

```

setIsAnalyzing(false);

};

return (

  <div className="h-full overflow-y-auto p-2 md:p-0"> { /* Основний контент:
форми вводу, результат, історія */ } </div>

);

};

```

Додаток 2. Презентація роботи

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Інформаційна система на основі машинного навчання для діагностики захворювань домашніх тварин

Проект VetAI-Diagnos

Київський національний університет будівництва і архітектури

Факультет автоматизації і інформаційних технологій

Виконав: Беренюк Максим Віталійович



Актуальність проблеми

Стрімке зростання кількості домашніх тварин та ринку ветеринарних послуг в Україні вимагає нових технологічних рішень для автоматизації діагностики.



86.3%

Респондентів мають котів (2024)



70.9%

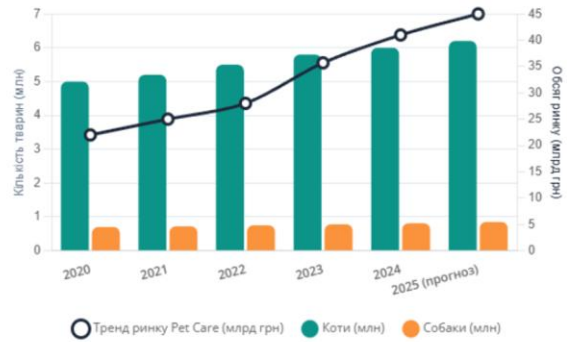
Респондентів мають собак (2024)

✓ Ринок Pet Care: 35.7 млрд грн у 2023 році (\$900 млн)

📈 Зростання: +27% у 2023, прогноз +15% у 2024

⚠️ Проблема: Черги, брак фахівців, високе навантаження

Динаміка зростання популяції домашніх тварин (Україна)



Мета та завдання роботи

GOAL



МЕТА РОБОТИ

Розробка інформаційної системи VetAI-Diagnos для автоматизованої діагностики захворювань домашніх тварин, що забезпечує високу точність (94.8%) та конфіденційність даних.

- 01** Аналіз предметної області та існуючих систем діагностики (Antech, TTcare) для виявлення недоліків та потреб ринку.
- 02** Теоретичне обґрунтування методів МН, вибір архітектури нейронної мережі (EfficientNetB4) та підходів до навчання.
- 03** Інформаційне забезпечення: збір та підготовка мультимодальних наборів даних (зображення, симптоми, аналізи).
- 05** Розробка Frontend та Backend компонентів системи (React, FastAPI) та реалізація API для взаємодії.
- 06** Експериментальна перевірка ефективності розроблених моделей на тестових наборах даних.
- 07** Економічне обґрунтування доцільності впровадження системи та розрахунок терміну окупності.

Аналіз предметної області

Зростання ринку та аналіз потреб вказують на необхідність створення високоточної системи діагностики для ветеринарії.



5.5 млн

Кількість котів в Україні (2022)



750 тис.

Кількість собак в Україні (2022)





Ключові показники ринку

- 📈 **Ріст ринку:** +27% зростання сектору Pet Care у 2023 році
- 🎯 **Цільова точність:** $\geq 90\%$ для автоматизованої діагностики
- 🕒 **Цільовий інференс:** ≤ 200 мс для реального часу
- 📊 **Тренди:** Мультимодальний аналіз (фото + дані)


Розподіл захворювань домашніх тварин



Порівняння існуючих систем

СИСТЕМА	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ	ПЕРЕВАГА VETAI-DIAGNOS
 Antech AI	✓ Лабораторна інтеграція Швидкий аналіз знімків	✗ Висока вартість Обмежена мультимодальність	↑ +4.3% Accuracy Більш точна класифікація патологій
 Ttcare	✓ Мобільний додаток Зручність для власників	✗ Низька точність (~85%) Відсутність Fed. Learning	↑ +3.1% Precision Зменшення хибних спрацьовувань
 Vetology	✓ Телемедицина Віддалені консультації	✗ Обмежені дані Приватність даних	↑ +5.2% Recall Краще виявлення рідкісних випадків
 VetAI-Diagnos	✓ Мультимодальність ✓ Федеративне навчання	Потребує обчислювальних ресурсів	🏆 Лідер за метриками Ефективна комбінація зображень та анамнезу


Теоретичні основи та методи



Архітектура CNN

Computer Vision Classification ImageNet Pre-trained


- Базова модель: **EfficientNetB4**
- Вхідні дані: **380 × 380 px**
- Оптимізатор: **AdamW**
- Learning Rate: **3e-5 → 1e-6**
- Епохи: **24 (Early Stopping)**
- Regularization: **Dropout 0.4**



Федеративне навчання

Privacy-Preserving ML

- Framework: **TensorFlow Federated**
- Кількість вузлів: **124 симуляції**
- Шифрування: **AES-256**



Локальне навчання → Глобальна агрегація

Інформаційне забезпечення

DATA



МУЛЬТИМОДАЛЬНИЙ ДАТАСЕТ

Формування бази даних обсягом понад 115 000 записів для забезпечення високої точності навчання моделей та валідації результатів.



