

**Міністерство освіти і науки України**  
**Луцький національний технічний університет**  
**Факультет комп'ютерних та інформаційних технологій**  
**Кафедра комп'ютерних наук**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»**

**РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУНКУ КОНТРОЛЮ**  
**АКТИВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО**  
**НАВЧАННЯ**

**PROJECT OF A SERVICE CENTER FOR THE MAINTENANCE OF**  
**COMPUTER EQUIPMENT FOR THE SECURITY AND DEFENSE SECTOR**

спеціальність 122 Комп'ютерні науки

освітня програма «Комп'ютерні науки»

Виконав: здобувач вищої освіти  
групи КНм-21  
Місюра Богдан Романович

\_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник: д.пед.н, с.н.с.  
Козубцов Ігор Миколайович

\_\_\_\_\_

(підпис)

Кваліфікаційну роботу  
допущено до захисту  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.  
Гарант освітньої програми:  
к.т.н., доцент  
Ліщина Валерій Олександрович

\_\_\_\_\_

(підпис)

Луцьк – 2025 року

# ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет комп'ютерних та інформаційних технологій

Кафедра комп'ютерних наук

Ступінь вищої освіти: магістр

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки

Освітня програма: «Комп'ютерні науки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Валерій ЛІЩИНА

«14» травня 2025 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ДРУГОГО (МАГІСТЕРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Місюра Богдан Романович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи «Розробка і дослідження застосунку контролю активності здобувачів освіти під час дистанційного навчання»

Керівник д.пед.н, к.т.н., с.н.с. Козубцов Ігор Миколайович

затверджені наказом закладу вищої освіти від «14» травня 2025 р. № 255/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи «05» грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: функції і задачі системи дистанційної освіти; психологія учасників освітнього процесу; операційна система – Ubuntu (Linux) версія: 22.04; інструмент створення програмного засобу Visual Studio Code версія: 1.67.2; застосунок для побудови діаграм – веб-застосунок Draw.io; мова програмування – Python версія 3.10.4; засіб для побудови графічного інтерфейсу користувача бібліотека Tkinter версія 8.6; платформа онлайн-зустрічей – Zoom Версія клієнту 5.4.9

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): Аналіз сучасного стану проблеми, існуючих методів і засобів її розв'язання, аналіз і вибір засобів проектування, опис функціонального наповнення об'єкта проектування, розробка й обґрунтування системного наповнення, експериментальне дослідження результативності предмету дослідження.

5. Перелік графічного матеріалу:

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Аналіз існуючих програмних засобів аналізу активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання</i>	<i>Козубцов І. М.</i>		
<i>Методи і підходи контролю активності здобувачів освіти під час дистанційного навчання</i>	<i>Козубцов І. М.</i>		
<i>Розробка та дослідження застосунку контролю активності здобувачів освіти під час дистанційного навчання</i>	<i>Козубцов І. М.</i>		
<i>Показник запозичень тексту</i>		_____ %	
<i>Інструментальна перевірка</i>	<i>Кошелюк В. А.</i>		
<i>Нормоконтроль</i>	<i>Сачук В. О.</i>		
<i>Гарант ОПП</i>	<i>Ліщина В. О.</i>		

7. Дата видачі завдання «14» травня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Провести огляд літературних джерел по темі кваліфікаційної роботи</i>	<i>до 30.06.2025 р</i>	
2	<i>Провести аналіз загальної проблеми і вибір напрямків дослідження</i>	<i>до 01.09.2025 р.</i>	
3	<i>Розробити функціональну схему роботи програмного продукту</i>	<i>до 01.10.2025 р</i>	
4	<i>Описати засоби розробки об'єкта проектування</i>	<i>до 15.10.2025 р.</i>	
5	<i>Практична реалізація об'єкта проектування</i>	<i>до 10.11.2025 р.</i>	
6	<i>Провести експериментальне дослідження результативності предмету дослідження</i>	<i>до 25.11.2025 р.</i>	
7	<i>Здача чистового варіанту кваліфікаційної роботи бакалавра на кафедрі</i>	<i>до 05.12.2025 р.</i>	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Богдан МІСЮРА

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Ігор КОЗУБЦОВ

## АНОТАЦІЯ

Місюра Б. Р. Розробка і дослідження застосунку контролю активності здобувачів освіти під час дистанційного навчання. Рукопис.

Кваліфікаційна робота магістра ОП «Комп'ютерні науки». Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота магістра складається з вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У кваліфікаційній роботі вирішено науково-технічне завдання метою якого розробка і дослідження застосунку контролю активності здобувачів освіти під час дистанційного навчання для підвищення дисциплінованого ставлення здобувачів освіти до навчання в онлайн режимі. Науковою новизною є удосконалення процесу контролю активності здобувачів освіти в системі дистанційно навчання шляхом розроблення застосунку щодо контролю здобувачів освіти в системі дистанційно навчання. Отриманий результат має практичне значення, а саме забезпечує викладачеві контроль за активність здобувачів освіти в системі дистанційно навчання, для яких важлива участь усіх її учасників.

Ключові слова: застосунок, контроль, активність, здобувачів освіти, дистанційне навчання.

## **ABSTRACT**

Bohdan Misyura. Development and research of an application for monitoring the activity of students during distance learning. Manuscript.

Master's thesis in Computer Science. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

The master's thesis consists of an introduction, 3 chapters, conclusions, a list of references, and appendices.

The thesis addresses a scientific and technical problem, the goal of which is to develop and research an application for monitoring the activity of students during distance learning in order to improve their discipline in online learning. The scientific novelty is the improvement of the process of monitoring the activity of students in the distance learning system by developing an application for monitoring students in the distance learning system. The result obtained has practical significance, namely, it provides the teacher with control over the activity of students in the distance learning system, for which the participation of all its participants is important.

Keywords: application, control, activity, students, distance learning, distance learning.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ АНАЛІЗУ АКТИВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЗА ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ.....	11
1.1 Обґрунтування потреби у розробці застосунку аналізу активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання .....	11
1.2 Огляд програмних інтерфейсів платформи відеоконференцій .....	15
1.3 Огляд існуючих впроваджених методів контролю активності учасників відеоконференцій .....	20
1.4 Постановка завдання на розробку застосунку аналізу активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання .....	21
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ І ПІДХОДИ КОНТРОЛЮ АКТИВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	24
2.1 Моделювання педагогічних ситуацій контролю присутності здобувачів освіти за різних форм навчання та дослідження поведінки .....	24
2.2 Методи аналізу активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі.....	26
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУНКУ КОНТРОЛЮ АКТИВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	30
3.1 Загальні відомості для роботи з прикладним програмним інтерфейсом Zoom .....	30
3.2 Контроль присутності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі.....	31
3.3 Контроль присутності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі за допомогою чату .....	34

3.4	Проектування інтерфейсу користувача та архітектури застосунку присутності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі.....	37
3.5	Дослідження застосунку контролю активності здобувачів освіти під час дистанційного навчання .....	42
	ВИСНОВКИ.....	50
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52
	ДОДАТКИ.....	56

## ВСТУП

Актуальність роботи та підстави для її виконання. На сьогодні в освітньо-науковому просторі, відбуваються інтенсивні зміни [1], серед яких з'явилося багато програмних засобів для спілкування на відстані. Одним з таких засобів є платформи для онлайн-зустрічей (відеоконференцій). Найпоширенішими платформами є: Zoom [2], Google Meet [3], Discord [4], Skype [5], Microsoft Teams [6], та інші. Початково, такі платформи створювалися як заміна телефонної розмови, але з часом розширили свій функціонал. В умовах пандемії COVID-19 [7], та військового вторгнення на територію України [8], відеоконференції стали інструментом для продовження роботи компаній та навчальних закладів.

Розглянувши основні переваги та недоліки використання вебінарів в навчанні, можна зробити висновок, що основні труднощі виникають при мотивації, координації та контролю результатів навчання. Поступово почала набувати негативна тенденція, що здобувачі освіти почали проявляти недобросовісність шляхом вводу в оману викладачів у тому, що в них проблеми зі швидкістю (якістю) інтернет з'єднанням, ламання веб-камери, відсутністю електропостачання [9]. Більшу частину цих обманів викладачі мають можливість перевірити, як, наприклад вимкнення електропостачання за графіком вимкнення, наприклад на сайті «Перевірка поточних відключень за адресою. Офіційний сайт ДТЕК» [10]. Інші технічні проблеми і на далі лишаються технічними особливостями, які ще потрібно дослідити. Таким чином постало логічним питання контролю активності здобувачів освіти при онлайн зустрічі.

З оголошенням пандемії COVID-19, більшість країн почали вводити карантинні обмеження. З початком повномасштабної війни в Україні масові зустрічі здобувачів освіти стали не можливим. Онлайн-зустрічі стали однією з альтернатив аудиторному навчанню у закладах вищої освіти (ЗВО).

Варто зазначити, що починаючи з 2020 року, компанії та навчальні ЗВО

активно використовують сучасні інформаційні технології, для продовження роботи в реаліях сьогодення. Так, наради, науково-практичні семінари, конференції, лекції, семінарські та практичні заняття почали проводити в онлайн-форматі. Як правило, вони проходять в форматі відеоконференцій. На сьогодні стало очевидно, що платформи для онлайн-зустрічей, мають багато переваг, але й спільний недолік. Вони створювалися для зустрічей вмотивованих учасників. У нових умовах постало питання щодо контролю присутності та активності учасників онлайн-зустрічей. Так, під час проведення занять у ЗВО, уроків в школах, викладачу, або вчителю, потрібно періодично проводити звірку присутніх за іменним списком здобувачів освіти. У випадку відеоконференцій, студенти та учні мають можливість непомітно підключатися та відключатися. Потреба в періодичній звірці призводить до зниження ефективності організації навчання за дистанційної форми. Отже, очевидно виникає потреба у створенні нової методики контролю присутності здобувачів освіти в режимі онлайн.

Мета й завдання роботи. Метою кваліфікаційної роботи є розробка та дослідження застосунку контролю активності здобувачів освіти під час дистанційного навчання для підвищення дисципліни та ставлення здобувачів освіти до навчання в онлайн режимі.

Для досягнення мети сформуємо такі завдання:

- проаналізувати потреби у розробці застосунку аналізу активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання в умовах воєнного стану;
- проаналізувати платформи відеоконференцій та обрати платформу для реалізації поставленої мети;
- дослідити обрану платформу онлайн-зустрічей на наявність API;
- сформувати методи та способи контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання;
- дослідити API обраної системи на наявність засобів для реалізації обраних методів контролю активності;
- розробити застосунок для контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання.

Об'єктом дослідження є процес контролю активності здобувачів освіти в системі дистанційно навчання.

Предметом дослідження є процеси та методи проектування застосунку щодо контролю здобувачів освіти в системі дистанційно навчання.

Умови та обмеження. При розробці програмного застосунку як розробнику були вихідні дані:

- операційна система – Ubuntu (Linux) версія: 22.04 [11];
- інструмент створення програмного засобу – Visual Studio Code версія: 1.67.2 [12-13];
- застосунок для побудови діаграм – веб-застосунок Draw.io [14];
- мова програмування – Python версія 3.10.4 [15-16];
- засіб для побудови графічного інтерфейсу користувача – бібліотека Tkinter версія 8.6 [17];
- платформа онлайн-зустрічей – Zoom Версія клієнту 5.4.9 [18].

Можливі сфери застосування. Застосунок може бути використаний викладачами та вчителями, для полегшення контролю активності учнів та студентів під час дистанційного навчання. Також застосунок може знадобитися компаніям, які часто проводять онлайн-зустрічі з великою кількістю співробітників, та мають проблеми з їх відвідуванням. Подальший розвиток застосунку може дозволити ефективніше використовувати сучасні технології в навчальному процесі.

Наукова новизна одержаного результату. Удосконалено процес контролю активності здобувачів освіти в системі дистанційно навчання шляхом розроблення застосунку щодо контролю здобувачів освіти в системі дистанційно навчання.

Практичне значення результату полягає у реалізації можливості:

- реалізувати контроль за активність здобувачів освіти в системі дистанційно навчання, для яких важлива участь усіх її учасників;
- застосунок може бути корисним при проведенні у закладах освіти для навчання здобувачів за допомогою програми Zoom.

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ АНАЛІЗУ АКТИВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЗА ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

#### **1.1 Обґрунтування потреби у розробці застосунку аналізу активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання**

Розглянемо адаптацію української освітньої системи до надзвичайних обставин та важливість дистанційного навчання як засобу забезпечення безперервності освіти під час війни. Перший такий практичний досвід реалізації освітнього процесу в умовах воєнного стану в Україні у дистанційній формі, викладено в авторській редакції чисельні рекомендації, пропозиції в матеріалах всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації (м. Одеса, 3 травня – 13 червня 2022 р.) [19]. Частина учасників освітнього процесу через загрози життю, бойових дій та тимчасову окупацію окремих територій вимушено перемістилася в межах України або за кордон. Деякі заклади освіти були фізично зруйновані [20]. Варто зазначити, що в цих складних для українського народу час кожен викладач вимушений вибудувати своєрідний «конструктор» навчального процесу. Все більше викладачів створюють власний контент на YouTube або записують заняття в Zoom, Microsoft Teams, щоб потім мати можливість надавати доступ студентам [21].

Попри легкість організації дистанційного заняття, неминуче з'явилися труднощі з контролем рівня знань та навичок у студентів [22]. Дистанційна форма навчання вимагає високого рівня самоконтролю, здатності концентруватися і навички самостійного планування часу для досягнення ефективного результату. Однак цей процес ускладнюють суттєві недоліки які детально описані в дослідженні [23], серед яких варто зазначити наступні:

- обмежені технічні можливості призводять до затримок у передаванні звуку, відео і графіки, ускладнений доступ до інтернету в сільській місцевості;
- дефіцит довіри до електронних засобів спілкування й навчання;

– успішність навчання частково залежить від технічних навичок в управлінні комп'ютером, опанування програмами та від здібностей справлятися з технічними труднощами;

– низка практичних навичок, які можна отримати тільки у ході виконання реальних, а не віртуальних практичних і лабораторних робіт;

– проблема ідентифікації користувача;

– низький рівень самодисципліни та домашня атмосфера не дозволяють студентам зосередитися і повноцінно зануритися в освітній процес;

– не завжди можливе відеоспостереження для перевірки академічної доброчесності студента.

Слід вказати, що на той час процес навчання супроводжувався труднощами спілкування в онлайн-форматі, що пов'язано з нестабільністю інтернет-з'єднання та емоційно-психологічними (складність спілкування в онлайн-режимі) аспектами тощо.

Аналіз сучасних публікацій [19], виявив, що недооціненою залишається проблема зниження впливу технічної надійності так званої «чорної скрині» телекомунікаційної складової. У більшості ж наукових робіт увага була зосереджена на перевагах і недоліках дистанційного навчання, переважно з погляду зручності для здобувачів освіти. Різниця між очним та дистанційним формами навчанням проявляється на всіх етапах навчального процесу: під час планування, організації, мотивації, координації та контролю навчальних досягнень здобувачів освіти (табл. 1.1) побудована за даними [23-24].

