

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління

СЕМЕШКІН Андрій Миколайович

**Модель оцінки ризиків у проєктному управлінні з
врахуванням аналізу подібності історій контексту /
Contextual History Similarity Risk Assessment Model for
Project Management**

спеціальність: 122 - Комп'ютерні науки
освітньо-професійна програма - Управління проєктами

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи КНУПм-21
А. М. Семешкін

Науковий керівник:
к.т.н., доцент, Лендюк Т.В.

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту:
« ___ » _____ 20___ р.
Завідувач кафедри
_____ М.П. Комар

ТЕРНОПІЛЬ - 2023

Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
 Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління
 Освітній ступінь «магістр»
 спеціальність: 122 – Комп'ютерні науки
 освітньо-професійна програма – Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри
 _____ М.П. Комар
 « ____ » _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
 НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
 Семешкіну Андрію Миколайовичу**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи

Модель оцінки ризиків у проєктному управлінні з врахуванням аналізу подібності історій контексту / Contextual History Similarity Risk Assessment Model for Project Management

керівник роботи к.т.н., доцент, Лендюк Т.В.

затверджені наказом по університету від 8 грудня 2022 року № 491.

2. Строк подання студентом закінченої кваліфікаційної роботи 1 грудня 2023 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: завдання на кваліфікаційну роботу студента, наукові статті, технічна література.

4. Основні питання, які потрібно розробити

1. Визначення суті та особливостей оцінки ризиків
2. Аналіз сучасних методів ідентифікації та оцінювання ризиків
3. Розробка математичного опису моделі CHiS-RAM
4. Представлення ризиків через онтологію
5. Розробка архітектури CHiS-RAM
6. Розробка прототипу CHiS-RAM
7. Аналіз отриманих результатів
8. Аналіз ефективності застосування моделі CHiS-RAM

5. Перелік графічного матеріалу у роботі

Алгоритм рекомендацій щодо ризику - risk_recom.py

Архітектура CHiS-RAM

Модель сутності зв'язків.

Ризики розподілені за категоріями.

Порівняння рекомендованих ризиків з оригінальними проєктами.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 8 грудня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Сучасний стан предметної області і постановка задачі дослідження	12.2022 р. – 03.2023 р.	
2	Модель та архітектура оцінки ризиків у проектному управлінні з врахуванням аналізу подібності історій контексту	03.2023 р. – 05.2023 р.	
3	Практичне використання отриманих наукових результатів	05.2023 р. – 11.2023 р.	
4	Повне завершення та представлення кваліфікаційної роботи на кафедрі	01.12.2023 р.	

Студент _____ А. М. Семешкін
підпис

Керівник роботи _____ к.т.н., доцент, Лендюк Т.В.
підпис

РЕЗЮМЕ

Кваліфікаційна робота на тему «Модель оцінки ризиків у проектному управлінні з врахуванням аналізу подібності історій контексту» на здобуття ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» освітньо-професійної програми «Управління проектами» написана обсягом 80 сторінки і містить 16 ілюстрацій, 6 таблиць, 1 додаток та 36 використаних джерел.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка моделі CHiS-RAM для удосконаленого управління ризиками в проектах на основі аналізу подібності контекстних історій.

Методи досліджень: у роботі застосовані методи математичного моделювання, онтологічного аналізу, статистичного аналізу та машинного навчання.

Результати дослідження: розроблено інноваційну модель оцінки ризиків, що інтегрує аналіз історичних даних та прогнозування для підвищення точності ідентифікації та управління ризиками в проектах, забезпечуючи зниження ймовірності непередбачених проблем та збільшення шансів на успіх проекту.

Результати роботи мають значний потенціал для впровадження у практику проектного менеджменту, що сприятиме підвищенню ефективності управління проектами в різноманітних галузях та сферах діяльності.

Ключові слова: УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ, ІДЕНТИФІКАЦІЯ РИЗИКІВ, РЕАГУВАННЯ НА РИЗИКИ, УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

RESUME

The qualification work on the topic " Contextual history similarity risk assessment model for project management " for the degree of higher education "Master" in specialty 122 "Computer Science" of the educational-professional program "Project Management" is written on 80 pages and contains 16 illustrations, 6 tables, 1 appendix, and 36 sources used.

The purpose of the qualification work is to develop the CHiS-RAM model for improved risk management in projects based on the analysis of contextual history similarity.

Research methods: the work uses methods of mathematical modeling, ontological analysis, statistical analysis, and machine learning.

Research results: An innovative risk assessment model has been developed that integrates the analysis of historical data and forecasting to increase the accuracy of identification and management of risks in projects, ensuring a reduction in the likelihood of unforeseen problems and increasing the chances of project success.

The results of the work have significant potential for implementation in the practice of project management, which will contribute to improving the efficiency of project management in various industries and fields of activity.

Keywords: RISK MANAGEMENT, RISK IDENTIFICATION, RISK RESPONSE, PROJECT MANAGEMENT

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ І ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	10
1.1 Суть та особливості визначення ризиків	10
1.2 Огляд існуючих підходів.....	12
1.3 Постановка задачі.....	18
Висновки до розділу 1	21
2 МОДЕЛЬ ТА АРХІТЕКТУРА ОЦІНКИ РИЗИКІВ У ПРОЕКТНОМУ УПРАВЛІННІ З ВРАХУВАННЯМ АНАЛІЗУ ПОДІБНОСТІ ІСТОРІЙ КОНТЕКСТУ	23
2.1. Модель CHiS-RAM.....	23
2.2. Представлення ризиків через онтологію	34
2.3. Архітектура CHiS-RAM	37
Висновки до розділу 2.....	41
3 ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ	44
3.1. Прототип CHiS-RAM.....	44
3.2. Аналіз отриманих результатів.....	49
3.3. Аналіз ефективності застосування моделі CHiS-RAM.....	59
Висновки до розділу 3.....	63
ВИСНОВКИ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	68
ДОДАТОК А Апробація отриманих результатів	73

ВСТУП

У сучасному світі управління ризиками проекту відіграє критичну роль у забезпеченні успіху та стабільності програмного забезпечення. Модель оцінки ризиків у проектному управлінні з врахуванням аналізу подібності історій контексту (Contextual History Similarity Risk Assessment Model for Project Management, далі - CHiS-RAM) є інноваційною моделлю, яка дозволяє оцінювати й прогнозувати потенційні ризики, використовуючи історичні дані подібних проектів. Розвиток CHiS-RAM покликаний вдосконалити існуючі методики управління ризиками, інтегруючи глибокий аналіз контексту минулих проектів з сучасними вимогами і очікуваннями. В Україні, де ІТ-сектор стрімко розвивається, впровадження таких моделей може значно знизити ризики, пов'язані з розробкою та впровадженням програмного забезпечення, тим самим підвищуючи його якість та надійність.

Застосування CHiS-RAM дозволяє менеджерам проектів не тільки ідентифікувати потенційні ризики, але й адаптувати стратегії управління ризиками, враховуючи унікальні характеристики кожного проекту. Такий підхід може стати основою для створення гнучких, але в той же час структурованих систем ризик-менеджменту, що забезпечують більш точне прогнозування та ефективне реагування на можливі проблеми.

У зв'язку з цим, можна вважати, що розробка моделі CHiS-RAM дає можливість проектним командам інтегрувати глибокий аналіз історичного контексту подібних проектів для вдосконалення стратегій оцінки ризиків. Це забезпечує більш точне прогнозування потенційних проблем та розробку ефективних заходів реагування, що, у свою чергу, підвищує якість проектного управління та знижує вірогідність невдач. Крім того, CHiS-RAM сприяє створенню адаптивних та гнучких підходів до управління ризиками, які враховують унікальний контекст кожного

проекту, дозволяючи проектним менеджерам використовувати історичні дані для розуміння та мінімізації ризиків майбутніх ініціатив.

Мета даної роботи полягає у розробці моделі оцінки ризиків для управління проектами, яка враховує аналіз подібності історій контексту (CHiS-RAM). Ця модель покликана поліпшити точність ідентифікації та оцінки проектних ризиків за допомогою історичного аналізу подій, що сталися у попередніх проектах.

Задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети, включають:

1. Визначення суті та особливостей оцінки ризиків
2. Аналіз сучасних методів ідентифікації та оцінювання ризиків
3. Розробка математичного опису моделі CHiS-RAM
4. Представлення ризиків через онтологію
5. Розробка архітектури CHiS-RAM
6. Розробка прототипу CHiS-RAM
7. Аналіз отриманих результатів
8. Аналіз ефективності застосування моделі CHiS-RAM

Об'єктом дослідження є процеси оцінки ризиків у проектному управлінні, зокрема механізми ідентифікації, аналізу та мінімізації потенційних негативних впливів на проект, з використанням історичних даних для прогнозування.

Предметом дослідження є алгоритми та методики, які застосовуються у моделі CHiS-RAM для аналізу схожості історій контексту і генерації рекомендацій з управління ризиками у проектах.

Методи дослідження у даній роботі включають статистичний аналіз для оцінки і валідації отриманих даних, машинне навчання для розробки та вдосконалення алгоритмів прогнозування ризиків, онтологічний аналіз для структурування і систематизації інформації про ризики, а також кейс-стаді для емпіричного перевірення моделі на практиці.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в розробці інноваційної моделі CHiS-RAM, яка інтегрує методи аналізу подібності контекстних історій та онтологічний аналіз для прогнозування ризиків у проектному управлінні. Ця модель дозволяє більш точне ідентифікування та класифікацію ризиків, засноване на історичних даних про успішність та провали попередніх проектів. Завдяки цьому підвищується ефективність ризик-менеджменту та зменшується ймовірність непередбачених проблем у ході виконання проектів.

Практичне значення одержаних результатів відображається в покращенні процесу прийняття управлінських рішень менеджерами проектів. Застосування CHiS-RAM сприяє підвищенню точності оцінювання ризиків та розвитку стратегій їх мінімізації, що веде до зниження витрат і часу на реалізацію проектів. Таким чином, модель стає важливим інструментом для досягнення більшої впевненості та прогнозованості результатів проектів у різних галузях і сферах діяльності.

Структура та обсяг роботи. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг роботи становить 80 сторінок комп'ютерного тексту, який включає 16 рисунків та 6 таблиць. Список використаних джерел із 36 найменувань викладено на 4 сторінках.

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні положення роботи й практичні результати дослідження доповідалися й обговорювалися на III Міжнародна студентська конференція «Міждисциплінарні наукові дослідження та перспективи їх розвитку» м. Дніпро, 10 листопада 2023 року, Україна та IV Всеукраїнська студентська конференція «Розвиток сучасної науки: актуальні питання теорії та практики» в м. Львів, 17 листопада 2023 року, Україна.

1 СУЧАСНИЙ СТАН ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ І ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Суть та особливості визначення ризиків

Організації працюють у глобалізованому та динамічному світі, який щодня все частіше породжує нові вимоги, зумовлені інноваціями та позиціонуванням на ринку. Ці вимоги призводять до проектів, які потребують адекватного управління для отримання результатів, що відповідають встановленим параметрам часу, вартості та якості [1]. Проекти мають неминучу невизначеність, що впливає з їх унікальних і часових характеристик. Проекти піддаються множинним ризикам, які представляють собою потенційні події або умови, які можуть негативно або позитивно вплинути на цілі проекту при матеріалізації [2].

Управління ризиками фокусується на виявленні ризиків і відповідному ставленні до них. Проекти мають індивідуальні ризики або загальні ризики. Перший рівень закріплюється за конкретною діяльністю, а другий пов'язаний з проектом. Ризики ідентифікуються на першому рівні та пов'язані з проектною діяльністю [2]. Визначення того, як поведуться індивіди для досягнення цілей діяльності, має стратегічне значення для виявлення ризиків. У цьому сенсі моделі, засновані на теорії діяльності [3], розглядають те, як артефакти структуровані для досягнення цілей. У рамках цієї теорії Леонтьєв [4] розглядав погляд Виготського на індивідуальну діяльність як діяльність, яка зазвичай є колективною, а Енгестрем [5] розвинув поняття діяльності до системи видів діяльності, де діяльність є частиною більш широкої системи відносин з іншими видами діяльності.

Складність управління проектами зросла, головним чином, через динамізм організацій, викликаний постійним пошуком нових ринків і

продуктів. Альтернативою розгляду цієї динаміки є використання технологій, і в цьому сенсі повсюдно поширені обчислення [7] з'явилися як підхід для допомоги менеджерам проектів [6]. Повсюдно поширена обчислювальна система мінімально нав'язлива [8] і знає контекст [9,10]. Ці особливості зробили всюдисущі системи проактивними та адаптивними до потреб користувачів [11].

У цьому сценарії підходи, засновані на гнучких методах (наприклад, Lean і Scrum), стають альтернативою для управління проектами при націленні на більш швидкі бізнес-результати [12]. Гнучке управління проектами вводить принципи, що допомагають в управлінні, в основному активну участь користувачів, автономію для учасників проекту, менші та частіші результати, а також співпрацю та співпрацю між усіма залученими сторонами [13].

Дослідження PMI показує, що управління ризиками в ІТ-компаніях є найменш практикованою дисципліною в області управління проектами [14]. Однак проекти, які використовують ризик-менеджмент, виявили 70% ризиків і уникнули 90% з них. Пошук інформації в аналогічних проектах ускладнюється через модель порівняння подібностей і відсутність структури інформації.

У даній роботі розглядається використання контекстних історій [11,15,16] проектів як інструменту для допомоги процесам управління ризиками. Модель CHiS-RAM рекомендує ризики для проектів, визначаючи їх характеристики та аналізуючи схожість контекстних історій. CHiS-RAM розглянув набір найкращих практик управління ризиками [1,2,12,13], що охоплюють усі етапи (ідентифікація, аналіз та моніторинг). На етапі ідентифікації модель представляє метод розрахунку подібності проекту щодо ризику, таким чином генеруючи рекомендації щодо ризику для проектів. Також запропоновано використання теорії діяльності в моделі категоризації ризиків (RBS – Risk Breakdown

Structure) та ідентифікації ризиків. Онтологія описує елементи теорії діяльності, що використовуються в категоризації ризиків моделі. Онтологія має на меті встановити семантичну область для зв'язку між різними компонентами моделі CHiS-RAM.

1.2 Огляд існуючих підходів

Було проведено систематичне картографування для відбору досліджень, пов'язаних з цим дослідженням. За допомогою скринінгу виявлено документи, які пов'язані з розробкою моделей управління ризиками. Критерій відбору статей надавав перевагу тим, які стосуються: (i) управління ризиками на різних етапах життєвого циклу проекту; (ii) нові методології або моделі управління ризиками; (iii) рекомендації щодо ризику або реагування на ризики.

У [20] представляють дослідження, щоб допомогти керівникам проектів у розробці стратегій реагування на ризики, заснованих на анамнезі подібних випадків. Авторами запропоновано модель, розділену на п'ять етапів: (1) на першому етапі поточна проблема реагування на ризики в проекті розглядається як цільовий випадок і представлена у зв'язку з історією; (2) здійснюється пошук історичних випадків, наявних у базі даних; (3) потім шукають схожі історичні випадки, вимірюючи схожість між кожною наявною історією та цільовим випадком; (4) після цього виносяться стратегії реагування на ризики; (5) Нарешті, генеруються бажані стратегії реагування на ризики проекту. Наприкінці процесу розраховується значення для пом'якшення наслідків та окупність застосування стратегії для кожної застосованої стратегії або набору, таким чином спрямовуючи менеджера проекту на вибір найбільш підходящого набору стратегій для налаштування проекту (з урахуванням витрат та окупності інвестицій).

Дослідження, представлене у [21], присвячене тому, як аналізується складність проектів та їх зв'язок з виявленими ризиками. На основі цього дослідження автори пропонують модель для вимірювання найкращих стратегій пом'якшення ризиків проекту на основі взаємозалежностей ризиків з урахуванням складності проектів, яка впливає на ці ризики. Баєсові мережі використовуються для визначення та поширення ваги взаємозалежності ризику та того, наскільки це вплине на цілі проекту.

Модель, описана у [22] для вибору стратегій зниження ризиків, є еволюцією моделі, представленої в іншій статті [23] яка вивчає, як виміряти взаємозалежність ризиків проекту, оскільки ризики пов'язані з іншими і впливають на проекти спільно. Коли автор визначив взаємозалежності між ризиками, він використав ці дані як основу для моделі, що допомагає у прийнятті рішень щодо реагування на ризики. Взаємозалежність ризиків є одним з найважливіших елементів для визначення складності проекту, що дозволяє краще вибирати стратегії зниження ризиків.

У дослідженні [24] представлені системи підтримки прийняття рішень (DMSS) для моделювання управління ризиками в проектах. Структура DMSS складається з п'яти етапів управління ризиками: (1) ідентифікація мережі ризиків; (2) оцінка мережі ризиків; (3) аналіз мережі ризиків; (4) планування реагування на ризики; (5) моніторинг та контроль ризиків. Ґрунтуючись на ідентифікації та аналізі мережі ризиків, модель застосовує моделювання до вже ідентифікованої мережі ризиків. Система пропонує та тестує заходи щодо пом'якшення наслідків, а також спрямована на підтримку керівників проектів у прийнятті рішень щодо дій з реагування на ризики. Ідентифікуючи мережу ризиків та поширення, що застосовується моделлю, структура дозволяє керівнику проекту отримати нову інформацію про ризики, взаємозв'язок між ризиками та загальною поведінкою мережі ризиків, а також протестувати та оцінити

плани дій щодо зниження ризиків, запропоновані за допомогою моделювання.

У [25] пропонують модель, засновану на баєсовій структурі для аналізу ризиків проекту. Мета моделі полягає в кількісній оцінці загальної невизначеності для оцінки ефективності ризику проекту за допомогою матриці кореляції ризику в проектах. Автори моделюють фактичні дані про ризики, зібрані для кількісної оцінки невизначеності ризику та отримання результату для всього проекту. Фіксована кількість параметрів не може задати модель введення ризику; Таким чином, імітаційне моделювання використовується для поширення невизначеності вхідних даних в результати аналізу. Отримані результати дозволяють оцінити вплив ризиків на продуктивність системи. Таким чином, підхід може оцінити вплив ризику на проект, дозволяючи провести глибокий аналіз впливу.

У [26] допомагають менеджерам у виборі реакції на ризики, розглядаючи наслідки, викликані ризиками, вторинними по відношенню до проекту. Під вторинними ризиками в проекті розуміються ризики, які виникають у зв'язку з здійсненням якихось дій реагування на первинний ризик. При використанні вторинних ризиків для вибору реагування на ризики модель повинна генерувати різний вплив на час і витрати для кожного виду діяльності проекту. Метою моделі є мінімізація суми загальних витрат на ризик проекту (часу і вартості). Врахування взаємозв'язків пріоритету діяльності та визначення (із застосування алгоритму) дат, на які має відбуватися діяльність, виходячи з обмежень вторинних ризиків.

