

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»



Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»

ЛАВРИК ВЛАДИСЛАВ РУСЛАНОВИЧ
Група КНТ-612м

ВІРТУАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА ЛАБОРАТОРІЯ
КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

АВТОРЕФЕРАТ

магістерської роботи на здобуття освітньо-кваліфікаційного
рівня «магістр» 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньої програми «Спеціалізовані комп'ютерні системи»

2023 р.

Магістерська робота є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті «Запорізька політехніка», на кафедрі комп'ютерних систем та мереж

Керівник

кандидат технічних наук, доцент
Тягунова Марія Юрївна,
Національний університет «Запорізька
політехніка», доцент кафедри
комп'ютерних систем та мереж

**Офіційний
рецензент:**

Самойлик Сергій Сергійович,
к.ф.- м.н., доцент кафедри «Радіотехніка
та телекомунікації» Національний
університет «Запорізька політехніка»

Захист відбудеться "11" грудня 2023 р.

Секретар екзаменаційної комісії, старший викладач
кафедри комп'ютерних систем та мереж Куликовська Н.А.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У світі, де темпи змін і технологій стрімко прискорюються, навчання є більш важливим і актуальним, ніж будь-коли раніше. Нещодавні зміни в освітньому секторі докорінно змінили парадигму навчання, зокрема дві ключові події: пандемія COVID-19 та початок війни в Україні у 2022 році. Ці виклики вимагають нових та інноваційних рішень у навчальному процесі.

Коли світ охопила пандемія COVID-19, багато навчальних закладів були змушені перейти на дистанційне навчання. Заборони та обмеження унеможливили традиційні очні лекції та практичні заняття в аудиторіях. Така ситуація спричинила серйозні труднощі для викладачів та студентів, вимагаючи нових та інноваційних підходів до навчання та комунікації.

Тим часом ситуація в навчальних закладах значно ускладнилася через початок війни в Україні у 2022 році. Ризики для студентів і викладачів, пов'язані з перебуванням в університетських кампусах під час конфлікту, зросли, що порушило важливі питання про те, як проводити і викладати заняття під час війни.

Спільним фактором, який відіграв важливу роль у вирішенні цих проблем, стала наявність гаджета, який є у майже кожного: мобільного телефону. Цей пристрій став мостом між студентами та викладачами, дозволяючи проводити лекції та практичні заняття в режимі онлайн навіть тоді, коли фізичний доступ до університету був обмежений.

У деяких регіонах ситуація повернулася до більш-менш нормального стану, і університети відновили очне навчання, але це залишається ризикованим варіантом для всіх, доки триває війна. Проте освіта - це скарб, який ніколи не втратить своєї цінності. Саме тому було вирішено створити віртуальну комп'ютерну лабораторію на кафедрі комп'ютерних систем та мереж, де кожен студент може отримати не лише теоретичні знання, а й практичні навички програмування.

Віртуальні лабораторії стають відповіддю на сучасні виклики у навчанні та надають студентам можливість отримати якісну освіту в умовах обмежень та кризи. Віртуальні лабораторії дозволяють студентам розвивати навички та вдосконалювати свої

знання, не виходячи з дому або з безпечного місця. Це інноваційні рішення, які підтримують навчальний процес і сприяють підвищенню якості освіти.

Таким чином, віртуальні комп'ютерні лабораторії є необхідним елементом освітнього простору, який може гарантувати навчання та розвиток учнів навіть у найскладніших ситуаціях. Вони є відповіддю на виклики, що стоять перед сучасним освітнім середовищем, і готові надати учням знання та навички, необхідні для досягнення успіху в сучасному світі. Відповідно, обрана тема магістерської роботи є актуальною.

