

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
магістра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему *Дослідження технологій інтеграції нейронних мереж у*

розумний будинок

Research of technologies for integrating neural networks into a smart home

Виконав: студент 6 курсу, групи 6КСМ
спеціальності

123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Речкалов Д.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Григорова А.А.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Лебеденко Ю.О.

(прізвище та ініціали)

Хмельницький – 2024 року

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інститут, факультет, відділення Інформаційних технологій та дизайну
Кафедра, циклова комісія Комп'ютерних систем та мереж
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
Напрямок підготовки _____

Спеціальність _____ (шифр і назва)
123 "Комп'ютерна інженерія"
_____ (шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри, голова
циклової комісії Комп'ютерних
систем та мереж
_____ А.А. Григорова
« ____ » _____ 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Речкалову Дмитрові Юрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Дослідження технологій інтеграції нейронних мереж у
розумний будинок
Research of technologies for integrating neural networks into a smart home

керівник проекту (роботи) к.т.н., доцент Григорова Анжела Анатоліївна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «18» жовтня 2024 року №569-с

2. Строк подання студентом проекту(роботи) 04.12.2024

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Методичні рекомендації до виконання
дипломного проекту. Матеріали практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Дослідження архітектур нейронних мереж для розумного будинку

Методика аналізу ефективності нейронних мереж у системах автоматизації

Порівняльний аналіз застосовності архітектур (CNN, RNN, LSTM, Transformers) для
задач розумного будинку

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вивчення предметної області	13.09.2024	виконано
2.	Постановка завдання та визначення цілей дослідження	25.09.2024	виконано
3.	Дослідження архітектур нейронних мереж	10.10.2024	виконано
4.	Вибір методики аналізу ефективності нейронних мереж для задач умного дому	18.10.2024	виконано
5.	Порівняльний аналіз архітектур нейронних мереж	05.11.2024	виконано
6.	Оцінка отриманих результатів та висновки щодо ефективності архітектур	21.11.2024	виконано
7.	Оформлення пояснювальної записки	04.12.2024	виконано
8.	Захист роботи	18.12.2024	
9.			
10.			

Студент _____
(підпис)

Речкалов Д.Ю.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Григорова А.А.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Перелік умовних позначок, символів, одиниць, скорочень і термінів	6
Вступ.....	7
1 Огляд нейронних мереж та їх застосування в розумних будинках	9
1.1 Визначення що таке нейронні мережі.....	9
1.2 Застосування нейронних мереж у розумних будинках	10
1.3 Опис основних архітектур нейронних мереж для розумного будинку .	11
1.4 Висновок	12
2 Огляд роботи нейронних мереж	13
2.1 Типи та принципи роботи нейронних мереж	13
2.2 Застосування нейронних мереж у розумних будинках	23
2.3 Висновок	31
3 Аналіз архітектур нейронних мереж.....	33
3.1 Порівняння нейронних мереж для інтеграції в розумні будинки	33
3.2 Графіки та діаграми	40
3.4 Висновок	45
4 Реалізація Коду для інтеграції нейронних мереж.....	47
4.1 Приклад коду для інтеграції ШІ в розумний будинок	47
4.2 Експерименти	55
4.3 Порівняння результатів роботи різних архітектур	57
4.4 Висновок	60
5 Результати досліджень.....	61
5.1 Застосування, переваги та недоліки типів нейронних мереж	61
5.2 Рекомендації поліпшення роботи та подальшого розвитку нейронних мереж у розумних будинках	63
5.3 Висновок	65
Висновки	67
Перелік джерел посилань	69
Додаток А.....	72

Додаток Б	74
Додаток В	75

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ
І ТЕРМІНІВ

CNN	–	Convolutional Neural Networks
RNN	–	Recurrent Neural Networks
LSTM	–	Long Short-Term Memory
IoT	–	Internet of Things
AI	–	Artificial Intelligence
ML	–	Machine Learning
MQTT	–	Message Queuing Telemetry Transport
API	–	Application Programming Interface
MSE	–	Mean Squared Error
GPU	–	Graphics Processing Unit

ВСТУП

Актуальність проблеми

Тема інтеграції нейронних мереж у системи «розумного будинку» пов'язана зі зростаючою популярністю технологій автоматизації в повсякденному житті. Сучасні будинки оснащені чисельними інтелектуальними пристроями, такими як датчики, камери, системи управління кондиціонуванням і освітленням, які вимагають ефективних алгоритмів для автоматичного управління та адаптації поведінки користувачів.

Нейронні мережі, здатні навчатися на основі даних і розпізнавати складні закономірності, відкривають нові можливості для підвищення комфорту, безпеки та енергоефективності «розумних» будинків. Крім того, штучний інтелект можна впровадити в такі системи для поліпшення прогнозування потреб користувачів, зниження енерговитрат, створення більш гнучких і адаптивних сценаріїв управління будинком. У зв'язку зі швидким розвитком Інтернету речей (IoT) і збільшенням кількості під'єднаних пристроїв, вивчення нейронних мереж у цьому контексті сприяє створенню більш інтелектуальних і автономних систем розумного будинку, що робить цю тему особливо актуальною.

Ціль роботи: аналіз архітектур нейронних мереж для інтеграції в розумний дім, з акцентом на управління освітленням, кліматом, безпекою та автоматизацією, оцінка їхньої продуктивності та адаптивності.

Об'єкт дослідження: системи управління розумним будинком для автоматичного контролю освітлення, клімату, безпеки та інших елементів інфраструктури.

Предмет дослідження: нейронні мережі та їхнє застосування в управлінні розумним будинком.

Наукова новизна полягає в комплексному порівнянні різних архітектур нейронних мереж у контексті їхнього використання для

розв'язання задач розумного будинку. Уперше проведено деталізований аналіз застосовності цих архітектур для керування освітленням, кліматом і безпекою на основі часових даних і візуальних сигналів з метою підвищення ефективності та точності роботи систем розумного будинку.

Практична значимість дослідження полягає в можливості використання результатів роботи для поліпшення наявних систем розумного будинку. Оцінка продуктивності та точності різних архітектур нейронних мереж дасть змогу розробникам обирати оптимальні моделі для конкретних завдань, що призведе до ефективнішої та адаптивнішої автоматизації процесів керування будинком.

Публікації

Тематика магістерської роботи була представлена у публікації:

Речкалов Д.Ю., Григорова А.А. Дослідження можливостей інтеграції нейронних мереж у системи розумного будинку / Впровадження інновацій та сучасних технологій: матеріали VII Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції молодих вчених та студентів.

Речкалов Д.Ю., Григорова А.А. Застосування, переваги та недоліки типів нейронних мереж / ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОГРАМУВАННЯ»

Структура й об'єм роботи

Кваліфікаційна робота містить: 75 сторінки, 4 рисунки, 4 таблиці, 35 посилань, 3 додатки.