

Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт

Спеціальність «Комп'ютерні науки»

СТУДЕНТСЬКА НАУКОВА РОБОТА

На тему:

«Методи формування інфраструктури комп'ютерної мережі»

Шифр: *«Сервер»*

2019 р.

АНОТАЦІЯ

АДМІНІСТРУВАННЯ, КОНФІГУРАЦІЯ, ІНФРАСТРУКТУРА,
КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА, ОПЕРАЦІЙНА СИСТЕМА, WINDOWS SERVER,
СЕРВІСИ, СЛУЖБИ, РОЛІ

Об'єктом дослідження є процес вибору сервісів та формування інфраструктури комп'ютерної мережі,

Мета дослідження – розробка концептуальних та прикладних рішень (методів) щодо інтеграції сервісів в існуючу інфраструктуру комп'ютерної мережі. Методи дослідження – методи порівняльного аналізу, методи моделювання систем, методи теорії множин, методи експертного оцінювання.

Визначено – вплив на загальне фінансування (витрати) щодо підтримки комп'ютерної мережі, яке залежить від складу обраних у мережі сервісів.

Проведено порівняльний аналіз існуючих рішень щодо формування інфраструктури комп'ютерної мережі на базі операційних систем Windows Server. Сформовані показники якості інфраструктури комп'ютерної мережі, які пов'язані з технічною та фінансовою політиками компаній. Розроблено новий графо-візуальний метод визначення необхідності використання інфраструктури з сервером Windows 2016. Розроблено метод оцінювання ефективності сервісів комп'ютерної мережі. Розроблено метод оцінювання якості структури сервера комп'ютерної мережі.

Упровадження розроблених методів здійснено при формуванні інфраструктури комп'ютерної мережі Управління Інформаційно-Аналітичної підтримки Головного управління Національної поліції (УІАП ГУНП Харківської обл.). Результати дослідження можуть використовуватися для створення будь-якої інфраструктури комп'ютерної мережі для різних типів підприємств.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ЩОДО ФОРМУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ МЕРЕЖІ	5
2 РОЗРОБКА МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ МЕРЕЖІ.....	6
2.1 Опис об’єкта дослідження та постановка задачі.....	6
2.2 Шляхи вирішення завдання формування інфраструктури мережі	9
2.3 Графо-візуальний метод визначення необхідності використання інфраструктури з сервером Windows 2016 (метод 1).....	10
2.3.1 Показники оцінювання вимог щодо інфраструктури мережі.....	10
2.3.2 Загальні положення методу	12
2.3.3 Опис графо-візуального методу визначення необхідності використання інфраструктури з сервером Windows 2016.....	13
2.3.4 Приклад використання графо-візуального методу.....	13
2.4 Метод оцінювання доцільності вибору конкретного сервісу (архітектура інфраструктури) (метод 2).....	16
2.4.1 Показники властивостей сервісів комп’ютерної мережі	16
2.4.2 Методика розрахунку значень показників.....	18
2.4.3 Метод оцінювання ефективності сервісів комп’ютерної мережі.....	19
2.4.4 Приклад оцінювання ефективності сервісів комп’ютерної мережі	21
2.5 Метод оцінювання якості структури сервера мережі (метод 3).....	24
2.5.1 Початкові умови та обрання показників щодо інфраструктури.....	24
2.5.2 Методика розрахунку значень показників.....	25
2.5.3 Опис методу оцінювання якості структури сервера мережі.....	26
2.5.4 Приклад використання методу оцінювання якості структури сервера комп’ютерної мережі.....	26
2.6 Управління сервером за допомогою консолі	28
ВИСНОВКИ	31
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	32

ВСТУП

Зовсім недавно комп'ютерна мережа в будь-якій компанії була просто засобом об'єднання комп'ютерів для обміну даними. Сьогодні - це дуже складна система. Комп'ютерна мережа - це інформаційне середовище, яке надає інформаційні послуги. Комп'ютерна мережа проходить 4 фази життєвого циклу: планування, інсталяція, супровід, оптимізація. Слід зауважити, що Microsoft перейшов з розгляду чотирьох фаз циклу [1] на три фази [2], але це не змінює загальної картини. Кожна фаза вимагає витрати на залучення певної категорії фахівців для прийняття рішень щодо планування інфраструктури мережі або підтримку її функціонування. Часто такі витрати дуже великі. Помилка прийняття рішень призводить до втрати грошей. З цієї причини будь-які методики, що дозволяють спростити процедури прийняття рішень на кожній фазі є затребувані і корисні. Розробка таких методик - актуальне завдання. Тенденції розвитку ІТ підтверджують зростання актуальності вирішення цих завдань.

У роботі розглядаються питання розробки методів вибору сервісів комп'ютерної мережі для формування її інфраструктури. Ідеї, покладені в основу методів, нові та оригінальні. Вони засновані на використанні комбінованих показників, пов'язаних з технічною та фінансовою політиками компаній.

В рамках проведеного дослідження були використані методи порівняного аналізу, критеріального аналізу, моделювання систем, теорії множин, експертного оцінювання.

1 АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ЩОДО ФОРМУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ МЕРЕЖІ

Сьогодні при проектуванні комп'ютерної мережі вирішуються питання не просто з'єднання комп'ютерів, а розміщення спеціальних інформаційних сервісів. Тому завдання розглядається як проектування інфраструктури комп'ютерної мережі [1, 2, 4, 5].

Мережева інфраструктура - сукупність спеціального обладнання і програмного забезпечення, що створює основу для ефективного обміну інформацією та роботи з комерційними додатками [2, 4, 5].

Найбільш поширеною сьогодні є технологія побудови інфраструктури на основі Microsoft Windows Server [1, 2]. Як видно з [6, 8, 9, 10], саме по собі адміністрування Windows Server - завдання не просте.

За відносно короткий (для серверів) термін еволюції Windows Server пройшов декілька версій: Windows NT, Windows 2000, Windows 2003, Windows Server 2008, 2012, 2016. І сьогодні вже Microsoft пропонує версію Windows Server 2019. Це не просто модифікація операційної системи, це принципово нові системи, що мають розширені складові сервісів [9, 10, 11, 12, 13, 14]. Сервер є ядром інфраструктури комп'ютерної мережі. Саме сервер пропонує набори ІТ рішень у вигляді сервісів [11, 12, 13]. Тоді задача проектування інфраструктури перетворюється в задачу вибору і реалізації певного набору сервісів [1, 2, 3]. Якщо завдання реалізації описані досить докладно, наприклад, [9, 10, 11], то вибір набору сервісів - завдання актуальне, не тривіальне і складне. Реалізація кожного обраного сервісу вимагає нових витрат на його підтримку.

Треба не просто вибрати сервіс, а встановити додаткові компоненти для його підтримки [11, 12, 13]. Крім того, необхідно вписати сервіс в сформовану інфраструктуру мережі (умови взаємозв'язку) та узгодити сервіс з існуючими бізнес - процесами. Якщо проаналізувати еволюцію операційних систем, то

Windows Server 2008 підтримував 15 сервісів. Для підтримки сервісів у Windows Server 2012 налічувалося 84 додаткових компонент і 20 ролей сервера. Windows Server 2016 вже підтримував 40 сервісів. Тобто схема вибору сервісу зводиться згідно рішень Microsoft [12, 13, 14] до вибору ролей сервера. Для кожної ролі обраного сервера вибираються відповідні сервіси. Для кожного сервісу вибираються компоненти. Процедура складна, відповідальна і дорога.

З цієї причини розгляд питань вибору необхідного набору сервісів в мережі досить актуальна тема. Формування методів вибору сервісів - ще більш актуальне завдання через практичну її спрямованість.

В роботі розглядаються деякі рішення саме цієї задачі.

2 РОЗРОБКА МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ МЕРЕЖІ

2.1 Опис об'єкта дослідження та постановка задачі

Сформуємо початкові умови вирішення задачі. Нехай є корпоративна комп'ютерна мережа управління сервісами на базі декількох серверів. На рисунку 2.1 показано багатосерверна архітектура мережі. Основу архітектури комп'ютерної мережі складають сервіси, сервери, комутаційні вузли й комунікаційні канали [1, 2].