Мета роботи - допомогти студентам продовжувати навчання та отримувати практичні навички у будь-якій локації: за кордоном, чи у бомбосховищі, чи на тимчасово окупованій території України шляхом розробки віртуальної лабораторії кафедри комп'ютерних систем та мереж.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- проаналізувати засоби створення віртуальних лабораторій;
- визначити вимоги до розроблюваної віртуальної лабораторії з урахуванням наявних вже апаратних та програмних засобів на кафедрі комп'ютерних систем та мереж НУ «Запорізька політехніка»;
- розробити комплекс завдань, узгоджений з напрямом освітніх програм, що викладаються на кафедрі;
- спроектувати віртуальну лабораторію та налаштувати її роботу;
- проаналізувати отримані результати.

Мета і завдання дослідження. У сучасному суспільстві навчання та освіта завжди відігравали важливу роль у житті людей. Однак останні події в нашій країні принесли серйозні виклики освітньому процесу. Обмеження та виклики, пов'язані з епідеміями та військовими діями, змушують нас переосмислити підхід до навчання та запропонувати нові технологічні рішення. Одним із таких рішень може стати створення віртуальної лабораторії. Тож роздивимося більш детально, які цілі та завдання стають її перед створенням.

Цілі віртуальної лабораторії.

- надати студентам можливість активно розвивати свої навички програмування шляхом відпрацювання практичних навичок;

- надати студентам доступ до реальних завдань і проблем програмування для навчання та розвитку;

- надати студентам інтерактивне та візуальне середовище, де вони можуть бачити, як працюють їхні програми в реальному часі;

- мотивувати студентів до навчання за обраним комп'ютерним освітнім напрямом, надаючи їм можливість бачити практичні результати своєї роботи;

- надати студентам можливість користуватися спеціалізованим комп'ютерним обладнанням, навіть якщо вони не можуть відвідувати навчальний заклад.

Завдання віртуальної лабораторії:

- створити середовище віртуальної лабораторії, де студенти можуть розв'язувати реальні задачі з комп'ютерного напрямку, моделювати різні сценарії та тестувати свій код;

- розробити інтерактивне візуальне середовище, де студенти можуть вводити, змінювати та тестувати код безпосередньо з власних пристроїв віддалено;

- забезпечити можливість відстежувати прогрес студентів, оцінювати роботу та надавати зворотній зв'язок викладачам;

- дати можливість студентам співпрацювати один з одним, обмінюватися ідеями та вирішувати проблеми в команді;

- забезпечити безпеку даних та конфіденційність інформації, що використовується у віртуальній лабораторії;

- розвивати масштабованість та розширювати лабораторію для задоволення зростаючого попиту на освіту з інформаційних технологій;

- надавати підтримку та навчати викладачів використовувати віртуальної лабораторії для ефективного навчання за ІТ-напрямом.

Об'єктом дослідження – віртуальні комп'ютерні лабораторії.

Предмет дослідження – програмне та апаратне забезпечення для створення та роботи віртуальної лабораторії кафедри комп'ютерних систем та мереж.

Методи дослідження базуються не електронних вимірах основних характеристик системи, їх співставленні зі звичайними

алгоритмами. Достовірність результатів досліджень забезпечується коректністю принципових параметрів, постановки задачі, обсягом вибірки для перевірки.

Наукова новизна отриманих результатів:

Створення першої віртуальної лабораторії на базі кафедри комп'ютерних систем та мереж, що дозволить отримувати практичні навички для студентів віддалено, з будь-якої точки світу маючи у своєму володінні лише смартфон.

Практичне значення отриманих результатів:

Реалізація даного проектного рішення допоможе у кризових для країни ситуаціях продовжувати навчання та здобувати практичні навички у популярних напрямках. Було доведено працездатність розробленої віртуальної лабораторії шляхом перевірки виконання розроблених завдань у межах університету та з віддаленим доступом до лабораторії.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення магістерської роботи та результати досліджень подано до участі на конференції:

– Тиждень науки-2023. Факультет комп'ютерних наук і технологій : наук.-техн. конф., 24-28 квітня 2023 р. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», – С. 37, за темою: Ефективність Instagram магазинів у сьогоденні;

– Публікація в науковому журналі на тематику: Системи та технології, 2023 рік, за темою: Віртуальна лабораторія як ефективне рішення під час дистанційної освіти/ М.Ю. Тягунова, В.Р. Лаврик // – № 2 (66).– ISSN 2521-6643. – у друці.

– Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт із галузей знань та спеціальностей 2023/2024 навчального року у секції: «Комп'ютерні науки, програмні засоби, системний аналіз та інформаційні технології».

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Основна частина містить 76 сторінок, 57 рисунок 2 таблиці і 4 додатки, список використаних джерел з 23 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі було проведено аналіз предметної області, визначено цілі та задачі, які потрібно розглянути для створення віртуальної лабораторії. Також було проаналізовано програмне забезпечення для віддаленого доступу до лабораторії.

При проведенні дослідження було визначено виклики сучасності і вимоги до розроблюваного проекту. А саме було враховано, що є студенти, які знаходяться на окупованих територіях. Для них особливо важливе, щоб підключення до віртуальної лабораторії було захищеним, оскільки їхні дані можуть бути в небезпеці. Також оскільки існує проблема з доступом до інтернету на окупованих територіях, тому важливо, щоб передача трафіку була максимально ефективною і не заважала студентам навчатися.

У другому розділі було розроблено практичні завдання, для яких доцільно використовувати віртуальну лабораторію: завдання із використанням спеціалізованого апаратного забезпечення, якого скоріше усього немає в наявності у студента, і завдання, які потребують значних обчислювальних ресурсів, які теж можуть бути недоступними для студента. Як спеціалізоване обладнання було обрано роботу із роботом-пилососом iRobot Create 2 Roomba 600 (рис.1). Другим типом завдання було створення доповненої реальності за допомогою програмного забезпечення Unity3D (рис.2). Окрім розроблених завдань також надано детальний опис їх розв'язку.



Рисунок 1 – Робот-пилосос iRobot Create 2 Roomba 600

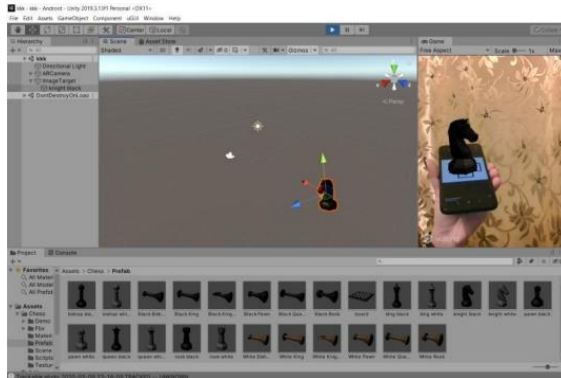


Рисунок 2 – Результат доповненої реальності

При використанні специфічного обладнання додатково були розроблені приклади програмного коду (рисунок 3) з поясненнями і подальшою модернізацією для виконання певних умов.

```
from pycreate2 import Create2
import time

def backup_and_turn(bot):
    # Implement backward movement and rotation here
    bot.drive_direct(-100, -100) # Drive backwards
    time.sleep(2)
    bot.drive_stop()

    # Rotation (example for right)
    bot.drive_direct(200, -200)
    time.sleep(1)
    bot.drive_stop()

def analyze_sensors(bot):
    # Analysis of sensors every second
    while True:
        sensors = bot.get_sensors()

        if sensors.bumps_wheeldrops.bump_left or
        sensors.bumps_wheeldrops.bump_right:
            # Bumper sensor
            backup_and_turn(bot)

        if sensors.cliff_left:
            # Left cliff
            backup_and_turn(bot)

        if sensors.cliff_right:
            # Right cliff
            backup_and_turn(bot)

        # Moving forward
        bot.drive_direct(100, 100)
        time.sleep(1)
        bot.drive_stop()

if __name__ == "__main__":
    port = 'COM3'
    bot = Create2(port)

    try:
        bot.start()
        bot.safe()
        analyze_sensors(bot)
    finally:
        bot.drive_stop()
    bot.close()
```

Рисунок 3 – Приклад програмного коду до виконання завдання

У третьому розділі було розроблено структурну та описано функціональну схему віртуальної лабораторії, спираючись на напрями розроблених завдання. Також було запропоновано та обґрунтовано вибір апаратної та програмної складової віртуальної лабораторії в межах університету та у віддалених користувачів, розроблено та описано алгоритм функціонування системи загалом.