Таблиця 1.1 – Порівняльна характеристика навчального процесу в очній та дистанційній формі

Стадія освітнього процесу	Форма навчання	
	Очна	Дистанційна
	Вибір навчаються обмежений доступними варіантами графіка навчання, територіальним розташуванням навчальних аудиторій, наявністю місць в групах	Висока ступінь доступності навчання у зв'язку з відсутністю територіальної прив'язки навчання, практично необмеженою кількістю підключаються слухачів

Продовження таблиці 1.1

Організація навчання	Можливість використання повного спектру навчальних методик, в тому числі групових методів. Свобода пересування навчальної за навчальним класом, вибору засобів передачі інформації	Відсутність можливості групового взаємодії з очними слухачами. Необхідність використання тільки тих засобів передачі інформації, які транслюються дистанційним слухачам
Мотивація навчання	Наявність візуального контакту з викладачем. Можливість участі слухача в групових обговореннях, формування власної позиції в рамках дискусії. Прагнення слухача відповідати рівню і темпів навчання інших учнів	Комфортні умови навчання, залежні тільки від здобувача. Втрата концентрації уваги у слухачів
Координація навчання	Простота координації навчального процесу шляхом спостереження і постійного зорового контакту з учнями	Трудність оцінки діяльності слухача. Відсутність постійного зорового контакту з слухачем. Технічні обмеження участі слухача в дискусіях, затримка у часі між заданим питанням і відповіддю на нього
Контроль результатів навчання	Оцінка навичок можлива методом спостереження в процесі виконання практичних завдань, але оцінка знань вимагає проведення опитувань і тестувань, тобто додаткових часових та трудових витрат навчальної	Оцінка отриманих знань автоматизується за рахунок комп'ютерних засобів, але оцінка навичок скрутна

Розглянувши основні переваги та недоліки використання, наприклад, вебінарів в навчанні, можна зробити висновок, що основні труднощі виникають при мотивації, координації та контролю результатів навчання.

Поступово почала набувати негативна тенденція, що здобувачі освіти почали проявляти академічну недобросовісність шляхом обману викладачів у тому, що в них проблеми з якістю інтернет з'єднанням, поломкою веб-камери, відсутністю електропостачання [24].

До порушення академічної доброчесності згідно з статтею 42 відноситься обман – надання свідомо неправдивої інформації щодо власної освітньої (наукової, творчої) діяльності чи організації освітнього процесу; формами обману є, зокрема, академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація та списування (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Складники академічної доброчесності згідно статті 42 Закону України «Про освіту» [25]

Більшу частину цих обманів викладачі мали можливість перевірити, як, наприклад вимкнення електропостачання за згідно графіків вимкнення, наприклад на офіційному сайті ДТЕК» в розділі «Перевірка поточних відключень за адресою» (рис. 1.2).

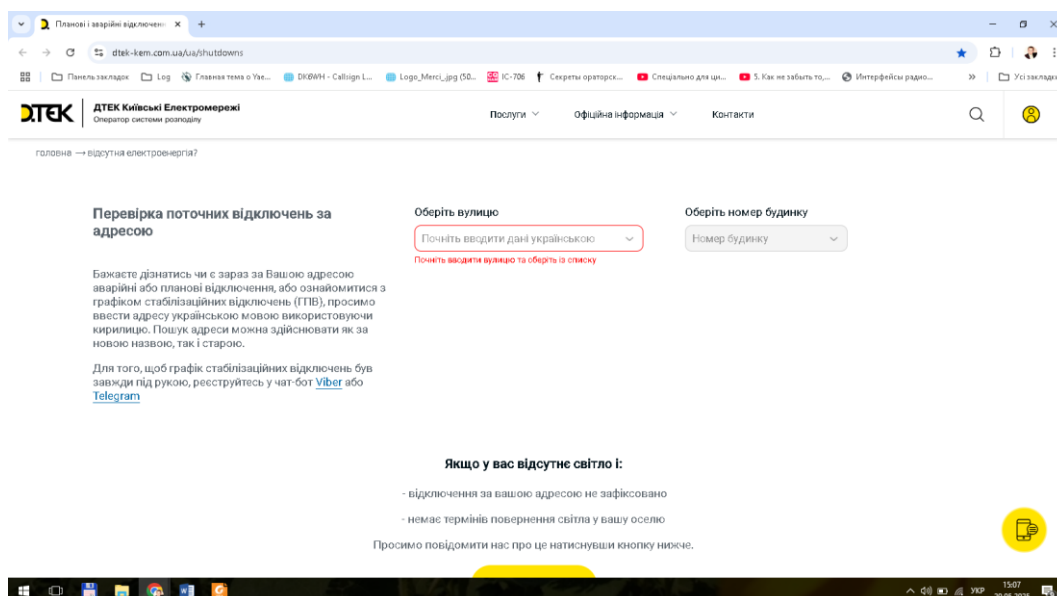


Рисунок 1.2 – Офіційна сторінка сайту ДТЕК» [10]

Інші технічні проблеми надалі лишаються технічними особливостями, про які буде досліджено в 3 розділі.

## 1.2 Огляд програмних інтерфейсів платформи відеоконференцій

Прикладний програмний інтерфейс (API) – набір визначень підпрограм, протоколів взаємодії та засобів для створення програмного забезпечення [26]. API дозволяє взаємодіяти з різними системами, зокрема з платформами для організації зустрічі в онлайн режимі. Розглянемо деякі з них.

Прикладний програмний інтерфейс платформи Zoom. Zoom API дозволяє тісно співпрацювати з платформою проведення відеоконференцій програмного забезпечення (ПЗ) Zoom [2] (рис. 1.3). Для роботи з API спочатку потрібно створити проект на сайті Zoom, та отримати ключі для використання API.

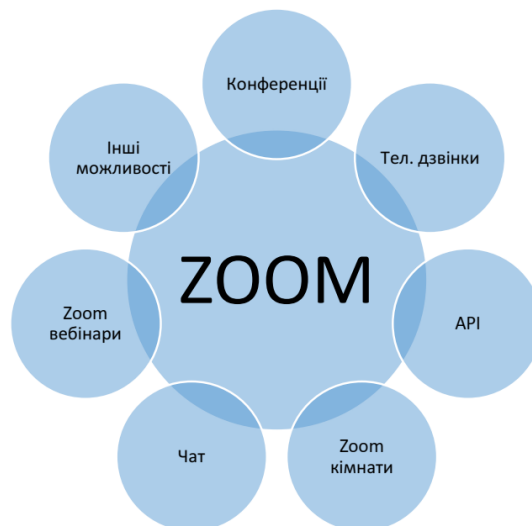


Рисунок 1.3 – Ресурсні можливості ПЗ Zoom

API дозволяє взаємодію двома способами. Перший спосіб – звичайні запити типу REST. За допомогою ключів генерується токен JWT. Токен шифрується алгоритмом AES256. Далі, формується запит до серверів Zoom.

Такими запитами можна отримати та модифікувати будь-які дані, що стосуються онлайн-зустрічей та вебінарів. Зокрема, можна створювати та модифікувати зустрічі, отримати повну доступну інформацію про користувачів вказаної зустрічі, створити бота для чату тощо. Для частини функціоналу API необхідна оплачена версія акаунта Zoom.

Другий спосіб – webhook. Ця технологія дозволяє підписатися на певні події, які відбуваються в онлайн-зустрічах, тоді, при виникненні обраної події, сервер Zoom сам буде відправляти відповідні запити за вказаним користувачем гіперпосиланням. Таке API створено для комунікації між серверами користувача та Zoom.

Важливо пам'ятати, що Zoom API дозволяє працювати лише з тими онлайн-зустрічами та вебінарами, які створив власник ключів API. Хоча, розробники Zoom обіцяють додати можливість працювати також із зустрічами інших користувачів [27].

Після початку епідемії COVID-19, та введення карантинних обмежень, Zoom став дуже популярним, серед компаній, для підтримання комунікації. Зокрема, міністерство освіти та науки України рекомендувало використання Zoom для проведення дистанційного навчання [28].

Прикладний програмний інтерфейс платформи Discord. Можливості описані в (рис. 1.4), тому варто акцентувати лише роботу Discord API.

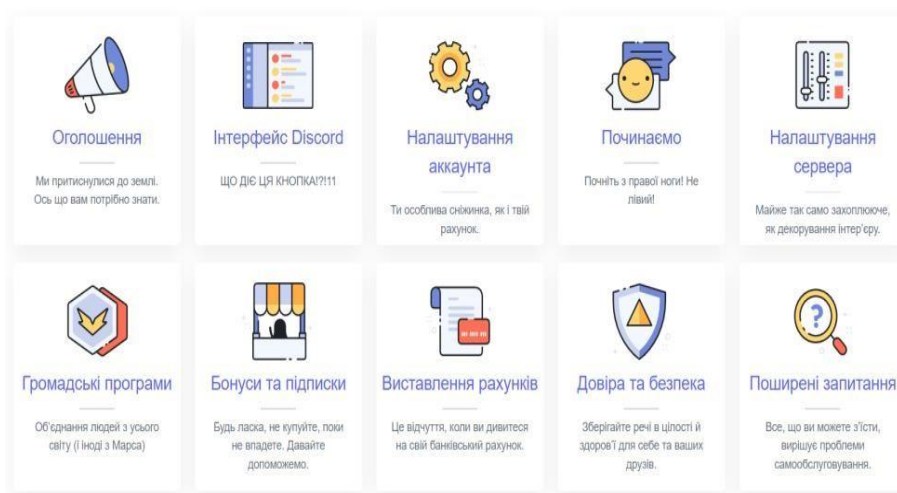


Рисунок 1.4 – Функціональні можливості Discord [29]

Discord API базується на основі ботів. Проєктувальник може створити власного бота, на платформі розробників Discord, та додати його на власний Discord сервер. Для цього достатньо скористатися бібліотекою Discord для створення функціонала бота. Наприклад для мови програмування Java створена

бібліотека JDA. Бот має можливості такі ж, як і звичайний користувач, і буде відображатися серед списку учасників. Варто зазначити, що на сервері його права будуть обмежені виданою роллю.

Також варто зазначити, що Discord боти зазвичай використовуються для виконання адміністративної роботи, зокрема підтримки порядку на сервері. Таке API підходить, для контролю активності учасників серверів, і навіть використовується з подібними цілями. Більшість таких ботів приватні, створюються для роботи на конкретному сервері, і не є універсальним інструментом. Однак не зважаючи на те, що Discord популярний серед молоді, він не знайшов популярності серед вчителів, а тому рідко використовується для проведення уроків, або лекцій. Можливо тому, Discord частіше використовують для спілкування серед друзів, а не проведення серйозних зустрічей, тому застосунок для контролю активності учасників на основі Discord API не матиме користувачів. Отже, розробка застосунку для контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі для платформ Discord недоцільна.

Прикладний програмний інтерфейс платформи Skype. Програмний застосунок Skype від корпорації Microsoft має достатній функціонал (рис. 1.5).

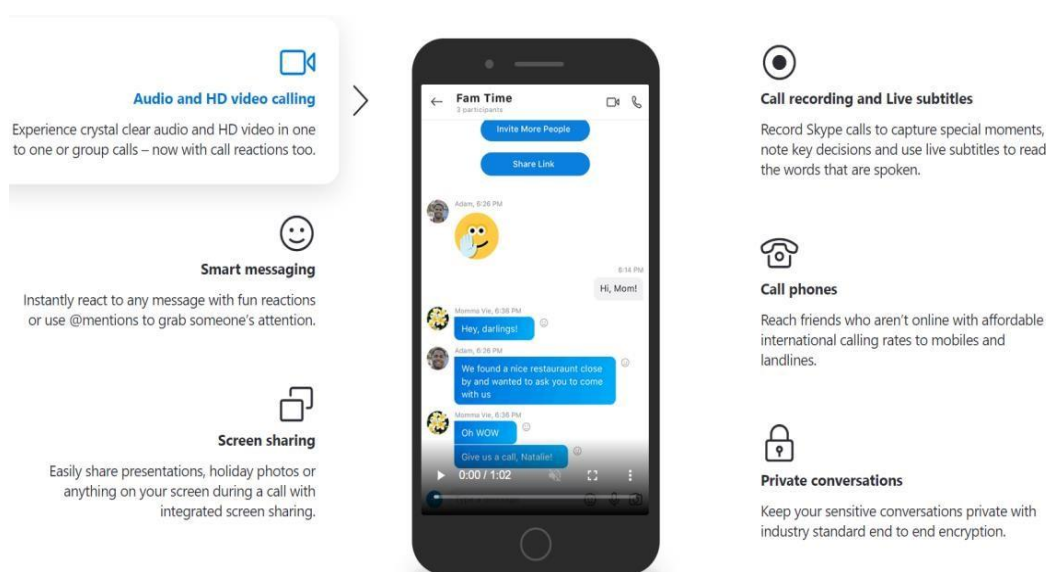


Рисунок 1.5 – Основні функції застосунку Skype [29]

Skype API працює аналогічно Zoom API. Необхідно зареєструвати застосунок на платформі розробників Skype, та отримати ключі для роботи за API, що базується на REST API.

Згідно з документації на ресурсі [29] можна констатувати, що Skype API дозволяє:

- перемикати фокус на клієнта Skype;
- ініціювати аудіодзвінки іншим користувачам Skype, телефонам та мобільним пристроям – як індивідуальні діалоги, так і багатосторонні конференції;
- ініціювати відеодзвінки іншим користувачам Skype;
- надсилати миттєвих повідомлень окремим особам та створення групових мультитчатів.

Skype зручно використовувати для особистих дзвінків, або дзвінків з невеликою кількістю учасників. Його рідко використовують для великих онлайн-зустрічей. Skype API дозволяє працювати з учасниками дзвінків та чатом, а отже дає можливість на реалізацію застосунку. Однак, аналогічно ситуації з Discord користувачів, які б користувалися застосунками для контролю активності учасників дзвінків не багато.

Варто зазначити, що з офіційних повідомлень на сайті Skype з травня 2025 року припиняється обслуговування клієнтів, а надання послуг передається Microsoft Teams. Отже, розробка застосунку для контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі для платформ Skype повністю недоцільна.

Прикладний програмний інтерфейс платформи Microsoft Teams. Microsoft Teams – корпоративна платформа, що об'єднує в робочому просторі чат, зустрічі, нотатки та вкладення.