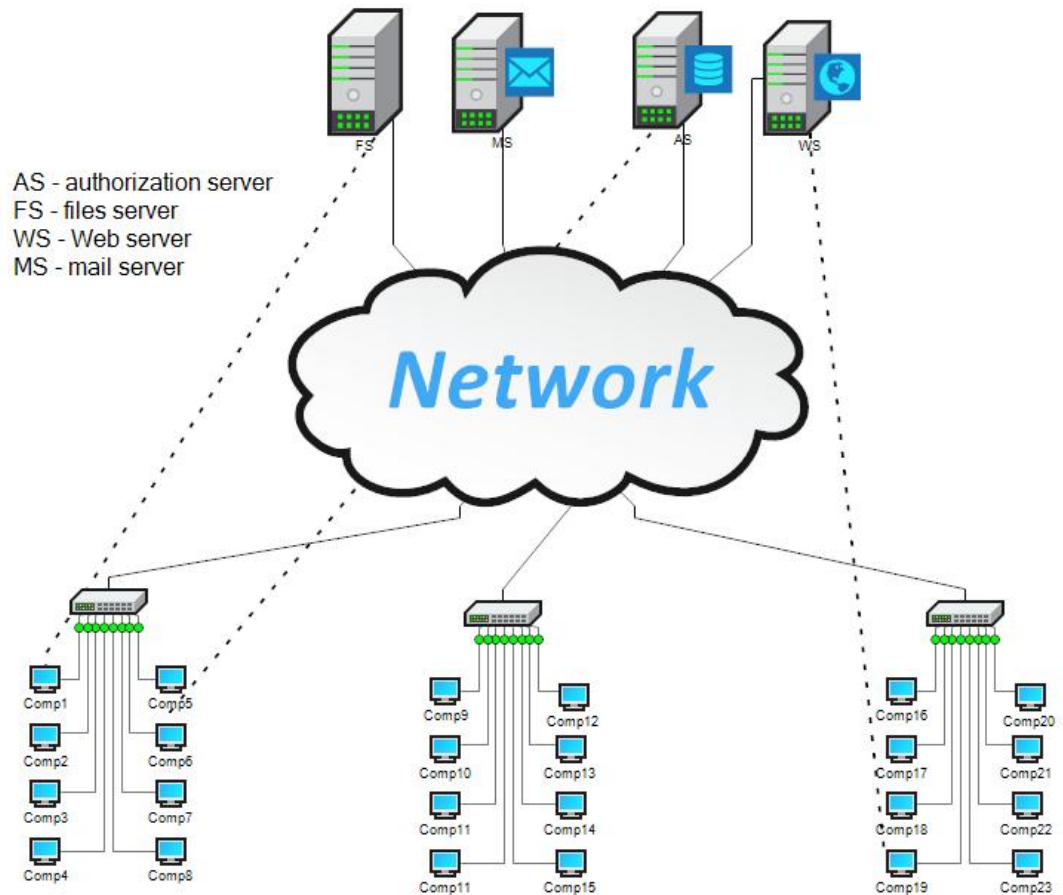


Рисунок 2.1 – Архітектура багатосерверної комп'ютерної мережі.

Розглядаючи проблему формуванні інфраструктури комп'ютерної мережі, згідно з аналізом розглянутих джерел літератури, можливо сформуванати декілька основних проблем [15]:

- формування складу сервісів інфраструктури;
- розподіл сервісів між серверами;
- розподіл серверів по місцях локалізації в комп'ютерній мережі;
- формування конфігурації сервера.

Аналіз можливого рішення проблем дозволив сформуванати наступні задачі:

- сформуванати показники властивостей сервісів комп'ютерної мережі;
- провести порівняльний аналіз існуючих операційних систем Windows Server;

- сформувати формальний опис сервісної частини інфраструктури комп'ютерної мережі;
- сформувати показники загального оцінювання вимог щодо інфраструктури мережі;
- розробити методи визначення необхідності використання інфраструктури з сервером Windows 2016 та оцінювання ефективності сервісів комп'ютерної мережі.

Для рішення цих задач вхідними даними є логічна конфігурація сервера комп'ютерної мережі, яка має певні показники продуктивності роботи системи та характеризується сталим набором сервісів. Обрано операційну систему Windows Server 2016.

Серверна частина інфраструктури комп'ютерної мережі *Ne.Inft* представлена набором сервісів $Services = \{Service\ 1, Service\ 2, \dots, Service\ n\}$, де n – кількість сервісів (служб), від 1 до N сервісів.

Проблема оптимізації інфраструктури комп'ютерної мережі формалізується у вигляді прийняття рішення щодо доцільності розгортання та супроводження того або іншого сервісу [1, 2, 3].

Services містять певні окремі набори показників P (інформація про необхідність локального використання, місце розміщення, підтримка, зв'язок з іншими сервісами або додатками тощо):

$Service = \{P1, P2, \dots, Pk\}$, де k – кількість показників.

Тоді наша задача оптимізації інфраструктури комп'ютерної мережі набуває наступного варіанту: проведення аналізу значень показників $\{P1, P2, \dots, Pk\}$, усіх сервісів з метою визначення доцільності їх використання у мережі.

З одного боку операційна система пропонує великий набір сервісів. З другого боку кожний сервіс потребує ресурсів щодо функціонування, супроводження. Усе це приводить до зростання витрат на супроводження інфраструктури у цілому [4, 5]. Сервіси беруть участь у всіх зв'язках компонент інфраструктури [2]. Зміни сервісу

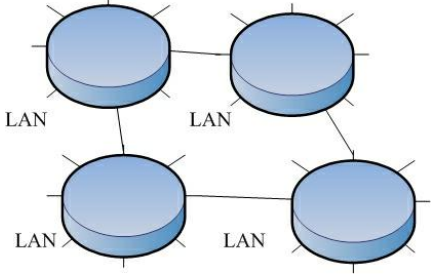
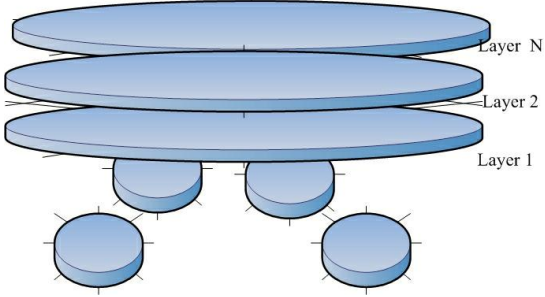
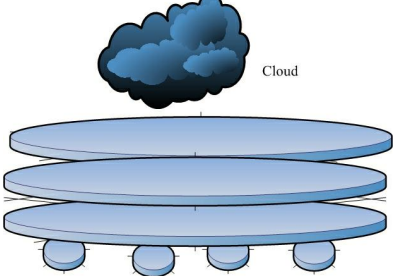
змінюють архітектуру інфраструктури, властивості інфраструктури та витрати на супровід інфраструктури.

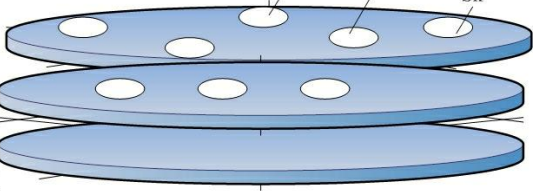
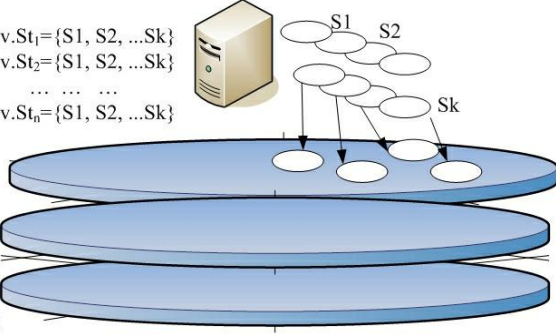
Як показник *необхідності використання* може бути показник *кількості запитів до цього сервісу у мережі*.

Таким чином, вихідними даними дослідження є розробка методу визначення необхідності використання інфраструктури з сервером Windows 2016, методу оцінювання ефективності сервісів комп'ютерної мережі, методу оцінювання якості структури сервера комп'ютерної мережі.