У [27] пропонують модель вибору відповідей на ризики для мінімізації очікуваних втрат або затримок проекту. Для використання запропонованої моделі необхідно створити категорії ризику, які розробляє проект. Після цього необхідно провести аналіз ризиків з

урахуванням двох етапів: (1) Ідентифікація ризиків: учасники проекту повинні визначити ризики та присвоїти одну з раніше зареєстрованих категорій. (2) Оцінка ризиків: виявлені ризики оцінюються з 3 аспектів: вплив на обсяг проекту, вартість або якість. Нарешті, модель оптимізує пошук відповідей на виявлені ризики та розглядає взаємозв'язок між ризиковими підпроцесами. Таким чином, модель мінімізує очікувані фінансові втрати, затримки графіка або якість проекту. Модель також враховує обмеження, пов'язані з цими трьома вимірами (вартість, час і якість), визначені ваговими коефіцієнтами, що враховуються при виборі відповіді на ризики проекту.

У [28] пропонують модель пріоритезації ризиків проектів розробки програмного забезпечення за допомогою класифікації ризиків. Модель використовує гібридний підхід багатокритеріального аналізу та нечіткої логіки для досягнення більш ефективної класифікації ризиків, одночасно дозволяючи визначати пріоритети ресурсів для найбільш пріоритетних відповідей на ризики. Автори класифікують ризики розробки програмного забезпечення, виявлені в попередніх дослідженнях, у п'ятивимірну структуру розподілу ризиків: (1) вимоги; (2) кошториси; (3) планування і контроль; 4) організація колективу; (5) управління проектами. Після класифікації змінні, що складають модель, кількісно оцінюються за шкалою $[0, 1]$, щоб застосувати нечіткий алгоритм для боротьби з невизначеностями в процесі прийняття рішень. За допомогою класифікації ризиків керівники проектів можуть контролювати та впроваджувати заходи реагування на ризики, які можуть мати найбільш значний вплив на проект.

У [29] пропонують структуру оцінки ризиків, засновану на рамках цілеспрямованого моделювання. Фреймворк використовує концепцію перешкод, введену як абстракцію для аналізу ризиків. Перешкода на шляху до мети є передумовою незадоволення цієї мети. Рамки визначають

ймовірність виникнення перешкод, а також ймовірність і тяжкість їх наслідків. По-перше, структура отримує оціночні ймовірності листових перешкод. Ці оцінки розмножуються на деревах з облагородженнями, і результати поширюються від корневих перешкод до цілей листя. Запропонована структура допомагає визначити пріоритетність перешкод і спрямувати пошук відповідних заходів протидії більш критичним перешкодам.

У таблиці 1.1 представлені характеристики, використані в порівнянні. Перший пункт - це етап управління ризиками, який розглядається в документах або пропонується допомогти. У даній роботі розглянуто дослідження, які надають менеджерам нову інформацію про ризики за допомогою рекомендацій та моделі, яку вони використовують для цієї рекомендації. У порівнянні також розглядалися дослідження, які надавали менеджерам нову інформацію про ризики щодо рекомендації та відповідну модель, яку вони використовують для цієї рекомендації. Крім того, порівняльне дослідження показує, чи стосується дослідження категоризації RBS (Risk Breakdown Structure), щоб допомогти у визначенні причини ризиків. Крім того, у таблиці показано, чи дозволяє модель співпрацювати між різними зацікавленими сторонами проекту або у визначенні ризиків, або у виборі стратегій реагування.

Таблиця 1.1. Пов'язані дослідження та порівняння із запропонованою моделлю.

Авторів	Управління ризиками	Рекомендація	Модель реком.	RBS	Співробітництво
Fan et al. [20]	Відповідь	✓	Історія	X	x
Qazi et al. [21]	Аналіз, відповідь	x	Не застосовується	X	✓
Чжан [22]	Аналіз, відповідь	x	Не застосовується	X	x

Авторів	Управління ризиками	Рекомендація	Модель реком.	RBS	Співробітництво
Fang et al. [24]	Виявлення, аналіз, реагування, контроль	x	Не застосовується	X	x
Се та ін [25]	Аналіз	x	Не застосовується	✓	x
Цзо і Чжан [26]	Відповідь	x	Не застосовується	X	x
Wu et al. [27]	Ідентифікація. аналіз, відповідь	x	Не застосовується	✓	✓
Sangaiah et al. [28]	Аналіз	x	Не застосовується	✓	✓
Cailliau і Lamsweerde [29]	Аналіз	x	Історія	X	x
Модель CHiS-RAM	Виявлення, аналіз, реагування, контроль	✓	Історія контексту	✓	✓

Моделі, представлені [20], [25], [26], [28], та [29] прагнуть допомогти менеджерам проектів лише на одному з етапів управління ризиками. З іншого боку, дослідження, представлені [21], [22], [23] і [27]. Лише дослідження, представлене [24] розглядає всі чотири кроки для управління ризиками. Модель, представлена [20] розглядає рекомендацію щодо реагування на ризики, засновану на історії проектів, реалізованих з тим самим виявленим ризиком. Таким чином, вони шукають вже зареєстровані в історії відповіді, щоб рекомендувати їх новому проекту.

Запропонована модель відрізняється від інших досліджень чотирма аспектами: (1) вона розглядає всі етапи управління ризиками спільно, дозволяючи всім членам команди робити свій внесок протягом усього проекту, таким чином оптимізуючи процес зниження ризиків; (2) він пропонує використовувати теорію діяльності для класифікації RBS, полегшуючи групування ризиків, щоб допомогти визначити причину ризиків; (3) він розглядає рекомендації щодо ризиків на початку нового проекту, використовуючи історію проектів, які вже пройшли через

загальні характеристики проектів та/або видів діяльності; (4) під час реалізації проекту прогноз, заснований на аналізі подібності контекстних історій та обробки природної мови (НЛП), використовується для виявлення подібних ризиків, які можуть бути рекомендовані.

Перший диференціал моделі CHiS-RAM дозволяє використовувати переваги співпраці всіх учасників проекту в процесі управління ризиками. Завдяки залученню всіх, процес управління отримує інформацію в будь-який час і з різними поглядами на ризики. Категоризація RBS за допомогою теорії активності має на меті дозволити групування за схожістю причини ризиків, що дозволяє досягти більш наполегливих відповідей відповідно до причини.

Третя відмінність стосується переваг використання історії проектів як способу виявлення ризиків в інших проектах. Четвертий диференціал також спрямований на виявлення нових ризиків, які можуть виникнути, роблячи прогнозування ризиків за допомогою аналізу подібності контекстних історій проекту під час виконання проекту.

1.3 Постановка задачі

У дослідженні є такі запитання: 31. «Використання контекстних історій дозволяє ідентифікувати ризики в проектах для покращення планування проекту, враховуючи характеристики та подібності проекту?». Таким чином, у дослідженні розглядається використання контекстних історій проекту як інструменту для допомоги в процесах управління ризиками з рекомендацією нових ризиків.

Після процесу ідентифікації відповідна категоризація ризиків може допомогти керівникам проектів знайти причини ризиків. У цьому сенсі модель використовує концепції теорії діяльності в рамках 6 елементів, що входять до її складу (об'єкт, суб'єкт, правила, розподіл праці, спільнота та

посередницькі артефакти) для підтримки управління ризиками в діяльності проекту. Таким чином, формулюється другорядне питання: 32. «Чи можна класифікувати проектні ризики за допомогою елементів теорії діяльності?».

Дане дослідження висуває гіпотезу про те, що використання контекстних історій проектів надає цінну інформацію про проекти, реалізовані в компаніях, а також дозволяє проаналізувати отримані приклади. Тому модель CHiS-RAM спрямована на виявлення ризиків, які виникають в аналогічних проектах.

Прикладний кейс мав характер оцінки гіпотези, створеної на основі дослідницьких питань. Дослідницькі питання були розроблені для перевірки використання CHiS-RAM у двох вимірах: (i) рекомендації щодо ризиків з урахуванням контекстної історії проектів; (ii) ідентифікація та категоризація ризиків, що дозволяє їх спільне використання. У цьому сенсі результати продемонстрували прихильність CHiS-RAM до проактивного управління ризиками в проектах.

Основним науковим внеском цієї роботи є використання аналізу подібності історій проектів для рекомендації ризиків, пов'язаних з проектами, що виконуються. Модель CHiS-RAM переслідує такі основні цілі: (i) допомогти ідентифікувати ризики за допомогою рекомендації; (ii) посилити співпрацю із зацікавленими сторонами під час ідентифікації та аналізу ризиків; (iii) кількісна оцінка ризиків; (iv) рекомендувати пріоритетність ризиків.

Отже, мета даної роботи полягає у розробці моделі оцінки ризиків для управління проектами, яка враховує аналіз подібності історій контексту (CHiS-RAM). Ця модель покликана поліпшити точність ідентифікації та оцінки проектних ризиків за допомогою історичного аналізу подій, що сталися у попередніх проектах.

Задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети, включають:

1. Визначення суті та особливостей оцінки ризиків
2. Аналіз сучасних методів ідентифікації та оцінювання ризиків
3. Розробка математичного опису моделі CHiS-RAM:
4. Представлення ризиків через онтологію
5. Розробка архітектури CHiS-RAM
6. Розробка прототипу CHiS-RAM
7. Аналіз отриманих результатів
8. Аналіз ефективності застосування моделі CHiS-RAM

Завдання 1 розглянуто в параграфах 1.1, 1.2 та 1.3 відповідно, а виконання завдань 4-7 представлені у параграфах 2.1-3.3.

Висновки до розділу 1

1. З урахуванням сучасного стану управління проектами та викликів, які стоять перед організаціями в глобалізованому світі, управління ризиками набуває нового значення як стратегічного інструменту досягнення успіху в проектах. Інтеграція теорії діяльності в процеси ідентифікації та категоризації ризиків, а також використання онтологій для структуризації і семантичного зв'язку компонентів, відкривають нові горизонти для глибшого аналізу та прогнозування ризиків. Модель CHiS-RAM, яка використовує аналіз подібності контекстних історій, пропонується як засіб для поліпшення ризик-менеджменту, дозволяючи проектам виявляти потенційні ризики та відповідно реагувати на них.
2. Оцінка ризиків на основі контекстних історій, які описують попередній досвід, дозволяє менеджерам проектів ефективніше антиципувати можливі перешкоди та планувати відповідні заходи. Це зменшує невизначеність та підвищує шанси на успішне виконання проектів. Такий підхід дозволяє не лише виявляти та уникати ризиків, але й використовувати накопичений досвід для покращення майбутніх проектних ініціатив. Таким чином, CHiS-RAM стає ключовим інструментом для забезпечення стійкості та адаптивності проектного менеджменту в умовах швидкоплинних змін ринкового середовища.
3. Огляд існуючих підходів до управління ризиками в проектному менеджменті виявив, що більшість моделей та методологій фокусується на визначених етапах життєвого циклу проекту, пропонуючи рішення для конкретних проблем

управління ризиками. Це означає, що існує прогалина у комплексному підході до ризиків, який включає ідентифікацію, аналіз, відповідь та моніторинг, і який враховує досвід з різних проектів та різних етапів проекту. Такий комплексний підхід, як виявлено, може надати більшу інформативність і точність у рекомендаціях щодо ризиків, що підвищить якість управління ризиками та ефективність проектів.

4. Ця дослідницька робота ставить за мету розробку моделі CHiS-RAM, яка використовує контекстні історії та теорію діяльності для удосконаленого управління ризиками в проектах. Інноваційність підходу полягає у впровадженні систематичного аналізу подібності історій проектів для проактивного виявлення та категоризації ризиків, що дозволяє підвищити точність ідентифікації та оцінювання проектних ризиків. Розроблена модель спрямована на підсилення співпраці між зацікавленими сторонами, поліпшення процесу прийняття рішень та забезпечення кількісної оцінки та пріоритетності ризиків. Окреслені завдання, такі як розробка математичного опису, архітектури та прототипу CHiS-RAM, вже виконані та проаналізовані, що демонструє потенціал моделі для підвищення ефективності проектного менеджменту.

2 МОДЕЛЬ ТА АРХІТЕКТУРА ОЦІНКИ РИЗИКІВ У ПРОЕКТНОМУ УПРАВЛІННІ З ВРАХУВАННЯМ АНАЛІЗУ ПОДІБНОСТІ ІСТОРІЙ КОНТЕКСТУ

2.1. Модель CHiS-RAM

Ефективне управління ризиками є стратегічним напрямком, спрямованим на те, щоб проект продовжував розвиватися відповідно до його базового сценарію. Коли ризики є негативними, керівництво може мінімізувати їх вплив, але цей підхід також дозволяє максимізувати результати, коли ризики є позитивними [13]. Управління ризиками зазвичай складається з трьох основних етапів: ідентифікація ризиків, оцінка ризиків та реагування на ризики.

Ми опитали 56 фахівців з управління проектами в галузі інформаційних технологій. Ці фахівці відповіли на запитання анкети, щоб виявити прогалини та сфери для вдосконалення застосування моделі CHiS-RAM.

Загалом 72% опитаних мали досвід роботи з проектами понад 5 років, причому 74% працювали в компаніях з чисельністю понад 100 співробітників. 61% опитаних працювали з невеликими командами до 10 фахівців, тоді як 40% відповіли, що працюють одночасно з 4 або 5 командами. Основна мета дослідження полягала в тому, щоб з'ясувати, як ці фахівці ставляться до інструментів підтримки управління проектами, які вони використовують.

Маючи на увазі останні 10 проектів, в яких вони працювали, фахівцям було запропоновано визначити, скільки з цих проектів мали проблеми, які вплинули на вартість, час або якість. Таким чином, загалом 59% вказали, що вони мали проблеми в 5 або більше проектах з останніх 10, а основними відповідальними за ці проблеми були названі сфери часу, обсягу та комунікації.

На основі проблем, виявлених у проектах, респонденти відповіли, яку інформацію вони вважають важливою для проактивного підходу до управління проектними ризиками. На рис. 2.1 представлено результати цього питання.



Рис. 2.1. Основна інформація для управління ризиками.

Загалом 59% фахівців зазначили, що перелік ризиків та проблем, виявлених в аналогічних проектах, є більш доречним для допомоги в управлінні проектними ризиками. 21% фахівців вважають, що на початку нового проекту необхідним є повний перелік ризиків з усієї історії проекту. Фахівці також відповіли, що хотіли б використовувати інформацію з уже завершених проектів у нових проектах (86%). Однак 73% респондентів зазначили, що вони рідко або мало використовують історичну інформацію у своїх проектах.

Інше питання визначає, яка інформація, на думку респондентів, є важливою для рекомендацій щодо нових проектів, враховуючи використання аналогічних історій проектів. Аналіз цього питання показує, що 77% респондентів вважають рекомендації щодо ризиків важливими для кращого проведення нових проектів, тобто для пошуку шляхів зменшення кількості відхилень під час їх виконання. Цей аналіз демонструє актуальність дослідницького питання, представленого в моделі CHiS-RAM з рекомендацією щодо ризиків для проектів.

Модель CHiS-RAM складається з 6 етапів, присвячених аналізу та генерації рекомендацій щодо ризиків: початок процесу з даними проекту, схожість цих проектів, історія контексту, схожість за контекстними історіями, рекомендація проекту та управління ризиками. На рисунку 2.2 представлений загальний вигляд модулів CHiS-RAM.

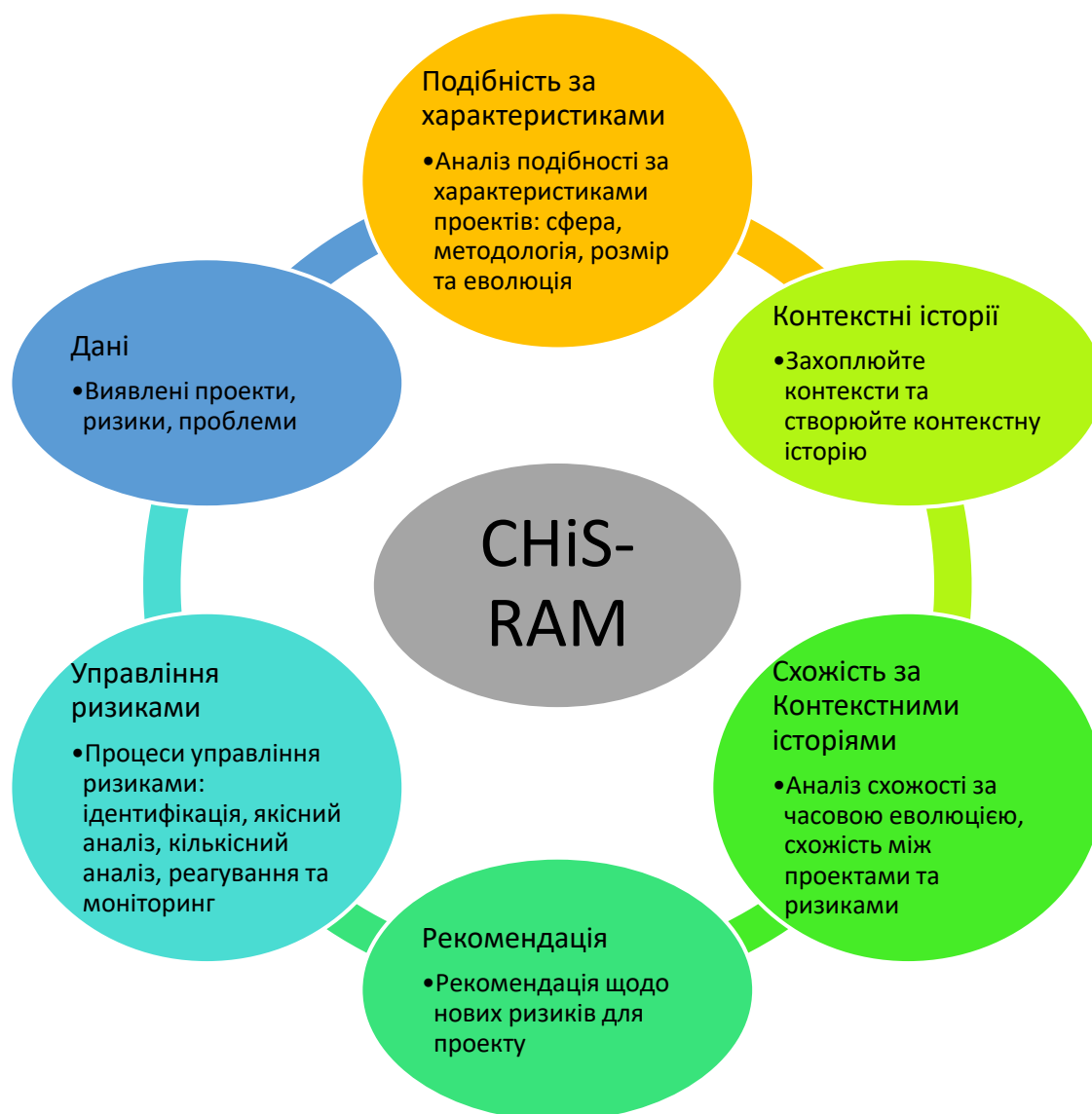


Рис.2.2. Загальний вигляд моделі CHiS-RAM.