При ретельному аналізі схеми розміщення персональних комп'ютерів у аудиторії № 52, що зображена на рисунку 4, було визначено оптимальний спосіб підключення робота-пилососа до комп'ютера з метою ефективних лабораторних досліджень та програмування. Основний критерій вибору місця для розташування робота-пилососа полягає у забезпеченні зручності підключення та оптимальних умов для його функціонування.

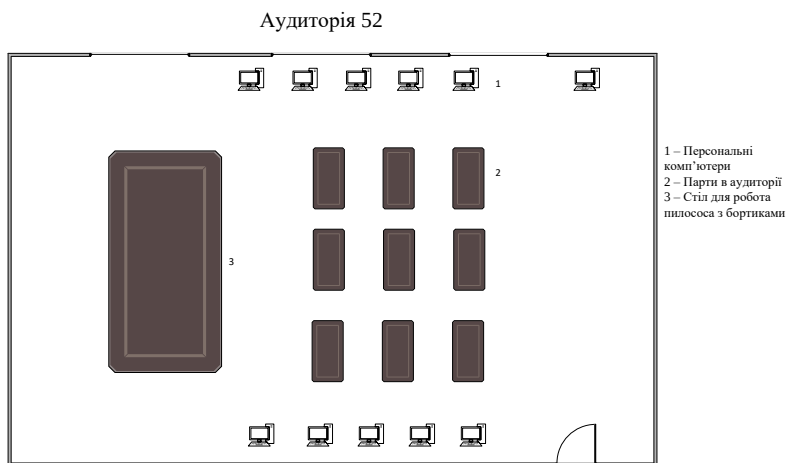


Рисунок 4 – ПIANOГРАМА аудиторії № 52

З урахуванням цього розроблено структурну схему віртуальної лабораторії, яка зображена на рисунку 5. Структурна схема має більш чітке пояснення виду комунікації з віртуальною лабораторією. Від користувача, а саме, від студента або викладача необхідно мати мінімальний набір гаджетів для виходу в Інтернет, це – смартфон або планшет або ноутбук (нетбук), або комп'ютер. Враховуючи фактор війни в країні, необхідний будь-який пристрій

з можливістю виходу до Інтернету для віддаленого доступу до лабораторії. В цей час, до комп'ютера в університеті має бути обов'язково під'єднана вебкамера, щоб спостерігати за виконанням практичних завдань, пов'язаних із спеціалізованим обладнанням, у реальному часі, і безпосередньо це спеціалізоване обладнання. У випадку розроблених завдань у даному дипломному проєкті, таким спеціалізованим обладнанням є робот-пилосос.