2.2 Шляхи вирішення завдання формування інфраструктури мережі

Пропонується три методи розв'язання розглянутих задач (рисунок 2.2 – 2.4)

	
А)	Б)
	<p>1. Метод вибору загальної архітектури інфраструктури (Графовізуальний метод визначення необхідності використання інфраструктури з сервером Windows 2016) (метод 1 (Рис. 2.2 А), Б), В))</p>
В) Рисунок 2.2	

<p> $Inf.St_1 = \{S1, S2, \dots, Sk\}$ $Inf.St_2 = \{S1, S2, \dots, Sk\}$ $\dots \dots \dots$ $Inf.St_n = \{S1, S2, \dots, Sk\}$ </p> 	<p>2. Метод оцінювання доцільності вибору конкретного сервісу (архітектура інфраструктури) (метод 2(Рис. 2.3))</p>
<p>Рисунок 2.3</p>	
<p> $Serv.St_1 = \{S1, S2, \dots, Sk\}$ $Serv.St_2 = \{S1, S2, \dots, Sk\}$ $\dots \dots \dots$ $Serv.St_n = \{S1, S2, \dots, Sk\}$ </p> 	<p>3. Метод оцінювання доцільності вибору структури базового сервера мережі (компоненти архітектури інфраструктури) (метод 3 (Рис. 2.4))</p>
<p>Рисунок 2.4</p>	

Розглянемо кожний з методів окремо.

2.3 Графо-візуальний метод визначення необхідності використання інфраструктури з сервером Windows 2016 (метод 1)

2.3.1 Показники оцінювання вимог щодо інфраструктури мережі

Щодо опису якості інфраструктури пропонується обрати наступні показники:

- C^i – вартість (кількість коштів, які необхідні для інфраструктури);
- M^i – стабільність (час безперервного функціонування системи);
- U^i – універсальність (кількість та якість сервісів, які можуть виконуватися);
- Sc^i – масштабованість (стратегічні плани розвитку підприємства);

- P^i – потужність (час обслуговування клієнта).

Таким чином, структура опису властивостей інфраструктури може бути представлена як

$$P(\text{Inf}) = (C^i, M^i, U^i, Sc^i, P^i).$$

Перш за все, усі показники будемо розглядати окремо для кожного типу підприємства за класифікацією: малий офіс (до 10 працівників); середній офіс (10 – 50 працівників); великий офіс (50- 200 працівників); компанія (200-500 працівників); корпорація (більш 500 працівників). Потужність оцінюємо у Гфлопс (мала потужність 100 Гфлопс, дуже велика – 500 Гфлопс).

Кожний показник має своє абсолютне значення. Для сумісного опрацювання цих показників потрібно нормалізувати їх. Замість абсолютних значень використовуємо відносні значення показників. Кожен показник P оцінюємо у балах, $P \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$, (де 1 – це мінімальні потреби, 5 – максимальні). Приклад значень наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Показники інфраструктури

Показники інфраструктури					
Бали	Вартість\$	Стабільність	Універсальність	Масштабованість, users	Потужність, Гфлопса
1	4000	uptime 2 м.	FS	25 user	100
2	8000	uptime 4 м.	FS, MS	50 user	200
3	12000	uptime 6 м.	FS, MS, AS	100 user	300
4	16000	uptime 8 м.	FS, MS, AS, WS	250 user	400
5	20000	uptime 10 м.	AS, FS, WS, MS, VDS	500 user	500

(Скорочення: FS- file server, MS- mail Server, AS – authentication Server, WS – web Server, VDS – Virtual Server.)

Результати дослідження представимо у вигляді діаграми.

2.3.2 Загальні положення методу

Для проведення аналізу стану компанії та відповідальності її щодо існуючих вимог будемо використовувати діаграми. Кожний показник поділено за шкалою від 1 до 5 (де 1 – це мінімальні потреби, 5 – максимальні).

Для більш наглядного представлення вимог та стану системи вводимо три діапазони для кожного показника:

– нижній діапазон $[0, 1.5]$, область (А). Опис області: необхідності в застосуванні Windows Server 2016 немає. Формальний опис $\{C^i, M^i, U^i, Sc^i, P^i\} \in [0, 1.5]$;

– середній діапазон $[1.5, 3.5]$, область (Б). Опис області: є необхідність в одній із конфігурацій Windows Server 2016. Формальний опис $\{C^i, M^i, U^i, Sc^i, P^i\} \in [1.5, 3.5]$;

– верхній діапазон $[3.5, 5]$, область (В). Опис області: рекомендовано використовувати Cloud технології, Формальний опис $\{C^i, M^i, U^i, Sc^i, P^i\} \in [3.5, 5]$.

Якщо графічну діаграму представити у вигляді багатокутника (рис. 2.5), то значення порогів діапазонів будуть формувати відповідні багатокутники меншого розміру (пунктир на рис. 2.5).

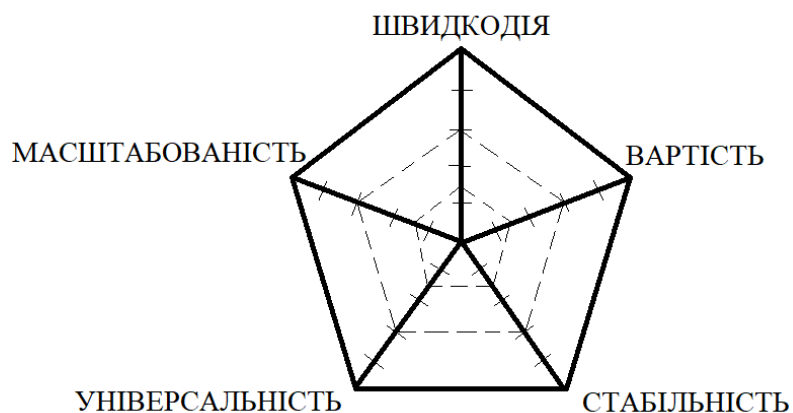


Рисунок 2.5 – Области значень

Пропонуємо використовувати інтегральний показник - площа багатокутника S_j , $j=\{A, B, B\}$, де $\{A, B, B\}$ області станів. Таким чином, маємо граничні значення областей та відповідні значення площин щодо порівняння, а саме S_a^* – область (A), S_b^* – область (B), S_i^* – область (B).

За допомогою діаграми можливо визначити, чи необхідно підприємству операційна система Windows Server 2016 з його набором сервісів, або розгортання Windows Server 2016 не раціональне при таких розмірах підприємства.

2.3.3 Опис графо-візуального методу визначення необхідності використання інфраструктури з сервером Windows 2016

Крок 1. Визначаємо тип компанії (або використовуємо класифікатор місць застосування сервісів).

Крок 2. Визначаємо показники (C^i , M^i , U^i , Sc^i , P^i), усі показники оцінюються згідно експертного оцінювання.

Крок 3. Формуємо діаграму (рис. 2.3)

Крок 4. Перевіряємо правило визначення необхідності використання сервера Windows 2016

$$\langle \text{Рішення} \rangle = \begin{cases} S_i < S_a^*, \text{ не доцільно обрання Windows 2016} \\ S_a^* \leq S_i \leq S_b^*, \text{ доцільно обрання Windows 2016} \\ S_i > S_b^*, \text{ рекомендовано Cloud} \end{cases} \quad (2.1)$$

Крок 5. Приймаємо кінцеве рішення щодо доцільності використання серверу.

2.3.4 Приклад використання графо-візуального методу

Розглянемо кожний об'єкт окремо: малий офіс; середній офіс; великий офіс; компанія; корпорація. Розглянемо особливості визначення результатів оцінки для кожного типу офісу.

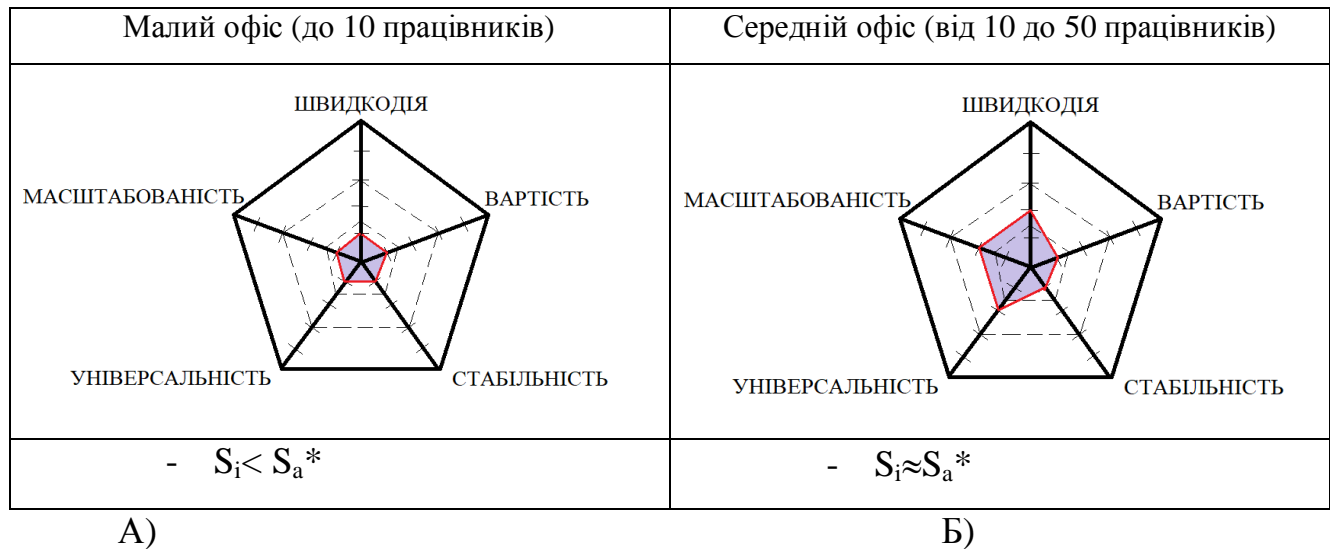


Рисунок 2.6 (А, Б)

Для малого офісу (до 10 працівників) (рис. 2.6 А)) достатній мінімальний набір потреб для роботи мережі, адже навантаження на мережу незначне та не має необхідності у великій кількості серверів. У цьому випадку не потребується значних фінансових затрат на швидкодню та стабільність роботи. Необхідно врахувати, що у разі відмови будь-якої частини компю'терної мережі не можливо виконання бізнес-процесів на підприємстві. У цьому випадку можливі фінансові втрати.

Для середнього офісу (від 10 до 50 працівників) (рис. 2.6 Б)) важливим критерієм є універсальність та масштабованість, адже постійно відбувається зміна бізнес-процесів на підприємстві (зміна задач та їх взаємодія). Для цього на підприємство наймають штатного ІТ-спеціаліста, який керує інфраструктурою мережі.

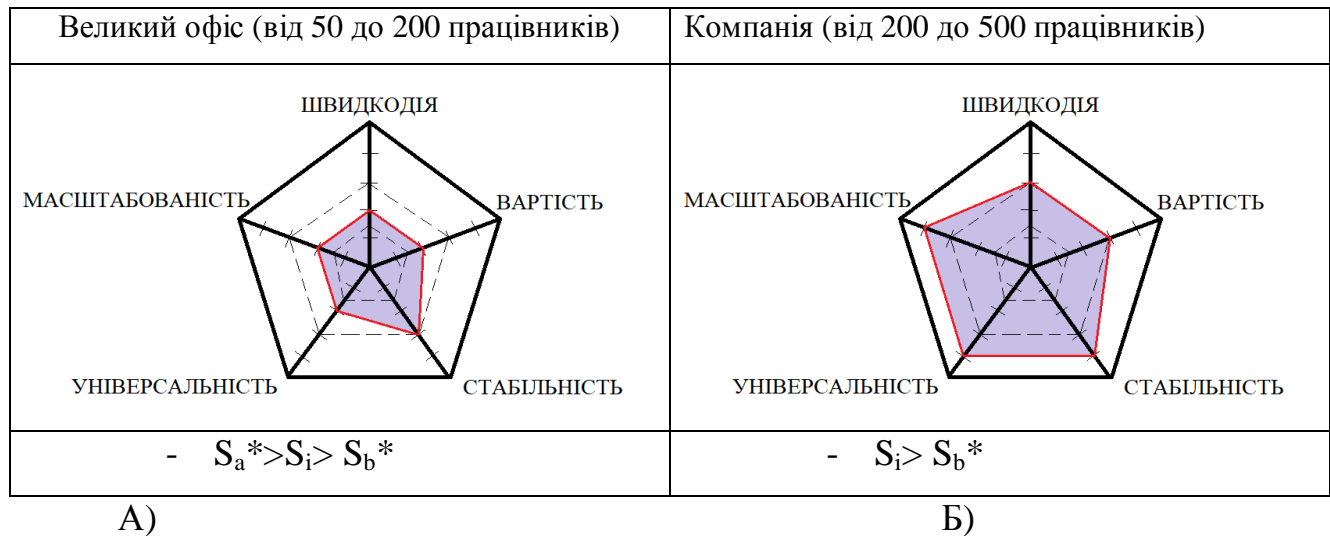


Рисунок 2.7 (А, Б)

Для великого офісу (від 50 до 200 працівників) (рис. 2.7 А)) головним критерієм для роботи інфраструктури мережі є стабільність, адже більшість бізнес процесів залежать від роботи мережі.

Для компанії (від 200 до 500 працівників) (рис. 2.7 Б)) важливими критеріями є стабільність, універсальність та масштабованість, адже всі бізнес процеси автоматизовані та їх кількість зростає. Втрати підприємства від простою великі.

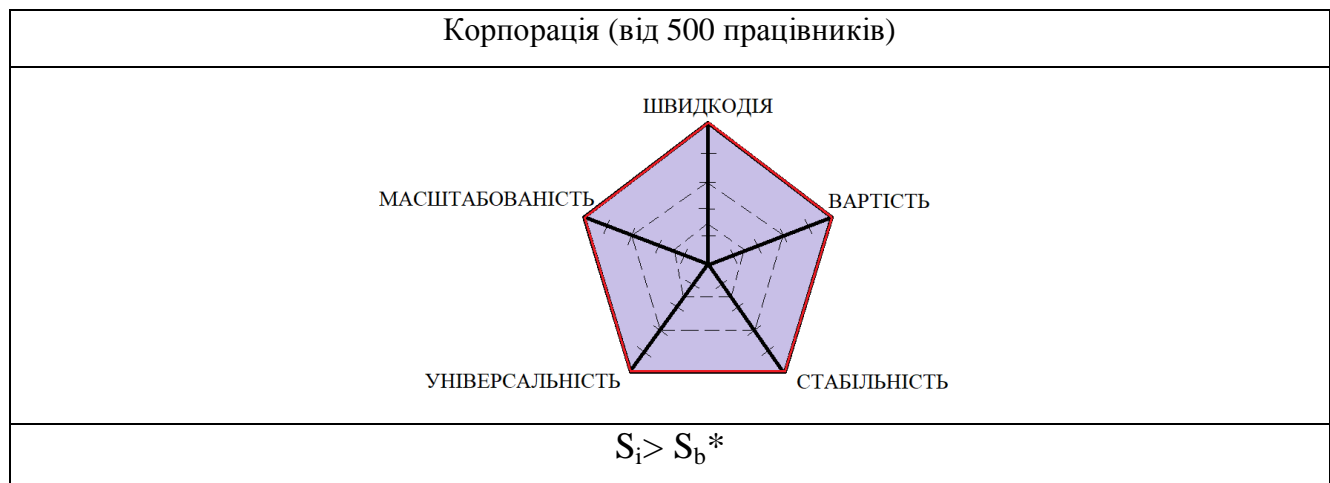


Рисунок 2.8

Потреби корпорації (від 500 працівників) (рис. 2.8) є найбільшими, адже корпорація є найбільшим типом підприємства, де відбувається найбільша кількість

бізнес-процесів, а отже й використовується повний набір існуючих сервісів, які забезпечать найшвидше та найстабільніше виконання існуючих бізнес-процесів на підприємстві. У цьому випадку рекомендується використання хмарних сервісів та розміщення деяких ресурсів у хмарному середовищі.

На основі побудованих графів можливо зробити висновок, що розгортання операційної системи Windows Server 2016 є найбільш оптимальним на прикладі великого офісу, де потреби підприємства реалізуються в повному обсязі.

2.4 Метод оцінювання доцільності вибору конкретного сервісу (архітектура інфраструктури) (метод 2)

2.4.1 Показники властивостей сервісів комп'ютерної мережі

Для цього методу пропонуємо свій набір показників:

- 3_j^i – вартість інсталяції;
- 3_i^s – вартість обслуговування (супроводження);
- S_n^R – ризик при використанні конкретного сервісу;
- N_j^i – користність (необхідність).

Таким чином, сервіс, як об'єкт, може бути представлений набором властивостей: $(3_i^s, 3_j^i, S_n^R, N_j^i)$.