Етапи наступні:

- *Дані*: Інтерфейс системи дозволяє вставляти інформацію в модель. Цей інтерфейс дозволяє як масово включати дані (наприклад, імпортувати

інформацію, витягнуту з програмного забезпечення для управління проектами, наприклад, MS Project або завдання, зареєстровані в Kanban-дошці), так і додавати інформацію по всьому проекту (за допомогою прототипу). Модель CHiS-RAM завантажує такі дані проекту: опис, площа, розмір, методологія, % висновків, вимоги, ресурси команди, ризики (опис, категорія, огляди, вплив, ймовірність, реакція на ризик, проблеми) та активність (опис, тривалість, дата початку, дата завершення, % завершення, назва ресурсу);

- *Подібність за характеристиками*: Модель аналізує схожість проектів з історичної бази даних. На цьому етапі відбувається класифікація інформації про проект. Ця інформація буде використана для аналізу подібності для визначення проектів, які сформулюють рекомендацію щодо ризиків. Аналіз відбувається, коли проект реєструється або завантажується, формуючи дані для рекомендацій;

- *Контекстні історії*: Модель фіксує та зберігає історії контексту під час управління проектами;

- *Подібність за контекстними історіями*: Захоплені історії порівнюються протягом життєвого циклу проектів, дотримуючись контекстних налаштувань, застосованих фахівцем. CHiS-RAM запускає аналіз подібності проекту за історією контексту, завжди відбувається оновлення проекту та змінюється контекстна інформація;

- *Рекомендація*: Після аналізу подібності проекту та історії контексту, визначаються потенційні рекомендації для нового проекту, де користувачі повинні проаналізувати рекомендовані ризики, якщо вони повинні бути призначені новому проекту;

- *Управління ризиками*: Модель містить ресурси для управління ризиками. Проектні команди визначають ризики, аналізують (якісні та кількісні), планують реагування та моніторять ризики.

Рекомендація щодо ризиків для проектів відбувається на двох етапах: (1) аналіз подібності, заснований на характеристиках проекту, і цей аналіз відбувається при кожному введенні нового проекту; та (2) аналіз подібності, заснований на історії контексту проекту. Аналіз відбувається протягом усього життєвого циклу проекту.

2.1.1. Рекомендація за допомогою аналізу подібності проекту

Деякі особливості фіксуються під час створення нового проекту. Наразі реалізація проекту ще не розпочалася. Тобто проект зараз перебуває на стадії створення або планування. РМВОК [1] представляє характеристики, які вважаються властивостями проекту і визначаються на ранніх стадіях життєвого циклу, а саме: а) вступна заява; (b) методологія розробки (гнучка, традиційна або гібридна); в) сфера діяльності або характеристики організації; г) розмір.

Прототип визначає фундаментальні характеристики проекту. Експерт визначає важливість характеристик, виходячи зі ступеня їх відповідності проекту та організації. Таким чином, можна попередньо виміряти схожість між проектами до їх виконання.

Модель обчислює схожість проекту, розпочатого з аналогічною історією проекту. Таким чином, для нового проекту рекомендуються ризики. На рисунку 2.3 показаний потік рекомендацій щодо ризиків та реагування на пом'якшення наслідків від нового проекту.

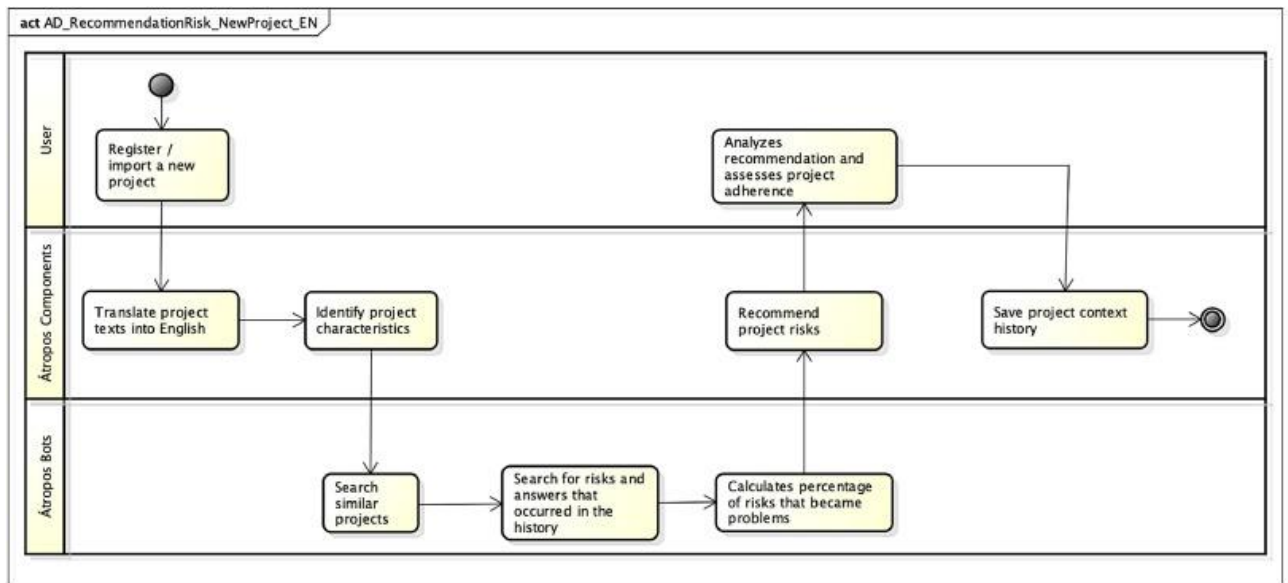


Рис. 2.3. Потік рекомендацій щодо ризиків у проекті.

Ланцюжок запускається реєстрацією нового проекту або імпортом даних з існуючої бази даних. Оскільки алгоритм, застосований в обробці природної мови (NLP), використовує англійську мову як основу, тексти проекту перекладалися щоразу, коли вони були не англійською мовою. Після того, як алгоритм переведе тексти, характеристики з ваговими коефіцієнтами, визначеними експертом, розглядаються для порівняння з історіями проектів.

Тому в моделі розраховано наближення семантичної відстані між ризиками, запропонованими у [30]. Цей підхід використовує модель word2vec, яка генерує комбінації слів у повномасштабній онтології для великих наборів даних (наприклад, ця модель використовує приблизно 100 мільярдів слів навчання). Таким чином, ризики порівнюються на основі текстів, описаних в їх цілях.

Після визначення характеристик проекту моніторинговий бот моделі CHiS-RAM ідентифікує цю подію. Він ініціює процес надання рекомендацій, спочатку визначаючи проекти зі схожою територією, розміром, а також аналізуючи технології або знання проекту, які можуть допомогти з інформацією для нового проекту. Після того, як схожі

проекти визначені, контекстна історія цих проектів аналізується, щоб визначити відображені ризики та заходи щодо пом'якшення, які вже використовувалися. Кількість ризиків, які стали проблемою в проектах, і їх відсоток - це інформація, представлена менеджерам для аналізу. Це дозволяє більш ретельно оцінювати ці ризики при виборі стратегій реагування.

Після аналізу подібності проекту виявляються потенційні ризики для нового проекту. Рівняння (1) обчислює подібність проекту. Бот-компонент переглядає збережені історії та порівнює характерні змінні кожного проекту в історії з тими самими змінними, що й оригінальний проект. Модель вважає заздалегідь поінформовані фахівцем настройки - ці настройки складають вагову систему, яку фахівець застосовував під час розрахунку. Правильна оцінка фахівця може дати кращі результати в рекомендаціях.

Розрахунок враховує всі проекти в історії ($Ph_{0..n}$). Для кожного проекту в історії (Ph) перевіряється схожість оригінального проекту з історією ($P0$). З цією метою в процесі розглядалася кожна змінна проекту, перевіряючи, чи дорівнюють значення змінних змінним вихідного проекту ($if vPh_z = vPo_z$).

Згодом додаються всі ваги змінних вихідного проекту (w_z), знаходячи таким чином максимально можливу вагу, яку потрібно досягти. Потім результат цієї суми множиться на мінімально допустимий рівень подібності (w_g). Таким чином, визначається гранична точка для розгляду аналогічних проектів. Нарешті, перевіряється, чи результат суми історичних змінних проекту більше або дорівнює точці відсікання, отриманої в результаті реалізованої суми.

$$Sim = Ph_{0..n} \left(\sum_{1..z} (w_z, if vPh_z = vPo_z) \geq \sum_{1..z} (w_z) * w_g \right) \quad (1)$$

Наприклад, якщо проект А є оригінальним, його характеристиками є методологія, розмір, площа та рівень завершення. Ваги важливості кожної характеристики будуть попередньо налаштовані фахівцем як 0 (нуль) для менш важливих або 1 (одиниця) для найважливіших. У таблиці 2.1 представлені налаштовані значення, методологія: 0,5, розмір: 1, площа: 0,8 і рівень заповнення: 1. Фахівець також налаштував, що він приймає рекомендації для проектів, які не менше ніж на 70% схожі (w_g).

Таблиця 2.1 Аналіз подібності проектів.

Проект	Екземпляр (vPh_zou) vPo_z	Методична вага: (w_z)	Вага розміру: 0,5 1 (w_z)	Вага площі: (w_z)	Вага висновку: 0,8 1 (w_z)	Сума ваг	70% схожих (w_g).
А	Оригінальний	Гнучкий	Середнє	Фінансових	Почати	3.3	–
В	Історичного	Гнучкий	Середнє	Картка	Закінчили	1.5	Ні
С	Історичного	Гнучкий	Малий	Фінансових	Почати	2.3	Так
Д	Історичного	Гнучкий	Середнє	Картка	Почати	2.5	Так

У цьому прикладі, після дослідження історичного, проекти показані в таблиці 2.1. Проект В, якщо порівнювати з оригіналом, отримав суму ваг 1,5. Це був проект однакового розміру (вага 1) та методології (вага 0,5). У цьому сенсі, коли змінна дорівнює вихідному проекту, присвоюється значення 1, помножене на вагу. Коли змінна не дорівнює вихідному проекту, значення дорівнює 0. Однак проект С отримав суму 2,3 вагових коефіцієнтів. Цей проект містив однакоvu методологію (вага 0,5), рівень завершення (вага 1) та площу (вага 0,8). Нарешті, проект Д був схожий на проект А (оригінал) за методологією (вага 0,5), розміром (вага 1) та рівнем завершення (вага 1). Таким чином, проект Д отримав суму ваг 2,5.

Максимальна сума ваг у прикладі сценарію дорівнює 3,3. Ця величина відповідає проекту з тими ж характеристиками методології, розміру, площі та рівня завершення початкового проекту. Однак експерт встановив мінімально прийнятну схожість у 70%. Таким чином, модель

розглядає аналогічні проекти, які отримують суму ваг 2,3 і більше. Тому проекти C і D підкоряються цій вимозі.

Під час аналізу контекстних історій проекту користувач отримує визначені ризики разом із відповідями на пом'якшення наслідків, які використовуються в цих ризиках, до оцінки. Після рекомендованих ризиків користувачі можуть оцінити ризики, які вони хочуть залишити в проекті, або підписати ігнорування рекомендації. Таким чином, після закінчення користувацького аналізу рекомендованих ризиків, Бот ідентифікує подію і зберігає дані в контексті історії нового розпочатого проекту.

2.1.2 Рекомендація шляхом аналізу контекстних історій

Протягом усього життєвого циклу проектів інформація про події в проектах зберігається в контекстних історіях. Використання контекстних історій пом'якшує аналіз проектів, які з часом йдуть різними шляхами. На цьому етапі було визначено інформацію, яка може зазнати змін стану, а саме: (a) розмір команди; (b) зміна кінцевого терміну; в) місце розташування; г) варіація вартості; (e) дату створення події; е) оцінений час; (g) витрачений час; (h) види діяльності; (i) вимоги; (j) ризики; (k) проблеми; (l) кількість зацікавлених сторін; (m) відсоток еволюції проекту.

За проектами було проведено аналіз для виявлення інформації, яка змінюється під час виконання проекту. Ця інформація формує контекст історії. Зміни в цій інформації впливають на виявлені ризики та рекомендації моделі CHiS-RAM. Кожного разу, коли відбувається оновлення проекту і принаймні одна з цих контекстних інформацій змінюється, аналіз подібності проекту починається на основі історії

контексту. На рисунку 2.4 показаний потік рекомендацій щодо ризику через аналіз контекстних історій.

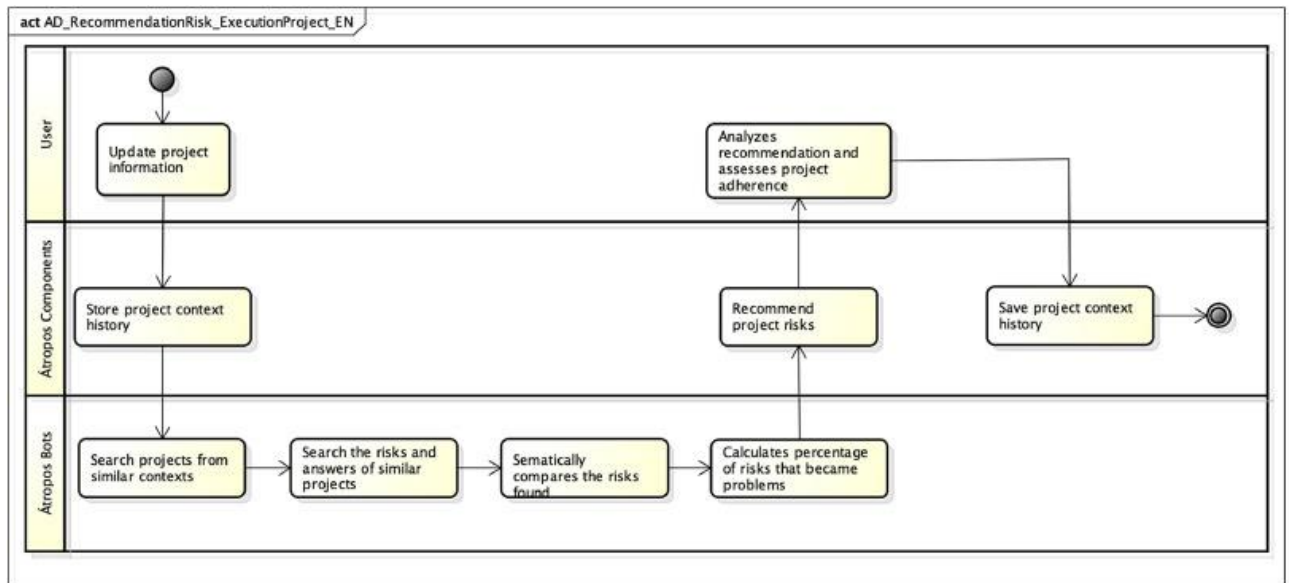


Рисунок 2.4 - Потік рекомендацій щодо ризиків під час виконання проекту.

Цей потік відрізняється від першого, представленого тим, що він аналізує історію контексту проекту та порівнює його з іншими контекстами проекту, таким чином шукаючи схожі контексти. На рисунку 2.5 наведено приклад аналізу контекстних історій запущеного проекту з виявленими подібними проектами. Таким чином, контекст порівнюється з іншими проектами, щоб рекомендувати наступний ризик проекту.

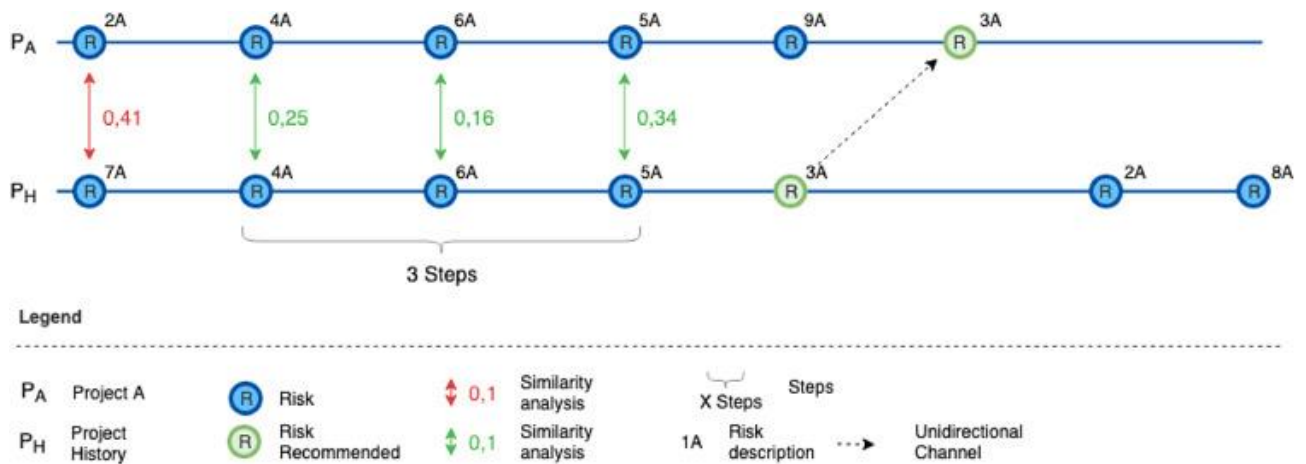


Рисунок 2.5 - Аналіз подібності контекстних історій для виявлення ризиків та надання рекомендацій.

Рекомендуючи нові ризики, бот-компонент CHiS-RAM порівнює кожен контекст проекту з контекстом аналогічних проектів. У моделі використовується семантична дистанція між ризиками через НЛП. Потім, як тільки відстань між вимогами стане прийнятною, модель рекомендує наступне входження історії контексту. На рисунку 2.5 наведено приклад із трьома кроками (аналіз трьох послідовних історій), щоб рекомендувати ризик у наступному контексті історії.

На рисунку 2.5 наведено приклад, який розглядає два проекти для ілюстрації аналізу подібності за історичними. Кожна віха на часовій шкалі проектів являє собою інформацію про події подій, що зберігається в контекстних історіях [15]. Щоразу, коли відбувається одна з подій набору, створюється запис в історії контексту проекту.

Навчальна вибірка на рисунку 2.5 становила 70%, модель використовує решту відсотка проекту (30%), щоб перевірити, що ризик має однакову семантичну відстань. Аналіз більш ніж одного хронологічного контексту в проекті спрямований на пошук проектів, які мають схожу послідовність виконання для більш високого ступеня точності в зроблених рекомендаціях. Однак, чим більше контекстів розглядається, тим менше проектів можна ідентифікувати як схожі, а отже, тим менше рекомендацій зроблено, оскільки кожен проект є унікальним [1].

На рисунку 2.6 показаний алгоритм, який дає рекомендацію на основі аналізу контекстних історій. Спочатку алгоритм шукає проекти, схожі на проект, які повинні отримати рекомендації; Цей пошук виконується через процедуру «*get_projects_by_domain*» (рядок 70). При виявленні схожих проектів алгоритм аналізує історію контексту кожного проекту. Таким чином, аналізуються ризики, що завантажуються (код, представлений у рядку 77).

```

64 distance, sample, steps, counter = 0.4, 0.8, 2, 0
65 #delete_recommendations_by_type('RISK')
66 projects = get_projects_non_processed(distance, sample, steps, 'RISK')
67
68 for i, prj in enumerate(projects):
69     risks = get_risks_by_code(prj['code'])
70     projects_to_compare = get_projects_by_domain(prj['domain'])
71
72     for i, pc in enumerate(projects_to_compare):
73         if (prj['id'] == pc['id']): continue
74
75         print(u'proj: %s, prj_to_compare: %s' % (prj['id'], pc['id']))
76
77         risks_to_compare = get_risks_by_code(pc['code'])
78         loop = min(int(round(len(risks) * sample)), len(risks_to_compare))
79
80         print(u'samp: %s' % (loop))
81
82         for i in range(loop):
83             compare = get_risks_distance(risks[i]['id'], risks_to_compare[i]['id'])
84
85             if (compare is None): continue
86             if (compare['distance'] <= distance): counter += 1
87             else : counter = 0
88
89             print(u'coun: %s: ris_a: %s ris_b: %s distance: %s' %
90                 (counter, risks[i]['id'], risks_to_compare[i]['id'], compare['distance']))
91
92             if (counter == steps and i != len(risks_to_compare)):
93                 try:
94                     counter = 0
95                     insert_recommendation(prj['id'], risks_to_compare[i+1]['id'], risks[i]['added'], distance,
96                                           sample, steps, 'RISK')
97
98                     print(u'ris : %s' % risks[i + 1]['id'])
99                 except Exception as ex:
100                     print(ex)

```

Рисунок 2.6 - Алгоритм рекомендацій щодо ризику - risk_recom.py.

Алгоритм виконує порівняння для кожного контексту, що міститься в історії, з контекстом виконаного проекту. Таким чином, алгоритм виконує семантичне порівняння опису ризику через НЛП, представленого між рядками 82 і 87. Якщо опис подібний до історичного контексту, то для поточного проекту рекомендується наступне входження історії контексту.

СНІS-RAM налаштовує кількість послідовних історій для аналізу, щоб показати, що проекти схожі; Ця конфігурація показана в рядку 64. Крім того, в рядку 64 представлена конфігурація відстані подібності.

2.2. Представлення ризиків через онтологію

Онтологія ризику проекту описує область, до якої підходить модель CHiS-RAM. Онтологія полегшує візуалізацію та розуміння сутностей, що складають модель, і встановлює семантичну область для зв'язку між різними компонентами моделі. На рисунку 2.7 представлена запропонована онтологія, яка вказує на те, що проекти складаються з робочих пакетів, які мають активності. Онтологія отримала назву OntoRisk.

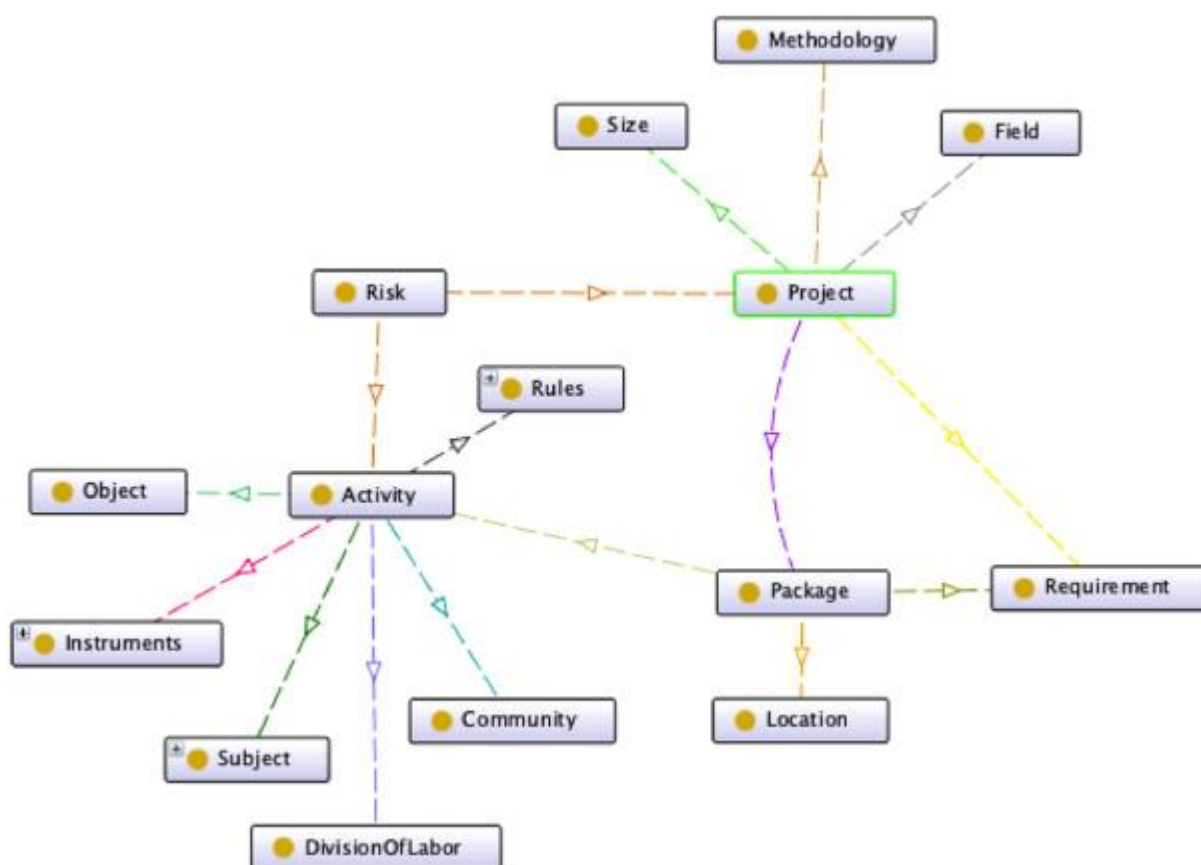


Рисунок 2.7 - OntoRisk - онтологія ризику проекту.

Для категоризації ризиків була використана структура розподілу ризиків (RBS) на основі концепції теорії діяльності [5]. Теорія діяльності почалася з робіт Виготського. Теорія пояснює взаємодію людей та їх діяльність у реальному світі. Відповідно до цієї теорії, людські істоти формуються культурою, в яку вони включилися, діючи разом з іншими людьми або через інших людей в організаціях і в суспільстві [31].

Engeström (2014) розширив систему діяльності, включивши до неї нові елементи, такі як спільнота, розподіл праці та правила, представивши третє покоління теорії. У цьому третьому поколінні було введено поняття діяльнісних систем, яке включало в себе нові елементи, що дозволяють аналізувати і розуміти цю систему.

Проект складається з комплексу заходів, що виконуються відповідно до плану для досягнення обсягу проекту [1]. Елементи, представлені Енгестремом (2014), які складають теорію діяльності (суб'єкт, правила, спільнота, поділ праці, об'єктні та опосередковані артефакти), передбачають групи, які впливають або впливають на виконання діяльності. Таким чином, CHiS-RAM використовує ці елементи для категоризації RBS.

Представлення проектної діяльності пов'язане з іншими класами предметної області в рамках теорії діяльності. Проектні ризики класифікуються відповідно до моделі теорії діяльності через зв'язок класів ризику з класом діяльності.

Клас Project має необхідні властивості для ідентифікації проекту. Аналіз подібності використовує ці властивості для категоризації проекту. *Клас Activity* представляє активність. Цей клас містить інформацію про поставлені завдання і складається з набору відношень, що виражають концепцію, застосовану до теорії діяльності. Клас «Суб'єкт» являє собою особистість, яка вибирається в результаті аналізу для виконання вправи.

Під об'єктом (Об'єктом) розуміється сировина, на яку спрямована діяльність і перетворюється в результат, якому допомагають опосередковані артефакти (клас інструменту). Спільнота (Спільнота) являє собою індивідів та/або підгрупи, які поділяють один і той самий об'єкт суб'єкта. Правила і поділ праці опосередковують відносини між суб'єктами і суспільством. Поділ праці, поділ праці, відноситься як до горизонтального розподілу завдань між членами громади, так і до

вертикального поділу влади і статусу. Правила являють собою явні і неявні норми, норми і конвенції, що обмежують дії і взаємодії в рамках системи діяльності [5].

2.3. Архітектура CHiS-RAM

Представлена програмна архітектура CHiS-RAM, організована в компоненти. Це представлення демонструє межі зв'язку між програмними компонентами, які складають CHiS-RAM, інтерфейсний рівень, рівень комунікаційного API, базу даних, конфігурацію моделі та рівень Bots. Боти є компонентами CHiS-RAM, які відстежують події, які можуть генерувати нові рекомендації щодо ризиків. Концепція моделювання ТАМ (Technical Architecture Modeling) [34] дозволила представити архітектуру (рис.2.8).

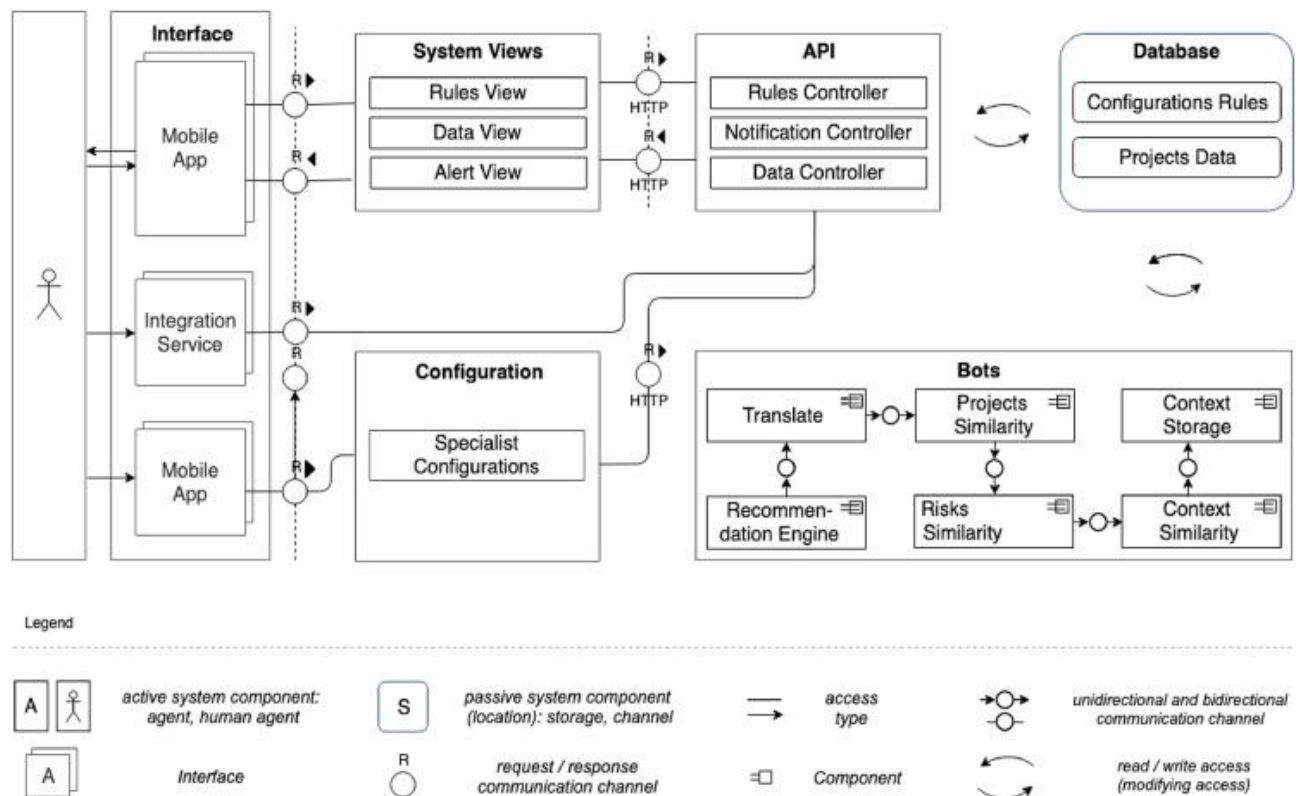


Рисунок 2.8 - Архітектура CHiS-RAM.

Шість компонентів є частиною рівня взаємодії з додатком і користувачем:

- *Інтерфейс*: цей компонент враховує взаємодію з користувачем. Користувачі матимуть доступ до рекомендацій проєкту, а також до подальших дій або включення нової інформації під час виконання проєкту. Крім того, цей модуль спрямований на те, щоб проєкти, вже зареєстровані в будь-якому інструменті, були інтегровані в модель управління ризиками;
- *System Views*: цей компонент складається з рівня інтеграції інтерфейсу з компонентами моделі при застосуванні правил і валідації для візуалізації інформації про ризики;
- *API*: набір API (*Application Programming Interface*) був створений для інтеграції прикладного рівня з іншими рівнями архітектури, що дозволяє інтегруватися між різними компонентами архітектури або системними модулями, незалежно від технології, в якій вони побудовані;
- *База даних*: шар, що підтримує репозиторій, що зберігає інформацію про проєкт під час його виконання, а також інформацію про історію контексту, яка зберігається для рекомендації;
- *Конфігурація*: для виконання рекомендації модель повинна бути задана через цей модуль. Наприклад, в аналізі подібності можна задати вагу, яку повинна мати кожна змінна (площа проєкту, розмір проєкту і т.д.) для аналізу.

Рівень, що відповідає за рекомендацію, відноситься до набору ботів, які стежать за додатком. До цього набору ботів входять такі компоненти:

- *Механізм рекомендацій*: цей рушій відстежує події проєкту. Коли одна з цих подій ідентифікована, рушій організовує виконання інших ботів, щоб згенерувати нову рекомендацію;

- *Схожість проектів*: цей бот аналізує схожість проектів у репозиторії. За допомогою НЛП проекти класифікуються за сферою їх діяльності та іншими характеристиками, такими як розмір проекту та методологія, наприклад;
- *Схожість ризиків*: цей бот виконує, за допомогою алгоритму НЛП, аналіз подібності опису з іншими ризиками, використовуючи його текст, написаний природною мовою;
- *Переклад*: НЛП застосовується, виконуючи англійську мову як основу. Таким чином, при необхідності бот перекладає інформацію, якщо це не рідна мова проекту.

Модель бази даних «Relational Entity» (ER) містить як інформацію, що має відношення до управління ризиками, так і інформацію про проект. На рисунку 2.9 показана ER-модель бази даних з найбільш релевантними сутностями.

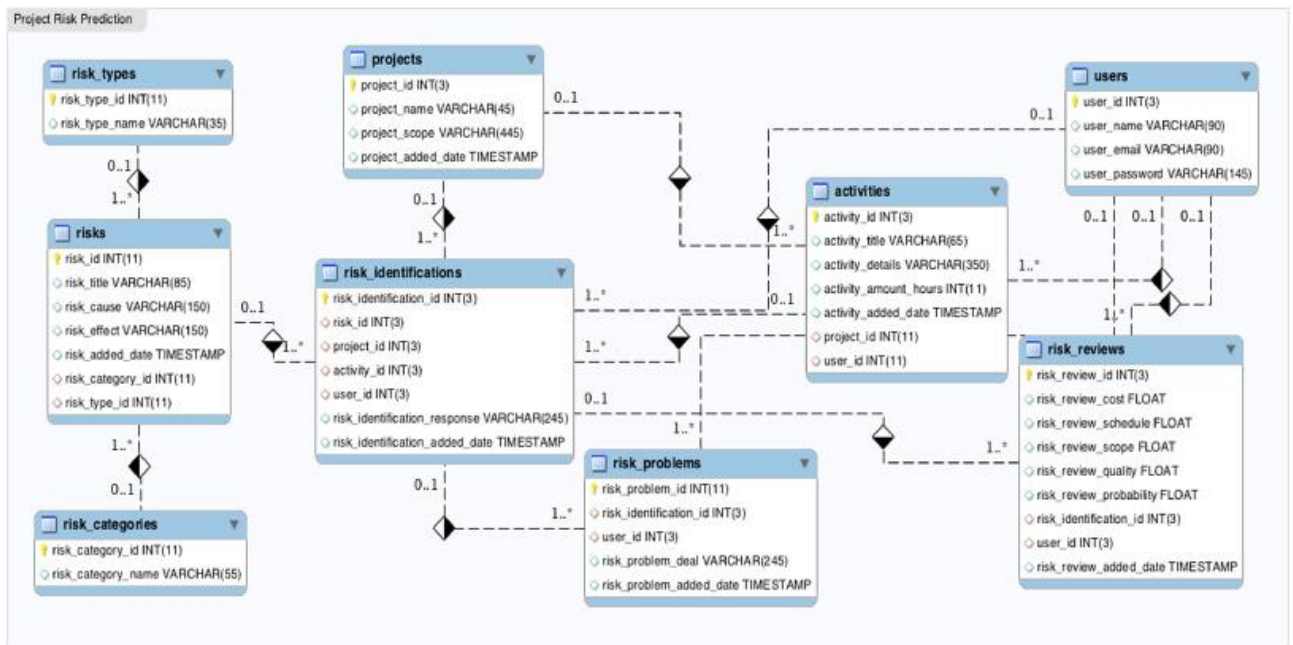


Рисунок 2.9 - Модель сутності зв'язків.

Основними сутностями CHiS-RAM є таблиці *проектів*, *ризиків*, *risk_project* та *risk_analysis*. Таблиця *risk_analysis* містить оцінки ризиків,

проведені користувачами, і ця таблиця містить численні оцінки для кожного ризику. Суб'єкт *risk_project* дозволяє взаємозв'язок проектів з ризиками, що дозволяє бачити вплив даного ризику на різні проекти. Інші суб'єкти господарювання підтримують управління проектами та управління ризиками. Таблиця категорій представляє RBS, засновану на теорії діяльності через її конфігурацію.

Висновки до розділу 2

1. Модель CHiS-RAM являє собою передовий підхід до управління ризиками в проектах, що базується на аналізі подібності контекстних історій минулих проектів. Вона спрямована на підтримку проектних команд у виявленні, аналізі та реагуванні на потенційні ризики, використовуючи історичні дані для формування рекомендацій. Залучення 56 фахівців з управління проектами в ІТ секторі демонструє значний інтерес до інструментів для покращення управління проектними ризиками, особливо через використання історичних даних. Однак, попри високу зацікавленість у використанні інформації з минулих проектів для проактивного управління ризиками, більшість опитаних зіткнулися з труднощами у її застосуванні. Модель CHiS-RAM, з її структурованим підходом до аналізу ризиків через шість етапів, показує обнадійливі результати у забезпеченні рекомендацій щодо ризиків на основі даних проекту та контекстних історій, обіцяючи покращення в управлінні ризиками та результативності проектів.
2. Модель CHiS-RAM забезпечує стратегічне управління ризиками у проектах, використовуючи історичні дані для аналізу і рекомендації потенційних ризиків на ранніх стадіях планування. Це здійснюється через визначення подібності між новими та історичними проектами за допомогою зважування характеристик, таких як методологія, розмір та область діяльності. Рекомендації, що базуються на схожих проектах із мінімально прийнятним рівнем подібності, дозволяють проектним командам проактивно ідентифікувати і мінімізувати ризики, підвищуючи шанси на успішне виконання проекту.

