

Вінницький національний технічний університет
Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
Кафедра захисту інформації

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу»

Виконав: студент 2 курсу, групи І БС-21 м
спеціальність 125 – Кібербезпека

 Рostenytskyi P.V.

Керівник: к. т. н., проф. каф. ЗІ

 Kondratenko N.P.


Опонент: к. т. н., доц. каф. ОІ

 Katselnykov D.I.

«22» 12 2022 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри ЗІ, д. т. н., проф.


 Лujetskyi V.A.

«22» 12 2022 р.

Вінницький національний технічний університет
 Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
 Кафедра захисту інформації
 Рівень вищої освіти II (магістерський)
 Галузь знань – 12 «Інформаційні технології»
 Спеціальність – 125 «Кібербезпека»
 Освітньо-професійна програма – Безпека інформаційних і комунікаційних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЗІ, д. т. н., проф.


 _____ В. А. Лужецький
 15 09 2022 року



ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Ростецькому Руслану Володимировичу

1. Тема роботи: «Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу»
 керівник роботи: Кондратенко Наталія Романівна, к.т.н, професор каф. ЗІ, затверджені наказом ВНТУ від 14 вересня 2022 року № 203.
2. Строк подання студентом роботи 19 грудня 2022 р.
3. Вихідні дані до роботи:
 - використання методів аналізу даних;
 - навчальна вибірка даних з лог-файлів веб-серверів;
 - функції пакета математичного середовища Matlab;
4. Зміст пояснювальної записки: Вступ. 1.Аналіз предметної області. 2. Побудова моделей виявлення цінності ІА. 3.Організація методів виявлення цінності ІА 4. Економічна частина. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.
5. Перелік графічного матеріалу:.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання вислав	завдання прийняв
1	Кондратенко Наталія Романівна, к.т.н, проф. каф. ЗІ		
2	Кондратенко Наталія Романівна, к.т.н, проф. каф. ЗІ		
3	Кондратенко Наталія Романівна, к.т.н, проф. каф. ЗІ		
4	Лесько Олександр Йосипович к.е.н., доц. професор кафедри ЕПВМ		

7. Дата видачі завдання 1 вересня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапі комплексної магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз завдання. Вступ	01.09.2022 – 04.09.2022	
2	Аналіз інформаційних джерел за напрямком магістерської кваліфікаційної роботи	05.09.2022 – 15.09.2022	
3	Науково-технічне обґрунтування	16.09.2022 – 22.09.2022	
4	Розробка технічного завдання	23.09.2022 – 04.10.2022	
5	Аналіз та формування вимог до ПЗ	05.10.2022 – 16.10.2022	
6	Розробка рішень, моделей, алгоритмів	17.10.2022 – 14.11.2022	
7	Тестування розробленого ПЗ	15.11.2022 – 17.11.2022	
8	Розробка розділу економічного обґрунтування доцільності розробки	18.11.2022 – 21.11.2022	
9	Аналіз виконання ТЗ, висновки	22.11.2022 – 24.11.2022	
10	Оформлення ноєнцувальної записки	25.11.2022 – 29.11.2022	
11	Перевірка магістерської роботи на наявність плагіату	30.11.2022 – 02.12.2022	
12	Попередній захист та доопрацювання МКР	07.12.2022 – 19.12.2022	
13	Представлення МКР до захисту, рецензування	20.12.2022 – 21.12.2022	
14	Захист МКР	22.12.2022 – 26.12.2022	

Студент  Р.В. РостецькийКерівник роботи  Н.Р. Кондратенко

АНОТАЦІЯ

УДК 681.325.5

Ростецький Р.В. Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 125 – Кібербезпека, освітня програма – Безпека інформаційних і комунікаційних систем. Вінниця: ВНТУ, 2022. 76 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 17 назв; рис.: 19; табл. 21.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена моделям та методам виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу. В даній роботі було проведено аналіз існуючих джерел. Проаналізовано сучасні моделі та методи оцінювання стану безпеки за допомогою експертів. На основі проаналізованих даних було створено підхід для виявлення цінності інформаційних активів організації.

Ілюстративна частина складається з 6 плакатів.

В економічному розділі здійснено оцінку витрат на розробку інформаційної технології.

Ключові слова: інформаційні активи, оцінка інформаційних активів, інтелектуальний підхід, критерії визначення цінності інформаційних активів.

ABSTRACT

R.V. Rostetskyi Models and methods of identifying the value of an organization's information assets using an intellectual approach. Master's thesis on specialty 125 - Cybersecurity, educational program - Security of information and communication systems. Vinnytsia: VNTU, 2022. 76 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 17 titles; Fig.: 19; table 21.

The master's thesis is devoted to models and methods of identifying the value of information assets of the organization using an intellectual approach. In this work, an analysis of existing sources was carried out. Modern models and methods of assessing the state of security were analyzed with the help of experts. Based on the analyzed data, an approach was created to identify the value of the organization's information assets.

The illustrative part consists of 6 posters.

In the economic section, an assessment of costs for the development of information technology was made.

Keywords: information assets, assessment of information assets, intellectual approach, criteria for determining the value of information assets.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Визначення ІА на основі міжнародного стандарту ISO/IEC	Error! Bookmark not defined.
1.2 Визначення цінності ІА на основі розділа з класифікації інформації	Error! Bookmark not defined.
1.3 Визначення цінності ІА з врахуванням безпеки інформації комутативних систем.....	Error! Bookmark not defined.
2 ПОБУДОВА МОДЕЛЕЙ ВИЯВЛЕННЯ ЦІННОСТІ ІА.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Модель вербального класифікаційного аналізу.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Математичний апарат нечіткої логіки	Error! Bookmark not defined.
2.3 Нейромережеві моделі класифікації	Error! Bookmark not defined.
3 Організація методів виявлення цінності ІА.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Метод виявлення цінності ІА за допомогою нечіткої логіки.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Підхід до виявлення цінності ІА на основі лінгвістичної апроксимації даних.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Реалізація процесу виявлення цінності ІА на основі інтелектуального підходу.....	44
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	Error! Bookmark not defined.
4.1 Оцінювання комерційного потенціалу розробки (технологічний аудит розробки).....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Прогнозування витрат на виконання науково-дослідної роботи та конструкторсько-технологічної роботи.....	Error! Bookmark not defined.
4.3 Прогнозування комерційних ефектів від реалізації результатів розробки	Error! Bookmark not defined.
4.4 Розрахунок ефективності вкладених інвестицій та період їх окупності	Error! Bookmark not defined.
ВИСНОВКИ.....	52
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	75

ВСТУП

У жорсткому конкурентному середовищі, важливою умовою придбання організацією конкурентних переваг є вирішення задачі визначення цінності інформаційних активів.

Важливою умовою придбання організацією конкурентних переваг є ефективний розподіл ресурсів спрямованих на забезпечення безпеки ІА. Для ефективного розподілу ресурсів необхідно визначити цінність кожного інформаційного активу було запропоновано метод визначення цінності ІА, заснований на порядковій класифікації альтернатив[1]. Сучасні статистичні методи вже не здатні адекватно опрацьовувати великі масиви даних. Інтелектуальний аналіз даних дає можливість виявляти приховані зв'язки у великих масивах інформації.

Актуальність теми магістерської кваліфікаційної роботи пов'язана зі зростанням кіберзагроз інформаційної безпеки, що виникають через наявність різного роду вразливостей та пошуку ефективних методів аналізу даних для розв'язання задач кібербезпеки.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є розширення можливостей якості виявлення цінності інформаційних активів організації шляхом створення моделей з інтелектуальним підходом.

Об'єкт дослідження є процес виявлення цінності ІА.

Предмет дослідження є моделі та методи виявлення цінності ІА.

Для досягнення цієї мети необхідно розв'язати такі завдання:

1. Виконати аналіз існуючих досліджень.
2. Побудувати модель на основі класифікаційного вербального аналізу.
3. Запропонувати нечітку модель та метод виявлення цінності ІА.

4. Провести дослідження інтелектуального підходу до виявлення цінності ІА.

Наукова новизна полягає в тому, що вперше розроблено підхід щодо визначення цінності ІА на основі лінгвістичної апроксимації даних.

Практична цінність полягає в розробленій системі логічних рівнянь на основі нечітких множин, яка дає можливість визначити цінність інформаційного активу.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Визначення ІА на основі міжнародного стандарту ISO/IEC

Стандарт ISO/IEC здійснює класифікацію ключів за такими класифікаційними ознаками.

Якщо брати ІА, то відкритий ключ міститься в сертифікаті відкритого ключа, і підтверджує приналежність відкритого ключа ЕП певній особі. Крім самого відкритого ключа, сертифікат відкритого ключа містить в собі персональну інформацію про його власника, унікальний реєстраційний номер, термін дії сертифіката відкритого ключа.

Для забезпечення безпеки і виключення підміни відкритих ключів Центр «Україна» проводить сертифікацію відкритих ключів ЕП шляхом підписання відкритого ключа користувача своїм секретним ключем – ключем Центру.

Власнику ключа ЕП видається сертифікат відкритого ключа, який містить такі відомості:

- Відкритий ключ ЕП;
- Ім'я власника;
- Терміни дії ключа;
- Унікальний номер сертифіката відкритого ключа ЕП;
- Найменування центру, який видав сертифікат.

Сертифікат ключа ЕП в електронному вигляді, підписаний секретним ключем Центру «Україна», направляється користувачу ЕП і вноситься до реєстру сертифікатів Центру, а також за бажанням користувача може бути опублікований на веб-сайті АЦСК «Україна»[2].

Ключі розподіляються в залежності від того, у якій криптографічній системі використовуються – симетричній або несиметричній. В симетричного криптографічних системах здійснюється два перетворення, одне на стороні, яка передає, а інше на стороні, яка приймає, які використовують той самий ключ[3]. У несиметричних криптосистемах одне перетворення виконується на

відкритому ключі, а інше виконується на закритому ключі. У зв'язку з цим всі ключі можна розділити на такі типи:

- Особистий ключ – ключ з пари несиметричних ключів об'єкта, який використовується тільки цим об'єктом;
- Відкритий ключ – ключ з пари несиметричних ключів об'єкта, який зробили загальнодоступним;
- Симетричний ключ – ключ, що використовується у симетричних криптографічних системах;
- Секретний ключ – ключ, що тримається в секреті і використовується тільки певним об'єктом.

Секретні ключі це зазвичай симетричні особисті ключі. Як симетрична так і несиметрична криптосистема в найзагальнішому випадку реалізує послуги конфіденційності і автентифікації об'єктів та повідомлень. В такому випадку можна розглядати ключі, що необхідні для реалізації завдань цих систем. Системи автентифікації містять механізми забезпечення цілісності повідомлень і цифрових підписів. Дані механізми запускають виконання таких дій:

- Постановка цифрової печатки, тобто обчислення симетричної криптографічної контрольної суми(МАС – код);
- Підпис – обчислення цифрового підпису;
- Перевірка цифрової печатки – повторне обчислення криптографічної контрольної функції;
- Перевірка підпису – перевірка несиметричного цифрового підпису.

Таким чином, системи автентифікації використовують три основних типи ключів:

1. Ключ печатки – симетричний секретний ключ.
2. Ключ підпису – особистий ключ.
3. Ключ перевірки – або відкритий ключ(для несиметричних систем), або симетрично секретний ключ(для симетричних систем).

Криптографічний ключ може знаходитись в різних станах, які визначають життєвий цикл ключа. Стандарт ISO/IEC розрізняє основні та перехідні стани.

Основними станами є:

- стан очікування, у якому ключі не використовуються для звичайних операцій;
- активний стан, в якому ключ використовується для криптографічного опрацювання інформації;
- пост активний стан, у якому ключ може використовуватись тільки для дешифрування або верифікації.

У разі використання ключа за призначенням він переводиться з пост активного в активний стан. Якщо відомо, що ключ скомпрометований, то він повинен бути негайно переведений у пост активний стан. При переході з одного стану в інший, ключ може знаходитись в одному з перехідних станів:

- генерація – процес генерації ключа, у ході якого відповідно до запропонованих правил генерується ключ;
- активізація – процес або сукупність процесів, у ході яких ключ стає придатний для використання, тобто переводиться зі стану очікування в активний стан;
- деактивізація – процес або сукупність процесів, що обмежують використання ключа. Наприклад, через закінчення терміну дії ключа чи його анулювання;
- реактивізація – процес або сукупність процесів, що дозволяє перевести ключ із пост активного в активний стан для повторного використання;
- знищення – завершує життєвий цикл ключа.

За типом закриття інформації задачу забезпечення конфіденціальності можна розбити на дві підзадачі:

- забезпечення конфіденціальності даних користувача;
- забезпечення конфіденціальності ключового матеріалу.

У зв'язку з цим ключі звичайно, організовуються в ієрархію ключів.

На верхньому рівні ієрархії розташовується головний або майстер ключ (master key). Головні ключі не можуть бути криптографічно захищені. Вони захищаються прийняттям відповідних організаційних заходів при їхньому розподілі, збереженні, введенні в дію. Розподіл здійснюється ручним способом через довірених кур'єрів чи спеціальну пошту, або шляхом безпосередньої інсталяції в криптографічне устаткування при його виготовленні або постачанні. Захист у цьому випадку здійснюється через фізичну або електричну ізоляцію пристрою збереження ключа.

На наступному рівні ієрархії знаходяться ключі шифрування ключів (key-encrypting keys). Це симетричні ключі або відкриті ключі шифрування, що використовуються для збереження й передачі інших ключів. Якщо такі ключі застосовуються в протоколах доставки ключів, то вони ще називаються транспортними ключами (key-transport keys). Нарешті, на нижньому рівні ієрархії розташовуються ключі даних (data keys), що застосовуються для реалізації різних криптографічних операцій над даними користувача. Найчастіше до таких ключів відносяться симетричні короточасні ключі. До таких ключів можна віднести і ключі генерації цифрового підпису, які найчастіше є довгостроковими ключами.

Для захисту ключів одного рівня ієрархії можуть використовуватися ключі тільки вищого рівня ієрархії. Безпосередньо для реалізації послуг забезпечення безпеки даних використовуються ключі тільки найнижчого рівня ієрархії. Такий підхід дозволяє обмежити використання конкретного ключа, тим самим зменшити ризик розкриття ключа й ускладнити проведення криптоаналітичних атак. Наприклад, компрометація одного ключа даних (тобто ключа на нижньому рівні ієрархії) призведе до компрометації тільки захищених цим ключем даних. Розкриття головного ключа потенційно дає можливість розкрити або маніпулювати всіма ключами, що захищені цим ключем (тобто всіма ключами ієрархії). Отже, бажано мінімізувати доступ до цього ключа.

Можна побудувати систему таким чином, щоб жодний із користувачів не мав доступу до значення головного ключа.

1.2 Визначення цінності на основі розділа з класифікації інформації

Як правило, у процесі визначення цінності ІА беруть участь кілька експертів. Набори критеріїв експертів можуть відрізнятися. Це призведе до істотних відмінностей у результати визначення цінності ІА. Тому критерії мають бути спільними для всіх експертів[5].

Різні особи, які ухвалюють рішення, суб'єктивно сприймають значення вербальних критеріїв, тому вирішальні правила у різних експертів можуть не збігатися обличчя, що приймають результат можуть розподілити однакові ІА у різні класи. Тому необхідно побудувати таке узагальнене вирішальне правило або групу правил, які відносять ІА до того чи іншого класу з допустимою точністю. У цьому випадку для класифікації ІА необхідно застосування теорії мультимножин[7-9].

Вважатимемо, що безліч ІА потрібно розподілити за двома класами. Експертна оцінка проводиться за якісними критеріями, які використовувалися [6]:

- К1 – критичність для організації;
- К2 – актуальність;
- К3 – ступінь унікальності для організації;
- К4 – практична корисність.

Кожен критерій має порядкову шкалу оцінок. Так, шкала критерію К1 «Критичність для організації» має вигляд:

- К11 – містить дуже критичну інформацію;
- К12 – містить критичну інформацію;
- К13 – не містить критичну інформацію.

Шкала критерію К2 «Актуальність» має наступні значення:

- К21 – ІА дуже актуальний;

- K22 – ІА актуальний;
- K23 – ІА не є актуальним.

Шкала критерію K3 «Ступінь унікальності для організації» має такі значення:

- K31 – ІА є унікальним для організації;
- K32 – ІА не є унікальним для організації.

Шкала «практична корисність для організації» має такі значення:

- K41 – є;
- K42 – ні.

При невеликій кількості ІА та критеріїв, які їх описують, що вирішують правило, на підставі якого ІА розподіляється в той чи інший клас, неважко виявити у процесі аналізу. Чим більша кількість аналізованих ІА, критеріїв та експертів, тим складніше стає аналіз.

Кожен експерт проводить оцінку ІА по всіх критеріям та визначає його клас:

- гз – закритий ІА;
- го – відкритий ІА.

Потрібно побудувати одне чи кілька вирішальних правил, складених із значень критеріїв, які б відносили ІА до класу з. Правила збігаються або схожі, коли різні ІА з однаковими чи близькими значеннями критеріїв включаються до одного класу. Суперечливі правила відносять слабо помітні об'єкти у різні класи.

Результатом класифікації має бути розкладання множини інформаційних активів на два класи З та О. Якщо необхідно розсортувати об'єкти на більшу кількість класів, то можна спочатку зробити безліч ІА на два класи, потім кожен – на підкласи. Наприклад, закриті інформаційні активи можна класифікувати на конфіденційні активи та ІА для внутрішнього використання.

