers network professionals. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gns3.com/>
73. Досвід використання IaaS великими компаніями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/company/it-grad/blog/281809/>