3. Аналіз контекстних історій в моделі CHiS-RAM є ключовим інструментом для прогнозування ризиків та надання рекомендацій у проектному менеджменті. Цей підхід дозволяє детально відстежувати зміни у проекті та зіставляти їх із схожими історичними даними, щоб ідентифікувати можливі ризики та виявити найкращі стратегії їх уникнення чи мінімізації. Використання НЛП для семантичного порівняння дозволяє системі рекомендувати дії на основі аналізу великої кількості текстових даних проекту. Однак, із збільшенням кількості аналізованих контекстів, зменшується кількість проектів, які можуть бути визнані схожими, що може обмежити кількість можливих рекомендацій, зважаючи на унікальність кожного проекту.
4. OntoRisk, онтологія ризику проекту, є фундаментом для моделі CHiS-RAM, яка надає структуровану рамку для категоризації та аналізу проектних ризиків. Вона використовує концепції теорії діяльності для зображення взаємозв'язків між різними елементами проекту, такими як суб'єкти, об'єкти, активності та спільноти. Ця структура дозволяє визначити та зрозуміти ризики більш глибоко, включаючи їх джерела та вплив на проект. Використання такого підходу сприяє більш ефективному управлінню ризиками шляхом виявлення можливих проблем в контексті широкого спектру взаємодій у проекті, від індивідуальних дій до організаційних структур.
5. Архітектура CHiS-RAM розроблена як модульна система, яка включає в себе різні компоненти для забезпечення інтеграції та взаємодії між користувачами, системами та проектними даними. Вона складається з інтерфейсів користувачів, візуалізаційних інструментів, API для забезпечення зв'язку, бази даних для збереження важливої інформації, модулів конфігурації для

налаштування моделі аналізу, та різноманітних ботів для моніторингу та рекомендацій. Боти використовують технології обробки природної мови для аналізу схожості проектів та ризиків, а також для перекладу, що робить систему гнучкою та адаптивною до різних мовних та проектних контекстів. ER-модель бази даних забезпечує структуроване зберігання даних про ризики, проекти та їх взаємозв'язки, підкріплюючи аналіз та управління ризиками на основі теорії діяльності.

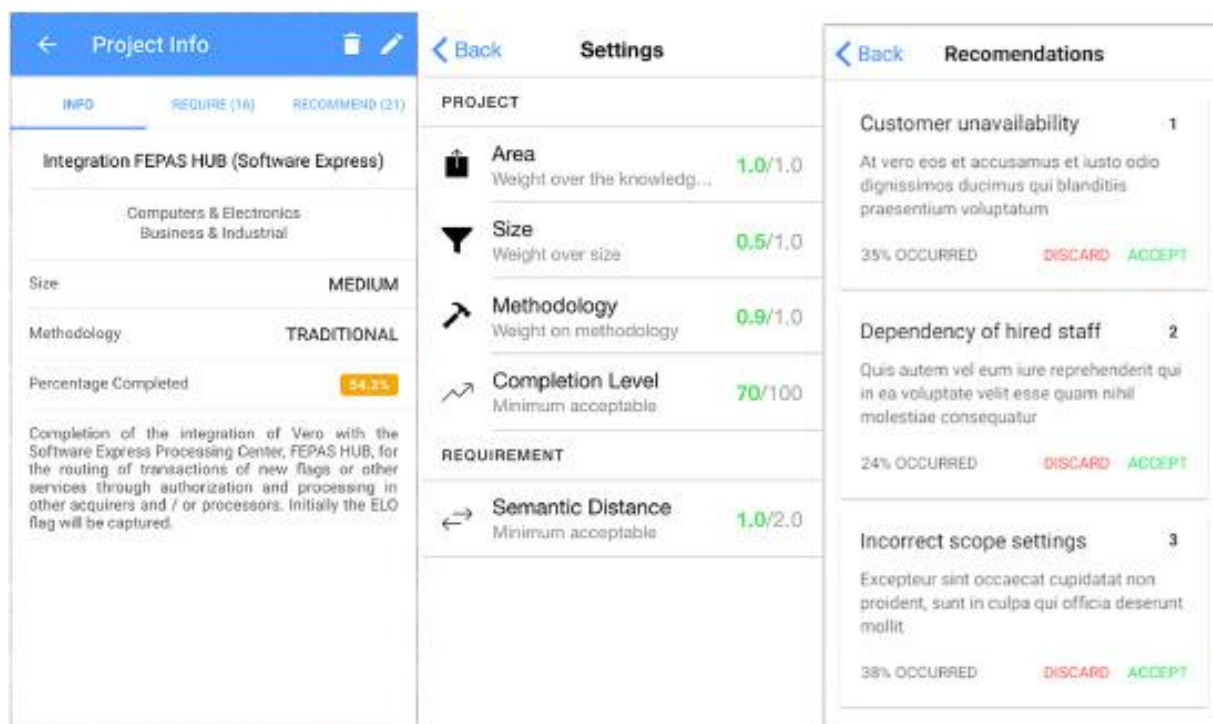
3 ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Прототип CHiS-RAM

Був розроблений прототип, який дозволяє взаємодіяти в команді під час управління проектами. Прототип дозволяє здійснювати моніторинг проекту, збирати інформацію про контекст та історію, і його можна використовувати протягом усього життєвого циклу проекту.

Спочатку модель отримує дані проекту, такі як обсяг та описова інформація, вимоги проекту, призначені ресурси, графік та витрати. Ця взаємодія здійснюється через інтеграційний рівень. Прототип має інтерфейси, які дозволяють редагувати цю інформацію. Інтеграція спрямована на мінімізацію часу користувача під час завантаження даних, а також дозволяє інтегрувати модель з поточними проектами. Мета інтеграційного рівня полягає не в тому, щоб представити рішення для управління проектами, а в тому, щоб додати інформацію, яка дозволяє сформулювати відповідну структуру управління ризиками.

На рисунку 3.1a показано інтерфейс презентації проекту. Також представлена інформація про характеристики проекту, такі як розмір, методологія, відсоток оцінювання та область знань. З іншого боку, на рисунку 3.1б показана область взаємодії фахівця для встановлення змінних і ваг прототипу, які будуть використовуватися в рекомендації. Ці змінні визначають важливість кожного аспекту проекту в процесі рекомендацій.



(а) Детальний опис проекту

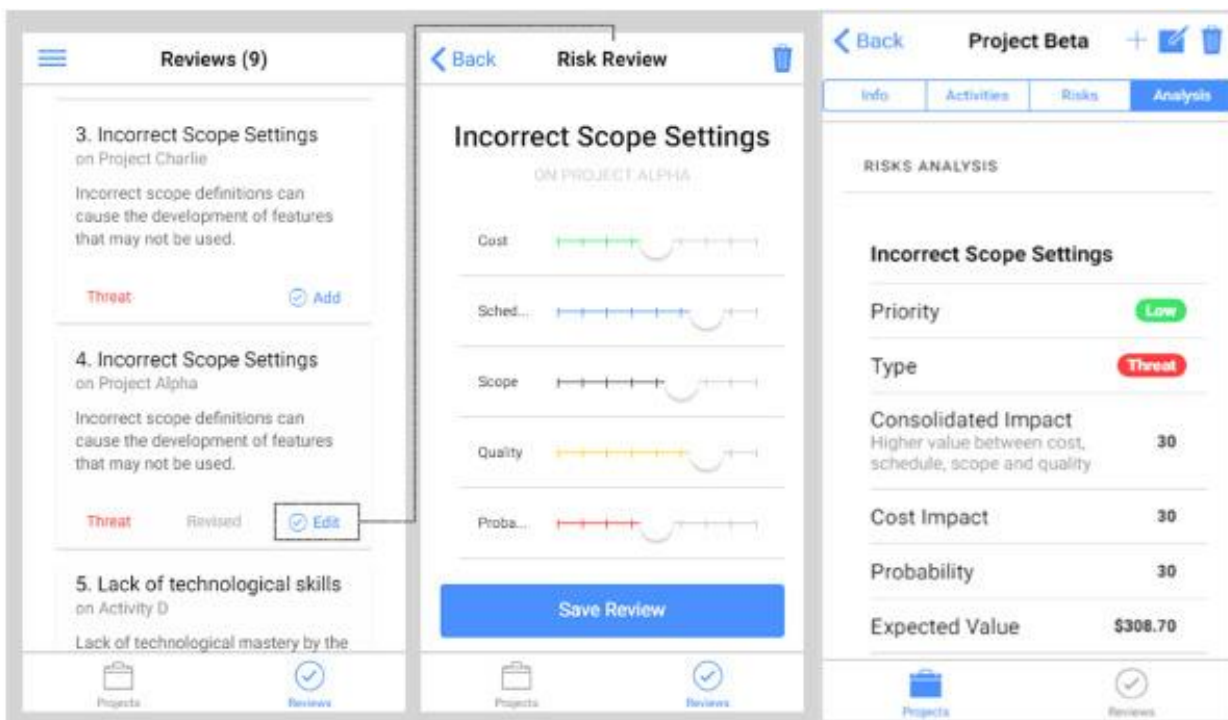
(б) Налаштування

(в) Рекомендації щодо ризиків

Рисунок 3.1 - Інформація про проект і модель налаштування.

Ідентифікація ризиків завжди може бути виконана спільно всіма зацікавленими сторонами. Рекомендація щодо ризиків проекту ініціює процес управління ризиками. Аналізуючи історію проектів, виявлені ризики аналогічних проектів представляються користувачам для їх аналізу, як показано на рис.3.1в. На цьому етапі користувачі можуть ознайомитися з рекомендованими ризиками з детальним описом і відсотком випадків, коли цей ризик став проблемою. На основі цієї інформації користувач може прийняти або відхилити ризик. Якщо прийнято, то ризик покладається на проект.

Для аналізу ризиків користувачі пов'язують рівень інтенсивності з наступними факторами: вартість, графік, масштаб, якість і ймовірність виникнення. На рисунку 3.2а показані ризики для аналізу, а на рисунку 3.2б показаний аналіз ризиків.



(а) Аналіз ризиків

(б) Оцінка ризиків

(в) Кількісний аналіз

Рисунок 3.2 -Якісний та кількісний аналіз ризиків.

Ризик може отримати кілька аналізів від різних користувачів. Один і той же ризик може бути пов'язаний з більш ніж одним проектом або видом діяльності, що дозволяє по-різному оцінювати ризики в залежності від проекту або діяльності. Такий підхід сприяє повторному використанню того ж ризику в майбутніх проектах і заходах.

Усереднений аналіз імпаکت-факторів (вартість, графік, обсяг і якість) вимірює консолідований вплив ризику. Консолідований вплив є найвищим значенням серед імпаکت-факторів. Наприклад, якщо ризик оцінюється в 0,7 за собівартістю, 0,5 за графіком, 0,1 за обсягом і 0,3 за якістю, то його консолідований ступінь впливу вважатиметься 0,7. Ця інформація вказує на те, в якій сфері ризик найбільш актуальний.

Очікувана грошова оцінка (EMV) розраховує грошовий вплив кожного ризику в проекті. EMV - це розрахунок вартості, такої як середньозважені або очікувані витрати або вигоди, коли результати невизначені. Розрахунок EMV проводиться для всього ризику шляхом

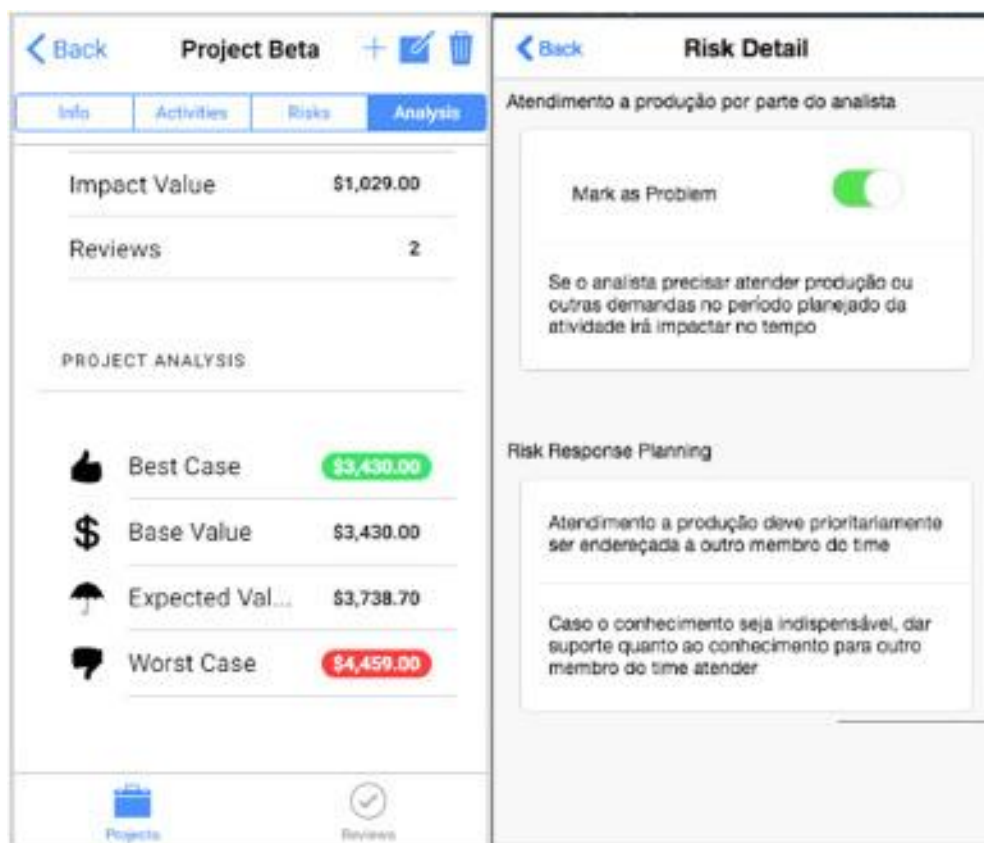
зважування можливих індивідуальних результатів за ймовірністю їх настання [2]. CHiS-RAM використовує вплив площі для розрахунку EMV.

Ризики являють собою потенційні події або умови, які можуть негативно і сприяти збільшенню кінцевої ціни проекту, або позитивно вплинути на цілі проекту і викликати протилежний ефект. Ця грошова кількісна оцінка покращує аналіз проекту, щоб допомогти у прийнятті рішень в управлінні проектом.

Кількісний аналіз забезпечує більш об'єктивне уявлення про якісний аналіз, що дозволяє більш точно оцінити ризики проекту для менеджерів. Метод, який використовується для кількісної оцінки ризиків у моделі CHiS-RAM, називається пріоритезацією очікуваної вартості, яка спрямована на визначення фактичної вартості того, що очікується. На цьому етапі витрати на проектну діяльність пов'язані з їх аналізом ризиків. На рисунку 3.2в показаний ризик проекту і його значення. Очікуване значення відображає грошовий вплив ризику в проекті.

На рисунку 3.3а показані очікувані значення проекту. Він являє собою в кращому випадку прогноз, що враховує тільки виникнення ризиків можливостей. Базове значення являє собою загальну вартість проекту, а очікуване значення - це прогноз зростання витрат проекту з урахуванням його ризиків. Найгірша інформація відображає цінність проекту за сценарієм, коли виникають усі ризики загрози.

Ризики, віднесені до категорії загроз, сприятимуть збільшенню кінцевої ціни проекту, тоді як ризики можливостей матимуть протилежний ефект. Цей підхід дозволяє проводити грошову кількісну оцінку даних, що робить результати, отримані в кінці процесу, полегшують керівництву проекту прийняття рішення.



(а) Очікувана вартість проекту (б) Деталізація ризиків

Рисунок 3.3 - Кількісний аналіз ризиків на проект - очікувані значення.

Прототип відображає список проектів і активностей, в яких користувач бере участь в якості ресурсу. Ризики групуються відповідно до проектів і заходів з метою управління проблемами. 3.3б показані деталі ризику, де кожен ризик має кнопку, яка дозволяє користувачеві позначити ризик як проблему. У цей момент генерується подія, яка фіксується моніторинговим ботом CHiS-RAM, генеруючи інформацію про контекст ризику та проект для подальшого використання в нових рекомендаціях щодо ризиків.

3.2. Аналіз отриманих результатів

Відповіді на дослідницькі питання, представлені в цій роботі, були отримані шляхом застосування кейс-стаді в компанії, що займається розробкою програмного забезпечення. Кейс-стаді - це емпіричний підхід, який прагне визначити або перевірити теорію або гіпотезу, при цьому дослідник не втручається в досліджуваній об'єкт, але представляє його інтерпретацію з точки зору дослідження. Чотири основні процеси складаються з таких етапів: планування кейс-стаді; збір даних; аналіз даних; та звітності [32].

Виходячи з визначення дослідницьких питань, дане дослідження мало на меті підтвердити гіпотезу використання контекстних історій реалізованих проектів для рекомендації ризиків для нових або поточних проектів. Крім того, дослідження мало на меті перевірити, чи допомогла співпраця зацікавлених сторін у виявленні ризиків.

За основу кейсу було взято історію 153 проектів з розробки програмного забезпечення від фінансової установи. Ці проекти відбулися у 2017 та 2018 роках. Кейс-стаді було застосовано у двох сценаріях. Перший залучив дві команди до використання прототипу під час реалізації 5 проектів. Другий сценарій розглядав 17 завершених проектів, щоб оцінити рекомендації, зроблені моделлю CHiS-RAM, порівнюючи рекомендації з ризиками в початкових проектах.

Історична база даних, використана в дослідженні, містить проекти з різними характеристиками та проекти, розроблені розподіленним або локальним способом. Ці характеристики, а також їх географічне розташування зберігаються в базі даних. Використання різних характеристик проекту дозволяє аналізувати різні контексти для рекомендації щодо ризиків.

3.2.1. Сценарій 1: оцінка команди під час виконання проекту

У першому сценарії кейс-стаді проводилося з двома командами із загальною кількістю 18 фахівців, які перевіряли рекомендації моделі. Перша команда складалася з 1 скрам-майстра, 1 власника продукту, 1 дизайнера, 4 розробників та 1 тест-аналітика. Друга команда, яка брала участь у кейс-стаді, складалася з 1 скрам-майстра, 1 власника продукту, 1 дизайнера, 5 розробників та 2 тест-аналітиків.

Аналіз подібності проводився за допомогою НЛП в пошуках ранньої рекомендації. Алгоритм класифікував кожен проект за відповідною галуззю знань. Наприклад, у таблиці 3.1 наведено класифікацію, зроблену з використанням бази історії зі 153 проектами, де відображаються категорії з найбільшою кількістю пов'язаних проектів.