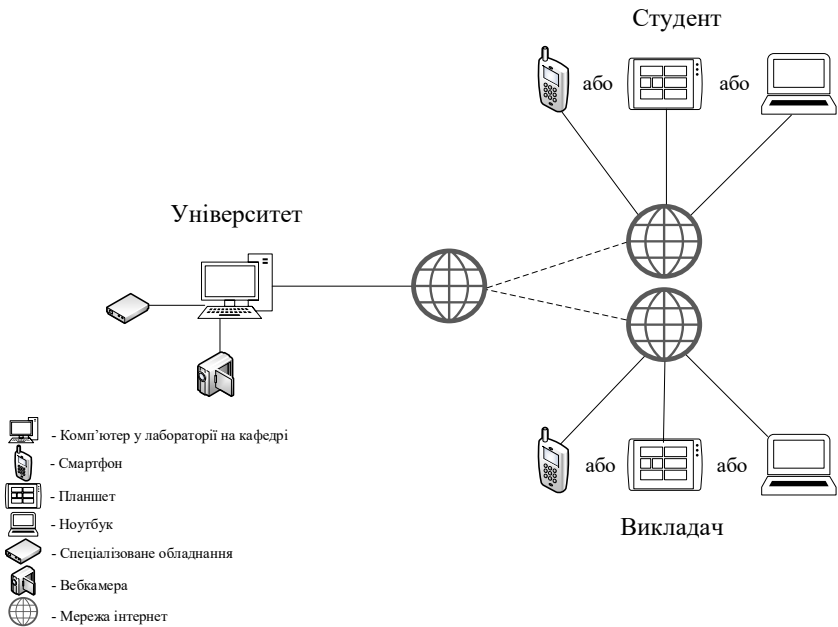


Рисунок 5 – Структурна схема віртуальної лабораторії

Під час проведення аналізу наявної інфраструктури було визначено, що на кафедрі є всі необхідні компоненти для створення віртуальної лабораторії. Існує електричне живлення будівлі, стабільне підключення до мережі інтернет, а також є оновлені персональні комп'ютери, які відповідають мінімальним вимогам до необхідного програмного забезпечення. Також було проаналізовано програмне забезпечення, необхідне для реалізації віртуальної лабораторії, а саме організації віддаленого доступу. Із розглянутих систем віддаленого доступу, таких як: TeamViewer,

віддалений робочий стіл Chrome, Anydesk, вибір було зроблено на користь TeamViewer (рис.6), бо це ПЗ є більш популярним та знайомим по функціоналу більшості користувачів сьогодення, використовує технологію шифрування даних, аналогічну з шифруванням банківських операцій, що повністю забезпечує цілісність даних користувача та забезпечує безперервну комунікацію з віддаленою віртуальною лабораторією, навіть при низькій швидкості інтернету.

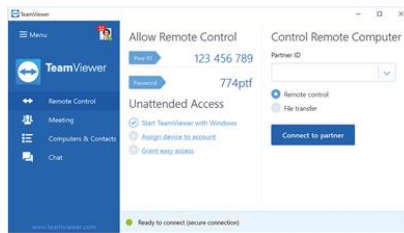


Рисунок 6 – Візуалізація програмного забезпечення TeamViewer

У четвертому розділі було продемонстровано результати виконання розроблених завдань для виконання у віртуальній лабораторії та проаналізовано отримані результати.

Віртуальну лабораторію було випробувано в реальних умовах на кафедрі комп'ютерних систем та мереж, що показало доцільність її впровадження (рисунок 7).



Рисунок 7 – Процес використання віртуальної лабораторії

ВИСНОВКИ

Під час роботи в даному дипломному проєкті було проведено, оцінено, розроблено та продемонстровано доцільність створення віртуальної лабораторії на базі аудиторії 52 навчальної лабораторії «Системної інтеграції комп'ютерних технологій» кафедри комп'ютерних систем та мереж НУ «Запорізька політехніка».

При проведенні дослідження було визначено виклики сучасності і вимоги до розроблюваного проєкту. Додатково проаналізовані усі вимоги користувачів до віртуальної лабораторії, а також враховано те, що під час війни люди не мали змоги взяти з собою додаткові речі і можна розраховувати на те, що із мінімального апаратного забезпечення викладача/студента є телефон. Тобто, враховано те, що система повинна бути мобільною та бути доступною зі смартфона. А також враховано те, що деякі користувачі знаходяться на тимчасово окупованій території і є додаткові вимоги щодо захисту персональних даних та не стабільного трафіку інтернету.

У дипломному проєкті було доведено працездатність розробленої віртуальної лабораторії шляхом перевірки виконання розроблених завдань у межах університету та з віддаленим доступом до лабораторії.

Таким чином, важливо зазначити, що робота над створенням віртуальної лабораторії вимагає збалансованого підходу, урахування потреб користувачів та актуальних обставин. Цей проєкт став кроком уперед в забезпеченні доступу до освіти в умовах війни і обмежень на фізичному рівні, а також у впровадженні сучасних технологій для покращення навчального процесу магістрів на кафедрі комп'ютерних систем та мереж зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія.