

**ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА ІНФОРМАТИКИ І КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК**

Пояснювальна записка
до дипломної бакалаврської роботи

на тему:

**Застосування машинного навчання та Erwin Data Modeler
для розробки систем комп'ютерного зору**

Виконав: студент 4 курсу, групи 4КН
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
Лазарєв В.Т.

Керівник: Корніловська Н.В
Рецензент: Огнєва О. Є

Хмельницький - 2025 р.

Факультет	Інформаційних технологій та дизайну
Кафедра	Інформатики і комп'ютерних наук
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Галузь підготовки	12 «Інформаційні технології»
Освітньо -	Комп'ютерні науки
професійна програма	
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІКН,

д.т.н., професор

_____ В.І. Литвиненко

«_____» _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Лазарєв Владислав Тимофійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: : **«Застосування машинного навчання та Erwin Data Modeler для розробки систем комп'ютерного зору»**
2. Керівник роботи Корніловська Наталя Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформатики і комп'ютерних наук
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ХНТУ від «28» січня 2025 р. № № 39 -с
3. Строк подання студентом роботи:
4. Вихідні дані до роботи: Використання ітеративного підходу до розробки програмного забезпечення та Erwin Data Modeler для оптимізації продуктивності систем машинного навчання у сфері комп'ютерного зору
5. Зміст розрахунково -пояснювальної записки: Вступ; 1. Теоретична

частина систем III; 2.Розробка програмного забезпечення; 3. Архітектура розробки та опису програмного забезпечення; Висновки.

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

Рисунків - 55, Таблиць - 5

7. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1.	Корніловська Н.В., к.т.н., доцент кафедри інформатики і комп'ютерних наук		
2.	Корніловська Н.В., к.т.н., доцент кафедри інформатики і комп'ютерних наук		
3.	Корніловська Н.В., к.т.н., доцент кафедри інформатики і комп'ютерних наук		

8. Дата видачі завдання 29.02.2025

9. КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

/п		Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Огляд та збір літератури	29.02.2024- 18.03.2024	Виконано
	Створення структури та опису першого розділу диплому	20.03.2024- 30.03.2024	Виконано
	Розробка програмного забезпечення	2.04.2024- 26.04.2024	Виконано
	Огляд теоретичної частини 2 розділу	26.04.2024- 1.05.2024	Виконано
	Детальний збір даних ПЗ, архитектура коду	2.05.2024 - 10.05.2024	Виконано
	Тестування програми, доброблення архітектури, виправлення помилок	11.05.2024 - 18.05.2024	Виконано

Студент _____ Лазарєв В.Т.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Корніловська Н.В.

(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	7
АННОТАЦІЯ	8
ABSTRACT	9
ВСТУП	10
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА СИСТЕМ ІІІ	11
1.1. Визначення та класифікація штучного інтелекту	11
1.2. Області застосування штучного інтелекту	12
1.3. Методи машинного навчання у штучному інтелекті	16
1.4. Архітектури штучних нейронних мереж	18
1.5. Застосування ІІІ в комп'ютерному зорі	21
1.6. Оптимізація продуктивності алгоритмів комп'ютерного зору	23
1.7. Інструменти для побудови та оптимізації моделей КЗ	25
1.8. Erwin Data Modeler(EDM) як допоміжний засіб організації даних у ІІІ - системах.....	29
Висновки до РОЗДІЛУ 1	31
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	32
2.1. Розробка алгоритмів для обходу складних завдань у системі ІІІ	32
2.2. Створення та налаштування параметрів для навчальних моделей.....	39
2.3. Оптимізація та вдосконалення параметрів моделі для покращення продуктивності систем ІІІ	42
2.4. Розробка механізмів для виявлення помилок у системі ІІІ	46
2.5.Інтеграція програмного забезпечення з обчислювальною інфраструктурою (GPU, хмара, CI/CD)	47
Висновки до РОЗДІЛУ 2	51
РОЗДІЛ 3. АРХІТЕКТУРА РОЗРОБКИ ТА ОПИСУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	52
3.1. Мета розробки та загальний опис програми	52
3.2. Застосування технології машинного навчання в ML.NET	54

3.3. Алгоритм роботи програми	59
3.4. Інтерфейс користувача	60
3.5.Результати класифікації	63
3.6. Технічна реалізація.....	65
3.6. Тестування програми та її точність	67
3.7. Обмеження і можливості для вдосконалення	71
Висновки до РОЗДІЛУ 3	73
ВИСНОВКИ	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	75
ДОДАТОК А.....	78
ДОДАТОК Б.....	82
ДОДАТОК В.....	86
ДОДАТОК Г	88
ДОДАТОК Д.....	90

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

Скорочення, термін, позначення	Пояснення
БД	База даних
EDM	Erwin Data Modeler
ІІІ	Штучний інтелект
Рис	Рисунок
ПЗ	Програмне забезпечення
КЗ	Комп'ютерний зір
Таб	Таблиця
RNN	recurrent neural network (Рекурентні нейронні мережі)
CNN	convolutional neural networks (Згорткові нейронні мережі)
NN	neural networks(нейроні мережі)
WPF	Windows Presentation Foundation,

АННОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: 92 с., 55 рисунків, 5 таблиці, 35 джерел.