Таблиця 3.1 - Аналіз та категоризація проектів.

Категорія	Кількість проектів	%
Фінанси	28	18
Бізнес і промисловість	25	16
Кредитування та кредитування	23	15
Інвестування	19	12
Комп'ютери та електроніка	12	8
Валюти та іноземна валюта	11	7
Облік і аудит	9	6

Крім визначення категорії проекту, для аналізу подібності використовуються змінні, прописані в модулі *Setting*. Вагові коефіцієнти присвоюються цим змінним і відображають сингулярність кожного проекту. Експерти попередньо налаштували вагу кожної характеристики проекту. Налаштування ваги дозволяє алгоритму генерувати різні рекомендації відповідно до прописаних фахівцем характеристик. У таблиці 3.2 представлені рекомендовані суми ризику для кожного проекту

та суми ризиків, які були додані до нових проектів за допомогою рекомендацій.

Таблиця 3.2. Рекомендації, зроблені для кожного проекту

Назва проекту	Категорія	Рекомендовано	Прийнято	% Прийнято
Платіжний рахунок	Фінанси	8	5	63
Рух ЦБД в М-банкінгу	Фінанси	8	7	88
Бонус консорціуму «Адекватність»	Бізнес промисловість	12	9	75
Канал очікування контракту. Дебіторська заборгованість	Бізнес промисловість	12	7	58
Кредит сервера	Бізнес промисловість	5	4	80
Рівень схвалення				73

Для тематичного дослідження CHiS-RAM провів аналіз подібності відповідно до рівняння (1). Рекомендація щодо ризиків відбувалася тоді, коли рівняння вказувало на схожість між проектами. У дослідженні були проаналізовані рекомендації, зроблені моделлю. У цьому аналізі було затверджено 73% ризиків, як показано в таблиці 3.2 (Коефіцієнт схвалення). Схвалення, представлене для проектів, демонструє, що модель може надати більше інформації менеджерам з самого початку проекту.

Цей сценарій описує дії команди з ідентифікації ризиків. Під час виконання проектів зареєстровані ризики класифікуються за допомогою теорії діяльності. Включення двадцяти ризиків до проектів дозволило оцінити рекомендації. Щоразу, коли ризик включався, Бот, який аналізував схожість ризиків, вважав подію пов'язаною з ризиком і проводив семантичний аналіз. Бот порівнював опис нових ризиків з ризиками в історії проекту.

Алгоритм GAPI виконує семантичний аналіз текстів англійською мовою, таким чином, якщо опис проекту або ризиків написано іншою мовою, текст спочатку перекладається. У таблиці 3.3 наведено приклад ризиків, які були додані до проектів.

Таблиця 3.3. Семантичний аналіз для рекомендації щодо ризиків.

Включений ризик	Рекомендований ризик	Діст.
Вихід або перерозподіл ключових людей у команді проекту	Зволікання з наданням необхідних ресурсів команді проекту	0.84
	Ключові люди в команді проекту	0.45
	Ключові сфери бізнесу, які не беруть участі у визначенні обсягу проекту	0.92

На цьому етапі аналіз відбувається по всій базі даних. У цей момент СНiS-RAM виконує семантичний аналіз тексту. Цей крок дозволяє проаналізувати та врахувати ризики проекту, які спочатку не рекомендувалися. Тепер аналіз проводиться за ризиками, а не за характеристиками проектів. Найближча відстань до 0 вказує на те, що рекомендований ризик семантично ближчий до початкового.

Отримавши зазначену інформацію, система класифікувала ризики за допомогою структури розподілу ризиків (RBS). Цей RBS заснований на теорії активності. Елементи теорії діяльності використовуються для створення груп ризику. Там, де аналіз реакції на ризик враховує, що в певних випадках відповідь може стосуватися більш ніж одного ризику, оскільки причина може бути однаковою. Категоризація також дає уявлення про регіональних менеджерів, які, швидше за все, вплинуть на проект, дозволяючи керівнику проекту визначити пріоритети ризиків, які слід пом'якшити. На рисунку 3.4 показано кількість ризиків, віднесених до кожної категорії.

Як показано на рисунку 3.4, ризики, пов'язані з окремими особами (суб'єктом), мали найбільшу кількість випадків, загалом 8. 5 ризиків, віднесених до категорії «Спільнота», які продемонстрували загрози, пов'язані з командою. Інші три категорії (*Інструменти*, *Правила* та *Розподіл праці*) відповідали за категоризацію інших 7 зареєстрованих ризиків. Графік також показує накопичений ризик, показуючи накопичений відсоток для кожної категорії. На категорії «Суб'єкт» і «Спільнота» припадає 65% зареєстрованих ризиків. Це свідчить про те,

що в аналізованих проектах більше ризиків, пов'язаних з людьми, що свідчить про обережність у реагуванні на ризики цих категорій.

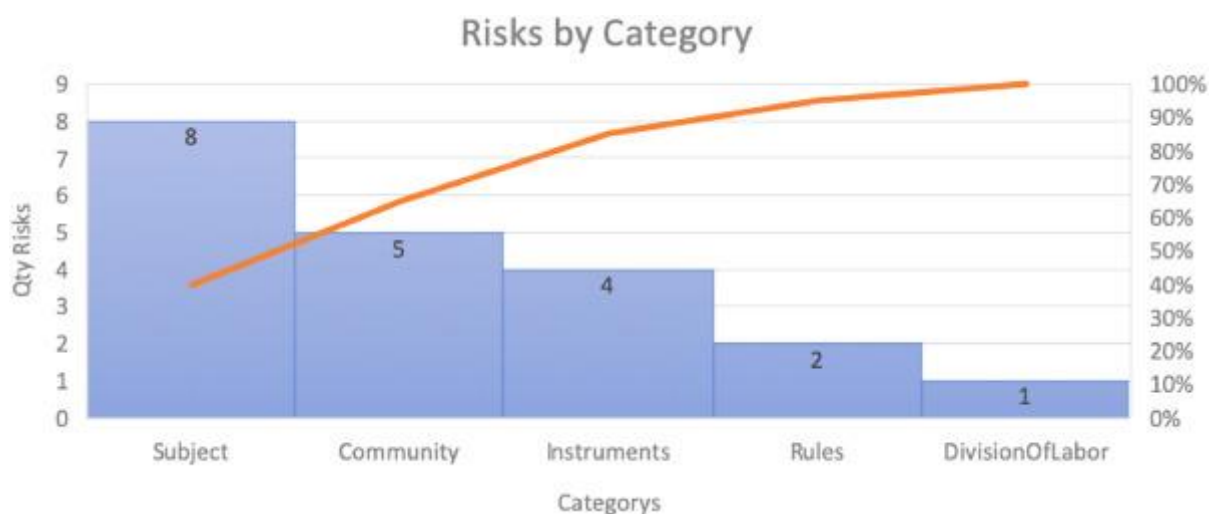


Рисунок 3.4 - Ризики розподілені за категоріями.

Аналіз кейсу показує прогалини в управлінні ризиками в проектах. Оцінка моделі за допомогою прототипу дозволила командам відстежувати ризики, спільно аналізувати їх вплив на проєкт та отримувати рекомендації на початку та під час виконання кожного проєкту.

3.2.2. Сценарій 2: оцінка рекомендацій через аналіз контекстних історій

У цьому сценарії було використано 17 завершених проєктів для оцінки рекомендацій щодо ризиків, наданих CHiS-RAM. Рекомендації порівнювалися з ризиками, спочатку зареєстрованими в проєктах. У таблиці 3.4 представлені проєкти, використані в дослідженні, та їх характеристики.

Таблиця 3.4 - Проекти та характеристики.

Назва	Категорія	Методологія	Розмір	Ризики, пов'язані з кількістю
Обов'язкова настройка системи на обов'язковому мікрофінансуванні	Фінанси	Гнучкий	Малий	16
Аналітичний звіт про ретроактивне навантаження обробки попередня.	Фінанси	Традиційний	Середнє	12
Відшкодування операційних витрат - RCO - нові суми	Подорожуюте авіаперельотами	Традиційний	Середнє	24
Скин'тьте дзвінок до РНА на інтерфейсі з BRH	Фінанси	Традиційний	Середнє	22
Примусове коригування системи - звіт ВСП у сільській місцевості	Фінанси	Традиційний	Малий	26
Додаткові асигнування АКП 212 - DIRF 2017	Облік і аудит	Традиційний	Середнє	14
Платіжний рахунок	Фінанси	Гнучкий	Середнє	24
Розрахунки врегулювання колективних позовів BAG	Фінанси	Традиційний	Малий	16
ANAP - екран складських позицій	Фінанси	Традиційний	Середнє	18
Виправлення електронної пошти щодо страхових пропозицій	Фінанси	Традиційний	Середнє	24
Тест файлу Providence	Фінанси	Традиційний	Великий	12
Коригування ставки за останній день року	Фінанси	Традиційний	Середнє	12
Обов'язкове регулювання - циркуляр ВАСЕН 3888, 28.03.2018	Фінанси	Гнучкий	Середнє	14
Політика оцінки ефективності діяльності 2017.2	Інвестування	Традиційний	Середнє	22
Система генерації файлів	Фінанси	Традиційний	Середнє	20
Зміна значень, що надсилаються до СЕФ	Фінанси	Традиційний	Великий	26
Мультимедіа проїзного в інтернеті	Валюти та іноземна валюта	Традиційний	Малий	16

Для оцінки рекомендацій, зроблених в різних ситуаціях, використовувалися проекти з різними характеристиками. Більшість проектів (14) виконані за традиційною методологією, заснованою на моделі, запропонованій Pmbok [2]. У той час як інші три проекти дотримуються гнучкої методології з використанням фреймворку SCRUM [33]. Класифікація розмірів проектів визначалася кількістю часу, необхідного для їх виконання, і кожен проект класифікувався на одну з трьох розмірних категорій: малі (до 500 годин), середні (до 3000 годин) і великі (понад 3000 годин). Сума ризиків, що містяться в оригінальних проектах, представлена як посилання для підтвердження рекомендацій, зроблених CHiS-RAM.

У цьому сценарії модель CHiS-RAM використовує 70% виконання кожного проекту як навчання, CHiS-RAM генерував рекомендації щодо ризиків для тих самих проектів. Таким чином, цей експеримент мав на меті оцінити, чи містяться рекомендовані ризики в решті 30% реалізованих проектів.

CHiS-RAM розглядає послідовність контекстних історій, щоб проаналізувати схожість між проектами. Коли послідовність схожа, CHiS-RAM рекомендує нові ризики. Таким чином, порівняння послідовностей подій, які породили контекстні історії, збільшує ймовірність того, що часові рамки прогресу проекту будуть схожими.

З моделлю були налаштовані різні параметризації, щоб знайти оптимальний сценарій рекомендацій. У першій оцінці аналіз розглядав оцінювання у 2 послідовних схожих контекстах. Кожен тест генерував новий раунд обробки, що охоплює всю історичну базу даних. Так, тести проводилися з чотирма дистанційними налаштуваннями схожості контекстів (70%, 65%, 60% і 55%). На рисунку 3.5 показано кількість і відсоток ризиків, рекомендованих правильно, і величину

рекомендованих ризиків, не виявлених в оригінальних проектах для кожної відстані.

Тест 1 був налаштований з мінімальною смисловою дистанцією між ризиками 0,30 (70%). CHiS-RAM досяг 43% точності рекомендацій. Однак модель рекомендувала загалом 6 правильних ризиків, тоді як 8 інших рекомендованих ризиків не були виявлені в решті 30% проектів. В іншому тесті модель була встановлена з дистанцією 0,35 (65%) подібності, CHiS-RAM рекомендує в цілому 51 ризик для проектів, отримуючи 75% попадань від рекомендованих ризиків.

У цьому сценарії рекомендації класифікуються як хибнопозитивні, ризики, рекомендовані CHiS-RAM, які не були виявлені в оригінальних проектах, модель визначила можливі ризики в аналогічних проектах в історичному, але які не були зареєстровані в оригінальних проектах. Це тематичне дослідження показує рекомендації щодо ризиків, що містяться у виконаних проектах, але не реалізовано аналіз рекомендацій, які не ґрунтуються на оригінальних проектах, якщо це має сенс як ризик для проекту.

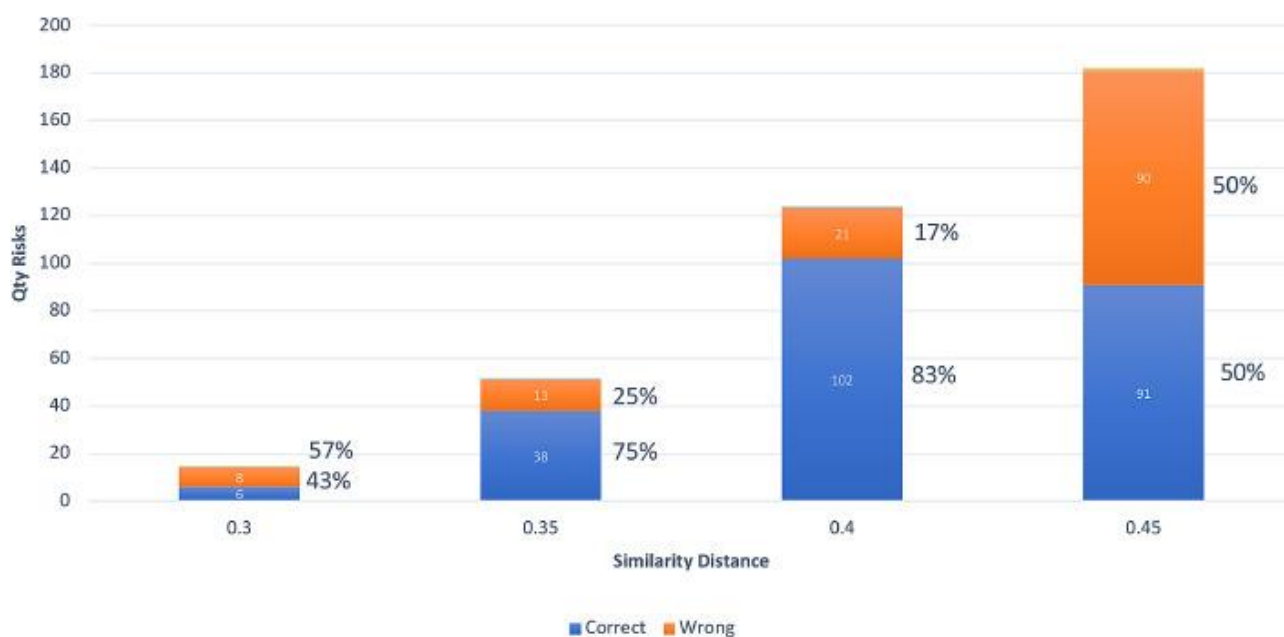


Рисунок 3.5 - Ризики рекомендації з різною відстанню.

При виконанні різних сценаріїв налаштування для CHiS-RAM враховувалися дві змінні для більш відповідного вибору моделі: (i) величина рекомендованих ризиків, включаючи значну кількість рекомендацій для поточного проекту; (ii) відсоток успіху наданих рекомендацій. При розгляді цих двох змінних для налаштування моделі, вибір, що враховує 60% схожість контекстних історій, повернув значну частину оригінальним проектам, отримавши понад 80% точність у рекомендаціях. Таким чином, CHiS-RAM був переналаштований на врахування 60% схожості контекстних історій, щоб згенерувати нові рекомендації в новій оцінці.

Виходячи з цього параметра, були проведені нові тести з аналізом, враховуючи, що ті ж 70% навчання для моделі, і порівнюючи зроблені рекомендації з рештою 30%, щоб оцінити успіх з цим налаштуванням. На рисунку 3.6 показаний результат рекомендованих ризиків, виявлених у виконаних проектах, і сумарних рекомендованих ризиків, відсутніх в історії контексту проекту. Для цього тематичного дослідження перший тест розглядав 2 послідовні історії контексту, а другий тест розглядав 3 послідовні подібні історії.

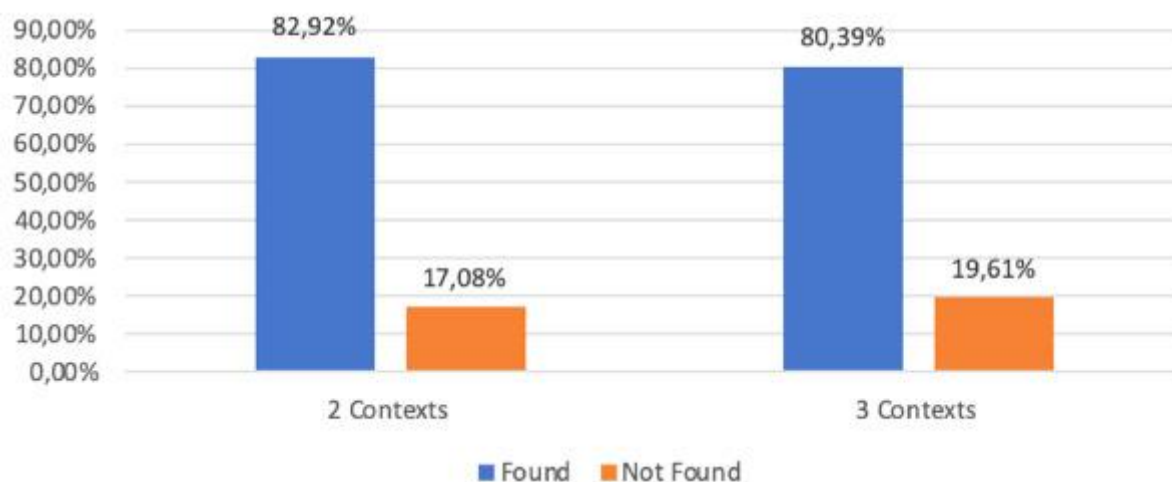


Рисунок 3.6 - Рекомендації з урахуванням історії контексту.

Використовуючи дві послідовні історії контексту для аналізу подібності, модель мала 83% точність у рекомендаціях, зроблених із загальною кількістю 102 рекомендованих ризиків, тоді як загалом 21 ризик був рекомендований і не виявлений у початкових проектах. У другому тесті (рис. 3.6) розглядалися три послідовні контексти для аналізу подібності проекту. Компанія на основі CHiS-RAM отримала в цілому 80% точності в наданих рекомендаціях, таким чином рекомендуючи в цілому 41 новий ризик для проектів. Крім того, було рекомендовано 10 ризиків, які не були виявлені серед 30% від загальної кількості розглянутих для порівняння проектів. Тести проводилися з чотирма або більше послідовними історіями контексту для аналізу, але коли модель була встановлена з більш ніж трьома історіями для порівняння, CHiS-RAM рекомендував незначну кількість ризиків для проектів.

На рисунку 3.7 представлено порівняння зроблених рекомендацій з урахуванням налаштувань, які використовували подібність двої послідовних контекстних історій, порівняння з ризиками, виявленими в оригінальних проектах, і кількістю ризиків, які CHiS-RAM не міг рекомендувати проектам.