VetNet Dataset

50,000+ зображень (рентген, дерматологія)



Kaggle Repositories

200+ спеціалізованих наборів даних



PubMed & PMC

15,000+ записів клінічних випадків



Локальні дані (NAITS/AMR)

50,000 епідеміологічних зразків



Препроцесинг OpenCV

Попередня обробка та видалення шумів



Нормалізація даних

Z-score стандартизація та CLAFE вирівнювання



Сегментація зображень

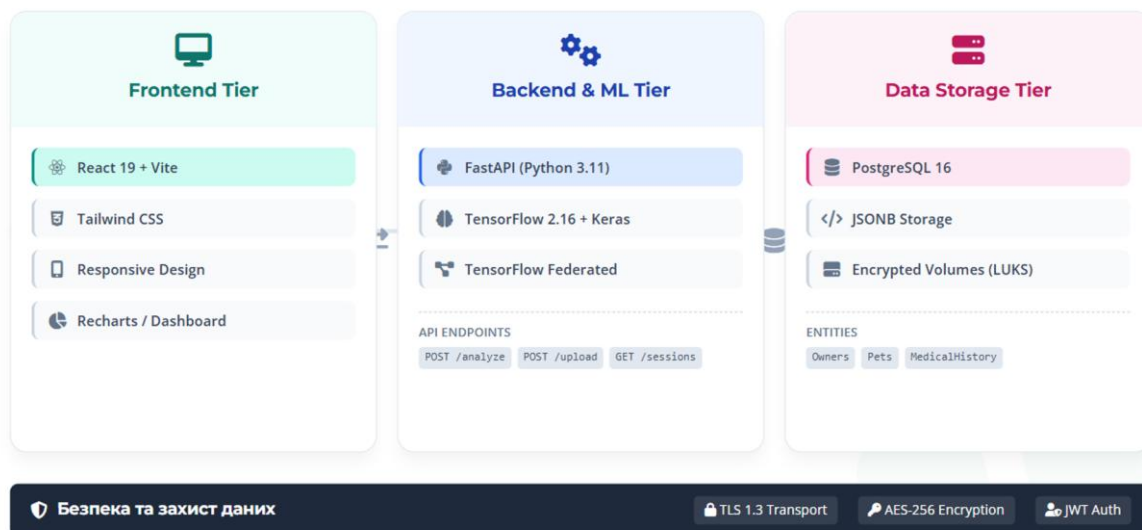
Архітектура U-Net для виділення патологій



Аугментація (GAN)

Генерація даних через StyleGAN3 та Mixup

Архітектура системи



Інтерфейс користувача

Dashboard
Головна панель зі статистикою та графіками (Recharts)

DiagnosticPanel
Аналіз симптомів та завантаження знімків

PetProfile
Медична історія та картка тварини

AIAssistant
Чат-бот на базі Gemini 2.5 Flash

Schedule
Планування візитів та нагадування

91.2 SUS Оцінка Ветеринари (A+)

85.6 SUS Оцінка Власники (A)

A+ Usability Загальний рейтинг

*DiagnosticPanel.tsx Preview

Бекенд та ML-інференс

```
DiagnosticPanel.tsx

import { api } from '@services/api';

// Interface for analysis request
interface DiagnosticRequest {
  petId: string;
  image: File;
  symptoms: string[];
}

export const analyzeHealth = async (data: DiagnosticRequest) {
  const formData = new FormData();
  formData.append('file', data.image);
  formData.append('symptoms', JSON.stringify(data.symptoms));

  try {
    // Call FastAPI backend endpoint
    const response = await api.post('/analyze', formData);

    // Process prediction results
    const { diagnosis, confidence, heatmap } = response.data;
  } catch (error) {
    console.error('Error during health analysis:', error);
  }
};
```