Різні комбінації ознак, що визначають межі між згенерованими мультимножинами всередині кожної пари дадуть бажані узагальнені вирішальні правила для класифікації об'єктів[10].

Етапи побудови узагальненого вирішального правила для класифікації багатокритеріальних активів включає такі основні кроки:

1. Побудувати таблицьку рішень для ІА $A = \{A_1, \dots, A_k\}$, рядки якої відповідають мультимножинам A_i .
2. Об'єднати ІА A_i , що відносяться до класів Z і O . Отримати перетворену таблицю рішень, рядки якої відповідають множинам Z і O .
3. Вирішити задачі оптимізації для кожного бінарного розкладу по кожній групі критеріїв і знайти апроксимуючі ознаки q в кожному блоці перетвореної матриці.
4. Проранжирувати апроксимуючі ознаки q по спаданню величини відстані $d = d(R_3, R_0)$ або показника точності p_5 .
5. Вибрати апроксимуючі ознаки q , які забезпечують необхідну точність апроксимації та сформулювати з них загальне вирішальне правило для класифікації ІА.

1.3 Визначення цінності ІА з врахуванням безпеки інформації комутативних систем

Побудуємо узагальнене вирішальне правило на прикладі процедури оцінки ІА. Нехай для проведення класифікації представлено 10 ІА:

1. A_1 – БД клієнтів компанії;
2. A_2 – персональні дані співробітників компанії;
3. A_3 – плани інвестицій компанії;
4. A_4 – БД постачальників компанії;
5. A_5 - боргові зобов'язання підприємства;
6. A_6 – оригінальні методи вивчення ринку збуту;
7. A_7 - відомості про перспективні та оригінальні методи управління;
8. A_8 – методи захисту електронної пошти;
9. A_9 – структура компанії;
10. A_{10} - відомості про філії компанії.

Кожен інформаційний актив незалежно оцінюється 3-ма експертами з 4-х якісних критеріям. Кожен експерт дає свій висновок за класифікацією інформаційного активу. Будуємо таблицю рішень для аналізованих

ІА $A = \{A1, \dots, A10\}$ (табл. 1). Правило визначення активу у той чи інший клас може бути різним, наприклад:

1. ІА належить 1 класу, якщо один із експертів відніс його до цього класу;
2. ІА належить 1 класу, якщо всі експерти віднесли його до цього класу;
3. ІА належить 1 класу, якщо понад 20% (60%, 70% тощо) експертів віднесли його до цього класу;
4. ІА належить 1 класу, якщо більшість експертів віднесли його до цього класу.

Застосуємо четверте правило: «ІА належить $r3$ (закритий ІА), якщо більшість експертів віднесли його до цього класу». Закриті інформаційні активи $A1 - A6$ входять до класу 3 , відкриті інформаційні активи $A7 - A10$ входять до класу 0 .

Розглянемо оцінку ІА $A1$. За критерієм $K1$ два експерти надали цьому ІА значення $k11$, один $k12$, тобто. два ЛПР вважають, що актив БД клієнтів компанії «дуже критичний», а один вважає, що актив «критичний». Усі ЛПР віднесли цей ІА до класу $r3$ (закритий ІА). Особливий інтерес представляють ІА $A6$ та $A7$. Обидва ІА отримали однакові значення критеріїв, але за правилом «Більшість рішень ЛПР» вони розподілені в різні класи. Таким чином, до таблиці рішень вноситься всі оцінки ЛПР. У нашому випадку ми маємо по три оцінки (3 ЛПР) кожного ІА.

IA	Критерії та правила											
	K1			K2			K3		K4		R	
	K11	K12	K13	K21	K22	K23	K31	K32	K41	k42	r3	r0
A1	2	1	0	1	2	0	2	1	3	0	3	0
A2	1	2	0	1	2	0	0	3	2	1	3	0
A3	2	1	0	1	2	0	1	2	1	2	3	0
A4	0	2	1	2	1	0	1	2	2	1	3	0
A5	0	2	1	0	3	0	0	3	2	1	2	1
A6	0	0	3	0	2	1	2	1	3	0	2	1
A7	0	0	3	0	2	1	2	1	3	0	1	2
A8	0	0	3	0	2	1	0	3	3	0	0	3
A9	0	0	3	0	2	1	0	3	0	3	1	2
A10	0	0	3	0	1	2	0	3	0	3	0	3

Таблиця 1 – таблиця рішень

Далі будемо перетворену таблицю рішень (табл. 2), рядки якої відповідають мультимножин Z і Pro і об'єднуємо активи A_i , що відносяться до заданих класів Z та O . Сума оцінок IA за значенням $k11$, які віднесені до множини $Z - 5$, а до множини $Pro - 0$. Аналогічним чином підсумовуємо оцінки за кожним значенням критеріїв $K1 - K4$ та правила R

Клас	Критерії та правила											
	K1			K2			K3		K4		R	
	K11	K12	K13	K21	K22	K23	K31	K32	K41	k42	r3	r0
3	5	8	5	5	12	1	6	12	13	5	16	2
O	0	0	12	0	7	5	2	10	6	6	2	10

Таблиця 2 – перетворенна таблиця рішень

Використовуючи дані з таблиці 2, знайдемо величину відстані $d1$ та обчислимо точність апроксимації за кожною групою критеріїв та правил (табл.3). Розмір відстані $d1$ для групи критеріїв – сума відстаней між множинами Z і O за кожним значенням критеріїв оцінки:

$$K1|5 - 0| + |8 - 0| + |5 - 12| = 20;$$

$$K2|5 - 0| + |12 - 7| + |1 - 5| = 14;$$

$$K3|6 - 2| + |12 - 10| = 6;$$

$$K4|13 - 6| + |5 - 6| = 8;$$

$$R|16 - 2| + |2 - 10| = 22$$

Точність апроксимації оцінимо по виразу:

$$P = d1/R.$$

	K1	K2	K3	K4	R
d1	20	14	6	8	22
p	0,909	0,636	0,272	0,364	

Таблиця 3 – Точність апроксимації по критеріях

Безліч апроксимуючих ознак q^* , упорядковане за величиною відстані $d1$, виглядає так $\{q^*\} = \{k12, k11; k21; k22\}$.

Вибравши бажане значення точності апроксимації, можна сформулювати узагальнені вирішальні правила для віднесення інформаційного активу в той чи інший клас та, відповідно, визначити цінність інформаційного активу організації з обраною точністю.

«Інформаційний актив має містити критичну або дуже критичну інформацію для організації» (критерії $k12$ або $k11$; точність апроксимації $\rho \geq 0,90$).

«Інформаційний актив має містити дуже критичну чи критичну інформацію для організації; або бути дуже актуальним або актуальним для організації» (критерії $k12$ або $k11$; або $k21$ чи $k21$; точність апроксимації $\rho \geq 0,63$).

Узагальнене вирішальне правило класифікації активів дозволяє також виявити розбіжності в індивідуальних правилах оцінки окремих експертів та, за необхідності, скоригувати їх.

Ранжування апроксимуючих критеріїв показує, що найважливішим критерієм для відбору активів є «критичність для організації» - $K1$, наступний за важливістю – критерій $K2$, що характеризує актуальність інформації для організації.

Цінність ІА є непостійною величиною і згодом змінюється. Може змінитися експерт (ЛПР), кількість ЛПР, оцінки ЛПР, самі критерії оцінювання. Для оперативного реагування на зміни, необхідне використання ІАС. ІАС дозволить

провести переоцінку цінності ІА та ефективно перерозподілити ресурси по управлінню чи захисту ІА.

Роботу ІАС можна умовно поділити на два етапи:

1. Навчання ІАС;
2. Робота ІАС.

Завдання, яке ставиться перед ІАС, полягає у виробленні вирішальних правил на підставі експертної оцінки кількох ЛПР (етап навчання) та моделювання рішень ЛПР на підставі вирішальних правил (етап роботи). Контекстна діаграма роботи ІАС представлена на (рис.1.1)

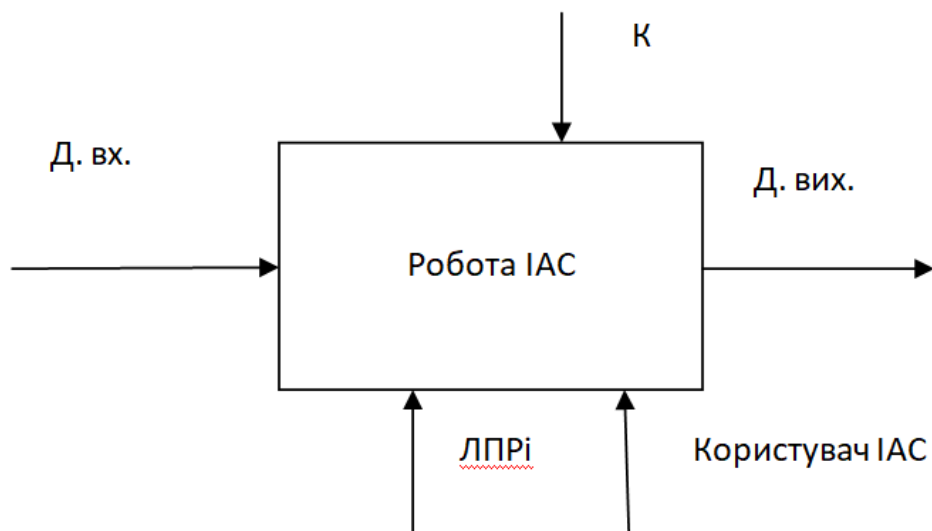


Рисунок 1.1 – Контекста діаграма роботи ІАС

При побудові діаграми використані наступні скорочення:

- ЛПРі – особа, яка приймає рішення у процесі визначення цінності ІА, як правило, це власник активу чи експерт. ЛПР може бути як один, так і безліч;
- Користувач ІАС - кінцевий користувач ІАС. Часто ЛПР, кінцевий користувач ІАС, власник активу – це одне й теж особа;
- Д вх. - Вхідні дані про ІА організації;
- Д вих. – дані про цінність ІА, які отримує кінцевий користувач ІАС.

2 ПОБУДОВА МОДЕЛЕЙ ВИЯВЛЕННЯ ЦІННОСТІ ІА

2.1 Модель вербального класифікаційного аналізу

Власник інформаційного активу не завжди один і набори критеріїв для оцінки цінності інформаційного активу у кожного ЛПР відрізняються. При спільному володінні оцінка вартості інформаційного активу кожним власником можуть суттєво відрізнятись $U1 \neq U2 \neq U3$ (рис.2.1)

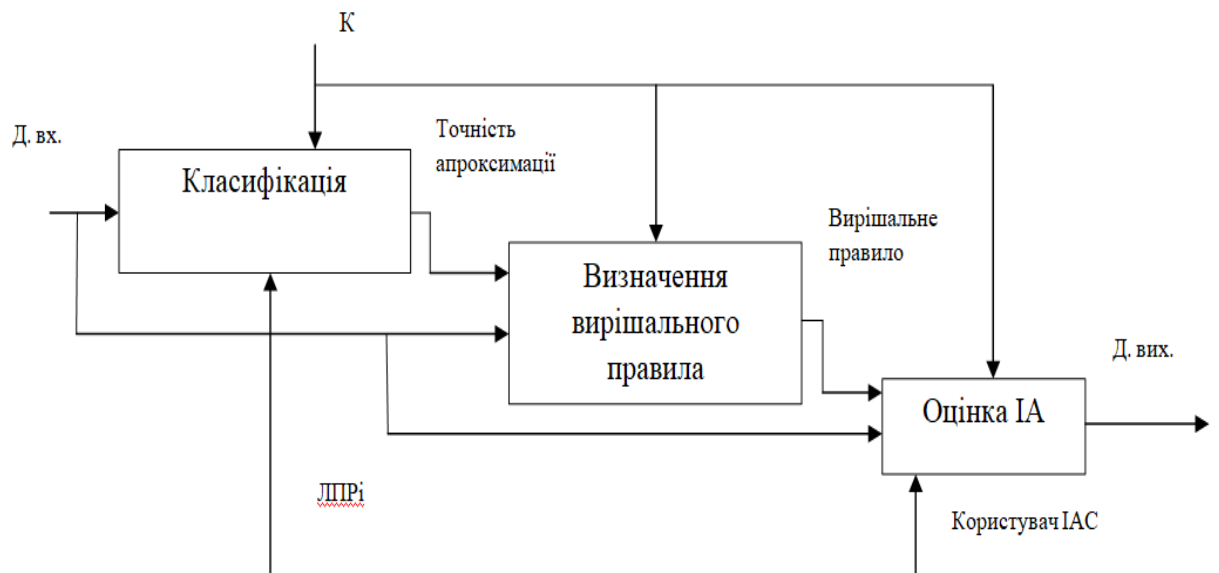


Рисунок 2.1 – Діаграма визначення цінності ІА

Визначимо вербальні значення для кожного критерію та побудуємо порядкову шкалу значень для кожного критерію від кращого до гіршого(рис.2.2).

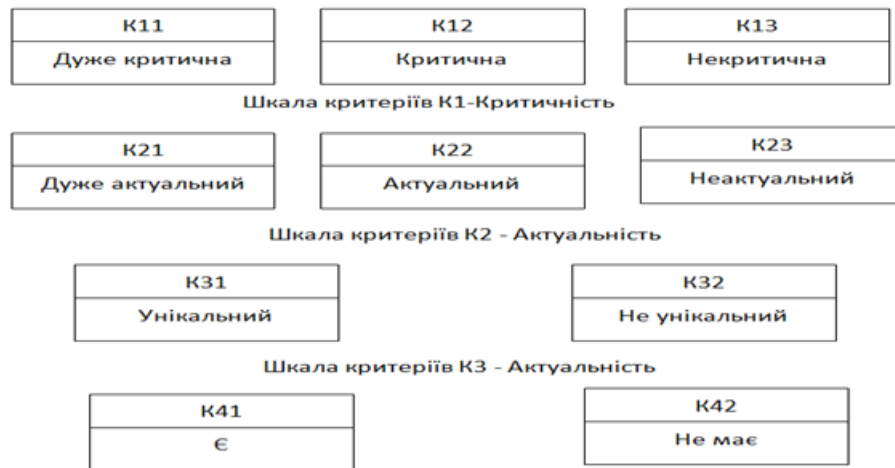


Рисунок 2.2 – Практична цінність

Таким чином, ми маємо $3 \times 3 \times 2 \times 2 = 36$ гіпотетично можливі альтернативи. Експерт визначив два класи: закритий інформаційний актив – 1 клас та відкритий інформаційний актив – 2 клас. Відомо що краща альтернатива (k11, k21, k31, k41) належить класу 1, а гірша альтернатива (k13, k23, k32, k42) належить класу 2. Для інших альтернатив допустимі обидва класи.

Цей метод можна застосовувати у разі одного експерта. Власник інформаційного активу не завжди один і набори критеріїв для визначення цінності інформаційного активу у кожного експерта відрізняються.

Для оцінки кількома експертами можна використати метод з використанням нечіткої логіки

ІА оцінюється за 3-ма критеріями:

Актуальність;

Зручність;

Матеріальні витрати.

Кожний критерій має 3 рівня:

Оцінка здійснюється керівником

Вибрана шкала керівником(рис.2.3)



Рисунок 2.3 – шкала за критеріями

Весь процес визначення цінності ІА складається з восьми етапів, відповідна діаграма наведена на (рис.2.4)

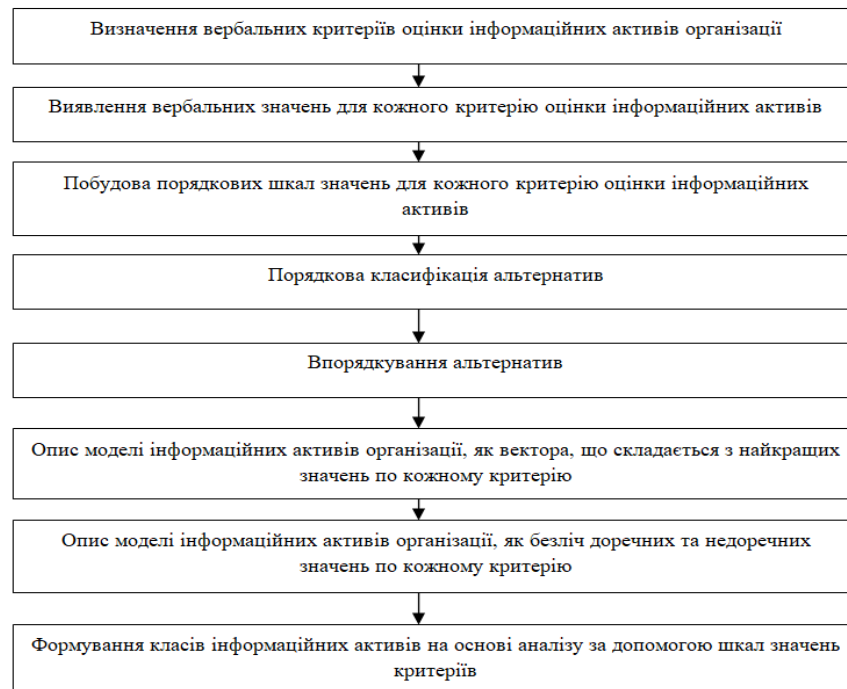


Рисунок 2.4 – Етапи процесу визначення цінності

Технологія визначення цінності ІА за допомогою порядкової класифікації носить універсальний характер, підбір критеріїв визначається специфікою роботи організації та пріоритетами осіб, які здійснюють управління ІА.

Один із варіантів критеріїв наведено у (рис.2.5)

Критичність для організації	Степінь впливу ІА на функціонування організації при його втраті або несанкціонованому зміні відео. Існують ІА, при втраті яких основний бізнес може повністю зупинитись.
Актуальність	Ступінь «свіжості» ІА. Цінність інформаційного активу, як правило, з часом сильно знижується.
Степінь унікальності для організації	Інформаційні активи, які являються унікальною розробкою організації.
Практична корисність	Можливість практичного застосування ІА в найближчій перспективі.
Зручність використання	Будь-який ІА при складній процедурі використання стає не таким цікавим для користувача, навіть якщо має потрібні знання. Користувач хоче простоту та зручність використання ІА.
Собівартість	«Кількість грошей», витрачених на його придбання і обслуговування. Для організацій цей критерій дуже часто є одним із самих важливих.

Рисунок 2.5 – Вербальні критерії

Використання методу дозволяє представити модель визначення цінності ІА організації як безліч прийнятних і неприйнятних значень щодо кожного критерію. на практиці для визначення цінності ІА і, як наслідок, способів його захисту достатньо класифікувати його за трьома класами:

- a) конфіденційна інформація. Інформаційний актив, який віднесено до цього класу, є дуже цінним для організації, його втрата або несанкціонована модифікація може завдати значного матеріального або іміджевий збиток організації. Такий актив потребує максимально можливого захисту;
- b) для внутрішнього користування. Інформаційний актив, який віднесено до цього класу, не є критичним для організації, але його втрата чи несанкціонована модифікація може нанести матеріальний чи іміджевий збитки організації. Такий тип інформаційного активу потребує захисту;
- c) відкриту інформацію. Інформаційний актив, який віднесено до цього класу, не є критичним для організації, його втрата або несанкціонована модифікація не може нанести матеріальний або іміджевий збитки організації. Такий тип інформаційного активу не потребує додаткового захисту.

Розподіл інформаційних активів щодо класів дозволить використовувати інструменти управління безпекою активів залежно від відповідності їх певному класу, залежить від цінності активу. Критерії визначення цінності можуть бути як кількісні, так і якісні.

Для прийняття управлінських рішень, адекватних стратегічним умовам і стану організаційного розвитку підприємства, необхідний гнучкий методолічний апарат. В іншому випадку менеджмент підприємства буде контролюватись принципами емпіричного управління, яке приводить до фрагментарності, відсутності логічності системи при прийнятті рішень[1]. Особливу увагу приділяють систематологічному підходу[2]. Він пропонує собою впровадження в практику управління підприємства функцій по моніторингу, само проектуванню і саморозвитку на системних потребах, інтегруванні і фундаментальною наукою, що забезпечує формування і реалізацію потенціала активної адаптації і формування ринкової конкурентності на довгострокову перспективу.

Основні етапи моделювання:

1. Постановка завдання. Визначення мети аналізу та шляхи її досягнення і вироблення загального підходу до досліджуваної проблеми. На цьому етапі потрібно глибоке розуміння істоти поставленого завдання. Іноді, правильно поставити завдання не менш складно ніж її вирішити. Постановка - процес не формальний, загальних правил немає.

2. Вивчення теоретичних основ і збір інформації про об'єкт оригіналу. На цьому етапі підбирається або розробляється відповідна теорія. Якщо її немає, встановлюються причинно - наслідкові зв'язки між змінними описують об'єкт. Визначаються вхідні і вихідні дані, приймаються спрощують припущення.

3. Формалізація. Полягає у виборі системи умовних позначень і з їх допомогою записувати відносини між складовими об'єкта у вигляді математичних виразів. Встановлюється клас завдань, до яких може бути віднесена отримана математична модель об'єкта. Значення деяких параметрів на цьому етапі ще можуть бути не конкретизовані.

4. Вибір методу рішення. На цьому етапі встановлюються остаточні параметри моделей з урахуванням умови функціонування об'єкта. Для отриманої математичної задачі вибирається будь-якої метод вирішення або розробляється спеціальний метод. При виборі методу враховуються знання користувача, його переваги, а також переваги розробника.

5. Реалізація моделі. Розробивши алгоритм, пишеться програма, яка регламентуватиме, тестується і виходить рішення потрібної завдання.

6. Аналіз отриманої інформації. Зіставляється отримане і передбачуване рішення, проводиться контроль похибки моделювання.

7. Перевірка адекватності реальному об'єкту.

Результати, отримані за моделлю зіставляються або з наявної про об'єкт інформацією або проводиться експеримент і його результати зіставляються з розрахунковими.

Процес моделювання є ітеративним. У разі незадовільних результатів етапів 6. або 7. здійснюється повернення до одного з ранніх етапів, який міг привести до розробки невдалої моделі. Цей етап і всі наступні уточнюються і таке уточнення моделі відбувається до тих пір, поки не будуть отримані прийнятні результати.

2.2 Математичний апарат нечіткої логіки

Моделі об'єктів будуються шляхом проектування та налаштування нечітких баз знань, являючих собою поєднання лінгвістичних виразів, типу ЯКЩО «вхід», ТО «вихід».

Основна ідея в тому, щоб налаштовуючи нечітку базу знань можна ідентифікувати нелінійні залежності з необхідною точністю.

Введена матриця знань визначає систему логічних виразів типу «Якщо, Або», пов'язуючих значення змінних x_1+x_2 , з одним із можливих типів рішення:

$$\begin{aligned} &\text{Якщо}(x_1=a_1^{11})I(x_2=a_2^{11})I\dots I(x_n=a_n^{11})\text{АБО} \\ &(x_1=a_1^{12})I(x_2=a_2^{12})I\dots I(x_n=a_n^{12})\text{АБО} \\ &(x_1=a_1^{lk_1})I(x_2=a_2^{lk_1})I\dots I(x_n=a_n^{lk_1})\text{АБО} \end{aligned}$$

ТО $y = d_1$, ІНАКШЕ

$$\begin{aligned} &\text{Якщо}(x_1=a_1^{21})I(x_2=a_2^{21})I\dots I(x_n=a_n^{21})\text{АБО} \\ &(x_1=a_1^{22})I(x_2=a_2^{22})I\dots I(x_n=a_n^{22})\text{АБО} \\ &(x_1=a_1^{2k_1})I(x_2=a_2^{2k_2})I\dots I(x_n=a_n^{2k_2})\text{АБО} \end{aligned}$$

ТО $y = d_2$, ІНАКШЕ

$$\begin{aligned} &\text{Якщо}(x_1=a_1^{ml})I(x_2=a_2^{ml})I\dots I(x_n=a_n^{ml})\text{АБО} \\ &(x_1=a_1^{m2})I(x_2=a_2^{m2})I\dots I(x_n=a_n^{m2})\text{АБО} \\ &(x_1=a_1^{mk_n})I(x_2=a_2^{mk_n})I\dots I(x_n=a_n^{mk_n})\text{АБО} \end{aligned}$$

ТО $y = d_m$

де, $d_j(j = \overline{1,m})$ – лінгвістична оцінка вихідної змінної, що визначається із терм-множин D ; a_i^{jp} – лінгвістична оцінка вхідної змінної x_i в p -й стрічці j -ой диз'юнкції, що вибирається з відповідної терм-множини A_i , $i = \overline{1,n}$, $j = \overline{1,m}$, $p = \overline{1,k}$, кількість правил, визначаючих значення вихідної змінної $y = d$.

Будемо називати подібну систему логічних виразів нечіткою базою знань. З використанням операцій АБО і операцій І система логічних виразів може бути переписана в більш компактному вигляді:

$$\bigcup_{p=l}^{k_i} \left(\bigcap_{i=l}^n (x_i = a_i^{jp}) \right) \rightarrow y = d_j, j = l, m$$

На основі описаних вище вихідних даних потребується розробка алгоритму рішень, що дозволяє фіксованому вектору вхідних змінних $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $x_i \in [\underline{x}_i, \bar{x}_i]$ поставити у відповідність рішення $y \in D$.

Ідея метода полягає у використанні нечітких логічних рівнянь. Ці рівняння виходять на основі матриці знань системи логічних виразів і дозволяють вираховувати значення функцій належності різних рішень при фіксованих значеннях вхідних змінних об'єкта. В якості рішення вибирається рішення з найбільшим значенням функції належності.

Розглянемо більш детально питання, пов'язане з отриманням нечітких логічних змінних. Лінгвістичні оцінки a_i^{jp} змінних $x_1 + x_n$, що входять в логічні вирази, будемо розглядати, як нечіткі множини, визначенні на універсальних множинах $U_i = [x_i, \bar{x}_i]$, $i = 1, n, j = 1, m$.

Нехай $\mu_{a_i^{jp}}(x_i)$ – функція належності параметра $x_i \in [x_i, \bar{x}_i]$ нечіткому терму a_i^{jp} , $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, $p = \overline{1, k}$; $\mu^d(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – залежна від n змінних функція належності вектора вхідних змінних $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ значенню вихідної змінної $y = d, j = \overline{1, m}$.

Зв'язок між цими функціями визначається нечіткою базою знань і може бути представлений у вигляді наступних рівнянь:

$$\begin{aligned} \mu^{d_1}(x_1, x_2, \dots, x_n) &= \mu^{a^{11_1}}(x_1) \wedge \mu^{a^{11_2}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu^{a^{11_n}}(x_n) \vee \\ &\vee \mu^{a^{12_2}}(x_1) \wedge \mu^{a^{11_2}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu^{a^{12_n}}(x_n) \vee \\ &\vee \mu^{a^{1k_1_1}}(x_1) \wedge \mu^{a^{1k_1_2}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu^{a^{1k_1_n}}(x_n), \\ \mu^{d_2}(x_1, x_2, \dots, x_n) &= \mu^{a^{21_1}}(x_1) \wedge \mu^{a^{21_2}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu^{a^{21_n}}(x_n) \vee \\ &\vee \mu^{a^{22_2}}(x_1) \wedge \mu^{a^{22_2}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu^{a^{22_n}}(x_n) \vee \\ &\vee \mu^{a^{2k_1_2}}(x_1) \wedge \mu^{a^{2k_2_2}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu^{a^{2k_2_n}}(x_n), \\ \mu^{d_n}(x_1, x_2, \dots, x_n) &= \mu^{a^{m1_1}}(x_1) \wedge \mu^{a^{m1_2}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu^{a^{m1_n}}(x_n) \vee \\ &\vee \mu^{a^{m2_1}}(x_1) \wedge \mu^{a^{m2_2}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu^{a^{m2_n}}(x_n) \vee \end{aligned}$$

$$\bigvee \mu^{a^{mk_{m_1}}}(x_1) \wedge \mu^{a^{mk_{m_2}}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu^{a^{mk_{m_n}}}(x_n),$$

де \bigvee - логічне АБО, \wedge - логічне І.

Ці нечіткі логічні рівняння отримані з нечіткою бази знань шляхом заміни лінгвістичних термів на відповідні функції приналежності.

Коротко систему логічних рівнянь можна записати:

$$\mu^{d_i}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \bigvee_{p=l}^{k_i} \left(\bigwedge_{i=l}^n \mu^{a^{ip}}(x_i) \right), j = l, m$$

Розглянемо алгоритм ідентифікації об'єкта з дискретним виходом. Прийняття рішення $d \in D = \{d_1, d_2, \dots, d_m\}$, котрі відповідають вектору фіксованих значень вхідних змінних $X = \langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle$, будемо створювати в такій послідовності:

1. Зафіксуємо вектор значень вхідних змінних $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$.
2. Задамо функції належності нечітких термів, що використовувались в базі знань і визначимо значення тих функцій для заданих значень вхідних змінних $x_1 : x_n$.
3. Використовуючи логічні рівняння, вирахуємо функції належності $\mu^{d^j}(x_1, x_2, \dots, x_n)$ вектора X для всіх значень d^j , $j = \overline{1, m}$ вихідної змінної y . При цьому логічні операції над функціями приналежності замінюються на операції \min і \max .

$$\mu(a) \wedge \mu(b) = \min[\mu(a), \mu(b)],$$

$$\mu(a) \vee \mu(b) = \max[\mu(a), \mu(b)] \wedge.$$

4. визначимо значення d^j , функція приналежності, яка максимальна:

$$\mu^{d^j}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \max(\mu^{d^j}(x_1, x_2, \dots, x_n))$$

Це і буде рішенням для вектора значень вхідних змінних $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$. Таким чином, запропонований алгоритм використовує ідею

ідентифікації лінгвістичного терма по максимуму функцій приналежності, і узагальнює цю ідею на всю матрицю знань. Кінцева частина запропонованого алгоритму реалізується на матриці значень функцій приналежності, отриманої з матриці знань шляхом виконання операцій \min і \max . Проведений алгоритм надходження дискретних значень вихідної змінної y по заданому вектору фіксованих значень вхідних змінних $X = \langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle$ і матриці знань, дозволяє ідентифікувати об'єкт $Y = f_y(x_1, x_2, \dots, x_n)$ з дискретним входом.

Моделі об'єктів будуються шляхом проектування і налаштування нечітких баз знань, являючих собою скупчення лінгвістичних висказувань типу ЯКЩО

Для визначення розглянемо задачу ідентифікації до об'єкту з дискретним виходом. Будемо вважати відомим:

- множину рішень $D = (d_1, d_2, \dots, d_m)$, відповідній вихідній змінній y ;
- множину вхідних змінних $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$.
- діапазони кількісної змінної кожної вхідної змінної

$$x_i \in [\underline{x}_i, \overline{x}_i]; i = \overline{1, n};$$

- функції належності, які дозволяють представляти вхідні змінні x_i ; $i = \overline{1, n}$ і вихідну змінну y у вигляді нечітких множин:

$$a_i^p = \int_{\underline{x}_i}^{\overline{x}_i} \frac{\mu^{a_i^p}(x_i)}{x_i},$$

$$d_j = \int_{\underline{d}}^{\overline{d}} \frac{\mu^{d_j}(d)}{d},$$

де $\mu^{a_i^p}(x_i)$ - функція приналежності значень вхідної змінної $x_i \in [\underline{x}_i, \overline{x}_i]$ терму $a_i^p \in A_i$; $p = \overline{1, l_i}$; $i = \overline{1, n}$; $\mu^{d_j}(d)$ - функція приналежності значення вихідної змінної $y \in [\underline{y}, \overline{y}]$.

2.3 Нейромережеві моделі класифікації

Можна виділити такі задачі класифікації: зображень, даних, розпізнавання рукописного тексту, розпізнавання мови, виявлення несправностей. Існує певна кількість підходів розв'язання задачі класифікації:

1. Байесовий класифікатор.
2. Класифікація з використанням дерева рішень.
3. Класифікація за допомогою нейронних мереж.
4. Статистичні класифікатори.
5. Класифікація за допомогою генетичного алгоритму.

6. Класифікація з використанням методу опорних векторів.
7. Класифікація методом найближчого сусіда.

Кожен із цих підходів має свої мінуси та плюси. Наприклад головним обмеженням у статистичній класифікації є залежність методу від великої кількості умов та станів. Якщо дивитись на класифікацію методом найближчого сусіда, то в ньому неточний цей процес через умову надлишковості або невідповідності відповідних ознак. Генетичний алгоритм не ефективний для знаходження оптимального значення, розрахований на відшукування загального результату[11].

Серед перелічених методів можна виділити нейромережвий підхід до розв'язання задачі класифікації, якого розглянуто у багатьох наукових дослідженнях[12-13]. Було створено багато нейромережової архітектури класифікаторів, які тепер широко застосовуються для розв'язання задач медичного діагностування[12], прогнозування банкрутства[13]. Ці технології стають незамінними у сфері бізнесу та промисловості.

Відомо, що штучна нейронна мережа є сукупністю з'єднаних між собою нейронів, що моделюють структуру й функції біологічних нейронів. У загальному випадку, нейронна мережа може містити вхідний шар, на який надходять зовнішні сигнали, вихідний, що відображає результуючу реакцію мережі на вхідні сигнали, а також приховані шари[14].

Узагальнену блок-схему нейромережового класифікатора, що визначає до якого з M класів однозначно відноситься деякий статичний сигнал, який належить до множини N вхідних сигналів, подано на (рис.2.6). Даний класифікатор характеризують паралельністю подання вхідних і виведення вихідних сигналів, а також сигналів, отриманих внаслідок внутрішніх обчислень [14]. Класифікатор функціонує наступним чином. На вхід подається N сигналів x_0, x_1, \dots, x_{N-1} , що надходять до наступних шарів, у нейронах яких відбуваються проміжні обчислення. Отримані вихідні сигнали подаються через M ланок z_0, z_1, \dots, z_{M-1} , де M – кількість класів, до наступної стадії класифікації,

де визначається та підсилюється сигнал з максимальним значенням. Вихідний шар містить M виходів u_0, u_1, \dots, u_{M-1} , та кожному класу відповідає один з них. Після визначення максимального сигналу активується лише один відповідний вихід. Це свідчить про належність сигналу до коректного класу. Тоді інформація про нього та інші виходи може бути надіслана до першої стадії класифікатора з метою адаптації синаптичних ваг [14]. Цей процес і є тренуванням або навчанням мережі, яке дає змогу підвищувати точність класифікації вхідних даних.

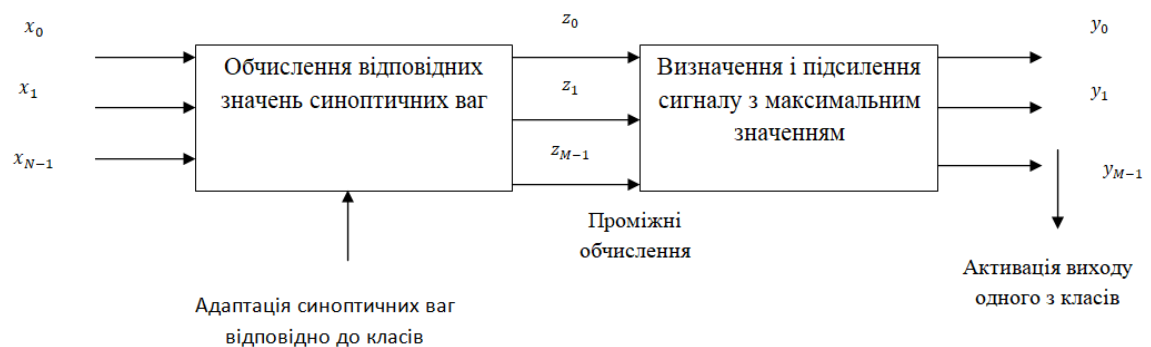


Рисунок 2.6 – Блок-схема нейромережевого класифікатора

Як можна побачити зі схеми, поданої на (рис.2.6), кожному з M класів відповідає один певний вихід для однозначного розрізнення вхідних даних за класами. У найпростіших класифікаторах ці виходи вже є результатом роботи системи. У складніших випадках ці дані використовуються для наступних стадій роботи системи. Як було відзначено, другий блок представленої схеми визначає максимальний сигнал. Для цього можуть використовуватись різні нейромережеві методи. Зокрема, одна з найбільш відомих нейронних мереж є так звана MAXNET, що генерується на основі M логічних вузлів. Вихідні сигнали попереднього шару мережі, серед яких необхідно визначити максимальний, подаються на її входи. У мережі MAXNET вихідні сигнали стабілізуються після певного періоду збіжності та сигнал, що має не нульове позитивне значення, і є максимальним [14,15]. Як відомо, нейронні мережі, які визначають максимальний серед n невідомих сигналів, називаються Winner-take-all (WTA). Узагальнення такого типу мережі, що ідентифікує k серед n

невідомих вхідних сигналів, де $1 \leq k \leq n$, є k WTA нейронна мережа [15].

Серед інших методів визначення максимальних сигналів виділяється підхід, що ґрунтується на основі аналогового компаратора – нейронна мережа без зворотних зв'язків "binary tree" [14]. Вона складається з $N - 1$ субмереж, що розміщуються приблизно в $\log_2 N$ шарів для визначення максимального з N вхідних сигналів. Проте така система має недоліки, серед яких можна виділити обмежену точність оброблення неточно заданих сигналів і низьку швидкість збіжності [15].

Одною з головних функцій нейронних мереж є їх здатність до навчання, для якого потрібно визначати параметри мережі, що формують необхідні вихідні сигнали. В процесі інформація поширюється в мережі, від чого відбувається адаптація синаптичних ваг, які залежать від значень вихідних сигналів та найменувань відповідних класів.

Іноді для вирішення завдань доцільно використовувати нейронні мережі. В останні кілька років спостерігається великий інтерес до нейронних мереж. У даного підходу є ряд особливостей:

- штучні нейронні мережі легко працюють в розподілених системах з великою паралельною розподіленістю в силу своєї природи;
- оскільки штучні нейронні мережі підлаштовують свої вагові коефіцієнти, ґрунтуючись на вихідних даних, це допомагає зробити вибір значущих характеристик менш суб'єктивним.

Нейронні мережі навчаються на прикладах. Користувач нейронної мережі підбирає представницькі дані, а потім запускає алгоритм навчання, який автоматично сприймає структуру даних. При цьому від користувача потрібно якийсь набір знань про те, як слід відбирати і готувати дані, вибирати потрібну архітектуру мережі та інтерпретувати результати, проте рівень знань, необхідний для успішного застосування нейронних мереж, набагато скромніше, ніж, наприклад, при використанні традиційних методів статистики [16].

Існує маса НМ, наприклад, персептрон, радіально-базисні мережі, LVQ-мережі, які можна використовувати для вирішення задачі кластеризації.

Багатошаровий персептрон (MLP)[17].

На сьогоднішній день багатошаровий персептрон - одна з найпопулярніших і використовуваних нейромереж. MLP працює в двох режимах - режимі навчання і режимі тестування (роботи навченої моделі). MLP може мати різну кількість входів, виходів, прихованих шарів, нейронів на шарі.

Прикладом багатошарового персептрона є наступна модель нейронної мережі (рис. 2.7).

Кількість вхідних і вихідних елементів в багатошаровому персептроні визначається умовами завдання. Сумніви можуть виникнути щодо того, які вхідні значення використовувати, а які ні. Питання про те, скільки використовувати проміжних шарів і елементів в них, зовсім недоцільне.

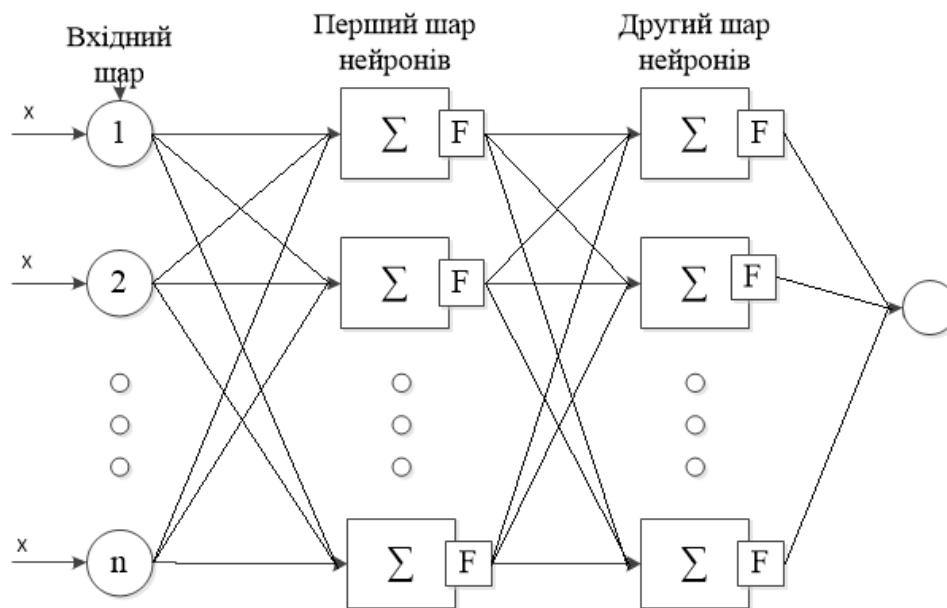


Рисунок 2.7 – Приклад багатошарового персептрона

У процесі навчання в найпростішому випадку підбираються ваги зв'язків. Процес перетворення вхідних величин йде у напрямку зв'язків сигнального графа. На вхідному шарі кожна вхідна величина розходитьься зі зв'язків, множиться на вагу дуги і підсумовується на прихованому шарі, а далі перетворюється функцією передачі нейрона. На вихідному шарі зазвичай сигнал тільки підсумовується [17].

Навчання багат шарового персептрона. Після того, як визначено число шарів і число елементів в кожному з них, потрібно знайти значення для ваг і порогів мережі, які б мінімізували помилку прогнозу, що видається мережею. Саме для цього служать алгоритми навчання. З використанням зібраних історичних даних ваги і порогові значення автоматично коригуються з метою мінімізувати цю помилку. По суті, цей процес дає підгонку моделі, яка реалізується мережею, до наявних навчальних даних, але даний процес є ітераційними, повільно працюючими та не дозволяють отримувати моделі, зручні для аналізу та інтерпретації людиною [17].

3 ОРГАНІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ ЦІННОСТІ ІА

3.1 Метод виявлення цінності ІА за допомогою нечіткої логіки

Удосконалення системи оцінки якості викликає зацікавленість особливо в інформаційному аспекті. Він пов'язаний з можливістю створення автоматизованих систем, які накопичують інформацію, необхідну для виявлення цінності ІА. Тому доцільно створити формалізовану методику контролю, яка, на відміну від вагових коефіцієнтів, безпосередньо використовувала б природно-мовні висловлювання про цінність ІА. Таку методику було запропоновано в магістерській роботі на базі теорії нечітких множин. При цьому використовується метод нечітких логічних рівнянь, коли якісні значення вхідних змінних задаються за так званим принципом термометра.

Процес починається з визначення критеріїв та закінчується визначенням цінності для інформаційного актива. Всі критерії визначають три експерти, та узгоджують їх між собою.

Позначимо IP – інтегральний показник захищеності інформаційного активу. Для оцінки цього показника можна виділити наступні критерії для трьох експертів, X – керівник організації, для якого критеріями є:

- $X1$ – критичність для організації;
- $X2$ – актуальність;
- $X3$ – ступінь унікальності для організації;
- $X4$ – практична корисність.

Наступним йде, Y – фахівець з інформаційної безпеки, що має наступні критерії:

- $Y1$ – кількість копіювань;
- $Y2$ – кількість символів;
- $Y3$ – розмежування доступу;
- $Y4$ – актуальність використання.

Останнім є Z – незалежний експерт з відповідними критеріями:

$Z1$ – зручність використання;

$Z2$ – заплачені кошти;

$Z3$ – повнота даних;

$Z4$ – кількість помилок.

Потрібно зазначити, що введений список не єдино можливий. Він може коректуватись та доповнюватись з урахуванням специфіки експертів. Однак проміжні показники X, Y та Z залишаються незмінними.

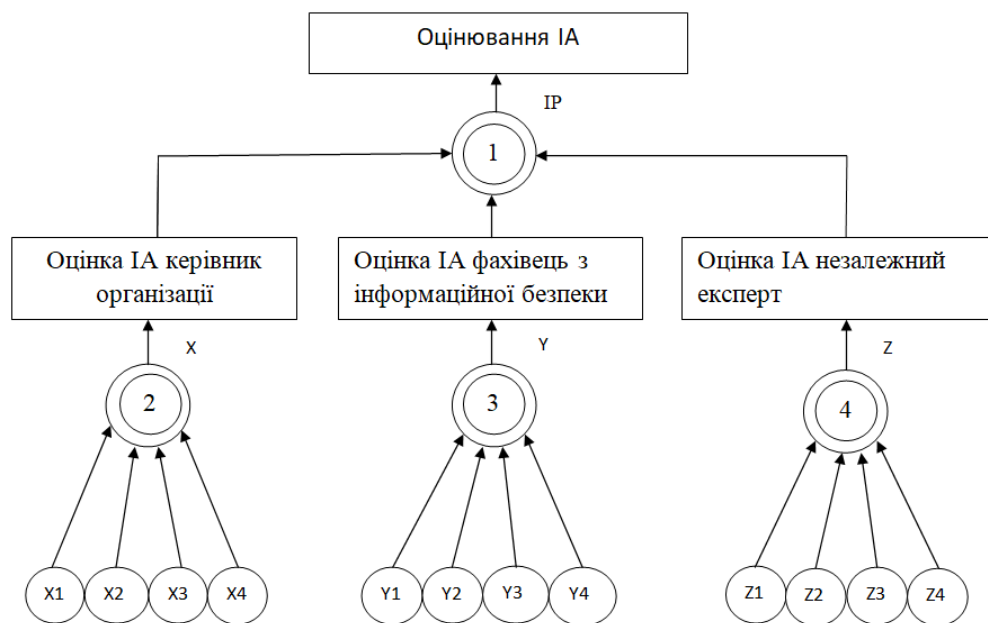


Рисунок 3.1 – Взаємозв'язок інтегрального та частинних показників

Схема ієрархії прийнятих показників зображена на (рис.3.1) у вигляді дерева виводу, якому відповідає система співвідношень:

$$IP = f_{ip}(X, Y, Z),$$

$$X = f_x(X1, X2, X3, X4),$$

$$Y = f_y(Y1, Y2, Y3, Y4),$$

$$Z = f_z(Z1, Z2, Z3, Z4).$$

Цим співвідношенням надалі будуть поставлені у відповідність нечіткі логічні рівняння, які дозволяють обчислювати рівень показника ІР за максимумом функції належності.

X = оцінка ІА керівником,

Y = оцінка ІА фахівцем з інформаційної безпеки,

Z = оцінка ІА експертом.

Традиційна 5- бальна система оцінки не дозволяє враховувати різні градації захищеності в межах даних критерій, наприклад, низький, середній чи високий(рис.3.2). Тому визначення будемо проводити на 7 рівнях: $r1$ – дуже низький; $r2$ – низький; $r3$ – нижче середнього; $r4$ – середній; $r5$ – вище середнього; $r6$ – високий; $r7$ – дуже високий.

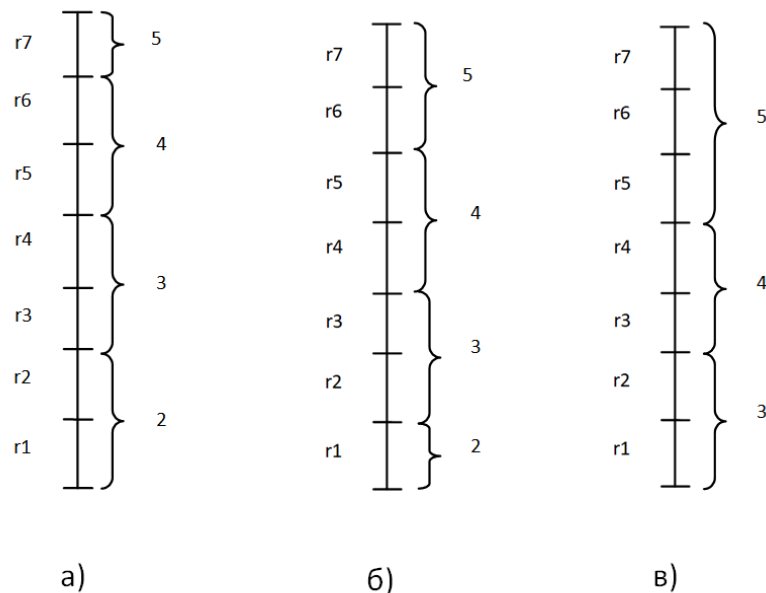


Рисунок 3.2 – варіанти переходу до 5- ти бальної системи

Чим більше рівнів має показник, тим точніше його можна оцінити. Але використовувати більше 9 рівнів недоцільно, оскільки з психології відомо, що в оперативній пам'яті людини утримується одночасно не більше, ніж 7 ± 2 понять[5].

Перехід від введеної нами 7-ми рівневої системи до традиційної 5-ти бальної системи може здійснюватись по різному в залежності від так званої планки критеріїв, що залежать від багатьох критеріїв.

Розробка і впровадження оптимальних методів захисту та управління інформаційними активами, ефективний розподіл ресурсів компанії можливо при правильному визначенні цінності інформаційних активів. Фахівці з управління знаннями розглядають інформаційні активи як частина інтелектуального капіталу і пропонують, як правило, кількісні методи для його вимірювання, пов'язані з оцінкою вартості. Такий підхід не досить ефективний у системах управління безпекою інформаційних активів. Для вирішення завдання оцінки інформаційних активів організації пропонується застосувати новий метод визначення цінності ІА. Використання цього методу дозволить формалізувати визначення цінності інформаційного активу, забезпечить універсальний характер визначення цінності, дозволить врахувати при підборі критеріїв специфіку роботи організації та пріоритети осіб, які здійснюють управління безпекою інформаційних активів.

3.2 Підхід до виявлення цінності ІА на основі лінгвістичної апроксимації даних

Розробка і впровадження оптимальних методів захисту та управління інформаційними активами, ефективний розподіл ресурсів компанії можлива при правильному визначенні цінності інформаційних активів. Фахівці з управління знаннями розглядають інформаційні активи, як частина інтелектуального капіталу і пропонують, як правило, кількісні методи для його вимірювання, пов'язані з оцінкою вартості. Такий підхід не досить ефективний у системах управління безпекою інформаційних активів. Для вирішення завдання оцінки інформаційних активів організації пропонується застосувати новий метод визначення цінності ІА на основі методу порядкової класифікації та системологічного класифікаційного аналізу. Використання цього методу дозволить формалізувати визначення цінності інформаційного активу, забезпечить універсальний характер визначення цінності, дозволить врахувати

при підборі критеріїв специфік роботи організації та пріоритети осіб, які здійснюють управління безпекою інформаційних активів.

Використання системи дає ряд позитивних ефектів, які сприяють підвищенню якості захисту ІА(табл.3.1).

Показник цінності ІА	ІА 1	ІА2
X1	_____	_____
X2	_____	_____
X3	_____	_____
X4	_____	_____
Y1	_____	_____
Y2	_____	_____
Y3	_____	_____
Y4	_____	_____
Z1	_____	_____
Z2	_____	_____
Z3	_____	_____
Z4	_____	_____
Інтегрований показник ІР	Нижче середнього	високий

Таблиця 3.1 – Оцінка якості інформаційного активу

Вперше розроблено підхід щодо визначення цінності ІА на основі лінгвістичної апроксимації даних. Розроблено систему логічних рівнянь на основі нечітких множин, яка дає можливість визначити цінність ІА.

Запропоновані наступні рекомендації:

1. Реалізація засобів захисту інформації в КС вимагає додаткових апаратних програмних, як наслідок часових витрат на обробку ІА.
2. Підвищення рівня захищеності КС викликає збільшення об'єму додаткової службової інформації, яка оброблюється в КС. Останнє впливає на час передавання та обробку інформації.
3. Проведена класифікація цінності ІА дає можливість регулювати рівень захищеності КС в залежності від встановленої цінності ІА. В деяких випадках не тримати рівень захищеності постійно високим.

3.3 Реалізація процесу виявлення цінності ІА на основі інтелектуального підходу

При спільному володінні, оцінка цінності інформаційного активу кожним власником можуть суттєво відрізнятись. Щоб різні ЛПР могли однаково (із заданою похибкою) визначити цінність ІА, необхідно розробити та узгодити з ними набір критеріїв, в якому будуть присутні всі критерії, загальні до різних ЛПР. Різні ЛПР можуть відносити об'єкти, що сильно відрізняються, в один і той же клас, а об'єкти зі подібними значеннями критеріїв - в різні класи. При цьому кожен експерт по своєму розуміє вирішуване завдання, може допускати помилки або неточності, при початковій класифікації альтернатив, суб'єктивно сприймати значення критеріїв, тому вирішальні правила у різних експертів, можуть не збігатися. У цьому випадку виникає складність – побудувати таке узагальнене вирішальне правило або невелику групу правил, які апроксимують сукупність усіх індивідуальних правил сортування альтернатив, включають мінімальний набір критеріїв і відносять об'єкти в задані класи з допустимою точністю [10]. У випадку кількох ЛПР для класифікації альтернатив необхідно застосування теорії мультимножин.

Внаслідок застосування методу порядкової класифікації та розробки моделі визначення цінності інформаційних активів організації, що ми забезпечуємо для осіб, керуючих безпекою інформаційних активів, можливість застосовувати способи захисту інформації, відповідні цінності інформаційних активів. Тобто використовувати наявні інструменти в галузі захисту інформації більш гнучко. Це дозволить досягти балансу у забезпеченні безпеки інформаційних активів залежно від їхньої цінності. Таким чином, ресурси організації будуть використовуватися більш ефективно, конкурентоспроможність підприємства зросте.

Особливість частинних показників $x_1 \div x_4, y_1 \div y_4, z_1 \div z_4$, які входять до співвідношень полягає в тому, що всі вони мають якісний характер, тобто не

мають точного кількісного виміру. Тому при оцінюванні одного й того ж показника декількома експертами можуть виникати різні думки. Окрім того, експерт не завжди може швидко визначити словами оцінку частинного показника, хоч інтуїтивно відчуває його рівень. Для подолання цих труднощів пропонується оцінювати частинні показники за принципом термометра(рис.3.3).



Рисунок 3.3 – Оцінка параметра за принципом термометра

Суть принципу полягає в тому, що експертна оцінка того чи іншого показника здійснюється шляхом закреслення частини шкали, ліва та права границі якої відповідають найменшому та найбільшому рівням показника.

Зручність такого підходу полягає в тому, що він дозволяє різні за своєю природою частинні показники визначити як лінгвістичні змінні [3], задані на одній універсальній множині, якою є шкала термометра.

Взаємозв'язок інтегрального та частинних показників подамо у вигляді ієрархічної системи висловлювань. Для цього будемо вважати, що лінгвістичні змінні $x_1 \div x_4, y_1 \div y_4, z_1 \div z_4$ та X, Y, Z оцінюються нечіткими термами: Н – низький, нС – нижче середнього, С – середній, вС – вище середнього, В – високий(рис.3.4).

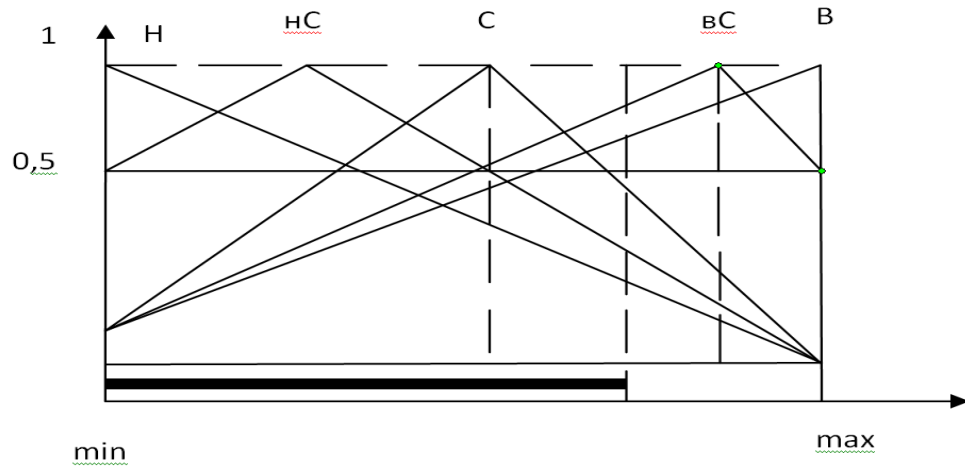


Рисунок 3.4 – Функція належності нечітких термінів

Користуючись нечіткими термами задамо знання про співвідношення у вигляді матриць. Кожна група рядків буде відображати умовне висловлювання, яке пов'язує нечітке значення вхідних та вихідної змінних.

Користуючись нечіткими термами, задамо знання про співвідношення фрагментів, що наведені в (табл.3.2-3.5)

X1	X2	X3	X4	X
В	В	В	В	В
вС	вС	В	В	
НС	вС	В	В	вС
В	вС	В	Н	НС
вС	Н	вС	вС	
Н	Н	Н	Н	Н

Таблиця 3.2 – Фрагменти знань про X

Y1	Y2	Y3	Y4	Y
В	В	В	В	В
вС	В	В	вС	
вС	вС	вС	вС	вС
В	вС	В	Н	НС
вС	С	С	вС	
НС	Н	Н	Н	Н

Таблиця 3.3 – Фрагменти знань про Y

Z1	Z2	Z3	Z4	Z
B	B	B	B	B
BC	B	B	B	
C	BC	BC	BC	BC
B	BC	B	H	HC
BC	B	C	C	
B	B	H	H	H

Таблиця 3.4 – Фрагменти знань про Z

X	Y	Z	R
B	B	B	r7
BC	B	B	
C	B	B	r6
BC	BC	BC	
C	HC	BC	r4
H	H	H	r1
BC	C	C	

Таблиця 3.5- фрагменти знань про співвідношення

Використання нечітких логічних рівнянь дозволяє прогнозувати значення вихідних змінних у всіх можливих рядках.

Кожне нечітке логічне рівняння характеризує нечітку поверхню, яка визначає належність вектора вхідних змінних одному з термів вихідної змінної.

Позначивши через $\mu^j(i)$ функцію належності змінної i нечіткому термові j , наведемо по одному рівнянню для кожної першої групи рядків.

$$\begin{aligned} \mu^{r7}(R) &= \mu^B(X)\mu^B(Y)\mu^B(Z), \\ &\quad \vee \mu^{BC}(X)\mu^B(Y)\mu^B(Z), \\ \mu^B(X) &= \mu^B(x^1)\mu^B(x^2)\mu^B(x_3)\mu^B(x_4), \\ &\quad \vee \mu^{BC}(x_1)\mu^{BC}(x_2)\mu^B(x_3)\mu^B(x_4), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \vee \mu^{BC}(x_1) \mu^B(x_2) \mu^B(x_3) \mu^B(x_4), \\
\mu^B(Y) &= \mu^B(y_1) \mu^B(y_2) \mu^B(y_3) \mu^B(y_4), \\
& \vee \mu^B(y_1) \mu^B(y_2) \mu^B(y_3) \mu^B(y_4), \\
& \vee \mu^{BC}(y_1) \mu^{BC}(y_2) \mu^B(y_3) \mu^B(y_4), \\
\mu^B(Z) &= \mu^B(z_1) \mu^B(z_2) \mu^B(z_3) \mu^B(z_4), \\
& \vee \mu^{BC}(z_1) \mu^B(z_2) \mu^B(z_3) \mu^B(z_4).
\end{aligned}$$

Для розрахунків за цими рівняннями необхідно, користуючись моделями функцій належності, обчислити значення цих функцій для всіх нечітких термів частинних показників $x_1 \div x_4, y_1 \div y_4, z_1 \div z_4$.

Порядок розрахунку визначається деревом виводу. Після $\mu^{r_i}(R)$ для всіх $i = 1 \div 7$ вибирається така оцінка якості, яка забезпечує найбільше значення функції належності.

3.4 Програмна реалізація

Даний алгоритм розраховує інформаційні активи організації за допомогою інтелектуального підходу. В нашому випадку є три незалежних експерти, кожний відповідно має набір критеріїв, за яким оцінює ІА.

Дана програма була розроблена на мові програмування Python та за допомогою програмного засобу Qt Designer. Ця програма забезпечує розробника повноцінним графічним редактором. Через нього можна додавати віджети, властивості, а також створювати сигнали (обробники подій).

Спочатку розроблено блок-схему програми(рис.3.5)

Після чого розпочнемо створення програмного засобу до відповідної теми магістерської роботи з головного екрану(рис.3.6)



Рисунок 3.5 – Блок-схема роботи програми

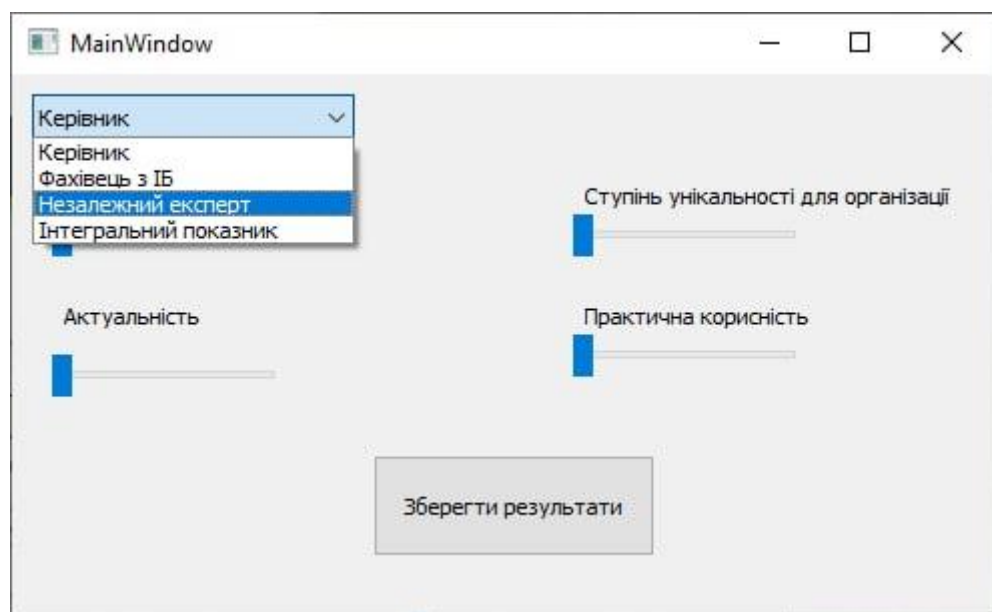


Рисунок 3.6 – головне вікно програми

Кожний експерт по черзі обирає відповідну вкладку, де визначені його критерії та проводиться оцінка інформаційного активу(рис.3.7).

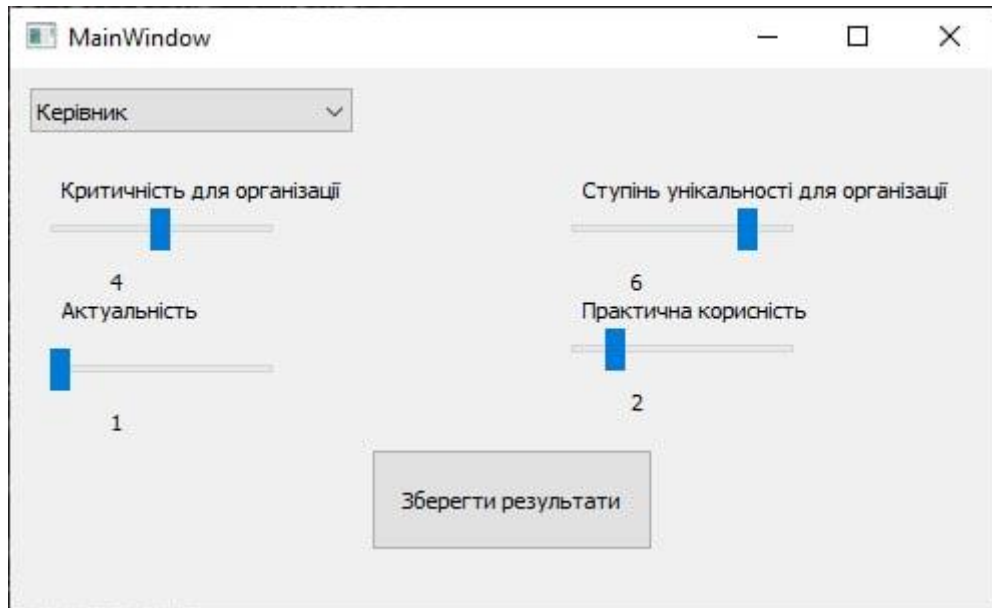


Рисунок 3.7- вікно програми для керівника

Показано відповідних чотири критерія, за якими керівник оцінює документацію на підприємстві. Критерії завчасно узгоджені та можуть змінюватись(рис.3.8).

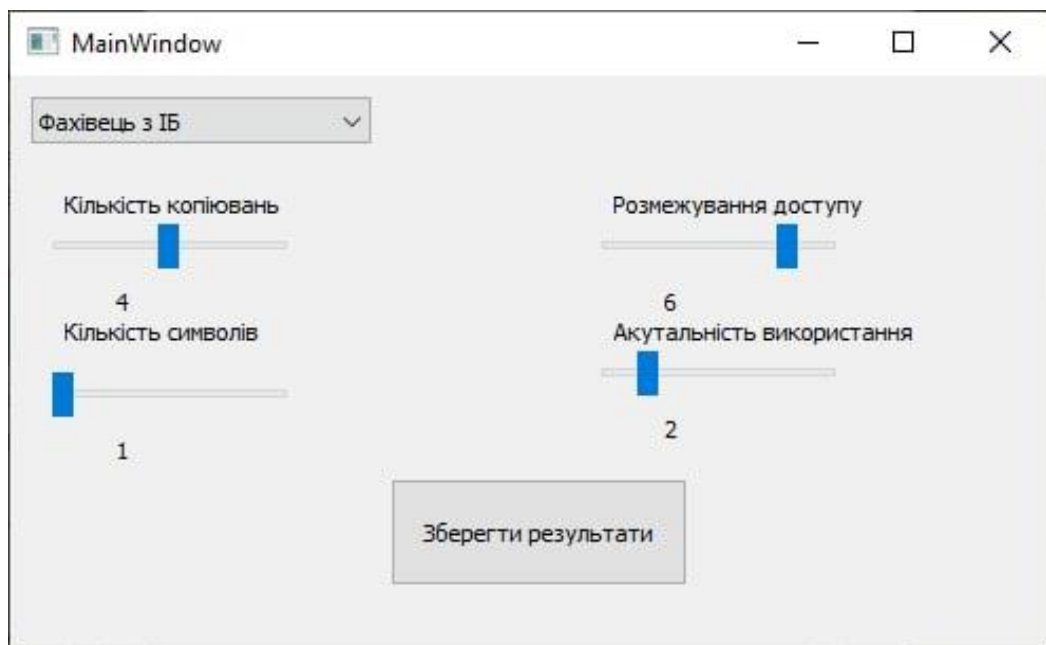


Рисунок 3.8 – вікно програми для фахівця з інформаційної безпеки

Також має свої критерії, але не такі самі, як в інших експертів(рис.3.9).