Актуальність обраної теми визначається необхідністю пошуку ефективних підходів до розробки програмного забезпечення в галузі невідкладної допомоги, яке б одночасно відповідало вимогам гнучкості, надійності та високої продуктивності. Враховуючи зростаючий обсяг даних, що обробляються сучасними системами, питання архітектури та оптимізації бази даних стає таким же важливим, як і вибір алгоритмів машинного навчання.

Метою диплому є проаналізувати можливості ітераційного підходу до розробки програмного забезпечення з використанням Erwin Data Modeler для підвищення продуктивності систем машинного навчання у комп'ютерному зорі.

Розглянуті основи ітераційного підходу та його переваги в процесі розробки програмного забезпечення. Відтворив для себе приклади використання ітераційної розробки та моделювання даних у проектах комп'ютерного зору. Оцінив вплив комбінації вищезазначених інструментів на загальну продуктивність програмних рішень розробки.

Предметом дослідження є процес розробки програмного забезпечення систем машинного навчання в області комп'ютерного зору. Диплом охоплює методи організації розробки, засоби моделювання даних та методи оптимізації продуктивності програмних систем ШІ.

Об'єктом дослідження є програмно-алгоритмічна система автоматичної класифікації зображень собак за породами, реалізована засобами ML.NET і WPF, разом із внутрішніми моделями машинного навчання, методами підготовки даних та сучасним інтерфейсом інтерфейсом.

Новизна дослідження полягає в комплексному підході до взаємодії ітераційної розробки та моделювання даних у контексті комп'ютерного зору, зокрема галузі, яка потребує особливої уваги при обробці великих об'ємів зображень та їх ефективному аналізі.

ABSTRACT

Explanatory note before qualifying work: 92 pp., 55 figures, 5 tables, 35 source.

The relevance of this discussion is due to the need to find effective approaches to the development of software in order to provide uncomplicated assistance, which would immediately provide flexibility, reliability and high productivity. With the growing use of data that is processed by current systems, the nutrition of the architecture and the optimization of the data base becomes as important as the choice of machine learning algorithms.

The purpose of the thesis is to analyze the feasibility of an iterative approach to the development of software using Erwin Data Modeler for increasing the productivity of machine learning systems in the computer world.

The fundamentals of the iterative approach and its advantages in the process of software development are examined. Having created for myself the application of vicoristic iterative development and data modeling in computer science projects. Having assessed the infusion of a combination of vital tools on the overall productivity of software development solutions.

The subject of research is the process of developing software systems and computer science in the field of computer science. The diploma focuses on methods of organizing development, methods of data modeling and methods of optimizing the productivity of software systems.

The object of investigation is a software-algorithmic system for automatic classification of dogs by breed, implemented using ML.NET and WPF, together with internal models of machine learning, methods of preparing them and modern interface interface.

The novelty of the research lies in the comprehensive approach to the interaction of iterative development and modeling of data in the context of a computer view, a view of the eye, which will require special respect when processing large volumes of images. Their effective analysis.

ВСТУП

У сучасному цифровому середовищі, де дані стали новою валютою, технології які можуть не лише зберігати й обробляти інформацію, а й навчатися на ній, стають все більш важливими. Системи машинного навчання стрімко входять в різні сфери життя - від медицини до автомобільної промисловості, від безпеки до сільського господарства.

Однією з найбільш динамічних сфер у цій галузі є машинне навчання - здатність машин розпізнавати та інтерпретувати візуальну інформацію, імітуючи людський зір. Це дозволяє нам автоматично виявляти об'єкти на зображеннях, розпізнавати обличчя, аналізувати поведінку та вирішувати багато інших проблем, які нещодавно були справою людей.

Однак для створення ефективних систем захисту від короткого замикання необхідні не тільки хороші алгоритми, а й злагоджена робота всієї програмної архітектури. Особливо це стосується продуктивності системи: недостатня швидкість обробки даних або помилки під час проектування можуть призвести до критичних збоїв. Саме тому при роботі над такими системами все частіше використовується ітераційний підхід - методологія, що дозволяє поетапно вдосконалювати продукт з урахуванням результатів попередніх етапів. Це не тільки допомагає зменшити кількість помилок, але й дозволяє швидко адаптувати рішення до нових умов.

У поєднанні з ітераційною розробкою Erwin Data Modeler, програмне забезпечення для створення, оптимізації та візуалізації моделей даних, стає ефективним інструментом. Його використання запобігає хаосу в базі даних, підвищує прозорість процесів і забезпечує стабільність системи навіть при її розширенні. Особливо в контексті машинного навчання та комп'ютерного зору правильне моделювання даних відіграє значну роль у точності прогнозування та швидкості обробки.