Програмний застосунок Microsoft Teams від корпорації Microsoft [6] має достатній функціонал (рис. 1.6)

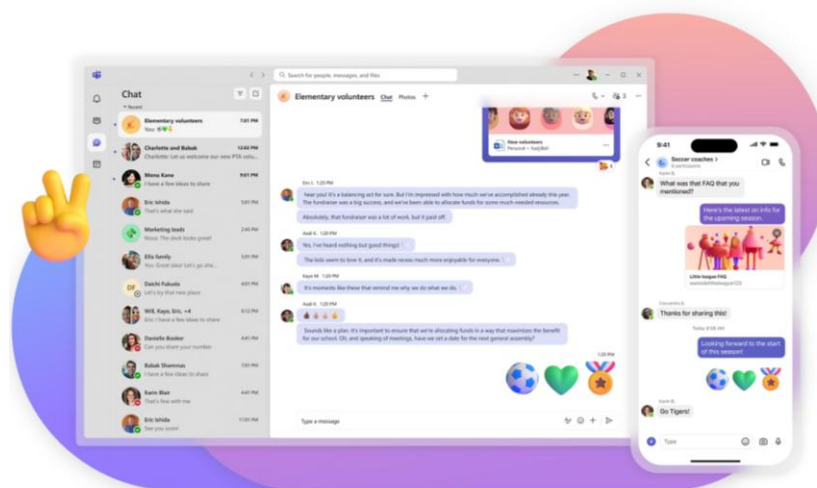


Рисунок 1.6 – Основні функції застосунку Microsoft Teams [6]

Застосунок об'єднує все в спільному робочому середовищі, яке містить чат для нарад, файлообмінник та корпоративні програми. Розроблений для смартфонів, що працюють на платформах Android, iOS, Windows Phone і комп'ютерів з операційною системою Windows 10 S, Windows 7 та вище або Mac OS X 10.10 та новіше. Основні функції застосунку Microsoft Teams (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Опис функції застосунку Microsoft Teams

Функція	Опис можливостей функцій
Чати	Дозволяє користувачам спілкуватися через чати. Чати в Teams є постійними, тому користувачам не потрібно перевіряти історію розмов, на відміну від Skype для бізнесу. Teams дозволяє користувачам форматовувати текст, використовувати емодзі під час чатів. Користувачі можуть позначити повідомлення як термінове або важливе. Важливі повідомлення позначаються червоним
Дзвінок	Дзвінки забезпечуються за допомогою: миттєвих повідомлень, передачі голосу по IP (VoIP) та відеоконференцій всередині клієнтського програмного забезпечення. Teams також підтримує конференції з комутованою телефонною мережею (PSTN), що дозволяє користувачам дзвонити на номери телефону з клієнта
Meeting	Зустрічі можна планувати або створювати спеціально, і користувачі, які відвідують канал, зможуть побачити, що зустріч зараз триває. Teams також має плагін для Microsoft Outlook, щоб запрошувати інших на Teams meeting [30]
Канали	Усередині команди учасники можуть налаштувати канали. Канали – це теми для розмови, які дозволяють членам команди спілкуватися без використання електронної пошти або групових SMS (текстові повідомлення). Користувачі можуть відповідати на повідомлення текстом, а також зображеннями, GIF-файлами та створеними на замовлення макросами зображень. Прямі повідомлення дозволяють користувачам надсилати приватні повідомлення певному користувачеві, а не групі людей. Конектори – це сервіси сторонніх розробників, які можуть передавати інформацію на канал. З'єднувачі включають MailChimp, Facebook Pages, Twitter, PowerBI та Bing News

## Продовження таблиці 1.2

Команди	дозволяє спільнотам, групам або командам приєднуватися за допомогою певної URL-адреси або запрошення, надісланого адміністратором або власником команди. Teams for Education дозволяє адміністраторам і викладачам створювати певні команди для класів, професійних навчальних спільнот (PLC), співробітників і всіх
Освіта	Microsoft Teams дозволяє викладачам розповсюджувати, надавати зворотний зв'язок та оцінювати завдання учнів, передані через Teams, за допомогою вкладки «Завдання», доступної для передплатників Office 365 for Education[30]. Тести також можна призначати студентам завдяки інтеграції з Office Forms [31]

Microsoft Teams базується на ряді специфічних для Microsoft протоколів [32]. Відеоконференції реалізуються за протоколом MNP2, відомим зі версії Skype. Протокол MS-SIP від Skype для бізнесу більше не використовується для підключення клієнтів Teams. Клієнтам VoIP і відеоконференцій на основі SIP і H.323 потрібні спеціальні шлюзи для підключення до серверів Microsoft Teams, що обмежує його застосування.

### 1.3 Огляд існуючих впроваджених методів контролю активності учасників відеоконференцій

Розуміючи на існування проблеми потреби в контролі активності учасників відеоконференцій, розробники програмного забезпечення активізували роботи щодо модернізації власних застосунків для контролю активності.

Google Meet Attendance List автоматично збирає та зберігає інформацію про всі відеоконференції проведені в Google Meet. Після завершення відеоконференції, формується перелік учасників. Для кожного учасника вказується: його ім'я, час підключення до онлайн-зустрічі, та загальний час участі в ній. Сформовані переліки зберігаються розширенням.

Meet Attendance також автоматично збирає інформацію про всіх учасників онлайн-зустрічі, та дозволяє змінювати параметри збереження інформації під час відеоконференції. Застосунок формує перелік учасників

відеоконференції. Для кожного учасника вказуються: його ім'я, час підключення та час відключення. Дані зберігаються в Google Sheets [31].

Для платформи Zoom розробляються системи, які націлені відслідковування погляду користувача, та, на основі отриманих даних, вирішують чи зосереджені користувачі на онлайн-зустрічі. Приклад: застосунок Participant attention tracking [31]. Розробник заявляє: «якщо учасник не дивиться в сторону Zoom більше 30 секунд, то власник зустрічі, або вебінару, зможе побачити відповідний індикатор». Така система має недолік. Те, що погляд учасника відеоконференції не спрямований на камеру, чи на екран комп'ютера, не означає, що він відволікся від зустрічі. Наприклад, під час проведення лекції, студент може робити записи, під час чого він буде дивитися в зошит. Згідно з заявленою логікою роботи застосунку, вважається, що студент відволікається, але в реальності це не так.

Microsoft Teams містить вбудований механізм для відстежування присутності учасників онлайн-зустрічей. Отримати інформацію про присутність може лише організатор зустрічі. Для кожного учасника вказується час першого підключення, час останнього відключення та загальний час перебування у зустрічі. Також платформа дозволяє завантажити файл, який містить детальну інформацію коли кожен з учасників доєднався та від'єднався від онлайн-зустрічі.

#### **1.4 Постановка завдання на розробку застосунку аналізу активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання**

За результатами дослідження встановлено:

– з оголошенням пандемії COVID-19, більшість країн почали вводити карантинні обмеження. З початком повномасштабної війни в Україні масові зустрічі здобувачів освіти стали не можливим. Онлайн-зустрічі стали однією з альтернатив аудиторному навчанню у закладах вищої освіти (ЗВО);

– навчання здобувачів вищої освіти в дистанційному форматі з

використанням технології дистанційної телекомунікації та програного забезпечення: Zoom, Google Meet, Discord, Skype, Microsoft Teams, та ін. має безсумнівні переваги та певні ризики і недоліків з точки зору викладача (лектора) та слухача;

– поряд з перевагами варто зазначити на принциповому недоліку використання засобів дистанційної телекомунікації в навчанні, а саме труднощі виникають при мотивації, координації та контролю результатів навчання;

– поступово почала набувати негативна тенденція, що здобувачі освіти почали проявляти недобросовісність шляхом вводу в оману викладачів у тому, що в них проблеми з якістю інтернет з'єднанням, поломкою веб-камери, відсутністю електропостачання. Більшу частину цих обманів викладачі мали можливість перевірити, як, наприклад вимкнення електропостачання за умови знання групи та графіків вимкнення, наприклад на сайті «Перевірка поточних відключень за адресою. Офіційний сайт ДТЕК»;

– на момент створення систем для проведення онлайн-зустрічей, всі зустрічі були добровільними, і нагадували скоріше зустріч друзів. Потреби в пошуку тих, хто не приймав участі в зустрічі не було. На сьогодні широко практикується навчання в режимі онлайн. Головна проблема такого навчання – учні чи студенти не завжди охоче з'являються на онлайн-заняття. Але їх участь в цих подіях – невіддільна частина навчального процесу. Під час використання онлайн-зустрічі для проведення навчальних заходів, учасники конференцій можуть легко відволікатися. Тому, потрібно розробити механізм, який би фіксував відволікання учнів та студентів від навчання та сповіщав про це викладача, або самостійно привертав увагу користувача до відеоконференції;

– розробка застосунку для контролю активності учасників онлайн-зустрічей для платформ Discord та Skype – недоцільна. Згідно документації Google API, Google Meet не має загальнодоступного API. Для розробки застосунку щодо контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі автором обрано платформу Zoom.

На підставі розглянутого аналізу в підрозділах 1.1-1.3 сформулюємо мету

кваліфікаційної роботи як потреба у розробці та дослідженні застосунку контролю активності здобувачів освіти під час дистанційного навчання для підвищення дисциплінованого ставлення здобувачів освіти до навчання в онлайн режимі.

Для досягнення мети в наступних розділах потрібно вирішити наступні завдання:

- дослідити обрану платформу онлайн-зустрічей на наявність API;
- сформулювати методи та способи контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання;
- дослідити API обраної системи на наявність засобів для реалізації обраних методів контролю активності;
- розробити застосунок для контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання.

Введено наступні обмеження. При розробці програмного застосунку як розробнику були вихідні дані (за наявності):

- операційна система – Ubuntu (Linux), версія: 22.04;
- інструмент створення програмного засобу – Visual Studio Code версія 1.67.2;
- застосунок для побудови діаграм – веб-застосунок Draw.io;
- мова програмування – Python версія 3.10.4;
- засіб для побудови графічного інтерфейсу користувача – бібліотека Tkinter версія 8.6;
- платформа онлайн-зустрічей – Zoom Версія клієнту 5.4.9.

Обмеження вибрані з наявних можливостей здобувача освіти – головного розробника магістерської роботи задля продемонструвати набуття кваліфікаційних здібностей за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИ І ПІДХОДИ КОНТРОЛЮ АКТИВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

#### **2.1 Моделювання педагогічних ситуацій контролю присутності здобувачів освіти за різних форм навчання та дослідження поведінки**

Одним з методів контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі є перевірка їх присутності. Коли здобувачів освіти онлайн-зустрічі мало, зробити це не складно. Викладач можете спілкуватися з усіма здобувачами освіти одночасно, і фізично бачити скільки їх на даний момент. Однак, коли здобувачів освіти при онлайн-зустрічі стає багато, слідкувати за всіма стає важко.

Змоделюємо та дослідимо кілька ситуацій.

Ситуація 1. Лекцію потрібно провести в онлайн-форматі. На відміну від реальної аудиторії студенти можуть легко підключатися і відключатися від зустрічі, а цього лектор навіть не помітить. Тепер проводити перевірку присутності здобувачів освіти не ефективно, так як студенти можуть підключитися, як тільки перевірка розпочнеться, і відключитися зразу по її закінченню. Студенти здатні швидко дізнаватися та реагувати на початок подібних заходів завдяки «сарафанному» радіо, яке, завдяки сучасним технологіям, працює вкрай ефективно.

Ситуація 2. Лектор, який повинен провести лекцію великій кількості здобувачів освіти. Спочатку розглянемо ситуацію лекція проходить в аудиторії. Прослизнути в аудиторію непоміченим, наприклад у випадку запізнення, не проста задача для студентів. Лектор, відразу помітите, хто і коли долучається до лекції, та залишає її. За таких умов, для контролю присутності достатньо провести перекличку згідно з методикою організації заняття (табл. 2.1).

Розробники платформ онлайн-зустрічей цю проблему частково вирішили введенням кімнати очікування. Студенти все ще можуть легко та непомітно відключитися від зустрічі, але підключитися непомітно вже не вийде. Однак,

тепер вам доведеться постійно відволікатися від проведення лекції, для того щоб впустити студентів які запізнилися на зустріч, або відключилися від неї по технічним причинам.

Таблиця 2.1 – Методика організації лекційного заняття

№ з/п	Навчальні питання	Час хв
1.	Вступна частина а) Рішення організаційних питань: - приймання доповіді; - виявлення відсутніх та причин відсутності; - перевірка зовнішнього вигляду. б) Перевірка готовності здобувачів до заняття: - наявність конспектів ручок; - наявність навчальної літератури та методичного забезпечення заняття. в) Вступна промова: - оголошення теми заняття; - оголошення мети заняття; - актуальність вивчаємої теми та її значення для подальшої життєдіяльності; особливості проведення заняття; - порядок проведення заняття; - проблеми, які розглядаються та їх особливості; - корисні поради здобувачам за досвідом бойових дій- г) Перевірка теоретичної готовності до заняття та стартового рівня знань: - вибіркова перевірка змісту конспектів та підсумки самостійного вивчення теми; - вибіркова перевірка знань під час заняття.	5
2.	Основна частина	75
	Розгляд питання № 1.	15
	Розгляд питання № 2.	35
	Розгляд питання № 3.	25
3.	Заключна частина а) Підбиття підсумків заняття: – загальна оцінка заняття та ступень досягнення мети; – відзначити здобувачів, які активно працювали під час заняття; б) Завдання самостійну роботу та пошук літератури: – завдання здобувачам на самостійну роботу та пошук літератури; – завдання здобувачам відсутнім на занятті (через командира групи); – основні рекомендації з підготовки до наступного заняття та пошуку літератури. в) ознайомлення здобувачів з темою наступного заняття.	10

Ще одним спосіб вирішення такої проблеми є спливаючі повідомлення про те, що той чи інший учасник долучається до зустрічі, або залишає її. Такий механізм реалізовано на платформі Google Meet. Однак в такого рішення теж є недоліки. Студенти можуть часто долучатися та відключатися з різних причин,

тоді таких повідомлень стає забагато щоб щоразу звертати на них увагу.

Простим способом цієї проблеми може стати застосунок, який автоматично фіксуватиме всіх учасників онлайн-зустрічі. Доцільно фіксувати загальний час перебування студентів на онлайн-зустрічах. Тоді, поглянувши на загальний час присутності можна зробити висновок, чи студент був присутнім на зустрічі, чи просто під'єднався на п'ять хвилин. Також, за можливості варто фіксувати причину відключення від зустрічі, щоб відкинути будь-які спекуляції не тему не стабільного підключення до мережі інтернет.

## **2.2 Методи аналізу активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі**

Фіксувати присутність не достатньо, для того, щоб гарантувати, що студенти не лише слухають лекцію, а й конспектують. Навіть якщо учасник підключився до відеоконференції, не можна гарантувати, що студенти присутні на занятті просто прослуховуючись. Вони можуть просто підключитися до онлайн-зустрічі, та використовувати паралельно інші застосунки, повністю ігноруючи лекцію. Також студенти можуть просто відкласти комп'ютер, або телефон, та піти по своїм справам. Формально, вони будуть присутні на зустрічі, а насправді не приймуть в ній жодної активної участі.

Для того, щоб уникнути подібної академічної не доброчесності, потрібно просити студентів щось робити протягом лекції. Наприклад, час від часу, брати участь в опитуваннях та відповідати на запитання. Найпростіший спосіб – задавати усні питання здобувачам освіти. Але тоді будуть відповідати лише кілька чоловік, які прийматимуть найактивнішу участь в лекції. Можна задавати запитання конкретним учасникам, але за великої кількості студентів перепитати всіх студентів майже не можливо.