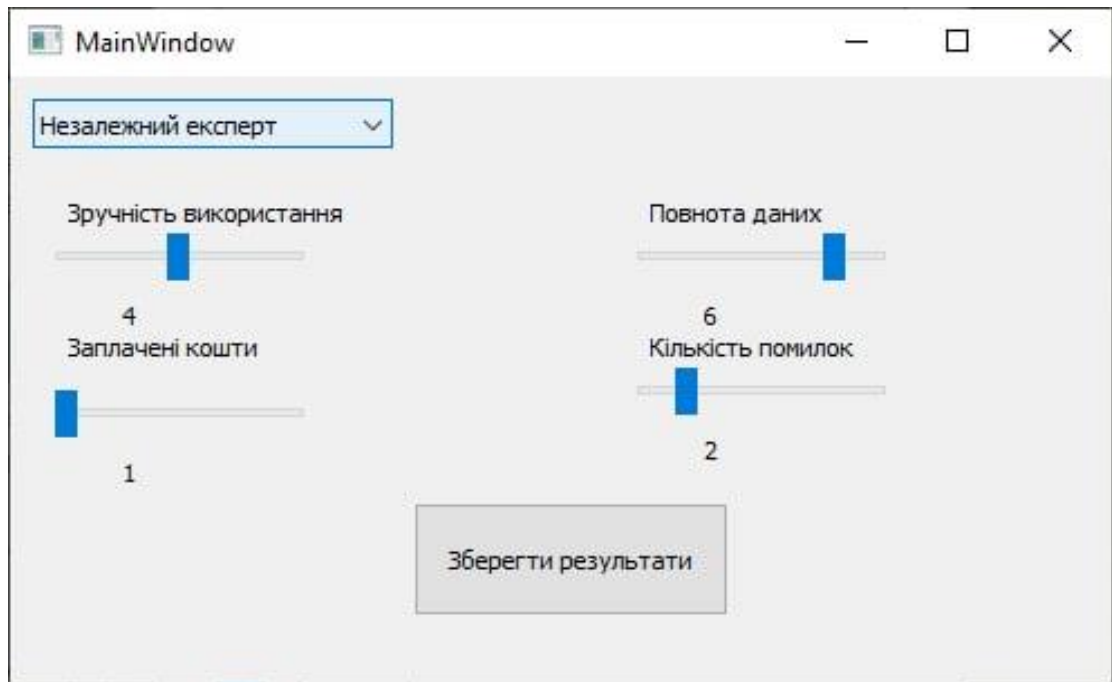


Рисунок 3.9 – вікно програми для незалежного експерта

Інтегральний показник вираховується відповідно до оцінки інформаційного активу експертами(рис.3.10)

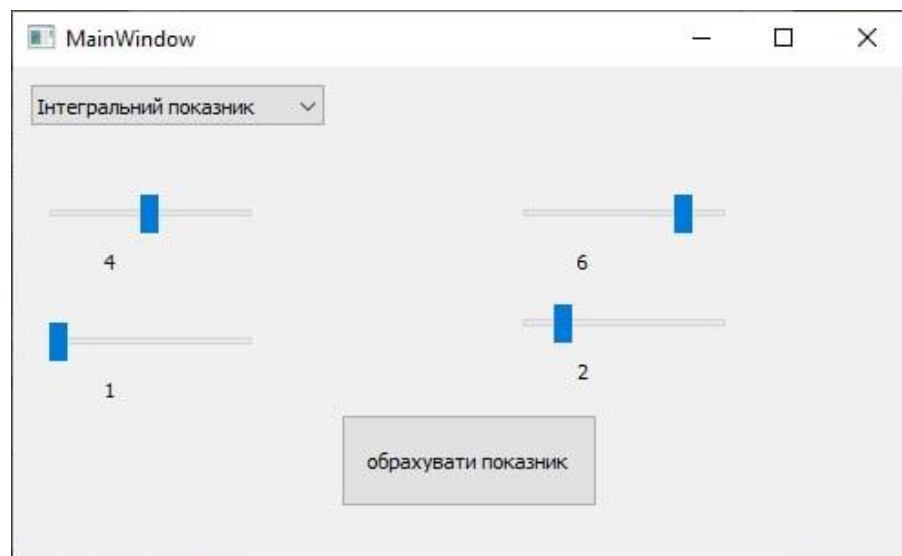


Рисунок 3.10 – вікно програми для інтегрального показника

Коли всі три експерти провели оцінку за своїми критеріями, в кінці визначається середній найкращий варіант серед усіх. В такому випадку досягається максимальний захист інформаційного активу.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Науково-технічна розробка має право на існування та впровадження, якщо вона відповідає вимогам часу, як в напрямку науково-технічного прогресу та і в плані економіки. Тому для науково-дослідної роботи необхідно оцінювати економічну ефективність результатів виконаної роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота «Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу» відноситься до науково-технічних робіт, які орієнтовані на виведення на ринок (або рішення про виведення науково-технічної розробки на ринок може бути прийнято у процесі проведення самої роботи), тобто коли відбувається так звана комерціалізація науково-технічної розробки. Цей напрямок є пріоритетним, оскільки результатами розробки можуть користуватися інші споживачі, отримуючи при цьому певний економічний ефект. Але для цього потрібно знайти потенційного інвестора, який би взявся за реалізацію цього проекту і переконати його в економічній доцільності такого кроку.

4.1 Проведення комерційного та технологічного аудиту науково-технічної розробки

Метою проведення комерційного і технологічного аудиту дослідження за темою «Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу» є оцінювання науково-технічного рівня та рівня комерційного потенціалу розробки, створеної в результаті науково-технічної діяльності.

Оцінювання науково-технічного рівня розробки та її комерційного потенціалу рекомендується здійснювати із застосуванням 5-ти бальної системи оцінювання за 12-ма критеріями, наведеними в табл. 4.1 [16].

Таблиця 4.1 – Рекомендовані критерії оцінювання науково-технічного рівня і комерційного потенціалу розробки та бальна оцінка

Бали (за 5-ти бальною шкалою)					
	0	1	2	3	4
Технічна здійсненність концепції					
1	Достовірність концепції не підтверджена	Концепція підтверджена експертними висновками	Концепція підтверджена розрахунками	Концепція перевірена на практиці	Перевірено працездатність продукту в реальних умовах
Ринкові переваги (недоліки)					
2	Багато аналогів на малому ринку	Мало аналогів на малому ринку	Кілька аналогів на великому ринку	Один аналог на великому ринку	Продукт не має аналогів на великому ринку
3	Ціна продукту значно вища за ціни аналогів	Ціна продукту дещо вища за ціни аналогів	Ціна продукту приблизно дорівнює цінам аналогів	Ціна продукту дещо нижче за ціни аналогів	Ціна продукту значно нижче за ціни аналогів
4	Технічні та споживчі властивості продукту значно гірші, ніж в	Технічні та споживчі властивості продукту трохи гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту на рівні аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи кращі, ніж в	Технічні та споживчі властивості продукту значно кращі, ніж в
5	Експлуатаційні витрати значно вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати дещо вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати на рівні експлуатаційних витрат аналогів	Експлуатаційні витрати трохи нижчі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати значно нижчі, ніж в аналогів
Ринкові перспективи					
6	Ринок малий і не має позитивної динаміки	Ринок малий, але має позитивну динаміку	Середній ринок з позитивною динамікою	Великий стабільний ринок	Великий ринок з позитивною динамікою
7	Активна конкуренція великих компаній на	Активна конкуренція	Помірна конкуренція	Незначна конкуренція	Конкурентів немає
Практична здійсненність					
8	Відсутні фахівці як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї	Необхідно наймати фахівців або витратити значні кошти та час на навчання наявних фахівців	Необхідне незначне навчання фахівців та збільшення їх штату	Необхідне незначне навчання фахівців	Є фахівці з питань як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї
9	Потрібні значні фінансові ресурси, які відсутні. Джерела фінансування ідеї відсутні	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування відсутні	Потрібні значні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Не потребує додаткового фінансування

10	Необхідна розробка нових матеріалів	Потрібні матеріали, що використовуються у військово-промисловому комплексі	Потрібні дорогі матеріали	Потрібні досяжні та дешеві матеріали	Всі матеріали для реалізації ідеї відомі та давно використовуються у виробництві
11	Термін реалізації ідеї більший за 10 років	Термін реалізації ідеї більший за 5 років. Термін окупності інвестицій більше 10-ти років	Термін реалізації ідеї від 3-х до 5-ти років. Термін окупності інвестицій більше 5-ти років	Термін реалізації ідеї менше 3-х років. Термін окупності інвестицій від 3-х до 5-ти років	Термін реалізації ідеї менше 3-х років. Термін окупності інвестицій менше 3-х років
12	Необхідна розробка регламентних документів та отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту	Необхідно отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту, що вимагає значних коштів та часу	Процедура отримання дозвільних документів для виробництва та реалізації продукту вимагає незначних коштів та часу	Необхідно тільки повідомлення відповідним органам про виробництво та реалізацію продукту	Відсутні будь-які регламентні обмеження на виробництво та реалізацію продукту

Результати оцінювання науково-технічного рівня та комерційного потенціалу науково-технічної розробки потрібно звести до таблиці.

Таблиця 4.2 – Результати оцінювання науково-технічного рівня і комерційного потенціалу розробки експертами

Критерії	Експерт (ПІБ, посада)		
	1	2	3
	Бали:		
1. Технічна здійсненність концепції	4	5	5
2. Ринкові переваги (наявність аналогів)	3	3	3
3. Ринкові переваги (ціна продукту)	2	2	2
4. Ринкові переваги (технічні властивості)	3	2	2
5. Ринкові переваги (експлуатаційні витрати)	2	3	2
6. Ринкові перспективи (розмір ринку)	2	2	2
7. Ринкові перспективи (конкуренція)	4	4	3
8. Практична здійсненність (наявність фахівців)	5	5	5
9. Практична здійсненність (наявність фінансів)	3	4	3
10. Практична здійсненність (необхідність нових матеріалів)	4	5	5
11. Практична здійсненність (термін реалізації)	4	4	4
12. Практична здійсненність (розробка документів)	4	5	4
Сума балів	40	44	40
Середньоарифметична сума балів $СБ_c$	41,3		

За результатами розрахунків, наведених в таблиці 4.2, зробимо висновок щодо науково-технічного рівня і рівня комерційного потенціалу розробки. При цьому використаємо рекомендації, наведені в табл. 4.3 [16].

Таблиця 4.3 – Науково-технічні рівні та комерційні потенціали розробки

Середньоарифметична сума балів СБ розрахована на основі висновків експертів	Науково-технічний рівень та комерційний потенціал розробки
41...48	Високий
31...40	Вище середнього
21...30	Середній
11...20	Нижче середнього
0...10	Низький

Згідно проведених досліджень рівень комерційного потенціалу розробки за темою «Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу» становить 41,3 бала, що, відповідно до таблиці 4.3, свідчить про комерційну важливість проведення даних досліджень (рівень комерційного потенціалу розробки високий).

4.2 Розрахунок узагальненого коефіцієнта якості розробки

Окрім комерційного аудиту розробки доцільно також розглянути технічний рівень якості розробки, розглянувши її основні технічні показники. Ці показники по-різному впливають на загальну якість проектної розробки.

Узагальнений коефіцієнт якості (B_n) для нового технічного рішення розрахуємо за формулою [16]:

$$B_n = \sum_{i=1}^k \alpha_i \cdot \beta_i,$$

де k – кількість найбільш важливих технічних показників, які впливають на якість нового технічного рішення;

α_i – коефіцієнт, який враховує питому вагу i -го технічного показника в загальній якості розробки. Коефіцієнт α_i визначається експертним

шляхом і при цьому має виконуватись умова $\sum_{i=1}^k \alpha_i = 1$;

β_i – відносне значення i -го технічного показника якості нової розробки.

Відносні значення β_i для різних випадків розраховуємо за такими формулами:

- для показників, зростання яких вказує на підвищення в лінійній залежності якості нової розробки:

$$\beta_i = \frac{I_{ni}}{I_{ai}},$$

де I_{ni} та I_{na} – чисельні значення конкретного i -го технічного показника якості відповідно для нової розробки та аналога;

- для показників, зростання яких вказує на погіршення в лінійній залежності якості нової розробки:

$$\beta_i = \frac{I_{ai}}{I_{ni}};$$

Використовуючи наведені залежності можемо проаналізувати та порівняти техніко-економічні характеристики аналогу та розробки на основі отриманих наявних та проектних показників, а результати порівняння зведемо до таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Порівняння основних параметрів розробки та аналога.

Показники (параметри)	Одиниця вимірювання	Аналог	Проектований пристрій	Відношення параметрів нової розробки до аналога	Питома вага показника
Швидкість пошуку	мс	2	1	2	0,35
Надійність системи	%	80	92	1,15	0,25
Масштабованість	%	75	90	1,2	0,15
Унікальність програмних блоків	%	60	96	1,6	0,1
Доступність	бал	7,5	9	1,2	0,15

інтерфейсу					
------------	--	--	--	--	--

Узагальнений коефіцієнт якості (B_n) для нового технічного рішення складе:

$$B_n = \sum_{i=1}^k \alpha_i \cdot \beta_i = 2 \cdot 0,35 + 1,15 \cdot 0,25 + 1,2 \cdot 0,15 + 1,6 \cdot 0,1 + 1,2 \cdot 0,15 = 1,51.$$

Отже за технічними параметрами, згідно узагальненого коефіцієнту якості розробки, науково-технічна розробка переважає існуючі аналоги приблизно в 1,51 рази.

4.3 Розрахунок витрат на проведення науково-дослідної роботи

Витрати, пов'язані з проведенням науково-дослідної роботи на тему «Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу», під час планування, обліку і калькулювання собівартості науково-дослідної роботи групуємо за відповідними статтями.

4.3.1 Витрати на оплату праці

До статті «Витрати на оплату праці» належать витрати на виплату основної та додаткової заробітної плати керівникам відділів, лабораторій, секторів і груп, науковим, інженерно-технічним працівникам, конструкторам, технологам, креслярам, копіювальникам, лаборантам, робітникам, студентам, аспірантам та іншим працівникам, безпосередньо зайнятим виконанням конкретної теми, обчисленої за посадовими окладами, відрядними розцінками, тарифними ставками згідно з чинними в організаціях системами оплати праці.

Основна заробітна плата дослідників

Витрати на основну заробітну плату дослідників (Z_o) розраховуємо у відповідності до посадових окладів працівників, за формулою [17]:

$$Z_o = \sum_{i=1}^k \frac{M_{ni} \cdot t_i}{T_p},$$

де k – кількість посад дослідників залучених до процесу досліджень;

M_{ni} – місячний посадовий оклад конкретного дослідника, грн;

t_i – число днів роботи конкретного дослідника, дн.;

T_p – середнє число робочих днів в місяці, $T_p=22$ дні.

$$Z_o = 17810,00 \cdot 36 / 22 = 29143,64 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.5 – Витрати на заробітну плату дослідників

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн	Оплата за робочий день, грн	Число днів роботи	Витрати на заробітну плату, грн
Керівник проекту	17810,00	809,55	36	29143,64
Інженер-дослідник (інженер розробник програмного забезпечення)	17310,00	786,82	32	25178,18
Консультант (фахівець зовнішнього аудиту інформаційних активів)	17750,00	806,82	7	5647,73
Технік	7215,00	327,95	14	4591,36
Всього				64560,91

Основна заробітна плата робітників

Витрати на основну заробітну плату робітників (Z_p) за відповідними найменуваннями робіт НДР на тему «Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу» розраховуємо за формулою:

$$Z_p = \sum_{i=1}^n C_i \cdot t_i,$$

де C_i – погодинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, за виконану відповідну роботу, грн/год;

t_i – час роботи робітника при виконанні визначеної роботи, год.

Погодинну тарифну ставку робітника відповідного розряду C_i можна визначити за формулою:

$$C_i = \frac{M_M \cdot K_i \cdot K_c}{T_p \cdot t_{зм}},$$

де M_M – розмір прожиткового мінімуму працездатної особи, або мінімальної місячної заробітної плати (в залежності від діючого законодавства), прийmemo $M_M=6700,00$ грн;

K_i – коефіцієнт міжкваліфікаційного співвідношення для встановлення тарифної ставки робітнику відповідного розряду (табл. Б.2, додаток Б) [17];

K_c – мінімальний коефіцієнт співвідношень місячних тарифних ставок робітників першого розряду з нормальними умовами праці виробничих об'єднань і підприємств до законодавчо встановленого розміру мінімальної заробітної плати.

T_p – середнє число робочих днів в місяці, приблизно $T_p = 22$ дн;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год.

$$C_l = 6700,00 \cdot 1,10 \cdot 1,65 / (22 \cdot 8) = 69,09 \text{ грн.}$$

$$Z_{pl} = 69,09 \cdot 6,15 = 424,93 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.6 – Величина витрат на основну заробітну плату робітників

Найменування робіт	Тривалість роботи, год	Розряд роботи	Тарифний коефіцієнт	Погодинна тарифна ставка, грн	Величина оплати на робітника грн
Розміщення комп'ютерного обладнання	6,15	2	1,10	69,09	424,93
Інсталяція програмного забезпечення для розробки цифрових моделей	7,23	5	1,70	106,78	772,03
Підготовка автоматизованого робочого місця розробника ПЗ	3,64	2	1,10	69,09	251,50
Компіляція програмних блоків	16,25	4	1,50	94,22	1531,05
Налагодження програмних блоків	5,27	5	1,70	106,78	562,74
Тестування системи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу	8,34	3	1,35	84,80	707,21
Всього					4249,45

Додаткова заробітна плата дослідників та робітників

Додаткову заробітну плату розраховуємо як 10 ... 12% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$Z_{\text{доод}} = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{\text{доод}}}{100\%},$$

де $H_{\text{доод}}$ – норма нарахування додаткової заробітної плати. Прийmemo 10%.

$$Z_{\text{доод}} = (64560,91 + 4249,45) \cdot 10 / 100\% = 6881,04 \text{ грн.}$$

4.3.2 Відрахування на соціальні заходи

Нарахування на заробітну плату дослідників та робітників розраховуємо як 22% від суми основної та додаткової заробітної плати дослідників і робітників за формулою:

$$Z_n = (Z_o + Z_p + Z_{\text{доод}}) \cdot \frac{H_{zn}}{100\%}$$

де H_{zn} – норма нарахування на заробітну плату. Приймаємо 22%.

$$Z_n = (64560,91 + 4249,45 + 6881,04) \cdot 22 / 100\% = 16652,11 \text{ грн.}$$

4.3.3 Сировина та матеріали

До статті «Сировина та матеріали» належать витрати на сировину, основні та допоміжні матеріали, інструменти, пристрої та інші засоби і предмети праці, які придбані у сторонніх підприємств, установ і організацій та витрачені на проведення досліджень за темою «Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу».

Витрати на матеріали (M), у вартісному вираженні розраховуються окремо по кожному виду матеріалів за формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n H_j \cdot C_j \cdot K_j - \sum_{j=1}^n B_j \cdot C_{\text{в}j},$$

де H_j – норма витрат матеріалу j -го найменування, кг;

n – кількість видів матеріалів;

C_j – вартість матеріалу j -го найменування, грн/кг;

K_j – коефіцієнт транспортних витрат, ($K_j = 1,1 \dots 1,15$);

B_j – маса відходів j -го найменування, кг;

C_{ej} – вартість відходів j -го найменування, грн/кг.

$$M_1 = 2,0 \cdot 245,00 \cdot 1,11 - 0 \cdot 0 = 543,90 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.7 – Витрати на матеріали

Найменування матеріалу, марка, тип, сорт	Ціна за 1 кг, грн	Норма витрат, кг	Величина відходів, кг	Ціна відходів, грн/кг	Вартість витраченого матеріалу, грн
Офісний папір Ultra Plus	245,00	2,0	0	0	543,90
Папір для записів Light A5	78,00	4,0	0	0	346,32
Органайзер офісний	138,00	3,0	0	0	459,54
Канцелярське приладдя (набір офісного працівника)	175,00	2,0	0	0	388,50
Картридж для принтера Erixon EZ2500	2620,00	1,0	0	0	2908,20
Диск оптичний NewOptice CD-RW	12,00	4,0	0	0	53,28
Flesh-пам'ять Kingston 32 GB	182,00	1,0	0	0	202,02
Тека для паперів	98,00	3,0	0	0	326,34
Всього					5228,10

4.3.4 Розрахунок витрат на комплектуючі

Витрати на комплектуючі (K_e), які використовують при проведенні НДР на тему «Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу», розраховуємо, згідно з їхньою номенклатурою, за формулою:

$$K_e = \sum_{j=1}^n H_j \cdot C_j \cdot K_j$$

де H_j – кількість комплектуючих j -го виду, шт.;

C_j – покупна ціна комплектуючих j -го виду, грн;

K_j – коефіцієнт транспортних витрат, ($K_j = 1,1 \dots 1,15$).

$$K_e = 1 \cdot 2780,00 \cdot 1,11 = 3085,80 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.8 – Витрати на комплектуючі

Найменування комплектуючих	Кількість, шт.	Ціна за штуку, грн	Сума, грн
Відеокарта AMD Radeon™ Graphics (2GB)	1	2780,00	3085,80
Відеокарта NVIDIA GeForce RTX 3060 (6 GB)	1	6340,00	7037,40
Всього			10123,20

4.3.5 Спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт

До статті «Спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт» належать витрати на виготовлення та придбання спецустаткування необхідного для проведення досліджень, також витрати на їх проектування, виготовлення, транспортування, монтаж та встановлення.

Балансову вартість спецустаткування розраховуємо за формулою:

$$B_{\text{спец}} = \sum_{i=1}^k C_i \cdot C_{\text{пр.і}} \cdot K_i ,$$

де C_i – ціна придбання одиниці спецустаткування даного виду, марки, грн;

$C_{\text{пр.і}}$ – кількість одиниць устаткування відповідного найменування, які придбані для проведення досліджень, шт.;

K_i – коефіцієнт, що враховує доставку, монтаж, налагодження устаткування тощо, ($K_i = 1, 10 \dots 1, 12$);

k – кількість найменувань устаткування.

$$B_{\text{спец}} = 46281,00 \cdot 1 \cdot 1,11 = 51371,91 \text{ грн.}$$

Отримані результати зведемо до таблиці:

Таблиця 4.9 – Витрати на придбання спецустаткування по кожному виду

Найменування устаткування	Кількість, шт	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн
Lenovo Legion 5 15ACH6H	1	46281,00	51371,91
Всього			51371,91

4.3.6 Програмне забезпечення для наукових (експериментальних) робіт

До статті «Програмне забезпечення для наукових (експериментальних) робіт» належать витрати на розробку та придбання спеціальних програмних засобів і програмного забезпечення, (програм, алгоритмів, баз даних) необхідних для проведення досліджень, також витрати на їх проектування, формування та встановлення.

Балансову вартість програмного забезпечення розраховуємо за формулою:

$$B_{\text{прог}} = \sum_{i=1}^k C_{\text{инрг}} \cdot C_{\text{прог.і}} \cdot K_i ,$$

де $C_{\text{инрг}}$ – ціна придбання одиниці програмного засобу даного виду, грн;

$C_{\text{прог.і}}$ – кількість одиниць програмного забезпечення відповідного найменування, які придбані для проведення досліджень, шт.;

K_i – коефіцієнт, що враховує інсталяцію, налагодження програмного засобу тощо, ($K_i = 1, 10 \dots 1, 12$);

k – кількість найменувань програмних засобів.

$$B_{\text{прог}} = 5890,00 \cdot 1 \cdot 1,11 = 6537,90 \text{ грн.}$$

Отримані результати зведемо до таблиці:

Таблиця 4.10 – Витрати на придбання програмних засобів по кожному виду

Найменування програмного засобу	Кількість, шт	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн
Пакет забезпечення мови розробки	1	5890,00	6537,90
Середовище розробки WebStorm 2022.3	1	4380,00	4861,80
Абонентна плата доступу до мережі Internet	1	546,00	606,06
Всього			12005,76

4.3.7 Амортизація обладнання, програмних засобів та приміщень

В спрощеному вигляді амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання, приміщень та програмному забезпеченню тощо, розраховуємо з використанням прямолінійного методу амортизації за формулою:

$$A_{\text{обл}} = \frac{Ц_{\text{об}}}{T_{\text{в}}} \cdot \frac{t_{\text{вик}}}{12} ,$$

де C_b – балансова вартість обладнання, програмних засобів, приміщень тощо, які використовувались для проведення досліджень, грн;

$t_{вик}$ – термін використання обладнання, програмних засобів, приміщень під час досліджень, місяців;

T_g – строк корисного використання обладнання, програмних засобів, приміщень тощо, років.

$$A_{обл} = (8350,00 \cdot 2) / (2 \cdot 12) = 695,83 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.11 – Амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Строк корисного використання, років	Термін використання обладнання, місяців	Амортизаційні відрахування, грн
Обладнання доступу до мережі Internet	8350,00	2	2	695,83
Обладнання виводу інформації принтер EPSON M102w з Wi-Fi (G3Q35A)	7655,00	4	2	318,96
Робоче місце інженера-дослідника спеціалізоване	7280,00	5	2	242,67
Офісна оргтехніка	7450,00	5	2	248,33
Приміщення лабораторії досліджень	615500,00	20	2	5129,17
ОС Windows 11	8790,00	2	2	732,50
Всього				7367,46

4.3.8 Паливо та енергія для науково-виробничих цілей

Витрати на силову електроенергію (B_e) розраховуємо за формулою:

$$B_e = \sum_{i=1}^n \frac{W_{yi} \cdot t_i \cdot C_e \cdot K_{ени}}{\eta_i},$$

де W_{yi} – встановлена потужність обладнання на визначеному етапі розробки, кВт;

t_i – тривалість роботи обладнання на етапі дослідження, год;

C_e – вартість 1 кВт-години електроенергії, грн; (вартість електроенергії визначається за даними енергопостачальної компанії), прийmemo $C_e = 6,20$ грн;

K_{eni} – коефіцієнт, що враховує використання потужності, $K_{eni} < 1$;

η_i – коефіцієнт корисної дії обладнання, $\eta_i < 1$.

$$B_e = 0,36 \cdot 285,0 \cdot 6,20 \cdot 0,95 / 0,97 = 636,12 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.12 – Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Встановлена потужність, кВт	Тривалість роботи, год	Сума, грн
ПК Lenovo Legion 5 15ACH6H	0,36	285,0	636,12
Обладнання доступу до мережі Internet	0,03	285,0	53,01
Обладнання виводу інформації принтер EPSON M102w з Wi-Fi (G3Q35A)	0,25	16,0	24,80
Робоче місце інженера-дослідника спеціалізоване	0,11	285,0	194,37
Офісна оргтехніка	0,62	3,1	11,92
Всього			920,22

4.3.9 Службові відрядження

До статті «Службові відрядження» дослідної роботи на тему «Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу» належать витрати на відрядження штатних працівників, працівників організацій, які працюють за договорами цивільно-правового характеру, аспірантів, зайнятих розробленням досліджень, відрядження, пов'язані з проведенням випробувань машин та приладів, а також витрати на відрядження на наукові з'їзди, конференції, наради, пов'язані з виконанням конкретних досліджень.

Витрати за статтею «Службові відрядження» розраховуємо як 20...25% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$B_{cv} = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{cv}}{100\%},$$

де H_{cb} – норма нарахування за статтею «Службові відрядження», прийmemo $H_{cb} = 20\%$.

$$B_{cb} = (64560,91 + 4249,45) \cdot 20 / 100\% = 13762,07 \text{ грн.}$$

4.3.10 Витрати на роботи, які виконують сторонні підприємства, установи і організації

Витрати за статтею «Витрати на роботи, які виконують сторонні підприємства, установи і організації» розраховуємо як 30...45% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$B_{cn} = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{cn}}{100\%},$$

де H_{cn} – норма нарахування за статтею «Витрати на роботи, які виконують сторонні підприємства, установи і організації», прийmemo $H_{cn} = 35\%$.

$$B_{cn} = (64560,91 + 4249,45) \cdot 35 / 100\% = 24083,63 \text{ грн.}$$

4.3.11 Інші витрати

До статті «Інші витрати» належать витрати, які не знайшли відображення у зазначених статтях витрат і можуть бути віднесені безпосередньо на собівартість досліджень за прямими ознаками.

Витрати за статтею «Інші витрати» розраховуємо як 50...100% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$I_s = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{is}}{100\%},$$

де H_{is} – норма нарахування за статтею «Інші витрати», прийmemo $H_{is} = 55\%$.

$$I_s = (64560,91 + 4249,45) \cdot 55 / 100\% = 37845,70 \text{ грн.}$$

4.3.12 Накладні (загальновиробничі) витрати

До статті «Накладні (загальновиробничі) витрати» належать: витрати, пов'язані з управлінням організацією; витрати на винахідництво та раціоналізацію; витрати на підготовку (перепідготовку) та навчання кадрів; витрати, пов'язані з набором робочої сили; витрати на оплату послуг банків;

витрати, пов'язані з освоєнням виробництва продукції; витрати на науково-технічну інформацію та рекламу та ін.

Витрати за статтею «Накладні (загальновиробничі) витрати» розраховуємо як 100...150% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$B_{нзв} = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{нзв}}{100\%},$$

де $H_{нзв}$ – норма нарахування за статтею «Накладні (загальновиробничі) витрати», прийmemo $H_{нзв} = 100\%$.

$$B_{нзв} = (64560,91 + 4249,45) \cdot 100 / 100\% = 68810,36 \text{ грн.}$$

Витрати на проведення науково-дослідної роботи на тему «Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу» розраховуємо як суму всіх попередніх статей витрат за формулою:

$$B_{заг} = Z_o + Z_p + Z_{доо} + Z_n + M + K_v + B_{стел} + B_{прз} + A_{обл} + B_e + B_{св} + B_{сн} + I_v + B_{нзв}. \quad (4.19)$$

$$\begin{aligned} B_{заг} &= 64560,91 + 4249,45 + 6881,04 + 16652,11 + 5228,10 + 10123,20 + 51371,91 + \\ &12005,76 + 7367,46 + 920,22 + 13762,07 + 24083,63 + 37845,70 + 68810,36 = \\ &= 323861,91 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Загальні витрати ZB на завершення науково-дослідної (науково-технічної) роботи та оформлення її результатів розраховується за формулою:

$$ZB = \frac{B_{заг}}{\eta},$$

де η - коефіцієнт, який характеризує етап (стадію) виконання науково-дослідної роботи, прийmemo $\eta = 0,9$.

$$ZB = 323861,91 / 0,9 = 359846,57 \text{ грн.}$$

4.4 Розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки при її можливій комерціалізації потенційним інвестором

В ринкових умовах узагальнюючим позитивним результатом, що його може отримати потенційний інвестор від можливого впровадження результатів цієї чи іншої науково-технічної розробки, є збільшення у потенційного інвестора величини чистого прибутку.

Результати дослідження проведені за темою «Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу» передбачають комерціалізацію протягом 4-х років реалізації на ринку і відносяться до напрямку досліджень «Розробка чи суттєве вдосконалення програмного засобу (програмного забезпечення, програмного продукту) для використання масовим споживачем».

В цьому випадку майбутній економічний ефект буде формуватися на основі таких даних:

ΔN – збільшення кількості споживачів продукту, у періоди часу, що аналізуються, від покращення його певних характеристик;

Показник	1-й рік	2-й рік	3-й рік	4-й рік
Збільшення кількості споживачів, осіб	250	400	500	450

N – кількість споживачів які використовували аналогічний продукт у році до впровадження результатів нової науково-технічної розробки, прийmemo 4000 осіб;

C_o – вартість програмного продукту у році до впровадження результатів розробки, прийmemo 28600,00 грн;

$\pm \Delta C_o$ – зміна вартості програмного продукту від впровадження результатів науково-технічної розробки, прийmemo 2514,50 грн.

Можливе збільшення чистого прибутку у потенційного інвестора $\Delta \Pi_i$ для кожного із 4-х років, протягом яких очікується отримання позитивних результатів від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки, розраховуємо за формулою [17]:

$$\Delta\Pi_i = (\pm\Delta C_o \cdot N + C_o \cdot \Delta N)_i \cdot \lambda \cdot \rho \cdot \left(1 - \frac{\mathcal{G}}{100}\right),$$

де λ – коефіцієнт, який враховує сплату потенційним інвестором податку на додану вартість. У 2022 році ставка податку на додану вартість складає 20%, а коефіцієнт $\lambda = 0,8333$;

ρ – коефіцієнт, який враховує рентабельність інноваційного продукту).

Прийmemo $\rho = 45\%$;

\mathcal{G} – ставка податку на прибуток, який має сплачувати потенційний інвестор, у 2022 році $\mathcal{G} = 18\%$;

Збільшення чистого прибутку 1-го року:

$$\Delta\Pi_1 = (2514,50 \cdot 4000,00 + 31114,50 \cdot 250) \cdot 0,83 \cdot 0,45 \cdot (1 - 0,18/100\%) = 5462823,14 \text{ грн.}$$

Збільшення чистого прибутку 2-го року:

$$\Delta\Pi_2 = (2514,50 \cdot 4000,00 + 31114,50 \cdot 650) \cdot 0,83 \cdot 0,45 \cdot (1 - 0,18/100\%) = 9274598,30 \text{ грн.}$$

Збільшення чистого прибутку 3-го року:

$$\Delta\Pi_3 = (2514,50 \cdot 4000,00 + 31114,50 \cdot 1150) \cdot 0,83 \cdot 0,45 \cdot (1 - 0,18/100\%) = 14039317,26$$

грн.

Збільшення чистого прибутку 4-го року:

$$\Delta\Pi_4 = (2514,50 \cdot 4000,00 + 31114,50 \cdot 1600) \cdot 0,83 \cdot 0,45 \cdot (1 - 0,18/100\%) = 18327564,32$$

грн.

Приведена вартість збільшення всіх чистих прибутків $ПП$, що їх може отримати потенційний інвестор від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки:

$$ПП = \sum_{i=1}^T \frac{\Delta\Pi_i}{(1 + \tau)^t},$$

де $\Delta\Pi_i$ – збільшення чистого прибутку у кожному з років, протягом яких виявляються результати впровадження науково-технічної розробки, грн;

T – період часу, протягом якого очікується отримання позитивних результатів від впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки, роки;

τ – ставка дисконтування, за яку можна взяти щорічний прогнозований рівень інфляції в країні, $\tau=0,27$;

t – період часу (в роках) від моменту початку впровадження науково-технічної розробки до моменту отримання потенційним інвестором додаткових чистих прибутків у цьому році.

$$ПП = 5462823,14/(1+0,27)^1 + 9274598,30/(1+0,27)^2 + 14039317,26/(1+0,27)^3 + 18327564,32/(1+0,27)^4 = 4301435,54 + 5750262,45 + 6853853,63 + 7045143,91 = 23950695,53 \text{ грн.}$$

Величина початкових інвестицій PV , які потенційний інвестор має вкласти для впровадження і комерціалізації науково-технічної розробки:

$$PV = k_{инв} \cdot 3B,$$

де $k_{инв}$ – коефіцієнт, що враховує витрати інвестора на впровадження науково-технічної розробки та її комерціалізацію, приймаємо $k_{инв}=2,1$;

$3B$ – загальні витрати на проведення науково-технічної розробки та оформлення її результатів, приймаємо 359846,57 грн.

$$PV = k_{инв} \cdot 3B = 2,1 \cdot 359846,57 = 755677,80 \text{ грн.}$$

Абсолютний економічний ефект $E_{абс}$ для потенційного інвестора від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки становитиме:

$$E_{абс} = ПП - PV$$

де $ПП$ – приведена вартість зростання всіх чистих прибутків від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки, 23950695,53 грн;

PV – теперішня вартість початкових інвестицій, 755677,80 грн.

$$E_{абс} = ПП - PV = 23950695,53 - 755677,80 = 23195017,73 \text{ грн.}$$

Внутрішня економічна дохідність інвестицій E_e , які можуть бути вкладені потенційним інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки:

$$E_g = T_{жс} \sqrt[4]{1 + \frac{E_{абс}}{PV}} - 1,$$

де $E_{абс}$ – абсолютний економічний ефект вкладених інвестицій, 23195017,73 грн;

PV – теперішня вартість початкових інвестицій, 755677,80 грн;

$T_{жс}$ – життєвий цикл науково-технічної розробки, тобто час від початку її розробки до закінчення отримання позитивних результатів від її впровадження, 4 роки.

$$E_g = T_{жс} \sqrt[4]{1 + \frac{E_{абс}}{PV}} - 1 = (1 + 23195017,73/755677,80)^{1/4} - 1 = 1,37.$$

Мінімальна внутрішня економічна дохідність вкладених інвестицій $\tau_{мін}$:

$$\tau_{мін} = d + f,$$

де d – середньозважена ставка за депозитними операціями в комерційних банках; в 2022 році в Україні $d = 0,12$;

f – показник, що характеризує ризикованість вкладення інвестицій, прийmemo 0,31.

$\tau_{мін} = 0,12 + 0,31 = 0,43 < 1,37$ свідчить про те, що внутрішня економічна дохідність інвестицій E_g , які можуть бути вкладені потенційним інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки вища мінімальної внутрішньої дохідності. Тобто інвестувати в науково-дослідну роботу за темою «Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу» доцільно.

Період окупності інвестицій $T_{ок}$ які можуть бути вкладені потенційним інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки:

$$T_{ок} = \frac{1}{E_6},$$

де E_6 – внутрішня економічна дохідність вкладених інвестицій.

$$T_{ок} = 1 / 1,37 = 0,73 \text{ р.}$$

$T_{ок} < 3$ -х років, що свідчить про комерційну привабливість науково-технічної розробки і може спонукати потенційного інвестора профінансувати впровадження даної розробки та виведення її на ринок.

ВИСНОВКИ

В даній роботі проведений огляд моделей та методів, які були використані для визначення захищеності інформаційного активу. Проаналізовано сучасні моделі та методи оцінювання стану безпеки за допомогою експертів. У даній магістерській роботі запропоновано оцінку інформаційного активу за допомогою трьох експертів. Фахівці з управління знаннями розглядають інформаційні активи, як частина інтелектуального капіталу і пропонують, як правило, кількісні методи для його вимірювання, пов'язанні з оцінкою вартості. Це дозволить досягти балансу у забезпеченні безпеки інформаційних активів залежно від їхньої цінності.

Було створено підхід для виявлення цінності інформаційних активів організації. Дана мета була досягнута шляхом розробки підходу

Для досягнення основної мети було розв'язано такі завдання:

1. проведено аналіз існуючих досліджень;
2. побудовано модель на основі класифікаційного вербального аналізу;
3. побудовано нечітку модель та метод виявлення цінності ІА;
4. проведено дослідження інтелектуального підходу до виявлення цінності ІА;
5. розроблено програмний засіб для реалізації.

Вперше розроблено підхід щодо визначення цінності ІА на основі лінгвістичної апроксимації даних. Розроблено систему логічних рівнянь на основі нечітких множин, яка дає можливість визначити цінність ІА. Використання цього методу дозволить формалізувати визначення цінності інформаційного активу, забезпечить універсальний характер визначення цінності, дозволить врахувати при підборі критеріїв специфік роботи організації та пріоритети осіб, які здійснюють управління безпекою інформаційних активів.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про стратегію безпеки України – URL: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/96/2016/paran11#n11?lang=ru> (дата звернення 06.10.2022)
2. DDoS як актуальна проблема безпеки для бізнесу // IT-українською URL: <http://it-ua.info/news/2015/03/19/ddos-yak-aktualna-problema-bezpeki-dlya-bznesu.html>. (дата звернення 06.10.2022)
3. Інтелектуальні технології URL: https://pidruchniki.com/1623021247786/informatika/intelektualni_tehnologiyi_data_mining_text_mining (дата звернення 06.10.2022)
4. Технологію аналізу даних URL: <http://fkitaer.donntu.edu.ua/> (дата звернення 06.10.2022).
5. Кобрин М.В. Сравнительный анализ подходов, применяемых для определения ценности информационных активов организации / М.В. Кобрин // 18-й Междунар. молод. форум «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке»: Сб. материалов форума. Т.9. — Х. : ХНУРЭ. 2014. —С. 56-57Грібінченко О. П. Інтелектуальна бізнес-аналітика. (дата звернення 06.10.2022)
6. Кобрин М.В. Метод определения ценности информационных активов организации / М.В. Кобрин, В.В. Скичко // Захист інформації. — №3 (2014). — С. 238-242. (дата звернення 06.10.2022)
7. Петровский А.Б. Пространства множеств и мультимножеств / А.Б. Петровский. — М. : Едиториал УРСС, 2003. — 248 с. (дата звернення 06.11.2022)
8. Косило Н.С. Консолидация информации о деятельности организации: системологический вербальный подход / Н.С. Косило, Д.Б. Ельчанинов, О.Н. Гуца. — Системи обробки інформації 2012, №3 (98). (дата звернення 06.11.2022)

9. Соловьева Е.А. Естественная классификация: системологические основания / Е.А. Соловьева. — Харьков: ХТУРЭ, 1999. — 222с. (дата звернення 06.11.2022)
- 10.Димитриади Г.Г. Система поддержки принятия решений и метод ЗАПРОС-III: ранжирование многокритериальных альтернатив с вербальными оценками качества / Г.Г. Димитриади, О.И. Ларичев // Автоматика и телемеханика. — 2005. — № 8. — С. 146-160. (дата звернення 06.12.2022)
- 11.. Benchaib Y. Specialized Learning for Neural Classification of Cardiac Arrhythmias / Y. Benchaib, M.A. Chikh // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. — 2009. — Vol. 6, No 1. — Pp. 92-100. (дата звернення 06.12.2022)
- 12.Han J. Data Mining: Concepts and Techniques / J. Han, M. Kamber. — Edition 2, San Francisco : Elsevier Inc., 2006. — 743 p. (дата звернення 06.12.2022)
- 13.Kadhim Al-Shayea Q. Neural Networks in Bank Insolvency Prediction / Q. Kadhim Al-Shayea, G.A. El-Refae, S.F. El-Itter // International Journal of Computer Science and Network Security. — 2010. — Vol. 10, No 5. — Pp. 240-245. (дата звернення 06.12.2022)
- 14.Lippman R.P. An Introduction to Computing with Neural Nets / R.P. Lippman // IEEE ASSP Magazine. — 1987. — Vol. 3. No 4. — Pp. 4-22. (дата звернення 06.12.2022)
- 15.Тимошук П.В. Штучні нейронні мережі / П.В. Тимошук. — Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2011. — 441 с. (дата звернення 06.12.2022)
- 16.Методичні вказівки до виконання економічної частини магістерських кваліфікаційних робіт / Уклад. : В. О. Козловський, О. Й. Лесько, В. В. Кавецький. — Вінниця : ВНТУ, 2021. — 42 с. (дата звернення 06.12.2022)
17. Кавецький В. В. Економічне обґрунтування інноваційних рішень: практикум / В. В. Кавецький, В. О. Козловський, І. В. Причепка — Вінниця : ВНТУ, 2016. — 113 с. (дата звернення 06.12.2022)

Додаток А
ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ
МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Моделі та методи виявлення цінності інформаційних активів організації з використанням інтелектуального підходу
 Автор роботи: Ростецький Руслан Володимирович
 Тип роботи: магістерська кваліфікаційна робота
 Підрозділ: кафедра захисту інформації ФІТКІ
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність – 87,8%. Схожість – 12,2%.

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку



Коплун В. А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи:

Автор роботи



(підпис)

Ростецький Р.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи



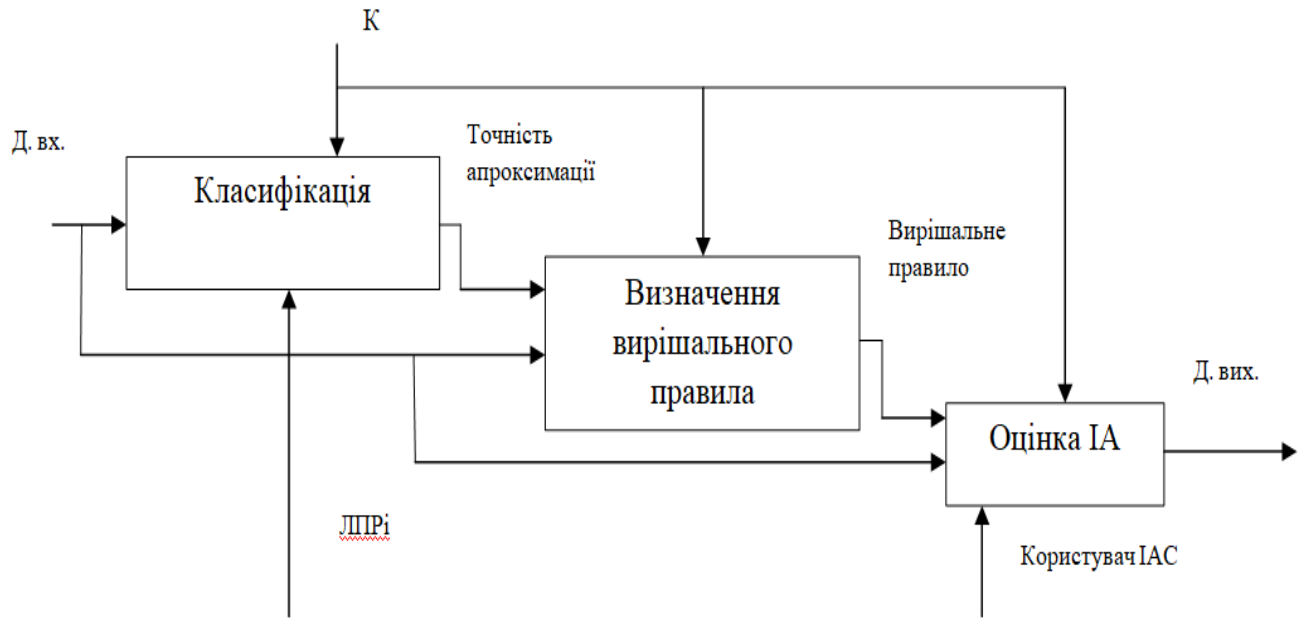
(підпис)

Колісник І.Р.

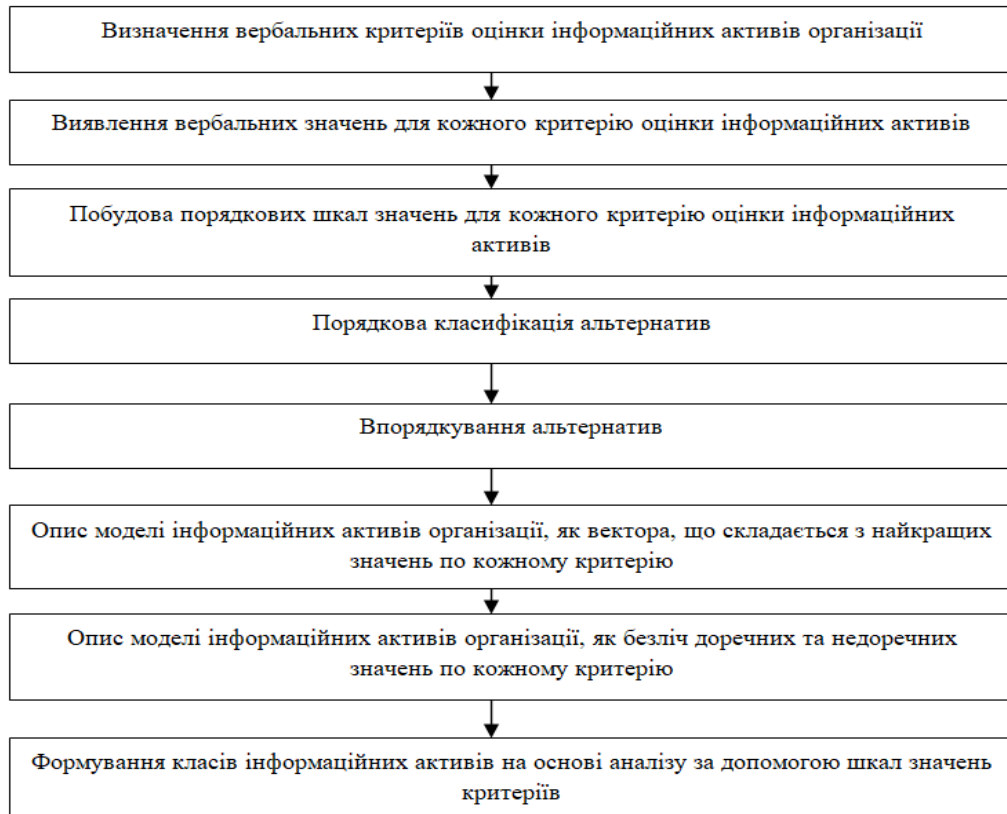
(прізвище, ініціали)

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

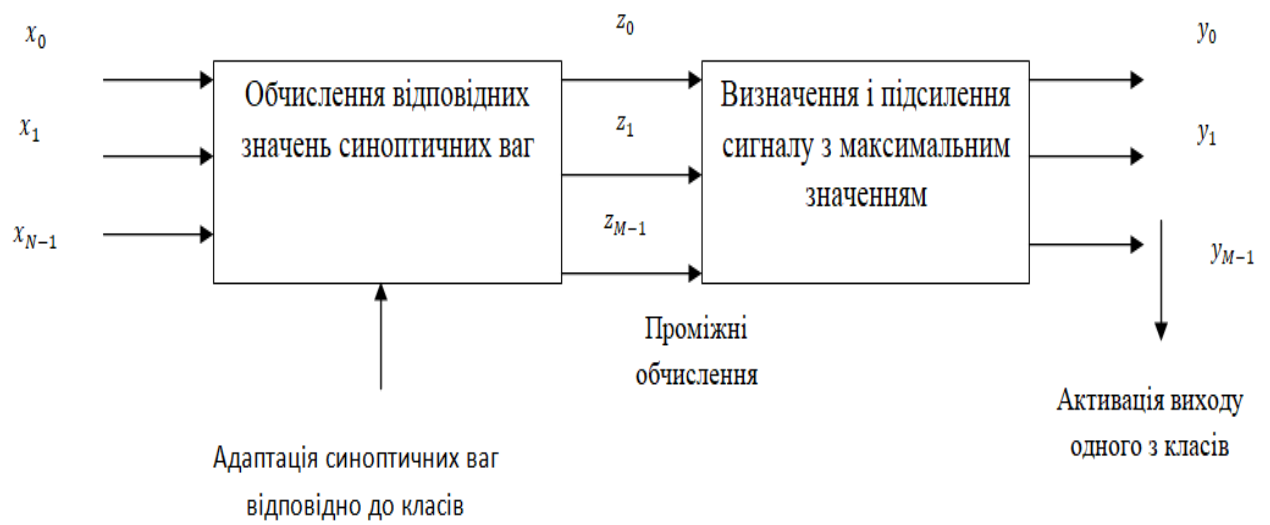
Діаграма визначення цінності ІА



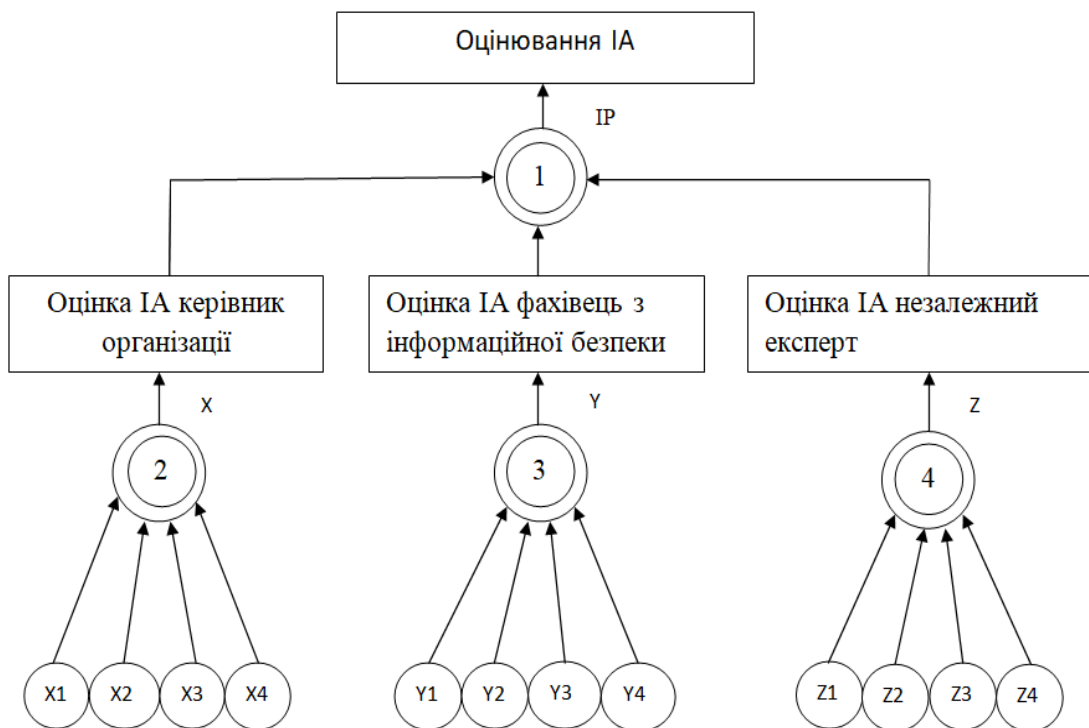
Етапи процесу визначення цінності



Блок-схема нейромережевого класифікатора



Взаємозв'язок інтегрального та частинних показників



Блок-схема роботи програми



Функція належності нечітких термінів