Для обчислення підсумкових показників значення усіх показників властивостей будуть нормалізовані $p \in [0,1]$, $p = \{3_i^s, 3_j^i, S_n^R, N_j^i\}$.

Нехай, B – показник правомірності використання сервісу, тоді .

$$B = a_1 3_i^s + a_2 3_j^i + a_4 S_n^R + a_5 N_j^i,$$

$\{a_i\}$ - вагові коефіцієнти, $a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = 1$ - окремий випадок,

$$p \in [0,1], p = \{3_i^s, 3_j^i, S_n^R, N_j^i\}.$$

Визначення показників будемо проводити окремо для підрозділів комп'ютерної мережі. За пропозицією [1] будемо розглядати класифікацію підрозділів, як сценарії. Мається на увазі, що кожний сервіс розгортається в окремому просторі та має власну персональну локалізацію. Згідно [1] пропонується така класифікація переліку сценаріїв: CentralizedDataCenter (CDC), Department (DU), Branch (BU), Office (OU), Extranet (EN), InternetDataCenter (IDC).

Таблиця 2.2 – Перелік сценаріїв та їх призначення

Сценарій	Призначення
Centralized Data Center (CDC)	Сценарій CDC надає співробітникам організації ті послуги, які є критичними для функціонування бізнесу. Користувачі та служби мають персональні вимоги та обмеження щодо адміністрування, підключення, безпеки та управління.
Department	Сценарій відділу забезпечує безпечне середовище для обчислювальних потреб відділів або бізнес-підрозділів.
Branch Office	Географічно розгалужені відділення, які становлять кінцеві точки для споживання послуг, можуть використовувати послуги з відповідного місця в ієрархії CDC. Основною вимогою є безпечний доступ до корпоративних послуг.
Extranet	Послуги екстранет підтримують взаємодію між підприємствами, між організаціями та їх діловими партнерами.
Internet Data Center	IDC надає споживочам інформаційні послуги стосовно діяльності компанії

2.4.2 Методика розрахунку значень показників

Кожний показник оцінюється окремо. Вартісні показники оцінюються згідно витрат на інсталяцію та супроводження, а показники надійність та ризик є експертними оцінками.

Оцінювання вартісних показників може бути проведено на підставі рекомендацій Microsoft IPD MOF (Методика розподілу сервісів). В залежності від підрозділу (сценарію) обирається певний сервіс, після чого відбувається оцінювання підсумкової необхідності й вартості.

Нехай необхідність розміщення та підтримка кожного сервісу задано. Результати наведено у табл. 2.3. Додаємо показник A_{Σ} - показник необхідності сервісу (загальна сума у рядку).

Таблиця 2.3 - Розподіл та супроводження сервісів

Name	(CDC)	DU	BU	OU	ENt	IDC	A_{Σ}
DNS	1	1	1	1	0	0	4
DHCP	1	1	1	1	1	1	6
File	1	0	0	1	0	1	3
IIS	0	1	0	1	1	0	3
AD	1	1	1	1	0	0	4

Згідно з таблицею 2.3 можуть бути розраховані оцінки z^s_i - вартість обслуговування (супроводження), z^i_j – вартість інсталяції.

Після абсолютних значень виконуємо перехід до відносних значень.

Для кожного показника введемо шкалу відносних значень $p \in [0,1]$.

Отже:

– $3^s_i = \{ \langle \text{дуже велике} \rangle, \langle \text{велике} \rangle, \langle \text{середнє} \rangle, \langle \text{задовільне} \rangle, \langle \text{дуже добре} \rangle \} = \{0, 0.25, 0.5, 0.75, 1\};$

– $3^i_j = \{ \langle \text{дуже велике} \rangle, \langle \text{велике} \rangle, \langle \text{середнє} \rangle, \langle \text{задовільне} \rangle, \langle \text{дуже добре} \rangle \} = \{0, 0.25, 0.5, 0.75, 1\};$

– $S^R_n = \{ \langle \text{дуже погано} \rangle, \langle \text{погано} \rangle, \langle \text{середнє} \rangle, \langle \text{добре} \rangle, \langle \text{дуже добре} \rangle \} = \{0, 0.25, 0.5, 0.75, 1\}.$

Пояснення щодо обрання шкали відносних експертних оцінок:

$\{ \langle \text{дуже погано} \rangle = \langle \text{високий ризик, небезпечно} \rangle, \langle \text{дуже добре} \rangle = \langle \text{безпечне використання} \rangle \}.$

Таким чином, усі показники є однорідними з точки зору області визначення. Найкращі значення відповідають 1.

Згідно з таблицею 2.3 можуть бути розраховані оцінки N^i_j – необхідність (це експертна оцінка):

$N^i_j = \{ \langle \text{дуже погано} \rangle, \langle \text{погано} \rangle, \langle \text{середнє} \rangle, \langle \text{добре} \rangle, \langle \text{дуже добре} \rangle \} = \{0, 0.25, 0.5, 0.75, 1\}.$

Приймаємо, що $\{ \langle \text{дуже погано} \rangle = \langle \text{можна не використовувати} \rangle, \langle \text{дуже добре} \rangle = \langle \text{неможливо обійтися} \rangle \}.$

Таким чином, згідно методики розрахунку значень показників можливо провести оцінювання поточного стану використання сервісів та сформувавши метод.

2.4.3 Метод оцінювання ефективності сервісів комп'ютерної мережі

Крок 1. Обираємо загальну сервісну структуру мережі компанії згідно класифікації місць застосування сервісів (фактичний опис вимог).

Крок 2. Формуємо перелік актуальних сервісів $Services = \{Service 1, Service 2, \dots, Service n\}.$

Крок 3. Формуємо таблицю 2.4 оцінок щодо показників та сервісів.

Таблиця 2.4 - Розподіл та супроводження сервісів

Name	CDC	DU	BU	OU	ENt	IDC	A_{Σ}
Name of Service	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7
...

r_i - значення стану використання сервісу у цьому сценарію, $r_i = \{0, 1\}$.

Крок 4. Формуємо граничні значення показників $(3^s_i, 3^i_j, S^R_n, N^i_j)^*$ (табл.. 2.5).

Таблиця 2.5 – Граничні значення показників

	3^s_i	3^i_j	S^R_n	N^i_j
Граничне значення	t_1^*	t_2^*	t_3^*	t_4^*

t_1^* - значення стану використання сервісу у цьому сценарію.

Граничне значення $p^* \in \{3^s_i, 3^i_j, S^R_n, N^i_j\}^*$ - це бажане граничне значення показника згідно загальних вимог, яке не слід порушувати.

Крок 5. Визначаємо значення вартісних показників $(3^s_i, 3^i_j)$ (бухгалтерська (вартісна) фактична інформація).

Крок 6. Визначаємо значення показника необхідність (N^R_j) (експертна оцінка).

Крок 7. Визначаємо значення показника ризику (S^R_n) (експертна оцінка).

Крок 8. Формуємо таблицю 2.6 оцінок щодо показників та сервісів та разраховуємо загальний показник $B_{\Sigma} \rightarrow \max$; $B_{\Sigma} \in [0, 4]$.

Таблиця 2.6 – Оцінка показників та сервісів

Сервіс	3^s_i	3^i_j	S^R_n	N^i_j	B_{Σ}
Name of Service	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5

Крок 9. Перевіряємо умови значимості для кожного показника (3^s_i , 3^i_j , S^R_n , N^R_j).

Вартість: $(3^s + 3^i) \leq 3^*$.

Корисність: $S^R_{nj} \geq S^R_n$.

Ризик: $N^R_j \geq N^R^*$, $N \in [0, 1]$.

Крок 10. Перевіряємо умови правила прийняття рішень

$$\langle \text{Рішення} \rangle = \begin{cases} B_i < 1.5, \text{ не рекомендовано,} \\ 1.5 \leq B_i < 2, \text{ може бути використано,} \\ 2 \leq B_i \leq 3, \text{ рекомендовано,} \\ 3 \leq B_i \leq 4, \text{ дуже важливе, необхідно для використання.} \end{cases} \quad (2.2)$$

Крок 11. Прийняття рішень (рекомендації). Усі отримані рішення не є обов'язковими щодо виконання. Вони є рекомендаціями.

2.4.4 Приклад оцінювання ефективності сервісів комп'ютерної мережі

Крок 1. Обираємо структуру компанії згідно класифікації місць застосування сервісів. Формуємо табл. 2.7

Таблиця 2.7 – Структура компанії

(CDC)	DU	BU	OU	ENt	IDC
-------	----	----	----	-----	-----

Крок 2. Формуємо перелік актуальних сервісів

$Services = \{Service 1, Service 2, \dots, Service n\} = \langle \text{Name Services} \rangle: \langle \text{DNS services} \rangle, \langle \text{DHCP services} \rangle, \langle \text{File services} \rangle, \langle \text{IIS services} \rangle, \langle \text{Active Directory services} \rangle$. (Розглядається скорочений перелік сервісів для прикладу).

Крок 3. Формуємо таблицю 2.8 розподілу та супроводження сервісів (згідно табл. 2.3)

Таблиця 2.8 - Розподіл та супроводження сервісів

Name	(CDC)	DU	BU	OU	ENt	IDC	A_{Σ}
DNS	1	1	1	1	0	0	4
DHCP	1	1	1	1	1	1	6
File	1	0	0	1	0	1	3
IIS	0	1	0	1	1	0	3
AD	1	1	1	1	0	0	4

Крок 4. Формуємо граничні значення показників $(3^s_i, 3^i_j, S^R_n, N^R_j)^*$ (табл. 2.9).

Таблиця 2.9 – Граничні значення показників $3^s_i, 3^i_j, S^R_n, N^R_j$

Граничні показники	3^s_i	3^i_j	S^R_n	N^i_j
Граничні значення	7000\$	3000\$	0.75	0.5

$(3^s + 3^i) \leq 3^*$, де 3^* - кількість виділених коштів на інфраструктуру.

Кроки 5 - 7. Визначаємо значення вартісних показників, показника корисності (необхідності) та показника ризику.

$3^s_i = 5000\$$; $3^i_j = 3000\$$; $N^i_j = 0.65$; $S^R_n = 0.8$.

Крок 8. Формуємо таблицю 2.10 оцінок щодо показників та сервісів.

Таблиця 2.10 – Оцінка показників та сервісів

Сервіс	3^s_i	3^i_j	S^R_n	N^i_j	B_Σ
DNS	0.5	0.25	1	0.75	2.5
DHCP	0.5	0.5	0.75	0.5	2.25
File	0.25	0.5	0.75	0.5	2
IIS	0.25	0.25	1	0.5	2
AD	0.25	0.25	0.5	0.25	1.25

Крок 9. Перевіряємо умови для $(3^s_i, 3^i_j, S^R_n, N^R_j)$ (див. табл. 2.11)

Вибір : $(3^s + 3^i) \leq 3^*$, де 3^* - кількість виділених коштів на інфраструктуру

Таблиця 2.11 – Перевірка умов

Вартість $(3^s + 3^i) \leq 3^*$ DNS Service – $(2500\$ + 750\$) \leq 10000\$$ DHCP Service – $(2500\$ + 1500\$) \leq 10000\$$ File Service – $(750\$ + 2250\$) \leq 10000\$$ IIS Service – $(1250\$ + 750\$) \leq 10000\$$ AD Service – $(1000\$ + 750\$) \leq 10000\$$	Необхідність: $N^R_j \geq N^{R*}$, $N \in [0, 1]$ DNS Service – $0.75 \geq 0.5$ DHCP Service – $0.5 \geq 0.5$ File Service – $0.5 \geq 0.5$ IIS Service – $0.5 \geq 0.5$ AD Service – $0.25 \leq 0.5$, False
Ризик: $S^R_{nj} \geq S^{R*}_n$ DNS Service – $1 \geq 0.75$ DHCP Service – $0.75 \geq 0.75$ File Service – $0.75 \geq 0.75$ IIS Service – $1 \geq 0.75$ AD Service – $0.5 \leq 0.75$, False	

Згідно з результатами табл. 2.11 усі показники задовільняють умовам перевірки.

Кроки 10 - 11. Перевірка умов правила прийняття рішень та формування рекомендації.

На основі отриманих значень показників 3^s_i , 3^i_j , S^R_n , N^R_j та їх порівнянням з граничними значеннями 3^* , S^{R*}_n , N^R_j можливо оцінити ефективність обраних сервісів комп'ютерної мережі.

Формуємо таблицю 2.11 рекомендацій.

Таблиця 2.12 – Таблиця рекомендацій

Сервіс	Рекомендація 3^s_i	B_Σ	
DNS	СУВОРО РЕКОМЕНДОВАНО	2.5	
DHCP	СУВОРО РЕКОМЕНДОВАНО	2.25	
File	РЕКОМЕНДОВАНО (можливе до використання)	2	
IIS	РЕКОМЕНДОВАНО (можливе до використання)	2	
AD	У РАЗІ НЕОБХІДНОСТІ	1.25	

2.5 Метод оцінювання якості структури сервера мережі (метод 3)

2.5.1 Початкові умови та обрання показників щодо інфраструктури

Початкові умови: у мережі встановлюється базовий сервер. Потрібно оцінювати якість обраної структури серверу.

Проведемо обрання показників.

Нехай є серверна структура $Str.Sr^i$ задана декількома показниками. Будемо використовувати ті ж самі показники, що описані в методі 1:

- C^i – показник вартості побудови ($C^i \rightarrow \min$);
- M^i – показник стабільності роботи ($M^i \rightarrow \max$);
- U^i – показник універсальності використання ($U^i \rightarrow \max$);
- Sc^i – показник масштабування;
- P^i – показник потужності/швидкодії ($P^i \rightarrow \max$).

Властивості серверу, як об'єкту, описуються показниками: $P(\text{Inf}) = (C^i, M^i, U^i, Sc^i, P^i)$.

Таким чином якість серверної структури Q^i може бути представлена у такому вигляді:

$$Q^i = f(C^i, M^i, U^i, Sc^i, P^i);$$

$$Q^i = 1/5 (b_1C^i, + b_2Sc^i, + b_3U^i, + b_4M^i, + b_5P^i),$$

$\{b_i\}$ - вагові коефіцієнти, $b_1= b_2= b_3= b_4= 1$ - окремий випадок ,

$p \in [0,1]$, $p = \{ C^i, M^i, U^i, Sc^i, P^i \}$.

Отримавши значення якості серверної структури та спираючись на обрану бажану серверну архітектуру (згідно діаграми Методу 1) можна зробити рішення щодо адекватності обраної конфігурації вимогам компанії. Тобто, якщо показник якості серверної структури підпадає до діапазону бажаної серверної архітектури, можна почати її побудову. У випадку, якщо цей показник нижче вказаного діапазону, буде доцільним побудувати більш спрощену архітектуру ніж була запропонована. У випадку, якщо цей показник є вищим за вказаний діапазон, замовник може перевитратити кошти.

2.5.2 Методика розрахунку значень показників

Розрахунок показників $P(\text{Inf}) = (C^i, M^i, U^i, Sc^i, P^i)$ аналогічний методу 1, але розглядається щодо серверу та його конфігурації.

Граничні значення показників згідно методу 1 перетворюються у граничні оцінки щодо серверу та його структури. Правило визначення (2.1) у разі оцінювання необхідності використання сервера с існуючою архітектурою перетворюється у (2.3).

$$\langle \text{Рішення} \rangle = \begin{cases} S_i < S_a^*, \text{ не доцільна обрана конфігурація} \\ S_a^* \leq S_i \leq S_b^*, \text{ доцільна обрана конфігурація} \\ S_i > S_b^*, \text{ рекомендовано поширити конфігурацію} \end{cases} \quad (2.3)$$

Враховуємо, що значення від 1.5 до 3.5 є найкращими .

2.5.3 Опис методу оцінювання якості структури сервера мережі

Метод може бути представлений у вигляді 10 кроків.

Крок 1. Визначаємо тип компанії (або використовуємо класифікатор місць застосування сервісів, як у методі 2).

Крок 2. Визначаємо показники (C^i , M^i , U^i , Sc^i , P^i). Усі показники оцінюються згідно експертного оцінювання як у методі 1, але розглядаються щодо серверу.

Крок 3. Формуємо діаграму (рис. 2.3).

Крок 4. Розраховуємо показника Q^i

$$Q^i = 1/5 (b_1C^i, + b_2Sc^i, + b_3U^i, + b_4M^i, + b_5P^i).$$

Крок 5. Перевіряємо правило (3).

Крок 6. Приймаємо рішення щодо доцільності використання запропонованої конфігурації.