Потрібен механізм, який дозволить давати прості завдання зразу всім здобувачам освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі. Тоді активність будуть проявляти всі учасники, як активні, так і не дуже. Водночас

ту частину здобувачів освіти, яка доєдналася до онлайн-зустрічі, але не приймає в ній жодної участі можна буде легко визначити. Найпростішим методом реалізації такого механізму є чат. Він наявний в усіх платформах для онлайн-зустрічей. Щоправда, чат в чистому вигляді погано підходить для розв'язання поставленої задачі. Однак, якщо створити робота, який буде слідкувати за чатом, то він стане автоматизованим рішенням науково-технічної задачі. Йому буде байдуже, на скільки багато учасників у онлайн-зустрічі на лекції, він автоматично обробить усі відповіді. Такого робота легко реалізувати, якщо використовувати спеціальні команди, на які він буде орієнтуватися.

Як правило, платформи для онлайн-зустрічей ніяк не відслідковують діяльність користувача, які не стосуються взаємодії з ними. Але, якщо створювати власну платформу, окрім явної взаємодії зі здобувачами освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі можна аналізувати всі інші дії, які виконує користувач з пристроєм, який використовується під час зустрічі. Використовуючи персональний комп'ютер для дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі здобувачі освіти найчастіше відволікаються на соціальні мережі, та відеоігри. Тому, при аналізі активності здобувачів освіти, доцільно зосередитися на виявленні використання саме таких програмних засобів під час онлайн-зустрічі. У випадку з персональним комп'ютером (ноутбуком), для цього можна аналізувати події клавіатури, миші, зміни обраного (поточного) вікна тощо.

Миша – зручний спосіб взаємодії з комп'ютером, однак зазвичай немає потреби постійно нею користуватися. Активне використання миші (в тому числі її рух), означає активну взаємодію з комп'ютером. Більшість застосунків та веб-сайтів не змушують користувача до постійної взаємодії. Виключенням є відеоігри. Не всі відеоігри вимагають постійної взаємодії, але більшість таких застосунків є саме відеоіграми. Тому постійна взаємодія з мишею, може свідчити про те, що здобувач освіти відволікся на сторонні програмні засоби, і не приймає активної участі у навчанні.

На сьогодні клавіатура, як правило, використовується для вводу тексту.

Під час зустрічі студенти можуть друкувати, наприклад для того, щоб робити якісь записи. Але друкувати постійно – неможливо. Аналогічно описаному вище, активна взаємодія з клавіатурою, як правило, необхідна під час відеоігор. Відеоігри які мають аватарів, за яких грає гравець (людина, тварина, автомобіль тощо), мають схоже керування аватаром. Як правило, за рух вперед, назад, вліво та вправо відповідають клавіші: W(Ц) та стрілка вгору, S(І) та стрілка вниз, A(Ф) та стрілка вліво, D(В) та стрілка вправо відповідно. Також часто використовуються клавіші лівий Shift, лівий Ctrl, лівий Alt, пробіл. Водночас рідко використовуються клавіші з правої половини клавіатури. Відслідковування надмірного використання описаних клавіш може свідчити про використання здобувачами освіти сторонніх застосунків під час навчання за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі.

Також можна аналізувати постійну зміну поточного вікна. Подібна взаємодія не означає, що учасник онлайн-зустрічі ігнорує її, однак може бути корисним під час проведення тестувальних заходів в онлайн-форматі. Також, в залежності від формату проведення відповідних заходів варто фіксувати надмірне та, навіть, недостатнє використання миші та клавіатури. Наприклад, якщо тест проводиться письмово (від руки), надмірне використання клавіатури, та миші свідчить про спроби шахрайства, або принаймні, відволікання. Якщо ж завдання тесту полягає в друкуванні тексту (есе, диктант тощо), то підозрілим є недостатнє використання клавіатури. При проходженні тестів з варіантами відповіді пасивне використання миші теж підозріле.

За результатами дослідження можна сформулювати наступні висновки:

– змодельовано та досліджено типові дві ситуації читання лекції в аудиторії та в онлайн-форматі. При читанні лекції в аудиторії контроль достатньо провести на початку заняття і продовж все об'єктивно. За умови читання лекції в онлайн-форматі встановлено, що за малої за чисельності здобувачів освіти до 10 осіб контроль достатньо провести на початку лекції. При чисельності більше 10 учасників контроль зі сторони лектора ускладнюються без втрати часу лекції на контроль;

– досягнути поставленої мети дослідження щодо контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі можна двома шляхами. Перший спосіб шляхом розробки власної системи контролю для проведення онлайн-зустрічей, та вбудувати в неї механізми для контролю активності здобувачів освіти. Другий спосіб шляхом застосування прикладного програмного інтерфейсу (API) однієї з готових платформ для проведення відеоконференцій, та побудувати на його основі застосунок для контролю активності учасників. З погляду затраченого часу та складності роботи, простіше скористатися останнім;

– простим способом розв'язання науково-технічної задачі контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі може стати застосунок, який автоматично фіксуватиме всіх учасників онлайн-зустрічі. Доцільно фіксувати загальний час перебування студентів на онлайн-зустрічах. Тоді, поглянувши на загальний час присутності можна зробити висновок, чи студент був присутнім на зустрічі, чи просто підключився на п'ять хвилин. Також, за можливості варто фіксувати причину відключення від зустрічі, щоб відкинути будь-які спекуляції не тому не стабільного підключення до мережі інтернет;

– при розробці власної платформи для навчання здобувачів освіти за дистанційної форми онлайн-зустрічі, яка б мала вбудований механізм контролю активності здобувачів, варто відслідковувати взаємодію користувача з персональним комп'ютером, зокрема використання миші та клавіатури. Але потрібно передбачити налаштування для викладачів, щоб ті самі могли обрати, що і як відслідковувати.

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУНКУ КОНТРОЛЮ АКТИВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

#### 3.1 Загальні відомості для роботи з прикладним програмним інтерфейсом Zoom

Для розробки застосунку щодо контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі залишаються дві платформи: Zoom та Microsoft Teams. Згідно з введеними обмеженнями нами обрано платформу Zoom.

Дослідницьким шляхом було встановлено, що Zoom API дозволяє працювати лише з тими зустрічами, які належать власнику ключів API. Це означає, що для роботи застосунку з зустрічами користувача, необхідні його ключі API.

Для роботи з Zoom API необхідний JWT токен. Як зазначено у документації, токен має наступну сигнатуру (ліст. А.1 додатку А).

Токен складається із заголовку та тіла, поданих у вигляді стандартного кодування `base64url`, та секрету API. У заголовку вказуються алгоритм шифрування `HS256` та тип токenu `JWT`. У тілі вказуються власник токenu, значенням якого є ключ API, та час існування токenu обраний довільним чином. Для генерації токenu створимо метод `generateJWT` (ліст. А.2 додатку А).

Метод приймає час існування токenu, та повертає згенерований токен.

Для формування REST запитів потрібен заголовок. Винесемо формування загального заголовку у метод `generateHeaders` (ліст. А.3 додатку А).

Метод приймає час існування створеного токenu, та повертає заголовок запиту, з вказаними токеном та типом запиту.

Для роботи з онлайн-зустріччю, потрібен її ідентифікатор. Власник зустрічі може самостійно його отримати, він вказаний в інформації про зустріч. Однак, користувачам Zoom легше користуватися посиланнями на

відеоконференції. З нього можна отримати ідентифікатор, тому будемо просити вказати посилання. Посилання має наступний вигляд (ліст. А.4 додатку А).

Для отримання ідентифікатора створимо метод `getMeetingIdFromUrl` (ліст. А.5 додатку А).

Метод приймає URL, перевіряє його на відповідність шаблону запрошення до відеоконференції Zoom, та повертає ідентифікатор зустрічі. Перевірка на відповідність шаблону перевіряється за допомогою регулярного виразу (ліст. А.6 додатку А). Якщо посилання не відповідає шаблону – повертається `None`.

Більша частина інформації про онлайн-зустрічі доступна лише після її завершення. Щоб перевірити, чи завершилася відеоконференція можна скористатися запитом `Get a meeting` [27]. Метод запиту – GET. URI запиту – `/meetings/{meetingId}`, де `meetingId` – ідентифікатор зустрічі. Запит призначений для того, щоб отримувати інформацію про онлайн-зустріч, яка існує. Зустріч, створена миттєво, існує доки триває. Заплановані зустрічі існують, доки їх не видалять. При завершенні запланованої зустрічі її статус (`status`) змінюється на «`waiting`».

Якщо відеоконференція вже не існує, повертається відповідь із статусом 404 (`Not Found`), та тілом, яке складається із коду помилки 3001, та її опису. Після завершення зустрічі, данні про неї зберігаються, навіть якщо вона вже не існує. Дані про заплановану зустріч перезаписуються після кожного завершення зустрічі. Щоб перевірити, чи триває відеоконференція створимо метод `checkIfMeetingInProgress` (ліст. А.7 додатку А). Метод повертає пару значень: відповідь чи триває зустріч та код помилки, якщо він є.

### **3.2 Контроль присутності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі**

Для контролю присутності необхідно фіксувати час, коли здобувачів освіти доєднуються та від'єднуються від онлайн-зустрічі. Зауважимо, що

користувач може підключатися та відключатися декілька разів.

Єдиний спосіб отримати дані про здобувачів освіти онлайн-зустрічі до її завершення – використання `webhook`. Цей метод призначений лише для міжсерверної взаємодії, та не може бути використаним застосунком для персонального комп'ютера.

Тому будемо отримувати та обробляти дані про присутність здобувачів освіти після завершення онлайн-зустрічі. Згідно документації Zoom API, існує два механізми, які дозволяють це зробити: REST запити `Get meeting participant reports` та `List meeting participants` [31].

Обидва запити спрацьовують лише після завершення онлайн-зустрічі, обидва повертають перелік користувачів, які доєднувалися до зустрічі.

Метод обох запитів – GET. URI першого запиту `/report/meetings/{meetingId}/participants`, де `meetingId` – ідентифікатор онлайн-зустрічі. URI другого запиту `/metrics/meetings/{meetingId}/participants`.

Різниця між запитом в кількості інформації, що повертається в якості відповіді. `List meeting participants` повертає більше. Якщо в онлайн-зустрічі приймали участь менше двох учасників, запит `Get meeting participants` повертає порожній перелік учасників. Для можливості обробки більшої кількості інформації варто використовувати запит `List meeting participants`. Однак для його використання необхідний аккаунт Zoom рівня `business`, чи вище.

Для `Get meeting participants` достатньо рівня `pro`. Тому, в ході розробки застосунку, ми будемо використовувати останній.

Запит повертає перелік учасників, розбитий на сторінки, починаючи з першої. Стандартний розмір сторінки – 30 учасників. Для отримання наступних сторінок потрібно вказати параметр `next_page_token`. Відповідний токен можна отримати з тіла отриманої відповіді (поле `next_page_token`). Якщо наступної сторінки не існує, дане поле залишається порожнім. Наступна частина коду відповідає за отримання інформації про присутність учасників онлайн-зустрічі (ліст. А.8 додатку А).

Згідно документації Zoom API для кожного користувача вказано зокрема:

ім'я, ідентифікатор, час під'єднання, час від'єднання та статус. Дослідним шляхом встановлено, що учасники, які долучалися до зустрічі кілька разів, зараховуються системою Zoom, як різні користувачі. Призначені системою ідентифікатори в рамках однієї зустрічі (`user_id`) у таких користувачів різні. Глобальний ідентифікатор (`id`), який відповідає одному і тому ж користувачу, не змінюється. Час, проведений учасником в кімнаті очікування та відеоконференції зараховується окремо. Якщо користувач знаходиться в кімнаті очікування, його статус (`status`) має значення «`in_waiting_room`»; якщо в онлайн-зустрічі – «`in_meeting`».

Час підключення та відключення вказується у форматі `уууу-мм-дд'T'HH:MM:SS'Z'`, де `уууу` – рік, `мм` – місяць від 01 до 12, `дд` – день від 01 до 31, `HH` – години від 00 до 23, `MM` – хвилини від 00 до 59, `SS` – секунди від 00 до 59. Приклад: «`2022-03-08T13:46:01Z`».

Для збереження присутності учасників відеоконференції створимо клас `ZoomUser`, який зберігатиме ідентифікатор, ім'я, та час присутності учасника. Клас містить метод `addActivity`, призначений для збереження присутності (ліст. А.9 додатку А).

Метод приймає статус, час відключення та підключення, та зберігає їх в списку `activityList`, відповідно до хронології подій (ліст. А.10 додатку А). Вважається, що жодні дві події не відбуваються одночасно.

Створимо метод `getResponseUsers`, який з отриманої відповіді сформує словник, в якому ідентифікаторам учасників онлайн-зустрічі відповідатимуть об'єкти класу `ZoomUser`.

Метод приймає попередній словник, якщо такий існує, обробляє користувачів в поточному запиті та повертає новий словник.

Щоб розуміти яку частину часу учасники провели в онлайн-зустрічі необхідно визначити час початку та кінця відеоконференції. Zoom API пропонує REST запит `Get meeting detail reports` [40]. Метод запиту – GET. URI запиту – `/report/meetings/{meetingId}`, де `meetingId` – ідентифікатор онлайнзустрічі. Запит доступний для Zoom аккаунта рівня `pro`, та вище. Запит

повертає дані про онлайн-зустріч. Нас цікавлять: час початку (`start_time`) та кінця (`end_time`) зустрічі. Запит працює лише із завершеними онлайн-зустрічами. Час поданий у форматі ідентичному запиту `Get meeting participants`. Наступний код, який визначає час початку та кінця онлайн-заняття (ліст. А.11 у додатку А).

Всі дії, описані в даному підпункті, виконуються методом `loadParticipants`. Результат зберігається в полі класу `self.participants`. Щоб не перевіряти можливі виключення для кожного із запитів створимо метод `checkIfMeetingSaved` (ліст. А.12 додатку А). Метод працює аналогічно методу `checkIfMeetingInProgress` на основі запиту `Get meeting detail reports`.

### **3.3 Контроль присутності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі за допомогою чату**

Чат – простий механізм для одночасної взаємодії з усіма учасниками дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі. Його можна використати для контролю активності здобувачів освіти онлайн-зустрічі, взаємодіючи з ними. Вручну аналізувати чат, яким активно користувалася велика кількість людей – складна та клопітка робота. Її потрібно автоматизувати. Реалізуємо механізм, для проведення швидких опитувань учасників за допомогою чату. Потрібно відфільтрувати запитання, поставлені нами, та відповіді, надані учасниками онлайн-зустрічі. Найпростішим методом вирішення цього завдання є введення ключових слів (команд), на які буде орієнтуватися застосунок, під час аналізування чату.

Введемо команди: `/qstn`, `/answ` та `/endq`, та правила їх використання.

Для того, щоб поставити запитання, потрібно використати команду `/qstn`. Семантика команди: `/qstn {msg}`, де `msg` – запитання. Кожному запитанню автоматично присвоюється порядковий номер починаючи з одиниці в якості ідентифікатора. Це необхідно, щоб учасники онлайн-зустрічі могли вказати запитання, на яке вони відповідають.

Для того, щоб відповісти на запитання, потрібно використати команду `/answ`. Семантика команди: `/answ [/{number}] {msg}`, де `number` – номер запитання, `msg` – відповідь на запитання. Вказувати номер запитання – не обов'язково. Якщо не вказати номер запитання, відповідь зарахується на останнє, якщо воно існує. Якщо на одне запитання дати кілька відповідей, зарахується лише останнє. Відповіді на власні запитання ігноруватимуться. Приклад: `«/answ /3 відповідь на запитання №3»` – відповідь на третє запитання.

Якщо потрібно ставити запитання, які будуть актуальним лише протягом певного часу, потрібна команда, для позначення завершення запитання. Такою командою буде `/endq`. Семантика команди: `/endq [/{number}]`, де `number` – номер запитання. Вказувати номер запитання – не обов'язково. Якщо номер запитання не вказано, завершується останнє запитання, якщо воно існує. Завершити запитання може лише той учасник, який його оголосив. Відповіді відправленні після завершення опитування зараховуватимуться, але будуть позначені як не вчасні. Якщо після вчасно відправленої відповіді завершиться завдання, та відправити ще одну відповідь, остання замінить попередню, та буде позначена як невчасна.

Маючи набір запитань, відповідей та перелік учасників, можна отримати як самі відповіді учасників, так і учасників, які не відповідали на поставлені запитання. Такі учасники ймовірно не приймали участі у відеоконференції.

Для роботи з чатами Zoom API надає широкі можливості. Згідно з документацією, можна створювати повноцінних чат-ботів. Однак, єдиний спосіб працювати з чатом онлайн-зустрічі – завантажити чат після її завершення. Завантажити чат можна двома способами. Перший – завантажити чат, збережений локально, другий – завантажити чат, збережений в хмарі.

Для того, щоб скористатися другим способом, потрібен Zoom акаунт рівня «Pro». В акаунті потрібно увімкнути опції запису в хмару та збереження чату. Під час відеоконференції необхідно розпочати запис в хмару. Після завершення запису, можна скористатися завантажити чат із хмари за допомогою REST запиту `Get meeting recordings` [31].

Для автоматизації роботи застосунку такий спосіб добре підходить. Однак змушує виконувати додаткові дії під час проведення онлайн-зустрічі. Якщо забути виконати вказані дії, дані чату будуть втрачені. Для спрощення використання аналізу чату, працюватимемо з локально збереженим чатом.

Для роботи з локально збереженим чатом потрібно зберегти його. Це можна зробити в кінці зустрічі в налаштуваннях чату. В застосунку потрібно вказати місце зберігання чату.

Zoom зберігає повідомлення чату в наступному форматі: hh:mm:ss From UN To CH: MSG, де hh – години від 00 до 23, mm – хвилини від 00 до 59, ss – секунди від 00 до 59, – час відправлення повідомлення; UN – ім'я користувача, який відправив повідомлення; CH – канал, в який повідомлення було відправлено; MSG – саме повідомлення. Повідомлення може складатися з кількох рядків. Приклад повідомлення: «12:13:01 From Тарас Шевченко To Everyone : Привіт всім».

Кожне повідомлення зберігається в новому рядку. Повідомлення зберігаються в хронології з часом відправлення.

Для збереження запитань та відповідей створимо клас ChatQuestion. Клас зберігатиме запитання, власника запитання, відповіді учасників відеоконференції, час завершення запитання. Клас містить метод addAnswer, який зберігає відповідь на запитання (ліст. А.13 додатку А).

Для аналізу чату створимо метод analyzeChat. Розіб'ємо весь чат на заголовки та тіла повідомлень наступним чином (ліст. А.14 додатку А).

Тут messages – список, на парних індексах якого знаходяться заголовки повідомлень, а на непарних – самі повідомлення. Проітеруємо його наступним чином (ліст. А.15 додатку А).

Залишилося перевірити чи відповідає повідомлення семантиці однієї із команд. Для команди /qstn достатньо додати новий об'єкт класу ChatQuestion запитання до списку (ліст. А.16 додатку А).

Для команди /answ потрібно перевірити наявність номера запитання, та додати відповідь користувача до обраного запитання (ліст. А.17 додатку А) для

команди `/endq` потрібно перевірити наявність номера запитання, та завершити вказане запитання (ліст. А.18 додатку А). Повідомлення, які не містять жодну із команд, ігноруються.

### **3.4 Проєктування інтерфейсу користувача та архітектури застосунку присутності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі**

Розглянемо особливості проєктування діаграми прецедентів. Для взаємодії з користувачем застосунок повинен мати графічний інтерфейс користувача. Для того, щоб сформувавши інтерфейс систематизуємо все сказане вище, та сформуємо діаграму прецедентів (додаток Б).

Для отримання інформації про активність здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі необхідно мати можливість взаємодіяти з нею. Для цього необхідні ключі API користувача. Також потрібний ідентифікатор зустрічі, щоб знати яка саме онлайн-зустріч цікавить користувача. Ідентифікатор отримаємо з посилання на дистанційну форму онлайн-зустрічі.

Тепер можемо працювати з API та збирати інформацію про активність присутності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання обраної зустрічі. Нас цікавить присутність учасників, та їх участь у опитуваннях через чат. Користувачів може бути багато, і для кожного з них буде надаватися інформація про їхню присутність, тому варто додати засоби для фільтрування та сортування отриманих даних.

Для аналізу чату під час зустрічі потрібно скористатися командами для оголошення запитань та відповідей до них. Чат вирішено зберігати локально, тому перед отриманням результатів опитування необхідно зберегти чат зустрічі та вказати місце його збереження.

Розглянемо особливості подачі інформації про присутність присутності здобувачів освіти на онлайн-зустрічі. Визначимо спосіб подачі інформації, про присутність присутності здобувачів освіти на онлайн-зустрічі.

Найпростіше видавати ці дані у вигляді текстової хронології всіх підключень, та відключень від онлайн-зустрічі. Такий варіант представлення даних досить точний, але важкий для сприйняття.

Інший варіант представлення даних – відмовитися від інформації коли саме підключаються та відключаються користувачі, та підрахувати загальний час присутності (у хвилинах, секундах, відсотках тощо). Таке представлення даних значно менш інформативне, але сприймається значно легше.

Ще один варіант – формування часового інтервалу, на якому схематично зображена присутність кожного з учасників. Якщо зображати всіх учасників онлайн-зустрічі на одному часовому інтервалі, то за великої кількості учасників, розібратися в отриманих результатах буде складно. Тому варто сформувати окремі часові проміжки для кожного з учасників. Така форма представлення даних менш інформативна, ніж вказування точного часу підключення та відключення, але більш інформативна, ніж єдине значення часу присутності.

В застосунку об'єднаємо два останні методи. Для кожного з учасників сформуємо часовий інтервал, на якому кольором вкажемо час відсутності, присутності та очікування в кімнаті очікування. Також вкажемо загальний час присутності та очікування для кожного користувача у відсотках.

Розглянемо особливості проектування діаграми класів. Для цього розглянемо архітектуру застосунку, на діаграмі класів (додаток Б, рис. Б.2). Вся робота з Zoom API винесено в окремий клас: ZoomAPI. Для збереження даних створено класи: ZoomUser та ChatQuestion. Для роботи з графічним інтерфейсом використовується бібліотека Tkinter. На основі класу tkinter.Tk побудовано класи: TkMainWindow, TkPresenceDiagram, TkChatQuestions та TkError (ліст. А.19 додатку А).

Клас TkMainWindow створює головне вікно програми та відповідає за авторизацію користувача і керування іншими вікнами. Цей клас формує об'єкт

класу ZoomAPI, та видає іншим. Також цей клас перевіряє чи триває відеоконференція (метод meetingExistsListener).

Клас TkPresenceDiagram формує діаграму присутності. Клас реалізує пошук учасника за іменем. Також клас реалізує сортування переліку за іменем, за часом проведеним в зустрічі та за часом проведеним в кімнаті очікування.

Клас TkChatQuestion візуалізує зібрану інформацію з чату, формує перелік поставлених запитань. Для кожного запитання формує перелік учасників онлайн-зустріч, та їхніх відповідей.

Клас TkError створює інформативні вікна. Вони використовуються для повідомлення про помилки.

Розглянемо особливості проектування головного вікна.

Після запуску застосунку, користувача зустрічає вікно авторизації. Воно містить поля для вводу посилання на онлайн-зустріч, ключа та секрету API, та кнопку підтвердження (рис. 3.1).

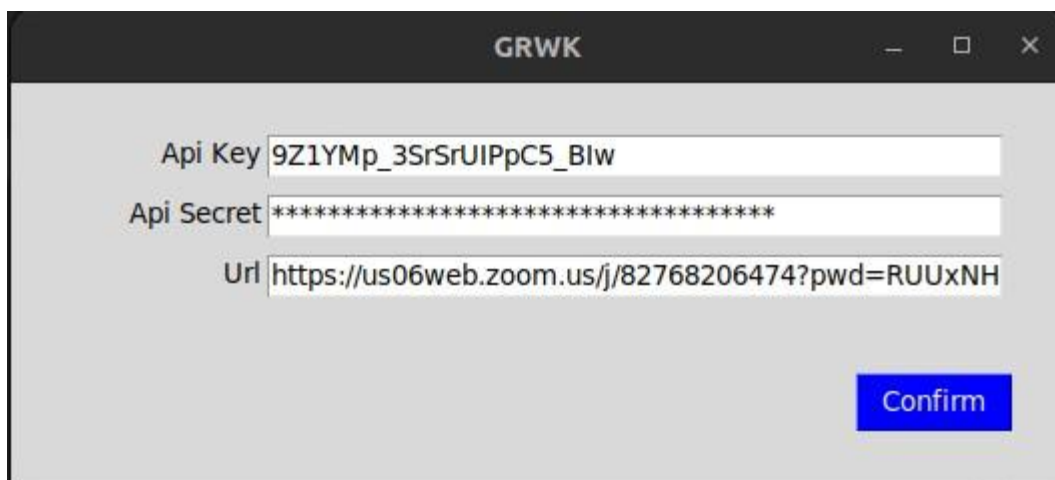


Рисунок 3.1 – Головне вікно, авторизація

Якщо ввести неправильний ключ, або секрет API, застосунок видасть помилку «invalid api key or secret». Якщо ввести посилання на онлайн-зустріч, яке не відповідає шаблону, застосунок видасть помилку «invalid invite url». Якщо ввести посилання на онлайн-зустріч, яка ніколи не існувала, або яка не належить власнику вказаних ключів, застосунок видасть помилку «meeting does

not exist». Якщо користувач використовує безкоштовний Zoom акаунт, застосунок видасть помилку «account pro level required».

Після підтвердження ключів та посилання, вікно зміниться на вікно очікування. Доки онлайн-зустріч триває, воно міститиме лише текст «meeting in progress». По завершенню онлайн-зустрічі, застосунок почне обробляти дані. В цей час текст зміниться на «processing data...». Після завершення обробки даних напис зміниться на «meeting is over», а також з'являться дві кнопки: «users presence», та «load chat» (рис. 3.2).

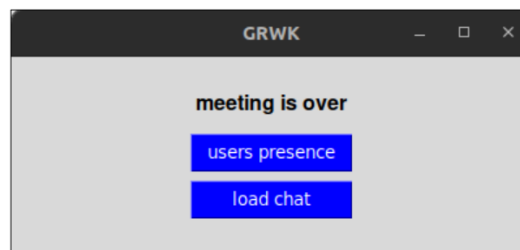


Рисунок 3.2 – Головне вікно, обробка результатів

Кнопки: «users presence», та «load chat» відповідають за відображення діаграми присутності учасників онлайн-зустрічі та аналіз чату зустрічі відповідно.

Розглянемо особливості проектування діаграми присутності учасників. Вікно діаграми присутності містить саму діаграму присутності, та засоби для керування діаграмою.

Засоби керування діаграмою складаються з одного поля вводу, та трьох кнопок: «find», «name», «waiting» та «meeting». Вони дозволяють фільтрувати перелік учасників, та сортувати його. Фільтрування відбувається за іменем. В поле вводу потрібно ввести частину імені, та натиснути кнопку «find». Після чого, в списку учасників залишаться лише ті, чиє ім'я містить шукану частину.

Кнопка «name» сортує учасників за іменем в алфавітному порядку. Якщо на кнопці зображений трикутник основою до гори, то сортування відбувається в оберненому напрямку. Якщо ж трикутник зображений основою до низу, то сортування відбувається в прямому порядку. Якщо трикутник не кнопці немає,

сортування за іменем не відбувається. Для зміни порядку сортування потрібно повторно натиснути на кнопку «name».

Кнопка «waiting» сортує учасників за відсотком часу, який учасник провів у кімнаті очікування. Кнопка «waiting» працює аналогічно кнопці «name», де прямий напрямок сортування – від меншого до більшого, а обернений – від більшого до меншого.

Кнопка «meeting» сортує учасників за відсотком часу присутності. Кнопка «meeting» працює аналогічно іншим кнопкам, де прямий напрямок сортування – від меншого до більшого, а обернений – від більшого до меншого.

Початковий стан засобів керування діаграмою – порожнє поле вводу, сортування за іменем в оберненому напрямку.

Діаграма присутності учасників зустрічі представлена на рисунку 3.3.