Рисунок 3.7 - Порівняння рекомендованих ризиків з оригінальними проектами.

З рекомендованих ризиків CHiS-RAM мав загалом 83% точності в запропонованих рекомендаціях, а відповідні ризики в початкових проектах не були виявлені на рівні 17% від рекомендованих ризиків. Однак, порівнюючи ризики в оригінальних проектах, CHiS-RAM рекомендував 102 правильних ризики, а 57 ризиків в проектах не були рекомендовані моделлю із загальною точністю 64% при розгляді всіх ризиків проекту. Проекти містили загалом 159 ризиків, тоді як CHiS-RAM рекомендував 123 ризики.

3.3. Аналіз ефективності застосування моделі CHiS-RAM

Кейс-стаді підтвердив спостереження за прогалинами в управлінні ризиками проекту. Використовуючи CHiS-RAM через розроблений прототип, команди змогли відстежувати та аналізувати ризики. Крім того, керівники проектів отримували рекомендації на початку та під час реалізації кожного проекту.

Основною метою CHiS-RAM є рекомендація ризиків з урахуванням особливостей проектів та аналіз контекстних історій, а також моніторинг усього життєвого циклу ризику протягом усього проекту. Перше дослідницьке питання («Чи можна використовувати історію контексту проекту для висновків про ризики на етапі ідентифікації ризиків, враховуючи характеристики та схожість проекту?») ставило під сумнів доцільність рекомендацій, наданих моделлю, для нового проекту, аналізуючи команду, яка розробляє проекти, та вже реалізовані проекти. Друге дослідницьке питання («Чи можна класифікувати ризики проекту за допомогою елементів теорії діяльності?») було спрямоване на те, щоб відповісти, чи допомагає модель командам у спільному визначенні ризиків проекту в рамках категоризації.

Таким чином, для відповіді на З1, застосовуючи описаний кейс-стаді, робиться висновок про те, що спочатку розроблена гіпотеза про те, що історії контексту проекту можуть бути використані для генерації рекомендацій щодо ризиків для проектів. Із середнім рівнем схвалення ризику 73%, який був рекомендований проекту фахівцями в Сценарії 1, CHiS-RAM виявився таким, що відповідає рекомендаціям щодо ризику. При розгляді характеристик кожного проекту для рекомендації інформація, яка рекомендована моделлю для проектів, стає все більш наполегливою. Таким чином, менеджери, починаючи новий проект, матимуть більший набір інформації, що відповідає поточному проекту, забезпечуючи краще планування.

Сценарій 2 кейс-стаді мав на меті дослідити результати на основі аналізу подібності контекстних історій проекту. У цьому сенсі в CHiS-RAM були згенеровані різні налаштування, щоб перевірити напористість рекомендацій. Модель змогла досягти 83% правильних рекомендованих ризиків, які були в початкових проектах, одночасно зміцнивши гіпотезу про використання контекстних історій проекту як істину для рекомендацій щодо ризиків.

Що стосується З2, то для підтвердження гіпотези про те, що категоризація ризиків за допомогою теорії діяльності може допомогти у виявленні причини ризиків. Протягом періоду спостереження за проектом у тематичному дослідженні було зареєстровано 59 видів діяльності та 20 нових ризиків, на додаток до ризиків, рекомендованих CHiS-RAM. Після того, як ризики були зареєстровані, вони були спільно проаналізовані, де всі члени команди змогли проаналізувати кожен ризик і зробити свій внесок знаннями про вплив на проект. Цей аспект дозволив грошовому аналізу проекту бути більш наполегливим, оскільки більша група людей може проаналізувати ризик. Модель враховувала всі оцінки, щоб отримати грошовий результат для непередбачених обставин проекту.

Під час кейс-стаді було визначено 5 проектних проблем та 3 проблеми діяльності. Таким чином, співпраця команди з управління ризиками дозволила провести широкий аналіз та візуалізацію наслідків, які можуть виникнути на проекти. Цей аналіз демонструє, що розроблений прототип дозволив командам співпрацювати під час усіх процесів управління ризиками.

На основі підтвердження гіпотез, дослідження представляє, як основний науковий внесок, використання аналізу подібності проекту через контекстні історії для генерації рекомендацій щодо ризиків. Таким чином, надаючи рекомендації відповідно до схожості проекту та контексту, менеджер починає з більшого набору інформації, щоб зробити планування проекту більш наполегливим.

Ця науково-дослідна робота мала деякі обмеження. Основна з них була пов'язана з обраним методом дослідження, а саме кейс-стаді. Він обмежує зібрані результати сценаріями, за допомогою яких оцінювався CHiS-RAM, і характеристиками проекту, де проводилося дослідження. Це обмеження характерне для кейс-стаді. Крім того, це дослідження має деякі загрози для валідності двох представлених сценаріїв. У цьому розділі обговорюються стратегії, що використовуються для управління цими загрозами.

Розглядаючи сценарій 1, оцінено (1) чи може кількість учасників вплинути на достовірність результатів, і (2) чи достатня тривалість кейс-дослідження для отримання результатів. Незважаючи на те, що кількість учасників можна вважати невеликою, працювали над тим, щоб гарантувати правильний відбір 18 учасників. Далі перевірено досвід кожного учасника та експертність у сфері проектів. Таким чином, професіонали мали знання для співпраці з новими ризиками в проектах.

Період оцінювання кейс-методу становив п'ять тижнів. Цей фактор також був загрозою, з якою намагалися впоратися. Короткий період

оцінювання може поставити під загрозу результати. Враховуючи цей сценарій, проведено щотижневі зустрічі з учасниками на контрольних точках, щоб оцінити, як використовувався інструмент і чи не було блокування, що перешкоджає правильному використанню прототипу при виявленні та аналізі ризиків.

У сценарії 2 ще одна загроза, яку контролювали, полягає в тому, що збір даних про проєкти для кейс-стаді може ненавмисно вплинути на результати, а також якщо кількість обраних проєктів як історична для аналізу також може вплинути на результати. Дослідження підготувало збір даних, щоб надати суттєво різні характеристики проєктів. Таким чином, у колекції було використано різну тематику проєктів під час кейс-стаді.

Компонент Translate, показаний на рисунку 3.8, може становити загрозу для результатів, оскільки переклад оригінальних текстів проєктів може спричинити мовні відмінності. Для кожного перекладеного тексту експерт оцінював переклад, щоб переконатися, що контекст не змінюється, таким чином пом'якшуючи аналіз подібності.

Зовнішня валідність означає валідність результатів, отриманих в інших, більш широких контекстах. Кейс-стаді, що проводиться в цьому дослідженні, може бути узагальнений на інші ситуації, наприклад, з іншою інформацією або характеристиками проєктів, або кількістю учасників проєкту. Розглядаючи конфігурацію змінних, що використовуються в аналізі моделі CHiS-RAM, для порівняння різної інформації або вагових коефіцієнтів, можна зробити висновок, що результати можуть бути корисними для інших сценаріїв, схожих з представленим кейсом.

Висновки до розділу 3

1. Прототип CHiS-RAM виявився значущим інструментом для управління ризиками, що дозволяє командам взаємодіяти на всіх етапах проекту. Його інтеграційні здібності сприяють швидкому збору та адаптації даних, полегшуючи ідентифікацію та аналіз ризиків завдяки користувацькому інтерфейсу, який гнучко враховує вагомість різних аспектів проекту. Це покращує прийняття рішень завдяки використанню якісних та кількісних метрик, включаючи очікувану грошову вартість ризиків.
2. Емпіричний аналіз через кейс-стаді демонструє, що історичні дані про завершені проекти можуть ефективно застосовуватись для рекомендацій ризиків у нових проектах. За результатами кейс-стаді, прототип забезпечив точні рекомендації з високою вірогідністю, підтверджуючи здатність CHiS-RAM адекватно прогнозувати ризики на основі контекстно-орієнтованих даних.
3. Перший сценарій показав, що CHiS-RAM ефективно використовує історичні дані для ідентифікації та рекомендації ризиків, дозволяючи командам досягти високого рівня прийняття рекомендацій. Це підсилюється використанням НЛП та семантичного аналізу для точного виявлення ризиків. Отже, модель може підвищувати якість управління ризиками, допомагаючи командам реагувати на ризики на ранніх етапах.
4. Другий сценарій дослідив ефективність CHiS-RAM у використанні історичних даних 17 проектів, де модель продемонструвала 83% точності в рекомендаціях. Це підкреслює потенціал системи для прогнозування ризиків на основі аналізу схожості між проектами.
5. Загалом, CHiS-RAM показав великий потенціал у підтримці проектних команд з управління ризиками. Водночас дослідження виявило

обмеження, зокрема пов'язані з методом кейс-стаді, і необхідність управління потенційними загрозами валідності, що вимагає додаткової уваги у майбутніх дослідженнях.

ВИСНОВКИ

У сучасних умовах, коли організації стикаються з викликами глобалізації, управління ризиками виступає як ключовий стратегічний інструмент для успішної реалізації проектів. Модель CHiS-RAM вбудовує теорію діяльності та використовує онтологічні підходи для аналізу і прогнозування ризиків, що дозволяє проектним командам виявляти та реагувати на потенційні проблеми більш ефективно. Використання контекстних історій із попередніх проектів забезпечує детальний аналіз та зменшення невизначеностей в нових проектах.

Попри наявність численних методологій управління ризиками, існує потреба у комплексному підході, який охоплює всі етапи проекту та використовує досвід з різних ініціатив для точнішої ідентифікації та аналізу ризиків. CHiS-RAM пропонує такий підхід, інтегруючи історію контексту проектів, що підвищує інформативність та точність управління ризиками, сприяючи стійкості та адаптивності у швидкозмінних ринкових умовах.

Ціллю даного дослідження є розробка і аналіз моделі CHiS-RAM, що використовує контекстні історії для вдосконалення управління ризиками. Інновація полягає у застосуванні аналізу подібності між проектами для виявлення ризиків, що покращує співпрацю зацікавлених сторін та прийняття рішень. Розробка та аналіз прототипу демонструють його потенціал підвищити ефективність управління проектами.

Модель CHiS-RAM пропонує новаторський підхід до управління ризиками в проектах, використовуючи аналіз контекстних історій минулих проектів для прогнозування та реагування на потенційні ризики. Ця модель, підкріплена онтологією ризику OntoRisk та теорією діяльності, забезпечує структуроване виявлення та аналіз ризиків, дозволяючи краще розуміти взаємозв'язки між різними елементами проекту. Використання історичних даних для аналізу подібності між

проектами дозволяє проектним командам ефективно ідентифікувати та мінімізувати ризики, що сприяє успішному завершенню проектів.

Залучення професіоналів з управління проектами у розробку CHiS-RAM підкреслює зростаючу потребу у вдосконаленні інструментарію для проактивного управління ризиками. Незважаючи на труднощі у застосуванні інформації з минулих проектів, модель демонструє, що структурований аналіз історичних даних може значно поліпшити процес ідентифікації ризиків. Модульна архітектура CHiS-RAM, що включає в себе інтерфейси користувачів, API та базу даних, забезпечує ефективну інтеграцію та обробку даних, збільшуючи гнучкість і адаптивність системи.

Впровадження технологій НЛП та модульної системи ботів у CHiS-RAM дозволяє автоматизувати аналіз подібності між проектами, забезпечуючи рекомендації на основі великої кількості текстових даних. Такий підхід підвищує точність прогнозування ризиків і здійснюється з урахуванням унікальності кожного проекту, сприяючи розробці індивідуальних стратегій управління ризиками.

Прототип CHiS-RAM виявився ефективним інструментом для управління ризиками, що забезпечує командам можливість взаємодії протягом усього життєвого циклу проекту. Інтеграція історичних даних через користувацький інтерфейс дозволяє точно ідентифікувати та аналізувати ризики, спираючись на кількісні та якісні метрики. Емпіричний аналіз і кейс-стаді підтвердили високу вірогідність рекомендацій моделі, що вказує на її здатність прогнозувати ризики на основі контекстно-орієнтованих даних.

У практичному застосуванні CHiS-RAM продемонстрував високий рівень точності в рекомендаціях ризиків, досягнувши 83% відповідності на основі історичних даних 17 проектів. Цей результат підсилюється застосуванням НЛП та семантичного аналізу для точного виявлення та

рекомендації ризиків, дозволяючи командам реагувати на них на ранніх етапах планування та виконання проектів.

Втім, дослідження CHiS-RAM також виявило деякі обмеження, особливо пов'язані з методом кейс-стаді, які вказують на необхідність подальших досліджень для удосконалення валідності. Майбутні напрями досліджень мають зосередитися на розвитку моделі з метою забезпечення більшої точності та адаптивності у відповіді на ризики в різноманітних проектних середовищах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Project Management Institute. "A Guide to the Project Management Body of Knowledge, sixth ed." EUA, Newtown Square, PA, 2017, p. 762.
- [2] Project Management Institute. "The Standard for Risk Management in Portfolios, Programs, and Projects, first ed." EUA, Newtown Square, PA, 2019, p. 175.
- [3] L.S. Vygotsky, "Mind in Society: the Development of Higher Psychological Processes, fourteenth ed." Harvard University Press, Cambridge, London, England, 2015, p. 224.
- [4] A.N. Leontiev, "Activity, Consciousness, and Personality." Prentice Hall, 2019. [Online]. Available: <http://www.marxists.org/archive/leontev/works/1978/index.htm>.
- [5] Y. Engestrom, "Learning by expanding: an Activity Theoretical Approach to Developmental Research." Cambridge University Press, 2014, p. 338.
- [6] M. Batista, J. Tavares, G. Barcelos, A. Filippetto, J. Barbosa, "Chronos: a model for ubiquitous project," in IADIS International Conference on Applied Computing 1, 2011, pp. 410–414.
- [7] J.L.V. Barbosa, "Ubiquitous computing: applications and research opportunities (invited talk)," in VI IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research (ICCIC), Madurai, India, 2015, pp. 1–8. [Online]. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7435625>.
- [8] V. Ocegueda-Miramontes, M.A. Sanchez, L. Aguilar, "Towards intelligent systems for ubiquitous computing: tacit knowledge-inspired ubicomp." Applied Decision Making, in Studies in Systems, Decision and Control, 209, 2019, pp. 65–94. [Online]. Available: https://doi.org/10.1007/978-3-030-17985-4_4.
- [9] L. Shuai, Z. Xueyan, S. Xiaodong, Y. Xiaohan, T. Ruichun, J. Qingyun, "Survey on context-aware systems and their applications," in 9th International

- Conference on Electronics Information and Emergency Communication (ICEIEC), Beijing, China, 2019. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1109/ICEIEC.2019.8784545>.
- [10] P.S. Gandodhar, S.M. Chaware, "Context aware computing systems: a survey," in 2nd International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud), Palladam, India, 2019. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1109/I-SMAC.2018.8653786>.
- [11] J.H. da Rosa, J.L.V. Barbosa, G.D. Ribeiro, "ORACON: an adaptive model for context prediction," *Int. J. Expert Syst. Appl.* 45 (1), 56–70, 2016. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.09.016>.
- [12] I. Sommerville, "Software Engineering, tenth ed." Pearson, Harlow, England, 2016, p. 810.
- [13] R.S. Pressman, B.R. Maxim, "Software Engineering: a Practitioner's Approach, eighth ed." McGraw-Hill Education, New York, USA, 2016, p. 977.
- [14] D. Liu, Q. Wang, J. Xiao, "The role of software process simulation modeling in software risk management: a systematic review," in International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, Lake Buena Vista, FL, 2009, pp. 302–311. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1109/ESEM15034.2009>.
- [15] D.A. Dupont, B. Mota, J.L.V. Barbosa, "CHSPAM: a multi-domain model for sequential pattern discovery and monitoring in contexts histories," in *Pattern Analysis and Applications*, 1, 2019, pp. 1–10. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s10044-019-00829-9>.
- [16] J.H. Rosa, J.L.V. Barbosa, M.R. Kich, L.K. Brito, "A multi-temporal context-aware system for competences management," *Int. J. Artif. Intell. Educ.* 25, 455–492, 2015. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0047-y>.
- [17] K. Petersen, R. Feldt, S. Mujtaba, M. Mattsson, "Systematic mapping studies in software engineering," in *Proceedings of the International*

- Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2008, pp. 68–77. [Online]. Available: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/2227115.2227123>.
- [18] K. Petersen, S. Vakkalanka, L. Kuzniarz, "Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: an update," *Inf. Softw. Technol.* 64, 1–18, 2015. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.03.007>.
- [19] K.-C. Yang, O. Varol, C.A. Davis, E. Ferrara, A. Flammini, F. Menczer, "Arming the public artificial intelligence to counter social bots," *Hum. Behav. Emerg. Technol.*, 48–61, 2019. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1002/hbe2.115>.
- [20] Z.-P. Fan, L. Yong-Hai, Y. Zhang, "Generating project risk response strategies based on CBR: a case study," *Expert Syst. Appl.* 42 (6), 2870–2883, 2015. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.11.034>.
- [21] A. Qazi, J. Quigley, A. Dickson, K. Kirytopoulos, "Project complexity and risk management (ProCRiM): towards modeling project complexity driven risk paths in construction projects," *Int. J. Proj. Manage.* 34 (7), 1183–1198, 2016. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.05.008>.
- [22] Y. Zhang, "Selecting risk response strategies considering project risk interdependence," *Int. J. Proj. Manage.* 34 (5), 819–830, 2016. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.03.001>.
- [23] Y. Zhang, Z.-P. Fan, "An optimization method for selecting project risk response strategies," *Int. J. Proj. Manage.* 32 (3), 412–422, 2014. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.06.006>.
- [24] C. Fang, F. Marle, M. Xie, "Applying importance measures to risk analysis in engineering project using a risk network model," *IEEE Syst. J.* 11 (3), 1548–1556, 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1109/JSYST.2016.2536701>.

- [25] W. Xie, C. Li, P. Zhang, "A factor-based bayesian framework for risk analysis in stochastic simulations," *ACM Trans. Model. Comput. Simul.* 27 (4), 31, 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1145/3154387>.
- [26] F. Zuo, K. Zhang, "Selection of risk response actions with consideration of secondary risks," *Int. J. Proj. Manage.* 36 (2), 241–254, 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.11.002>.
- [27] D. Wu, J. Li, T. Xia, C. Bao, Y. Zhao, Q. Dai, "A multiobjective optimization method considering process risk correlation for project risk response planning," *Inf. Sci.* 467, 283–295, 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.ins.2018.07.013>.
- [28] A.K. Sangaiah, O.W. Samuel, X. Li, M. Abdel-Basset, H. Wang, "Towards an efficient risk assessment in software projects-Fuzzy reinforcement paradigm," *Comput. Electr. Eng.* 71, 833–846, 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2017.07.022>.
- [29] A. Cailliau, A. van Lamsweerde, "A probabilistic framework for goal-oriented risk analysis," in *20th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE)*, Chicago, USA, 2012. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1109/RE.2012.6345805>.
- [30] M.J. Kusner, Y. Sun, N.I. Kolkin, K.Q. Weinberger, "From word embeddings to document distances," in *32nd International Conference on International Conference on Machine Learning* 37, 2015, pp. 957–966. [Online]. Available: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/3045118.3045221>.
- [31] D. Allen, S. Karanasios, M. Slavona, "Working with activity theory: context, technology, and information behavior," *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.* 62 (4), 776–788, 2011. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1002/asi.21441>.
- [32] P. Runeson, M. Host, "Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering," *Empir. Softw. Eng. J.* 14 (2), 131–164, 2009. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s10664-008-9102-8>.