Крок 7. Розраховуємо нову серверну архітектуру із зменшеною потужністю на (ΔP) $P^{i+1} = P^i - \Delta P$.

Крок 8. Коригуємо показник вартості (на (ΔC)) $C^{i+1} = C^i - (C^i * \Delta C)$

Крок 9. Розраховуємо нове значення показника Q^i . Повертаємось до кроку 4.

Крок 10. Приймаємо кінцеве рішення щодо доцільності використання запропонованої конфігурації.

Однак можливе повторно застосувати (Крок № 4 – 10) для більшої утилізації ресурсів за рахунок зменшення масштабування або зниження стабільності роботи.

2.5.4 Приклад використання методу оцінювання якості структури сервера комп'ютерної мережі

Крок 1. Визначаємо тип компанії (або використовуємо класифікатор місць застосування сервісів)

CDC	DU	BU	OU	ENt	IDC
-----	----	----	----	-----	-----

Крок 2. Визначаємо показники (C^i , M^i , U^i , Sc^i , P^i), де усі показники оцінюються згідно експертного оцінювання.

Таблиця 2.13

C^i	M^i	U^i	Sc^i	P^i
4.2	3.2	5	4.5	3.5

Крок 3. Формуємо діаграму (рис. 2.5) у вигляді рис. 2.9

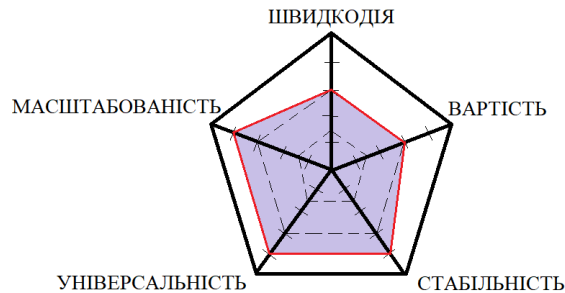


Рисунок 2.9 - Графічне представлення стану показників мережі

Крок 4. Розрахунок показника Q^i

У прикладі серверна конфігурація за шкалою показника якості має 4.08 бали:

$$Q^i = 1/5 (b_1C^i, + b_2Sc^i, + b_3U^i, + b_4M^i, + b_5P^i) = 1/5 (C^i, + Sc^i, + U^i, + M^i, + P^i) = 1/5 (4.2+4.5+5+3.2+3.5) = 4.08$$

Крок 5. Перевіряємо правило (2.3).

Крок 6. Приймаємо рішення щодо доцільності використання запропонованої конфігурації.

Розглядаючи отриманий показник можна зазначити, що запропонована конфігурація перевищує верхню границю діапазону, а це означає, що багато ресурсів не будуть використані оптимально, зважаючи на початкові дані. Тому

можна вирахувати нову серверну архітектуру зі зменшеною потужністю, а також вартістю.

Крок 7. Розрахунок нової серверної архітектури зі зменшеною потужністю на (P^{i*}).

$P^{i+1} = P - \Delta P = 3.5 - 1.5 = 2$, де $\Delta P = 1.5$, тоді $P^{i+1} = 2$ – нова запропонована потужність серверної архітектури.

Крок 8. Корегування показника вартості.

$C^{i+1} = C^i - \Delta C^i = 4.2 - 1.575 = 2.625$, де $\Delta C = 1.575$, тоді $C^{i+1} = 2.625$ – нова вартість.

Крок 9. Розрахунок нового значення показника Q^i (Крок 4).

Отже новий уніфікований показник буде дорівнювати:

$$Q^i = 1/5 (b_1 C^i + b_2 S C^i + b_3 U^i + b_4 M^i + b_5 P^i) = 1/5 (C^i + S C^i + U^i + M^i + P^i) = 1/5 (2.625 + 4.5 + 5 + 3.2 + 2) = 3.465$$

Крок 10. Приймаємо кінцеве рішення щодо доцільності використання запропонованої конфігурації.

Показник якості, який отриманий у розрахунку, входить в діапазон оптимального використання Windows Server з запропонованою конфігурацією (від 1.5 до 3.5), це означає, що задача виконана і можна починати побудову інфраструктури мережі.

Цей метод можна повторно застосувати для більшої утилізації ресурсів, за рахунок зменшення масштабування або зниження стабільності роботи.

2.6 Управління сервером за допомогою консолі

Приклад додавання ролей та компонентів наведено на рис. 2.10, приклад встановлення Active Directory наведено на рис. 2.11. Приклад додавання ролей та компонентів Web Server (IIS) наведено на рис. 2.12.

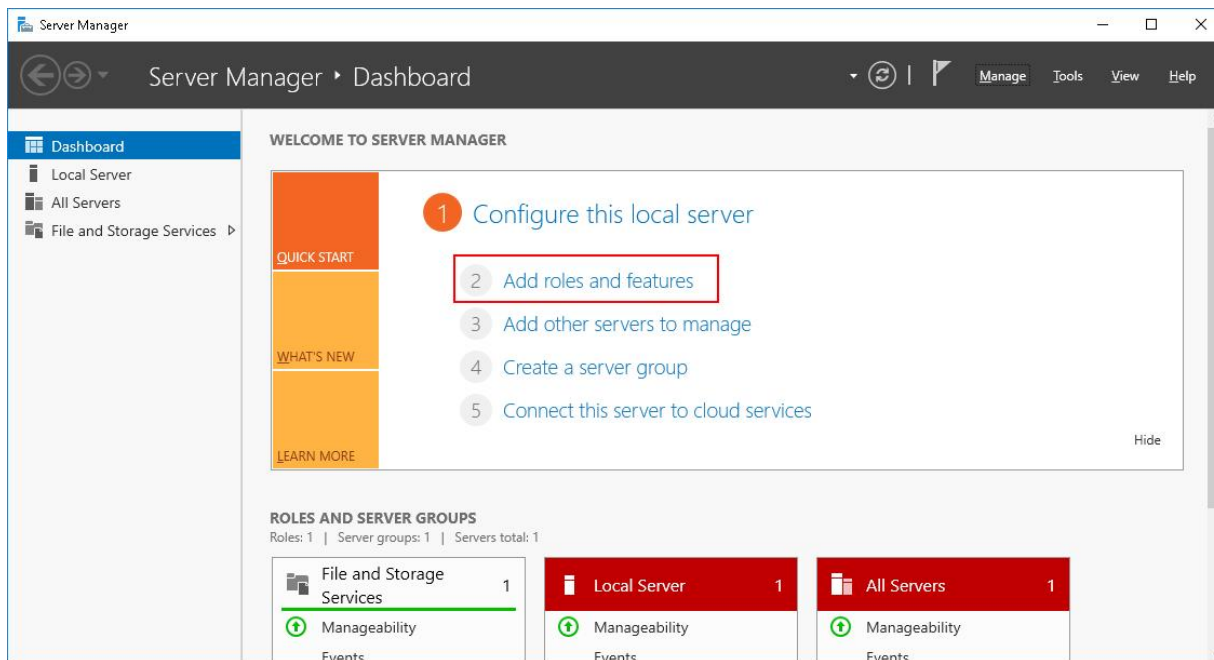


Рисунок 2.10 - Додавання ролей та компонентів Windows Server 2016.