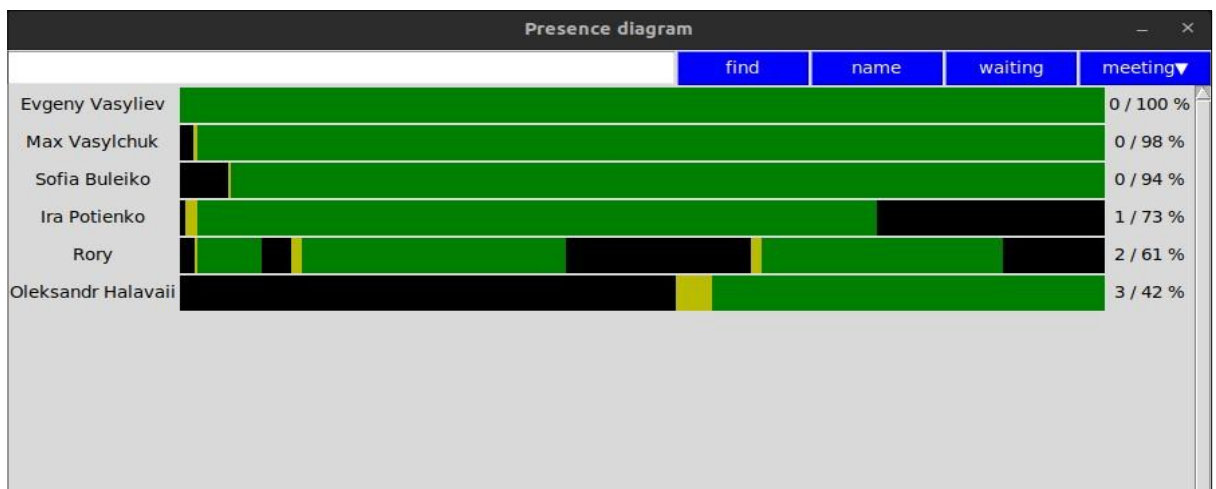


Рисунок 3.3 – Діаграма присутності

На діаграмі представлено перелік учасників з фіксацією часу їх присутності в конференції у відсотках. Присутність в конференції позначено жовтим, чорним та зеленим кольорами. Жовтим кольором відмічений час перебування в кімнаті очікування, зеленим – час присутності на відеоконференції, а чорним – час відсутності. Першим зазначено відсоток часу перебування в кімнаті очікування, а другим – присутності учасника на

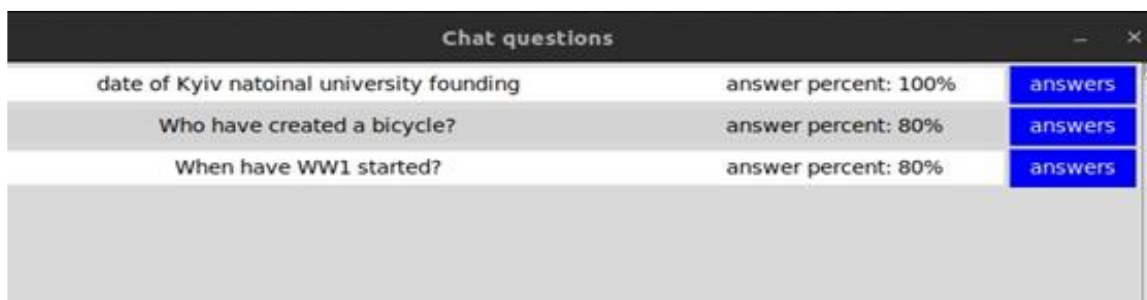
відеоконференції.

### 3.5 Дослідження застосунку контролю активності здобувачів освіти під час дистанційного навчання

Результати анкетування здобувачів освіти. Як відомо, Zoom API дозволяє працювати лише з зустрічами, створеними власником ключів API. Саме тому користувачу необхідно створити JWT застосунок на платформі розробників Zoom та отримати ключ API та секрет API. Для використання застосунку необхідний акаунт Zoom рівня «Pro», чи вище.

Для аналізу чату його потрібно зберегти локально. Після завершення відеоконференції, при першому натисканні кнопки «load chat» головного вікна, користувачу відкриється стандартне діалогове вікно для вибору файлу, в якому збережено чат зустрічі. Після вибору файлу, розпочнеться його аналіз, а по його завершенню відкриється вікно з опитуваннями. При повторному відкритті цього вікна, повторного пошуку файлу не буде. В якості прикладу чату, використаємо збережений чат, в якому поставлено три запитання користувачем Evgeny Vasyliev, та відповіді на них інших учасників онлайн-зустрічі (додаток Б, рис. Б.3)

Розглянемо вікно з опитуваннями. Воно являє собою перелік запитань, поставлених у чаті. Для кожного запитання в списку вказано саме запитання, відсоток учасників зустрічі, які відповіли на запитання, та кнопка «answers», яка демонструє відповіді учасників зустрічі на поставлене запитання (рис. 3.4).



Chat questions		
date of Kyiv national university founding	answer percent: 100%	answers
Who have created a bicycle?	answer percent: 80%	answers
When have WW1 started?	answer percent: 80%	answers

Рисунок 3.4 – Перелік опитувань

Якщо натиснути на кнопку «answers», в тому ж вікні відобразиться детальна інформація про запитання, перелік учасників, та їх відповіді, як приклад, подано на рисунку 3.5.

When have WW1 started?			
Max Vasylichuk	12:35:00	in time	1914
Rory	12:35:01	in time	1915
Ira Potienko	12:35:03	in time	1914
Sofia Buleiko	12:38:17	late	1914
Oleksandr Halavaii	-- : -- : --	no answer	

Рисунок 3.5 – Результати опитування респондентів

Для кожного учасника вказується його ім'я, час відповіді, статус відповіді: вчасно (in time), із запізненням (late), без відповіді (no answer), та сама відповідь. Відповіді сортуються за часом відправлення, від раніших, до пізніших. Учасники онлайн-зустрічі, які не відповіли на поставлене запитання знаходяться в кінці списку. Також у верхній частині вікна вказується учасник, який поставив запитання, саме запитання, та кнопка «back», яка повертає до списку запитань.

Порівнюючи з впровадженими рішеннями, застосунок надає в доступному вигляді детальнішу інформацію про присутність учасників у відеоконференції. Завдяки швидким опитуванням через чат, застосунок може виявити учасників, які доєдналися до онлайн-зустрічі, але не приймали в ній участь.

Дослідження технічного аспекту надійності застосування прогнаних засобів для дистанційного навчання в умовах війни.

Проведемо комплексне дослідження щодо виявлення додаткових переваг та недоліків від застосування дистанційної форми навчання на прикладі вебінарів в умовах війни. Нами за результатом аналізу наукової літератури встановлено, що наразі поза уваги дослідників лишалась проблема мінімізації впливу фактору технічної надійності телекомунікаційної складової. Скільки параметри надійності телекомунікаційної складової, її склад для користувачів на жаль достовірно невідомі, тому можна її розглядати як «чорну скриню».

Технічна надійність аудиторну форму навчання. Аудиторна форма навчання передбачається взаємодію «викладач – слухача» за допомогою акустичної комунікація в аудиторії (класі), еквівалентна схема подана на рисунку 3.6. Зазначимо, що у науково-педагогічній роботі комунікативні навички викладача відіграють ключову роль. Адже від того, наскільки вдасться налагодити взаємодію викладача зі слухачами, переконати їх у необхідності виконання домашніх завдань залежить ефективність усього педагогічного процесу [31]. Виходячи з розглянутої еквівалентної схеми (рис. 3.6) технічна надійність комунікації обумовлена параметрами: станом здоров'я учасників освітнього процесу, їх фізичною присутністю, а також параметрами акустичного середовища в якому поширюються хвилі та зовнішніми завадами (шумами).

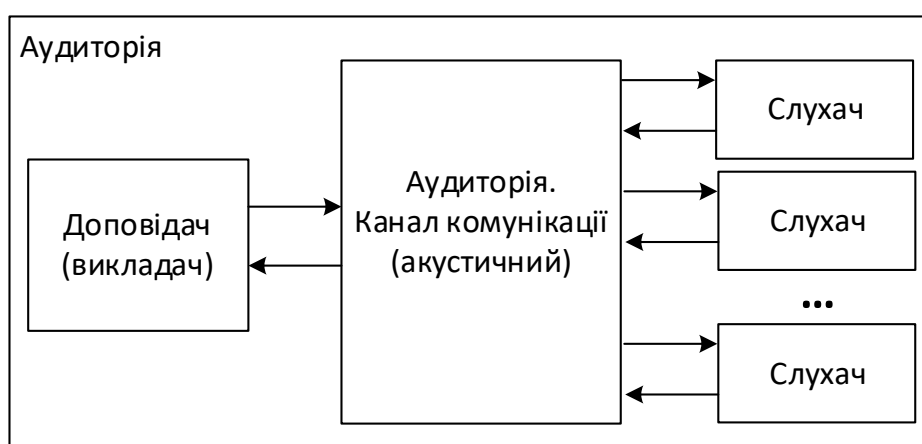


Рисунок 3.6 – Аналоговий канал комунікації доповідач-слухач

Оскільки розпорядженням Кабінету Міністрів України обрано вектор розвитку суспільства концепцією «цифрового суспільства» обумовив

пріоритетний напрямок наукових досліджень «освіта цифрового суспільства», то варто розглянути технічну надійність системи дистанційного навчання.

Варто зазначити, що на переконання А. Заїки, С. Сисоєвої, Л. Петренко, В. Бикова, А. Гуржія, умовою до модернізації системи професійної освіти України є усестороння цифровізація освітнього середовища. Так, можна вважати лише за умов мирного часу, коли мінімізована ймовірність виникнення передумов до порушення штатного функціонування інформаційних, інформаційно-комунікаційних технологій і можна припускати відсутність енергетичного колапсу в наслідок форс-мажорних обставин.

Разом з тим в умовах війни високий ризик і ймовірність до порушення штатного функціонування інформаційно-комунікаційних технологій, та і в загалі енергетичного колапсу. Прогноз таких порушень був нами зроблено це на початку 2021 року в публікації і повністю підтвердився під час повномасштабної війни зображено на рисунку 3.7.

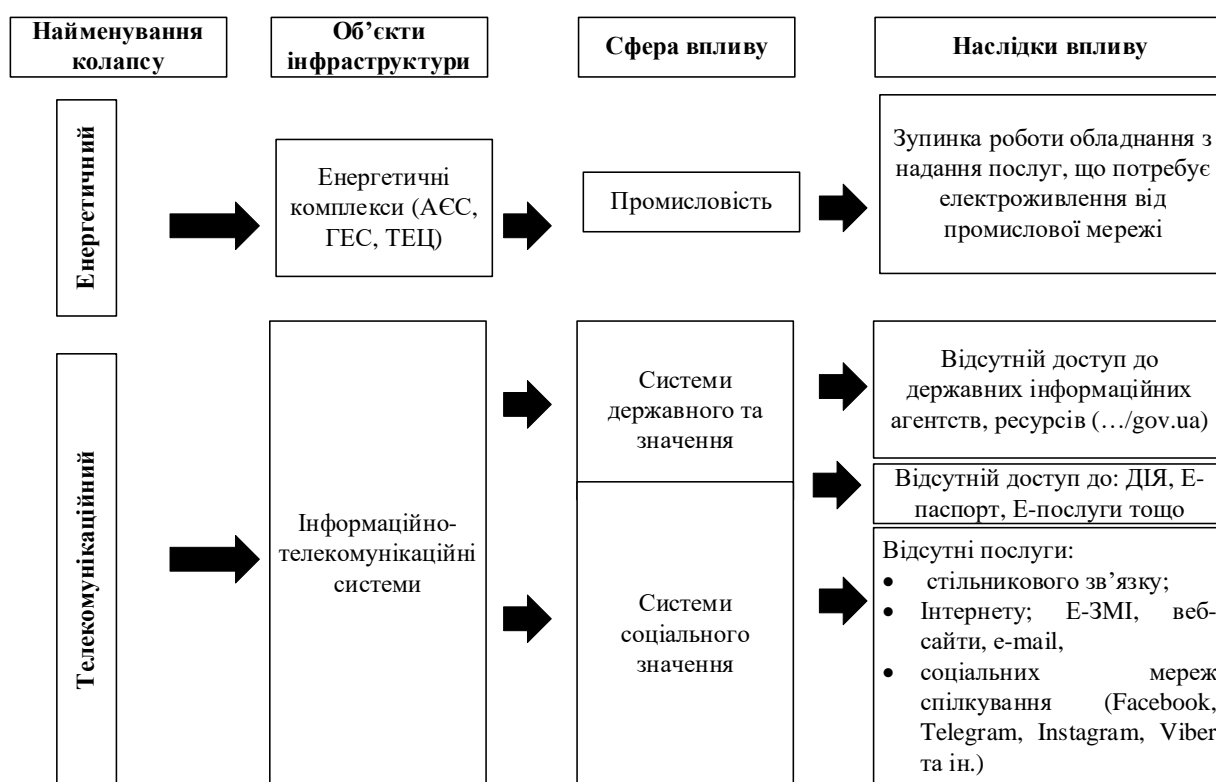


Рисунок 3.7 – Наслідки від порушення функціонування комунікацій

Розробимо структурну схему комунікаційного каналу для проведення

вебінару, спираючись на концепцію цифрового навчання, яка активно враховує використання технічних засобів навчання (ТЗН). Нещодавно до цього формату додалася і дистанційна форма комунікації, що в сукупності впливає на зміну професійної діяльності викладача – зокрема, зростає обсяг роботи, пов'язаний із використанням ТЗН. Для забезпечення безперебійного функціонування таких засобів необхідно враховувати не лише технічну надійність самого обладнання, але і стійкість вибраних каналів комунікації. Останнє особливо важливо в умовах можливих енергетичних колапсів, ризик яких став реальністю в Україні на тлі повномасштабної військової агресії.

Крім того, у воєнних умовах висока ймовірність додаткових порушень функціонування таких технологій через цілеспрямовані кібератаки, що можуть ускладнити проведення дистанційного навчання. Для аналізу ризиків і їхніх наслідків зручно використовувати таблицю прогнозів потенційних результатів у разі збою функціонування каналів комунікації [31].

Цифровий канал комунікації в освітній діяльності викладач-слухачі «як чорна скриня» подано на рисунку 3.8.

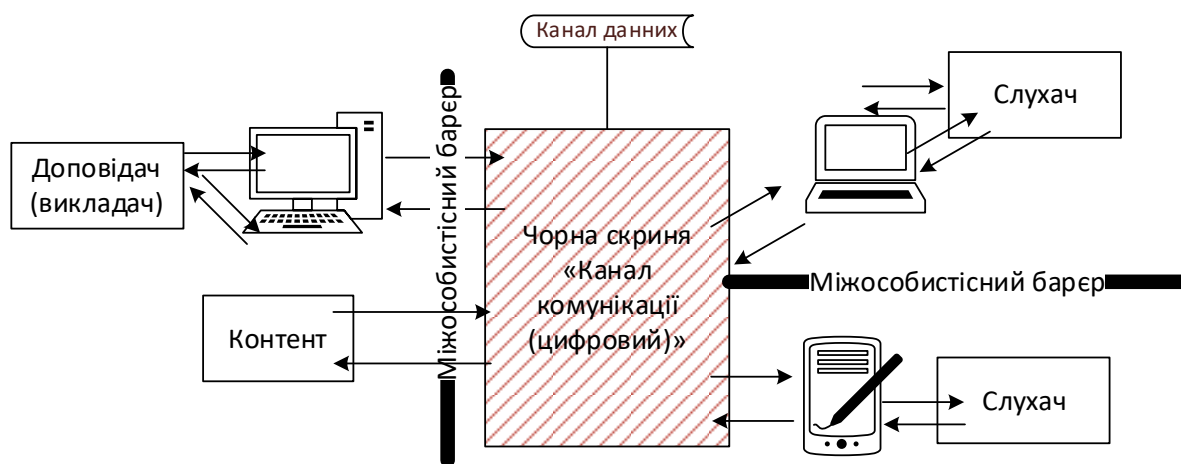


Рисунок 3.8 – Цифровий канал комунікації вебінару викладач-слухач

За побудованої такої схеми та вимог до комунікаційного каналу стає зрозумілим потреба задоволення вимог (властивостей) технічної надійності, оскільки все більше використовуються електронні засоби навчання та

комунікації, що мають відповідати [31]:

- надійності;
- безвідмовності;
- довговічності;
- ремонтпридатності;
- готовності.

Вимоги до телекомунікаційного обладнання наведені на рисунку 3.9 специфікації.