- [33] J. Sutherland, J. Cople, "A Scrum Book—the Spirit of the Game, first ed." Pragmatic Bookshelf, 2019, p. 540.
- [34] SAP. "Tam - the sap way combining fmc and uml," 2019. [Online]. Available: <http://www.fmc-modeling.org/fmc-and-tam>.
- [35] "Загальні рекомендації з підготовки, оформлення, захисту та оцінювання випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти першого «бакалаврського» і другого «магістерського» рівнів / За ред. доц. М.І. Шинкарика." Тернопіль: ТНЕУ, 2018. 67 с.
- [36] "Комар М.П., Саченко А.О., Васильків Н.М. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи з освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за другим (магістерським) рівнем вищої освіти." Тернопіль: ЗУНУ, 2021. 32 с.

ДОДАТОК А
АПРОБАЦІЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

МАТЕРІАЛИ ІІІ МІЖНАРОДНОЇ
СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ
НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ
ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ
РОЗВИТКУ



М. ДНІПРО, УКРАЇНА

**10 ЛИСТОПАДА
2023 РІК**



УДК 082:001
М 58



Голова оргкомітету: Коренюк І.О.

Верстка: Зрада С.І.

Дизайн: Бондаренко І.В.



Конференцію зареєстровано Державною науковою установою «УкрІНТЕІ» в базі даних науково-технічних заходів України та бюлетені «План проведення наукових, науково-технічних заходів в Україні» (Посвідчення №326 від 16.06.2023).

Матеріали конференції знаходяться у відкритому доступі на умовах ліцензії Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

М 58

.....
Міждисциплінарні наукові дослідження та перспективи їх розвитку:
матеріали III Міжнародної студентської наукової конференції, м. Дніпро, 10 листопада, 2023 рік / ГО «Молодіжна наукова ліга». — Вінниця: ТОВ «УКРЛОГОС Груп», 2023. — 242 с.

ISBN 978-617-8126-77-3

DOI 10.36074/liga-inter-10.11.2023

Викладено матеріали учасників III Міжнародної мультидисциплінарної студентської наукової конференції «Міждисциплінарні наукові дослідження та перспективи їх розвитку», яка відбулася 10 листопада 2023 року у місті Дніпро, Україна.

УДК 082:001

© Колектив учасників конференції, 2023

© ГО «Молодіжна наукова ліга», 2023

© ТОВ «УКРЛОГОС Груп», 2023

ISBN 978-617-8126-77-3

СЕКЦІЯ 11. БІОЛОГІЯ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

ПРОБЛЕМА ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ Пилипишин М.О.	103
---	-----

СЕКЦІЯ 12. АГРАРНІ НАУКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВО

ВИКОРИСТАННЯ ДЕКОРАТИВНИХ ЗЛАКОВИХ В ОЗЕЛЕНЕННІ ПРИСАДИБНОЇ ДІЛЯНКИ Меженова Я.С., Лаврись О.Ю.	106
--	-----

СЕКЦІЯ 13. ХІМІЯ, ХІМІЧНА ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ

ВПЛИВ ОСМОСУ НА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ОРГАНІЗМУ Дяченко М., Науковий керівник: Карпенко Ю.П.	108
--	-----

СЕКЦІЯ 14. КОМП'ЮТЕРНА ТА ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ

АЛГОРИТМ РОЗРОБКИ ФРЕЙМВОРКУ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ КОРИСТУВАЦЬКОГО ІНТЕРФЕЙСУ Томачинська В.С., Науковий керівник: Рожнова Т.Г.	110
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ВЕРБАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ З НЕІГРОВИМИ ПЕРСОНАЖАМИ В МЕТАВЕРСІЙНИХ ДОДАТКАХ Парій В.В., Науковий керівник: Ліруаніна-Goncharenko Н.	113
МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ ВІДБИТКІВ ПАЛЬЦІВ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОНИХ МЕРЕЖ Корсун Д.М., Науковий керівник: Рожнова Т.Г.	120

СЕКЦІЯ 15. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ

UX/UI ДИЗАЙН ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ Мошко К.М., Науковий керівник: Цона О.І.	124
АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ CHIS-RAM Семешкін А., Науковий керівник: Лендюк Т.В.	126
ВАРІАНТ ВИКОРИСТАННЯ ZERO-SHOT LEARNING Колеснік В.В., Бурлака В.В., Ярещенко Р.В., Науковий керівник: Слюсарь І.І.	128
ВИКОРИСТАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДАНИХ В СИСТЕМАХ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ Кучеренко В.В., Науковий керівник: Татарников А.О.	130

Семешкін Андрій, здобувач вищої освіти факультету комп'ютерних інформаційних технологій
Західноукраїнський національний університет, Україна

Науковий керівник: Лендюк Тарас Васильович, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри інформаційно-обчислювальних систем та управління
Західноукраїнський національний університет, Україна

АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ CHiS-RAM

На рис. 1 представлена архітектура програмного забезпечення CHiS-RAM, організована за компонентами. Це представлення демонструє межі зв'язку між компонентами програмного забезпечення, які складають CHiS-RAM, рівень інтерфейсу, рівень API зв'язку, базу даних, конфігурацію моделі та рівень ботів. Боти — це компоненти CHiS-RAM, які відстежують події, які можуть генерувати нові рекомендації щодо ризиків. Концепція моделювання TAM дозволила представити архітектуру.

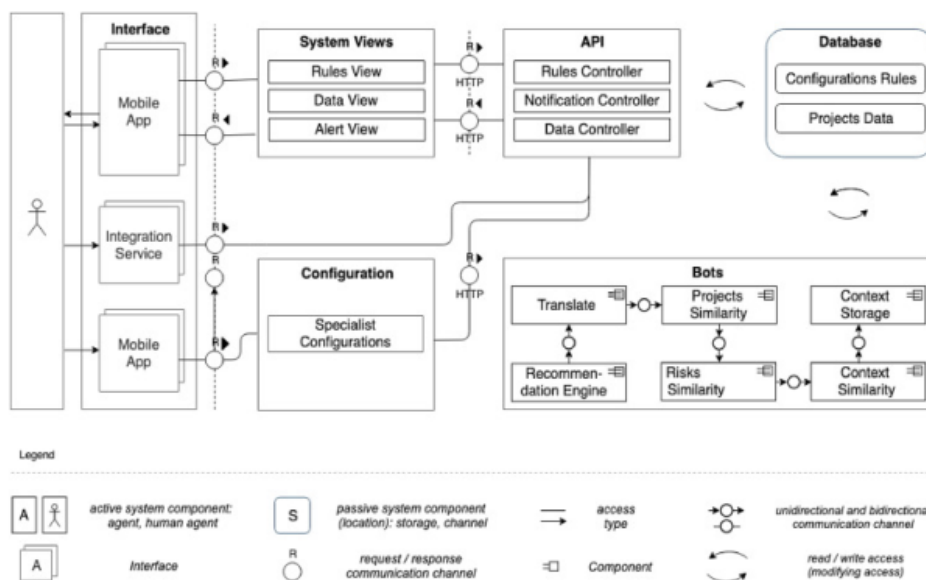


Рис. 1. Архітектура CHiS-RAM

Шість компонентів є частиною рівня взаємодії з програмою та користувачем:

- **Інтерфейс:** цей компонент розглядає взаємодію користувача. Користувачі матимуть доступ до рекомендацій щодо проекту, а також до подальшої роботи або включення нової інформації під час виконання проекту. Крім того, цей модуль спрямований на інтеграцію проектів, уже зареєстрованих у будь-якому інструменті, у модель управління ризиками;

- **Системні перегляди:** цей компонент складається з рівня інтеграції інтерфейсу з компонентами моделі під час застосування правил і перевірок для візуалізації

інформації про ризики;

- *API*: набір API (*інтерфейс прикладного програмування*) було створено для інтеграції прикладного рівня з іншими рівнями архітектури, таким чином дозволяючи інтеграцію між різними компонентами архітектури або системними модулями, незалежно від технології, за якою вони були побудовані;

- *База даних*: рівень, який підтримує репозиторій, який зберігає інформацію про проект під час його виконання, а також історію контексту, яка зберігається для рекомендації;

- *Конфігурація*: щоб виконати рекомендацію, модель має бути встановлена через цей модуль. Наприклад, в аналізі подібності можна встановити вагу кожної змінної (області проекту, розміру проекту тощо) для аналізу.

Отже, архітектура програмного забезпечення CHiS-RAM включає шість компонентів, які забезпечують взаємодію з користувачем та внутрішню взаємодію між різними рівнями системи. Ця архітектура дозволяє користувачам отримувати рекомендації щодо ризиків для проектів та інтегрувати існуючі проекти в систему. Ключовими компонентами є інтерфейс для користувача, системні перегляди для візуалізації інформації, API для інтеграції, база даних для зберігання історії та конфігурація для налаштування моделі. Ця архітектура допомагає забезпечити ефективне управління ризиками в проектах шляхом аналізу історії контексту та надання рекомендацій.

Список використаних джерел:

1. Pressman, R. S., & Maxim, B. (2019). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill Education.
2. Zuo, F., & Zhang, K. (2018). Selection of risk response actions with consideration of secondary risks. *International Journal of Project Management*, 36(2), 241-254.

МАТЕРІАЛИ

IV ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКОВОЇ

КОНФЕРЕНЦІЇ

17 ЛИСТОПАДА 2023 РІК • М. ЛЬВІВ, УКРАЇНА

РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ
НАУКИ: АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ
ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ

ISBN 978-617-8126-72-8
DOI 10.36074/liga-ukr-17.11.2023



УДК 082:001**Р 64**

Голова оргкомітету: Коренюк І.О.

Верстка: Зрада С.І.

Дизайн: Бондаренко І.В.



Конференцію зареєстровано Державною науковою установою «УкрІНТЕІ» в базі даних науково-технічних заходів України та інформаційному бюлетені «План проведення наукових, науково-технічних заходів в Україні» (Посвідчення №327 від 16.06.2023).

Матеріали конференції знаходяться у відкритому доступі на умовах ліцензії CC BY-SA 4.0 International.



Р 64 **Розвиток сучасної науки: актуальні питання теорії та практики:** матеріали IV Всеукраїнської студентської наукової конференції, м. Львів, 17 листопада, 2023 рік / ГО «Молодіжна наукова ліга». — Вінниця: ТОВ «УКРЛОГОС Груп», 2023. — 526 с.

ISBN 978-617-8126-72-8

DOI 10.36074/liga-ukr-17.11.2023

Викладено матеріали учасників IV Всеукраїнської мультидисциплінарної студентської наукової конференції «Розвиток сучасної науки: актуальні питання теорії та практики», яка відбулася 17 листопада 2023 року у місті Львів, Україна.

УДК 082:001

© Колектив учасників конференції, 2023

© ГО «Молодіжна наукова ліга», 2023

© ТОВ «УКРЛОГОС Груп», 2023

ISBN 978-617-8126-72-8

МЕТОДИ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ЗАДОВОЛЕНОСТІ КЛІЄНТІВ НА УСПІШНІСТЬ БІЗНЕСУ В СИСТЕМАХ E-COMMERCE <i>Лагута М.С., Науковий керівник: Білова Т.Г.</i>	272
МЕТОДИКА ЗАХИСТУ ВІД ПОВІЛЬНИХ ТА ШВИДКИХ BRUTE-FORCE АТАК НА ІМАР СЕРВЕР <i>Бекер І.М., Тимощук В.Д., Маслянка Т.В., Науковий керівник: Тимощук Д.І.</i>	275
МОДЕЛЬ CHIS-RAM РЕКОМЕНДАЦІЙ РИЗИКІВ ДЛЯ ПРОЕКТІВ ШЛЯХОМ АНАЛІЗУ ІСТОРІЇ КОНТЕКСТУ <i>Семешкін А., Науковий керівник: Лендюк Т.В.</i>	277
МОДЕЛЬ ТА ЗАСОБИ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОШТАМИ ФІЗИЧНОЇ ОСОБИ <i>Бура М.І., Науковий керівник: Федевич О.Ю.</i>	279
ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ FPV-КВАДРОКОПТЕРІВ ТА ПОДАЛЬШИЙ ЇХ РОЗВИТОК <i>Астапесв Д.С., Науковий керівник: Дудка О.О.</i>	283
ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ІТ-СЛУЖБИ ОРГАНІЗАЦІЇ <i>Кулаківська Н.О., Науковий керівник: Лазарєва С.Ф.</i>	286
ПЛАНУВАННЯ ЗАВДАНЬ З УРАХУВАННЯМ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ДЛЯ ПРИСТРОЇВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ <i>Вишневецький Д.С., Науковий керівник: Осолінський О.Р.</i>	289
ПРОЕКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ <i>Куця Б.С.</i>	293
ПРОЄКТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВИБОРУ ІНГРЕДІЄНТІВ ТА ДОСТАВКИ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ <i>Денис М.Я., Науковий керівник: Рибчак З.Л.</i>	295
ПРОЄКТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ «МИСТЕЦЬКИЙ АУКЦІОН» <i>Скородинська М.В., Науковий керівник: Рибчак З.Л.</i>	297
ПРОЄКТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРОДАЖІВ ТОВАРІВ ДЛЯ ДОМУ З ВИКОРИСТАННЯМ DATA SCIENCE <i>Костюк А.В., Науковий керівник: Рибчак З.Л.</i>	299
РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ЗАХИСТУ ДАНИХ З РІЗНИМИ МЕТОДАМИ ШИФРУВАННЯ <i>Гриненко Д.С., Науковий керівник: Петренко А.Б.</i>	301
РОЗРОБЛЕННЯ ІУС ДЛЯ ДЕПАРТАМЕНТУ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ КОРПОРАЦІЇ <i>Мартиненко Д.В., Науковий керівник: Устенко С.В.</i>	304
ШТУЧНА НЕЙРОННА МЕРЕЖА <i>Шибко Д.О., Науковий керівник: Шибко О.М.</i>	307

Семешкін Андрій, здобувач вищої освіти факультету комп'ютерних інформаційних технологій
Західноукраїнський національний університет, Україна

Науковий керівник: Лендюк Тарас Васильович, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри інформаційно-обчислювальних систем та управління
Західноукраїнський національний університет, Україна

МОДЕЛЬ CHiS-RAM РЕКОМЕНДАЦІЙ РИЗИКІВ ДЛЯ ПРОЕКТІВ ШЛЯХОМ АНАЛІЗУ ІСТОРІЇ КОНТЕКСТУ

Ефективне управління ризиками є стратегічною сферою, спрямованою на підтримку проекту відповідно до базової лінії. Коли ризики негативні, керівництво може мінімізувати їх вплив, але цей підхід також дозволяє максимізувати результати, коли ризики позитивні [1]. Управління ризиками зазвичай складається з трьох основних етапів: визначення ризику, оцінка ризику та реагування на ризик.

Модель CHiS-RAM організована на 6 етапів, присвячених аналізу та створенню рекомендацій щодо ризику: початок процесу з даними проекту, подібність цих проектів, історії контексту, подібність за історіями контексту, рекомендація до проекту та управління ризиками. На рис. 1 представлено загальний вигляд модулів CHiS-RAM.



Рис. 1. Концепція моделі CHiS-RAM

Етапи моделі такі:

•**Дані**: системний інтерфейс дозволяє вставляти інформацію в модель. Цей інтерфейс дозволяє як масово включати дані (наприклад, імпортувати інформацію, отриману з програмного забезпечення для керування проектами, як-от MS Project, або завдання, зареєстровані на дошці Kanban), так і додавати інформацію по всьому проекту (за допомогою прототипу). Модель CHiS-RAM завантажує такі дані про

проект: опис, площа, розмір, методологія, відсоток висновків, вимоги, ресурси команди, ризики (опис, категорія, огляди, вплив, ймовірність, реакція на ризик, проблеми) і діяльність (опис, тривалість, дата початку, дата закінчення, % виконання, назва ресурсу);

- *Подібність за характеристиками*: модель аналізує подібність проектів з історичної бази даних. На цьому етапі відбувається класифікація інформації про проект. Ця інформація буде використана для аналізу подібності для визначення проектів, які сформулюють рекомендацію щодо ризику. Аналіз відбувається під час реєстрації або завантаження проекту, формування даних для рекомендацій;

- *Історія контексту*: модель фіксує та зберігає історію контексту під час керування проектом;

- *Подібність за історіями контексту*: записані історії порівнюються протягом життєвого циклу проектів із дотриманням налаштувань контексту, застосованих спеціалістом. CHiS-RAM починає аналіз подібності проекту за історіями контексту, коли відбувається оновлення проекту та змінюється контекстна інформація;

- *Рекомендація*: після аналізу історії схожості проекту та контексту визначаються потенційні рекомендації для нового проекту, де користувачі повинні проаналізувати рекомендовані ризики, якщо їх потрібно призначити новому проекту;

- *Управління ризиками*: модель містить ресурси для управління ризиками. Команди проекту визначають ризики, аналізують (якісний і кількісний), планують реагування та здійснюють моніторинг ризиків.

Рекомендація щодо ризиків для проектів відбувається у двох випадках: (1) аналіз подібності на основі характеристик проекту, і цей аналіз відбувається при кожній вставці нового проекту; та (2) аналіз подібності на основі історії контексту проекту. Аналіз відбувається протягом усього життєвого циклу проекту.

Отже, модель CHiS-RAM розроблена для ефективного управління ризиками в проектах шляхом аналізу історії контексту. Вона включає шість основних етапів, починаючи з збору даних про проект та аналізу їх подібності з історичною базою даних. Важливим компонентом є зберігання історії контексту проекту та подальший аналіз її подібності. На основі цього аналізу генеруються рекомендації щодо ризиків для нового проекту. Модель також надає ресурси для управління ризиками протягом життєвого циклу проекту. Її підхід дозволяє не тільки мінімізувати негативні ризики, але й максимізувати можливі позитивні результати, роблячи управління ризиками більш стратегічним і спрямованим на досягнення базової лінії проекту.

Список використаних джерел:

1. Pressman, R. S., & Maxim, B. (2019). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill Education.
2. Qazi, A., Quigley, J., Dickson, A., & Kirytopoulos, K. (2016). Project Complexity and Risk Management (ProCRiM): Towards modelling project complexity driven risk paths in construction projects. *International journal of project management*, 34(7), 1183-1198.
3. Zhang, Y. (2016). Selecting risk response strategies considering project risk interdependence. *International Journal of Project Management*, 34(5), 819-830.