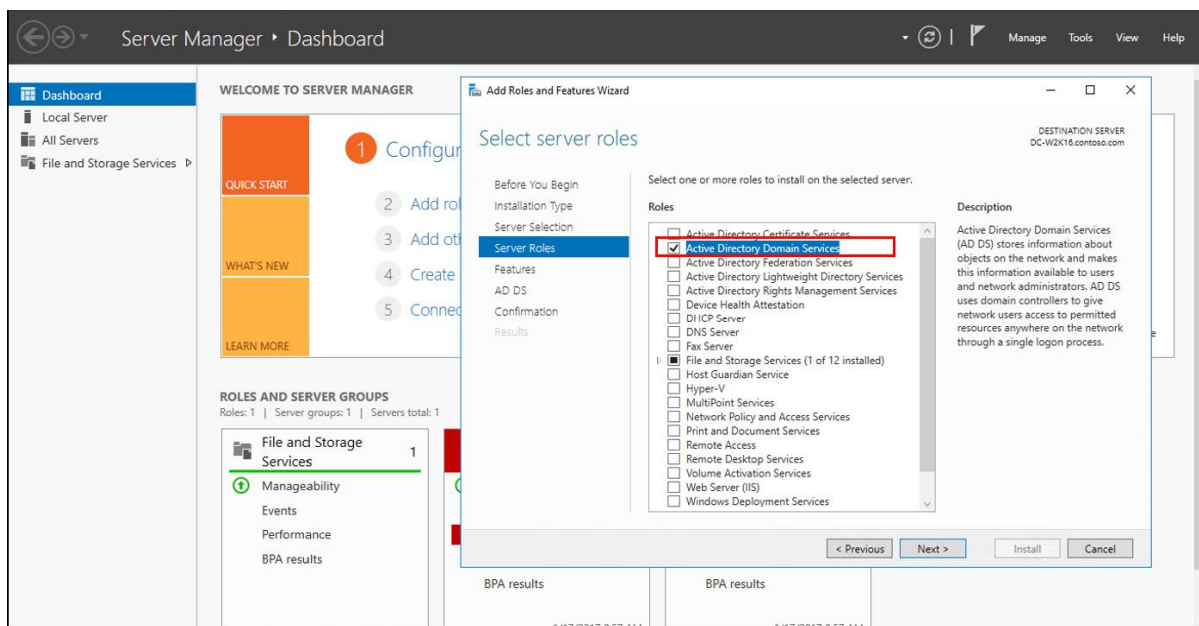


Рисунок 2.11 - Приклад додавання ролей та компонентів Active Directory Windows Server 2016.

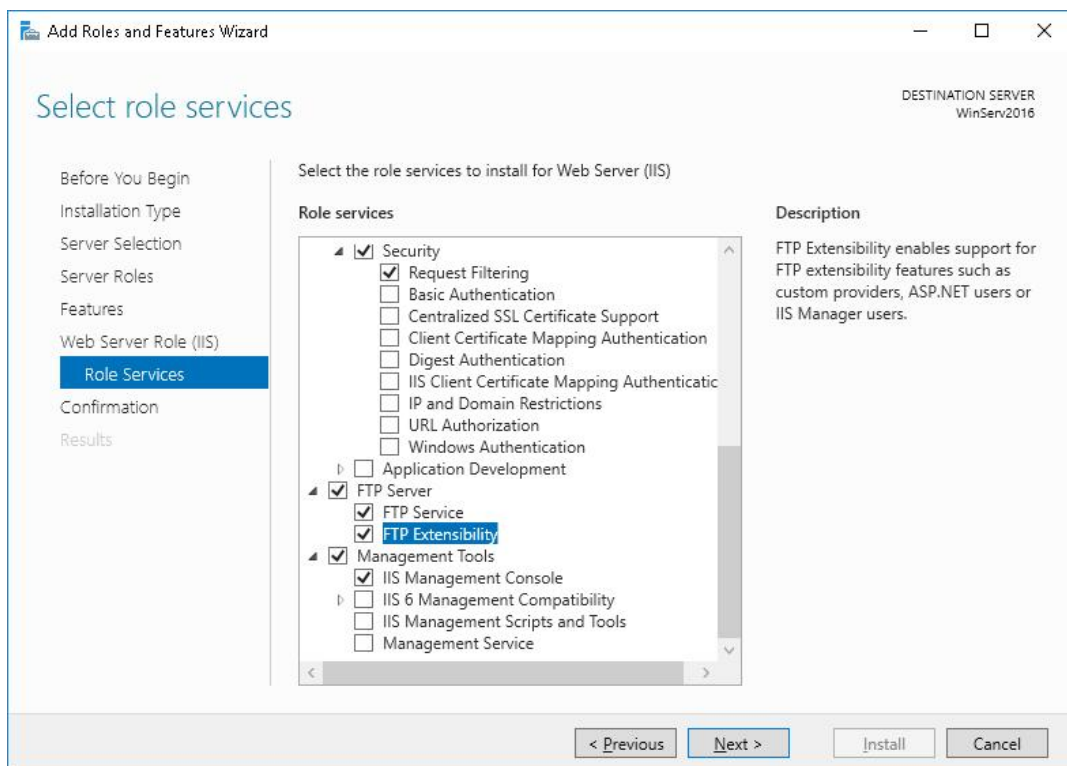


Рисунок 2.12 - Приклад додавання ролей та компонентів Web Server (IIS) Windows Server 2016.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання науково-дослідної роботи був проведений порівняльний аналіз існуючих рішень щодо формування інфраструктури комп'ютерної мережі на базі операційних систем Windows Server. Сформовано формальний опис сервісної частини інфраструктури комп'ютерної мережі. Сформовано показники загального оцінювання вимог щодо інфраструктури мережі. Розроблений графо-візуальний метод визначення необхідності використання інфраструктури з сервером Windows 2016. Розроблений метод оцінювання ефективності сервісів комп'ютерної мережі. Розроблений метод оцінювання якості структури сервера комп'ютерної мережі. Вони засновані на використанні комбінованих показників, пов'язаних з технічною та фінансовою політиками компаній.

Практична цінність полягає в тому, що на основі створеного методу оцінювання ефективності сервісів комп'ютерної мережі можуть бути сформовані методики прийняття рішень щодо формування інфраструктури комп'ютерної мережі. Такі методики дозволяють зробити вибір сервісів обґрунтованим, знизити ризик помилкового прийняття рішень і тим самим знизити загальні витрати на формування інфраструктури

Усі отримані результати прийнято щодо практичного використання при проектуванні інфраструктури комп'ютерної мережі Управління Інформаційно-Аналітичної підтримки Головного управління Національної поліції (УІАП ГУНП Харківської обл.).

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Windows Server System Reference Architecture (WSSRA)/Microsoft, 2005. [https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=15777]
2. Infrastructure Planning and Design/ Microsoft, 2014. [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/tn-archive/cc196387(v=technet.10)]
3. Microsoft Operations Framework (MOF). MOF Executive Overview version 4.0/ Microsoft Accelerators, 2008, 32 p. Web: <http://microsoft.com/technet/Solution>
4. Barinov A. Security of the enterprise network infrastructure /Moscow: LAP Lambert Academic Publishing, 2016. - 513 p.
5. Нортроп Т., Макин Дж. Проектирование сетевой инфраструктуры Windows Server 2008. 2-е изд. доп. Учебный курс Microsoft / М.: Издательство: Русская Редакция, 2012. - 720 с.
6. Mark E. Russinovich, Aaron Margosis. Windows Sysinternals Administrator's Reference /Microsoft Press; 1 edition, 2011 - 496 с.
7. Microsoft Windows 2012, Active Directory Services. MCSE Training Course. / М.: Russian Editorial Office, 2013. - 608 p.
8. Станек У. Р. Microsoft Windows Server 2012. Справочник администратора : пер. с англ. / Санкт-Петербург : Русская редакция ; БХВ-Петербург, 2014. – 688 с.
9. Беленькая М. Н., Малиновский С.Т., Яковенко Н.В. Администрирование в информационных системах: учеб. пособие для вузов /2-е изд., испр. и доп. – М.: Горячая линия - Телеком, 2014. – 408 с.
10. Лимончелли Т., Хоган К., С. Чейлап, Системное и сетевое администрирование. Практическое руководство / 2-е изд. – СПб.-М. : Символ-Плюс, 2009. – 944 с.

11. Минаси М. Windows Server 2012 R2. Полное руководство. Т. 1: установка и конфигурирование сервера, сети, DNS, Active Directory и общего доступа к данным и принтерам/ Вильямс, 2015- 960 с.

12. Рэнд Моримото, Майкл Ноэл, Гай Ярдени, Омар Драуби, Эндрю Аббейт, Крис Амарис. Microsoft Windows Server 2012. Полное руководство/ Вильямс, 2013 - 1456 с.

13. Минаси М. Windows Server 2012 R2. Том 2: Дистанционное администрирование, установка среды с несколькими доменами, виртуализация, мониторинг и обслуживание сервера. Полное руководство/ Вильямс, 2015- 864 с.

14. Самара Линн. Администрирование Microsoft Windows Server 2012/ Питер, 2014 – 304 с.

15. Саенко В.И., Савченко Р.Р. Дослідження Технологій Формування Інфраструктури Комп'ютерної Мережі\ Информационные системы и технологии ИСТ2018: материалы 7-ой Международ. науч.-техн. конф., Коблево, 10-15 сентября 2018 г.: тезисы докладов/[редкол.: А.Д. Тевяшев (отв. ред.)]. – Х.: ДРУКАРНЯ МАДРИД, 2018. – 321 - 323 с.