<p>Для організації каналу комунікації вебінару, необхідно доповідачу та слухачам, мати налаштований:</p> <p>комп'ютер (ноутбук) з аудіо-відео обладнанням (колонки, мікрофон, веб-камера);</p> <p>встановлена остання версія браузера (Google Chrome, FireFox, Safari або Opera); Flash Player, у браузері повинна стояти остання версія Adobe Flash Player.</p> <p>Крім того, доступ до мережі Інтернету зі швидкістю не менше 512 кб/с для учасників (отримання відео та аудіо даних), 128 кб/с (лише аудіо даних); для доповідача рекомендується 1 Мб/с.</p>					Арк.
Технічні вимоги до телекомунікаційного обладнання					23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Рисунок 3.9 – Технічні вимоги до телекомунікаційного обладнання

Питання оцінки та забезпечення технічної надійності цифрових каналів комунікації активізувалося, коли озвучений прогноз 2021 року про наслідки телекомунікаційного колапсу реалізувався на практиці 12 грудня 2023 року та в продовж кількох днів мережа Київстар не функціонувала. На підставі вище зазначеного досвіду, Ю. Тулашвілі та Н. Здолбіцька рекомендують застосовувати умову перевірки перспективних напрямків розвитку системи освіти України на адекватність реалізації освітнього процесу вимогам забезпечення технічної надійності.

За результатами дослідження можна сформулювати наступні висновки:

– дослідницьким шляхом було встановлено, що Zoom API дозволяє працювати лише з тими зустрічами, які належать власнику ключів API. Це означає, що для роботи застосунку з зустрічами користувача, необхідні його ключі API [32-33]. Це стало науковим підґрунтям для майбутньої розробки застосунку щодо контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі та на підставі введених обмежень обрано платформу Zoom;

– в ході розв'язання задачі контролю присутності розробник мав врахувати настання ряд подій, а саме: фіксувати час, коли здобувачів освіти доєднуються та від'єднуються від онлайн-зустрічі. Зауважимо, що користувач може підключатися та відключатися декілька разів;

– для взаємодії з користувачем майбутній застосунок повинен мати графічний інтерфейс користувача. На підставах цієї вимоги продано опис і порядок формування інтерфейсу користувача та архітектури застосунку присутності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання при онлайн-зустрічі;

– розроблений додаток протестовано на респондентах з метою перевірки його функціональної працездатності, а саме відображення ім'я учасника, час відповіді, статус відповіді (вчасно, із запізненням, без відповіді, та сама відповідь). Застосунок дозволив відповіді відсортувати за часом відправлення, від раніших, до пізніших;

– комплексне дослідження включало вивчення технічного аспекту надійності застосування програмних засобів для дистанційного навчання в умовах війни. В технічних науках складну систему з невідомими параметрами прийнято розглядати як «чорну скриню». Результати підтвердили, що параметри щодо надійності цифрових засобів телекомунікації для користувачів на жаль залишаються вірогідно невідомими;

– в умовах війни завжди існуватиме високий ризик порушення штатного функціонування програмного забезпечення відеоконференції в системі

дистанційного навчання. Прогноз таких порушень був зроблено це на початку 2021 року і повністю підтвердився в умовах війни у 2022 році [34-35];

– підтверджено, що проведення навчання в дистанційному форматі з використанням технології вебінару пов'язане як з низкою переваг, так і недоліків з точки зору викладача (лектора) та слухача але є одним з варіантів забезпечення безперервності функціонування закладів вищої освіти в екстремальних умовах війни [36].

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі вирішено науково-технічне завдання метою якого розробка і дослідження застосунку контролю активності здобувачів освіти під час дистанційного навчання для підвищення дисциплінованого ставлення здобувачів освіти до навчання в онлайн режимі.

Для досягнення мети вирішені наступні завдання:

– проаналізовано потреби у розробці застосунку аналізу активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання в умовах воєнного стану. Встановлено, що в умовах повномасштабної заклади вищої освіти потребували забезпечити безперервності їх функціонування в екстремальних умовах війни. Відповідно до статті 571 Закону України «Про освіту» держава гарантує в умовах воєнного стану, здобувачам освіти, працівникам закладів освіти, організація освітнього процесу в дистанційній формі або в будь-якій іншій формі, що є найбільш безпечною для його учасників. Організація освітнього процесу ЗВО в умовах війни стало викладачам справжнім екзаменом на перевірку їх педагогічної та методичної майстерності, адже навіть з новими рекомендаціями ЗВО повинен максимально виконувати вимоги щодо якості професійної освіти. Питання безпеки учасників освітнього процесу має бути на першому місці при визначенні формату проведення навчальних занять. Безумовно в цих умовах посилюється проблема щодо удосконалення професійно-педагогічної підготовки науково-педагогічних працівників ЗВО здатних до використання цифрових технологій у процесі змішаного навчання здобувачів. Підтверджено, що проведення навчання в дистанційному форматі з використанням технології вебінару пов'язане як з низкою переваг, так і недоліків з погляду викладача (лектора) та слухача, але є одним з варіантів забезпечення безперервності функціонування закладів вищої освіти в екстремальних умовах війни;

– проаналізовано платформи відеоконференцій та обрати платформу для реалізації поставленої мети; В магістерській кваліфікаційній роботі

проаналізовано платформи (програмне забезпечення) дистанційних відеоконференцій та підходи, методи контролю активності учасників для онлайн зустрічей;

– обґрунтовано платформу онлайн-зустрічей на наявність API; Детально досліджено принципи роботи із Zoom API.

– розроблено методи та способи контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання. Сформульовані методи контролю активності учасників відеоконференцій;

– розроблено застосунок для контролю активності здобувачів освіти за дистанційної форми навчання. На підставі вимог та ресурсних обмежень успішно розроблено застосунок, який аналізує активність учасників онлайн-зустрічей на платформі Zoom, а саме: аналізує присутність учасників зустрічі, та їх активність в опитуваннях в чаті;

– досліджено API обраної системи на наявність засобів для реалізації обраних методів контролю активності. Поширення механізмів контролю активності учасників онлайн-зустрічей дозволить покращити ефективність таких зустрічей. Зокрема це дозволить повноцінно перенести частину навчального процесу в онлайн-формат, що допоможе покращити та автоматизувати навчальний процес.

Прогноз подальших наукових досліджень варто зорієнтувати на розв'язання проблеми досягання академічної доброчесності під час екзаменаційної сесії за дистанційного формату навчання із застосуванням цифрових технологій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Козубцов І. М., Бескровний О. І., Козубцова Л. М., Палагута А. М., Мироненко О. В. Тенденції у освітньо-науковому просторі: проблеми та ризику. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2022. №1(132). С. 40-48.
2. Zoom. URL: <https://www.windowscentral.com/microsoft-teams-education-celebrates-first-year-batch-new-features>: <https://zoom.us> (дата звернення: 13.09.2025).
3. Google Meet. URL: <https://meet.google.com> (дата звернення: 14.09.2025).
4. Discord. URL: <https://discord.com/> (дата звернення: 16.09.2025).
5. Skype. URL: <https://www.skype.com/en/> (дата звернення: 16.09.2025).
6. Microsoft Teams. URL: <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-teams/log-in> (дата звернення: 17.09.2025).
7. COVID-19. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19> (дата звернення: 18.09.2025).
8. Putin lashes out with ominous threat to Ukrainians and other countries. *Cable News Network*. URL: <https://edition.cnn.com/2022/02/24/europe/putin-ukraine-address-threat-intl/index.html> (дата звернення: 19.09.2025).
9. Козубцов І. М., Сілко О. В., Козубцова Л. М., Лукашенко В. В. Показники та критерії оцінювання рівня академічної доброчесності здобувачів вищої освіти. *Науковий журнал «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво»*. 2022. Випуск №49. С. 38-47.
10. Перевірка поточних відключень за адресою. Планові і аварійні відключення. Офіційний сайт ДТЕК: URL: <https://www.dtek-kem.com.ua/ua/shutdowns> (дата звернення: 22.09.2025).
11. Enterprise Open Source and Linux. Ubuntu. URL: <https://ubuntu.com> (дата звернення: 23.09.2025).

12. VS Code. URL: <https://code.visualstudio.com> (дата звернення: 24.09.2025).
13. Visual Studio Code for Python Programmers/April Speight (дата звернення: 25.09.2025).
14. Drawio. URL: <https://app.diagrams.net> (дата звернення: 26.10.2025).
15. Python. URL: <https://www.python.org/doc/essays/blurb> (дата звернення: 26.09.2025).
16. Summerfield M. Programming in Python 3: A Complete Introduction to the Python Language. URL: [https://knigamir.com/catalog/informatsionnye-tekhnologii\\_ID37/programmirovanie-na-python-3-podrobnoe-rukovodstvo-sammerfiled-m\\_ID297758](https://knigamir.com/catalog/informatsionnye-tekhnologii_ID37/programmirovanie-na-python-3-podrobnoe-rukovodstvo-sammerfiled-m_ID297758) (дата звернення: 26.09.2025).
17. Python GUI Programming with Tkinter: Develop responsive and powerful GUI. URL: <https://www.amazon.com/Python-GUI-Programming-Tkinter-applications/dp/1788835883> (дата звернення: 29.09.2025).
18. Zoom For Dummies. URL: <https://www.amazon.com/Zoom-Dummies-Phil-Simon/dp/B08Z9VZTXC> (дата звернення: 29.09.2025).
19. Закону України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>. (дата звернення: 30.09.2025).
20. Прикладний програмний інтерфейс. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Прикладний\\_програмний\\_інтерфейс](https://uk.wikipedia.org/wiki/Прикладний_програмний_інтерфейс) (дата звернення: 1.10.2025).
21. Calling GET Meetings on behalf of another user. URL: <https://devforum.zoom.us/t/calling-get-meetings-on-behalf-ofanother-user/15605> (дата звернення: 1.10.2025).
22. Організація дистанційного навчання в системі позашкільної освіти. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/pozashkilna/2020/Destantsiyne%20navchannya/Orhanizatsiya%20dystantsiynoho%20navchannya.pdf> (дата звернення: 2.10.2025).
23. Skype URI API reference. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/skype-sdk/skypeuris/skypeuriapireference> (дата звернення: 3.10.2025).

24. Now available: Outlook add-in to schedule meetings in Microsoft Teams. URL: <https://techcommunity.microsoft.com/blog/microsoftteamsblog/now-available-outlook-add-in-to-schedule-meetings-in-microsoft-teams/71157> (дата звернення: 3.10.2025).

25. Microsoft Teams for Education adds assignments and grading features. OnMSFT. URL: <https://onmsft.com/news/microsoft-teams-for-education-adds-assignments-and-grading-features/> (дата звернення: 3.10.2025).

26. Microsoft Teams for Education celebrates first year with batch of new features. Windows Central. Mobile Nations. URL: <https://www.windowscentral.com/microsoft-teams-education-celebrates-first-year-batch-new-features> (дата звернення: 4.10.2025).

27. DjeeK in Internet, Microsoft, MNP24, Networks, Opus. Microsoft Teams and the protocols it uses, OPUS, MNP24, VBSS, ICE and WebRTC | DjeeK's Blog. URL: <https://www.djeeK.com/2018/01/microsoft-teams-and-the-protocols-it-uses-opus-and-mnp24/>(дата звернення: 5.10.2025).

28. Google Meet Attendance List - Chrome Web Store. URL: <https://chrome.google.com/webstore/detail/googlemeet-attendance-li/appcnhiefcidclcdjeahgklghghihfok> (дата звернення: 10.10.2025).

29. Meet Attendance - Chrome Web Store. URL: <https://chrome.google.com/webstore/detail/meetattendance/nenibigflkdikhamlnekfppbganmojlg> (дата звернення: 10.10.2025).

30. Google Chrome. URL: <https://www.google.com/chrome>. (дата звернення: 10.10.2025).

31. Google Sheets. URL: <https://www.google.com/sheets/about> (дата звернення: 13.10.2025).

32. Participant attention tracking (eye tracking) in Zoom App. URL: <https://onlinezoomappdownload.com/participantattention-tracking-eye-tracking-in-zoom-app> (дата звернення: 14.10.2025).

33. Zoom Meeting API. URL: <https://marketplace.zoom.us/docs/api-reference/zoom-api/methods> (дата звернення: 14.10.2025).

34. Zoom App Marketplace. URL:  
<https://marketplace.zoom.us/develop/create> (дата звернення: 16.10.2025).

35. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації» від 17.01.2018 № 67-р.

36. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки» від 23.02.2022 №286-р.

## **ДОДАТКИ**

## Додаток А

### Програмний лістинг до розділу 3

#### Лістинг А.1 – JWT-токен сигнатури

---

```

HMACSHA256(base64UrlEncode(header)+ "." + base64UrlEncode(payload),
            API_SECRET).

```

---

кінець лістингу 3.1

#### Лістинг А.2 – Код генерації токену

---

```

def generateJWT(self, exp):
    token = jwt.encode(
        {'iss': self.apiKey, 'exp': time() + exp},
        self.apiSecret,      algorithm='HS256'
    )
    return token

```

---

кінець лістингу А.2

#### Лістинг А.3 – Програмний код REST запитів

---

```

def generateHeaders(self, time):
    headers = {'authorization': 'Bearer ' + self.generateJWT(time),
              'content-type': 'application/json'}
    return headers

```

---

кінець лістингу А.3

#### Лістинг А.4 – Посилання на ідентифікатор Zoom

---

```

https://us{number}web.zoom.us/j/{meetingId}?pwd={password},
де meetingId — шуканий ідентифікатор онлайн-зустрічі.

```

---

кінець лістингу А.4

#### Лістинг А.5 – Програмний код отримання ідентифікатора etMeetingIdFromUrl

---

```

def getMeetingIdFromUrl(url):
    if re.match('^https://us\d+web\\.zoom\\.us/j/\d+\\?pwd=.\+$', url):
        return url.split('/j/')[1].split('?')[0]
    else:
        return None

```

---

кінець лістингу А.5

## Лістинг А.6 – Програмний код перевірки на відповідність шаблону

---

```
^https://us\d+web\\.zoom\\.us/j/\d+\\?pwd=.\+$.
```

---

кінець лістингу А.6

## Лістинг А.7 – Програмний код перевірки, чи триває відеоконференція

---

```
def checkIfMeetingInProgress(self):
    request = requests.get(self.API_PREFIX + '/meetings/' + self.meetingId,
headers = self.generateHeaders(5000))
    if request.status_code >= 400 and request.status_code < 500:
        return (False, json.loads(request.text)['code'])
    elif json.loads(request.text)['status'] == 'waiting':
        return (False, None)
    else:
        return (True, None)
```

---

кінець лістингу А.7

## Лістинг А.8 – Програмний код, що відповідає за отримання інформації про присутність здобувачів освіти

---

```
r = requests.get(
    self.API_PREFIX + '/report/meetings/' + self.meetingId + '/participants',
headers=self.generateHeaders(5000))
participants = json.loads(r.text)
result = getResponseUsers(participants)
while len(participants['next_page_token']) > 0:
    r = requests.get(
        self.API_PREFIX + '/report/meetings/' + self.meetingId +
        '/participants?next_page_token=' + participants['next_page_token'],
headers=self.generateHeaders(5000))
    participants = json.loads(r.text)
    result = getResponseUsers(participants, result)
```

---

кінець лістингу А.8

Лістинг А.9 – Програмний код, призначений для збереження присутності  
здобувачів освіти

---

```
def addActivity(self, joinTime, leaveTime, status):
    newActivity = {'join_time': joinTime, 'leave_time': leaveTime,
                  'status': status}
    for index, activity in enumerate(self.activityList):
        if activity['join_time'] > newActivity['join_time']:
            self.activityList.insert(index, newActivity)
    return
    self.activityList.append(newActivity)
    duration = newActivity['leave_time'] - newActivity['join_time']
    if newActivity['status'] == 'in_meeting':
        self.inMeetingTime += duration.total_seconds()
    else:
        self.inWaitingRoomTime += duration.total_seconds()
```

---

кінець лістингу А.9

Лістинг А.10 – Програмний код, час відключення та підключення  
здобувачів освіти

---

```
def getResponseUsers(participants, result = {}):
    for user in participants['participants']:
        if user['id'] not in result.keys():
            result[user['id']] = ZoomUser(user['id'], user['name'])
            result[user['id']].addActivity(
                datetime.strptime(user['join_time'], '%Y-%m-%dT%H:%M:%SZ'),
                datetime.strptime(user['leave_time'], '%Y-%m-%dT%H:%M:%SZ'),
                user['status'])
    return result
```

---

кінець лістингу А.10

Лістинг А.11 – Програмний код, який визначає час початку та  
кінця онлайн-заняття

---

```
r = requests.get(
    self.API_PREFIX + f'/report/meetings/' + self.meetingId,
    headers=self.generateHeaders(5000))
meetingDetails = json.loads(r.text)
self.startTime = datetime.strptime(meetingDetails['start_time'],
    '%Y-%m-%dT%H:%M:%SZ')
self.endTime = datetime.strptime(meetingDetails['end_time'],
    '%Y-%m-%dT%H:%M:%SZ')
```

---

кінець лістингу А.11

Лістинг А.12– Програмний код, який перевіряє можливі виключення для  
кожного із запитів

---

```
def checkIfMeetingSaved(self):
    request = requests.get(
        self.API_PREFIX + '/report/meetings/' + self.meetingId,
        headers = self.generateHeaders(5000))
    if request.status_code < 400:
        return (True, None)
    else:
        return (False, json.loads(request.text)['code'])
```

---

кінець лістингу А.12

Лістинг А.13 – Програмний код, який відповідає за збереження запитань  
та відповідей

---

```
def addAnswer(self, name, answer, time):
    if name == self.ownerName:
        return
    for a in self.answers:
        if a['name'] == name:
            if a['answer'] == None:
                self.answersCount += 1
            if a['time'] == None or a['time'] < time:
                a['answer'] = answer
                a['time'] = time
    return
```

---

кінець лістингу А.13

Лістинг А.14 – Програмний код аналізу чату

---

```
messages = re.split('\d\d:\d\d:\d\d From .+ To .+ :)', chat)[1:].
```

---

кінець лістингу А.14

Лістинг А.15 – Програмний код

---

```
for head, message in zip(messages[::2], messages[1::2]);
та отримуємо дані з
head: time, name, chanel = re.split(' From | To ', head).
```

---

кінець лістингу А.15

Лістинг А.16– Програмний код перевірки на відповідність повідомлення семантиці однієї із команд

---

```
if message.startswith('/qstn '):
    message = ChatQuestion(name, message[6:-1], self.participants)
    self.questions.append(message)
```

---

кінець лістингу А.16

Лістинг А.17 – Програмний код перевірки наявності номера запитання

---

```
elif message.startswith('/answ ') and len(self.questions) != 0:
    index = -1
    message = message[6:-1]
    if re.match('^/\d+ .*$', message):
        strIndex = re.search('^/\d+', message)
        index = int(strIndex) - 1
        message = message[len(strIndex):]
        if(index >= len(self.questions)):
            index = -1
    self.questions[index].addAnswer(name, message, time)
```

---

кінець лістингу А.17

Лістинг А.18 – Програмний код перевірки для команди /endq наявність номера запитання

---

```
elif len(self.questions) != 0 and (message == '/endq\n' or
message.startswith('/endq ')):
    index = -1
    message = message[6:-1]
    if re.match('^/\d+ .*$', message):
        strIndex = re.search('^/\d+', message)
        index = int(strIndex) - 1
        message = message[len(strIndex):]
        if(index >= len(self.questions)):
            index = -1
    if name == self.questions[index].getOwnerName():
        self.questions[index].close(time)
```

---

кінець лістингу А.18

Лістинг А.19 – Програмний код класу TkMainWindow  
створює головне вікно програми

---

```
def meetingExistsListener(self):
    while self.meetingExistsCheck:
        if not self.zoomApi.checkIfMeetingInProgress()[0]:
            self.meetingExistsCheck = False
            self.meetingListenerStatusLabel['text'] = 'processing data...'
            self.zoomApi.loadParticipants()
            self.meetingListenerStatusLabel['text'] = 'meeting is over'
            self.showButtons()
        time.sleep(1)
    self.meetingExistsThread = None
```

---

кінець лістингу А.19

Додаток Б  
Графічний матеріал роботи

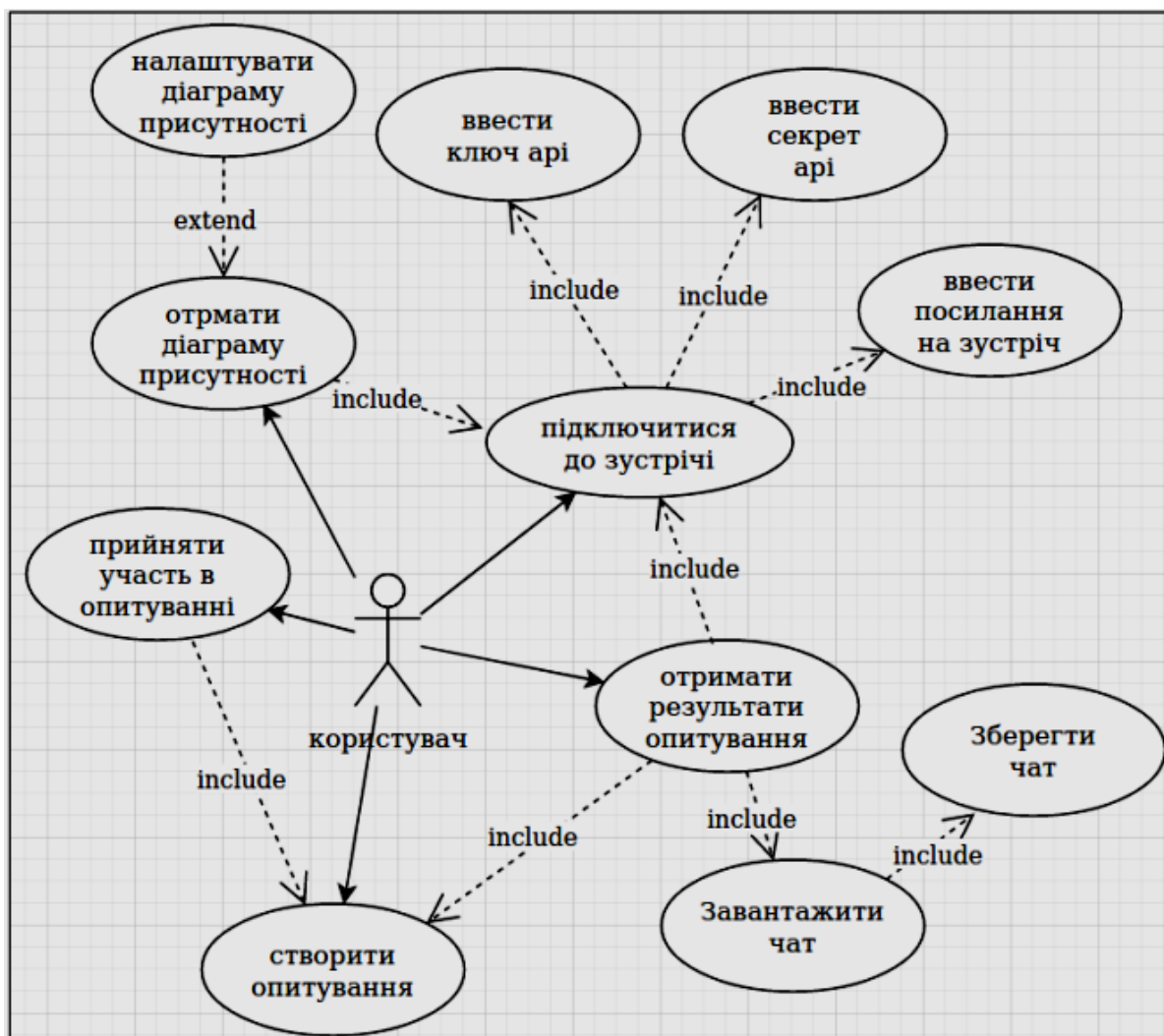


Рисунок Б.1 – Діаграма прецедентів

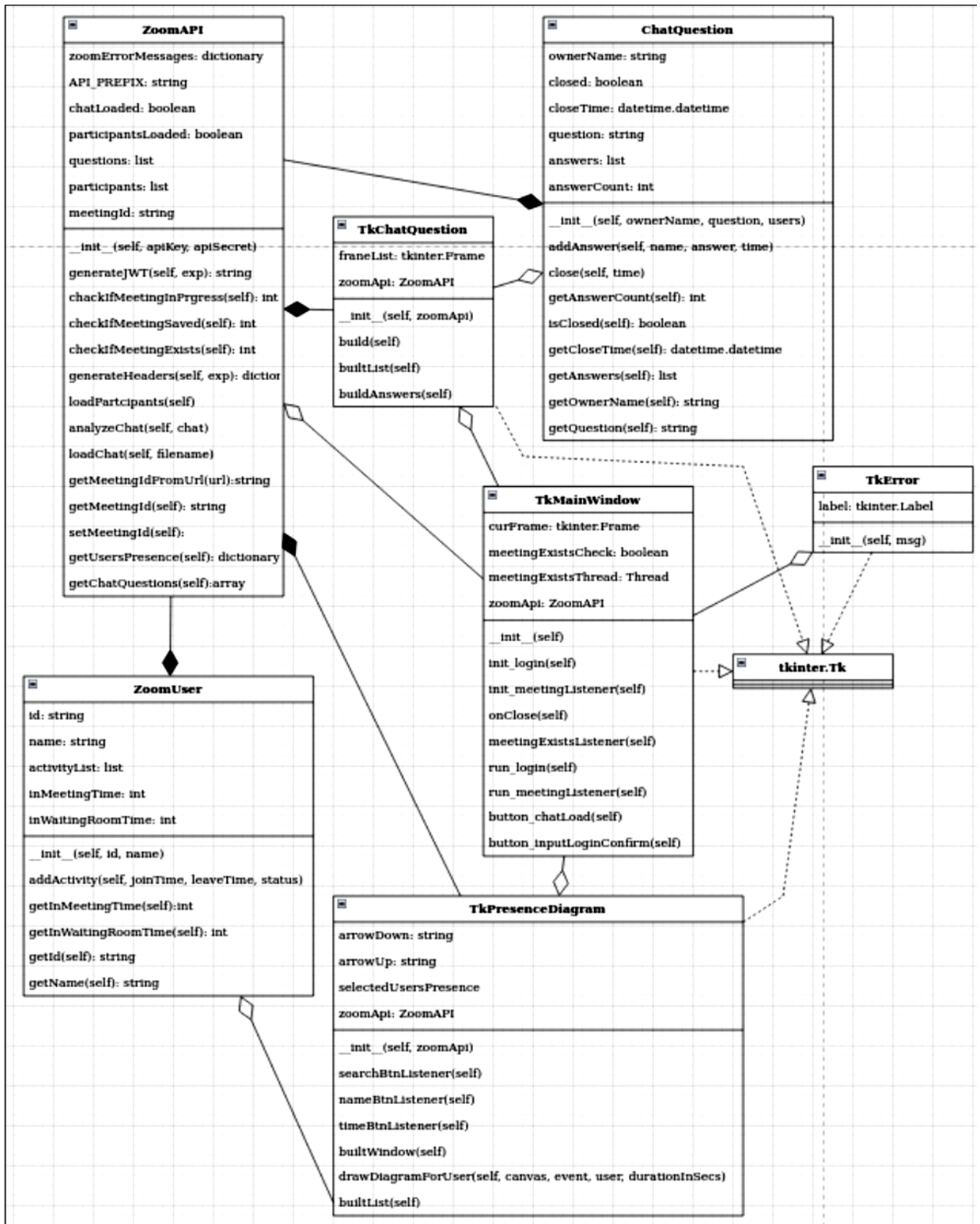


Рисунок Б.2 – Діаграма класів

```
1 12:31:51 From Max Vasylchuk To Everyone : my micro isn't
working(
2 12:32:12 From Evgeny Vasyliev To Everyone : Ok
3 12:45:13 From Evgeny Vasyliev To Everyone : /qstn date of
Kyiv natoinal university founding
4 12:45:47 From Rory To Everyone : /answ 1833
5 12:45:48 From Max Vasylchuk To Everyone : /answ 1833
6 12:46:01 From Ira Potienko To Everyone : I do not remeber
7 12:46:24 From Evgeny Vasyliev To Everyone : Write this with
/answ )
8 12:46:53 From Ira Potienko To Everyone : /answ I do not
remember
9 11:46:56 From Sofia Buleiko To Everyone : /answ 1833
10 11:47:11 From Oleksandr Halavaii To Everyone : /answ 1834
11 12:19:27 From Evgeny Vasyliev To Everyone : /qstn Who have
created a bicycle?
12 12:19:55 From Max Vasylchuk To Everyone : /answ Pierre
Michaux
13 12:19:57 From Sofia Buleiko To Everyone : /answ Pierre
Lallement
14 12:19:59 From Rory To Everyone : /answ Pierre Lallement
15 12:20:13 From Oleksandr Halavaii To Everyone : /endq
16 12:21:11 From Ira Potienko To Everyone : /answ Kirkpatrik
Macmillan
17 12:34:02 From Evgeny Vasyliev To Everyone : third question
18 12:34:34 From Evgeny Vasyliev To Everyone : /qstn When have
WW1 started?
19 12:35:00 From Max Vasylchuk To Everyone : /answ 1914
20 12:35:01 From Rory To Everyone : /answ 1915
21 12:35:03 From Ira Potienko To Everyone : /answ 1914
22 12:36:13 From Evgeny Vasyliev To Everyone : /endq
23 12:38:17 From Sofia Buleiko To Everyone : /answ 1914
24 12:36:13 From Evgeny Vasyliev To Everyone : That's all
25
```

Рисунок Б.3 – Збережений чат