FastAPI Pydantic AsyncIO OpenAPI

94.8% ТОЧНІСТЬ (ACCURACY)
EfficientNetB4 Model

42ms GPU INFERENCE
NVIDIA RTX 4070 Ti

184ms CPU INFERENCE
Intel Core i7

99.9% UPTIME
Висока доступність

Inference Pipeline

Input Data → EfficientNet → Diagnosis

Проектування бази даних

Нормалізація 3NF

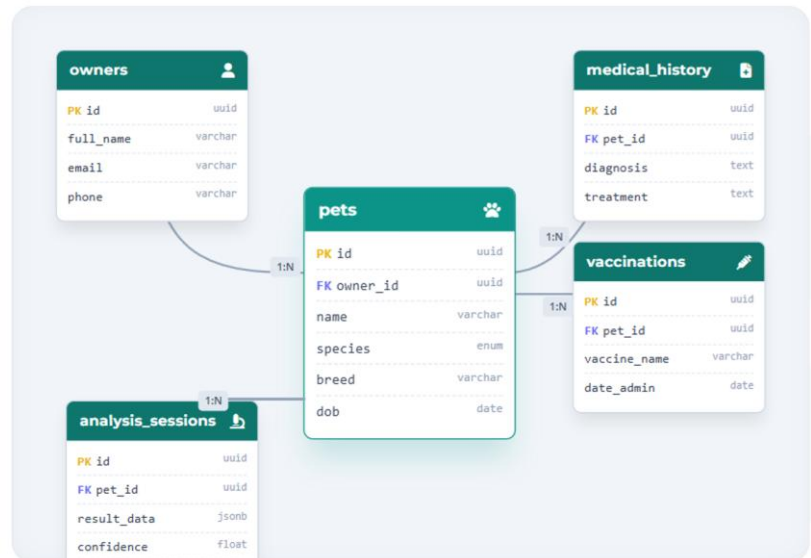
Структура бази даних нормалізована до третьої нормальної форми для усунення надмірності та забезпечення цілісності даних.

</> JSONB Data Type

Використання JSONB для зберігання неструктурованих результатів мультимодального аналізу та лабораторних показників.

Цілісність зв'язків

Використання зовнішніх ключів (Foreign Keys) з каскадним оновленням для підтримки реляційної цілісності між сутностями.



Економічна оцінка та ROI

ІНВЕСТИЦІЇ (1-й рік)

102 600 €

3 2-го року: 17 600 €

ТЕРМІН ОКУПНОСТІ

2.6 - 3.8 міс

Швидке повернення

РІЧНИЙ ROI

312 - 468%

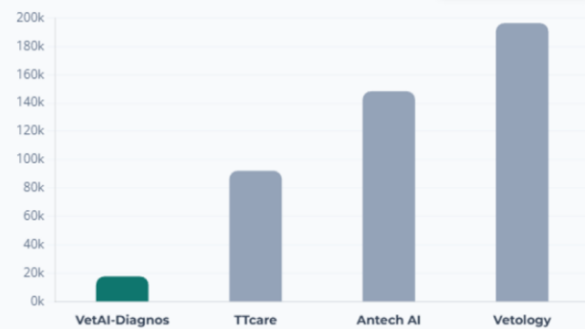
Висока рентабельність

Структура витрат (CAPEX + OPEX)

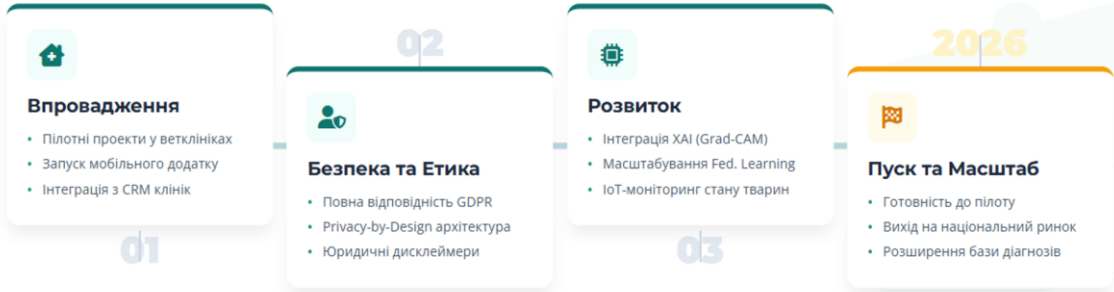
Сервер (i7-13700K + RTX 4070)	85 000 €
Інтернет (1 рік)	7 200 €
Електроенергія (1 рік)	6 800 €
Хмарні бекапи (1 рік)	3 600 €
Розробка	0 € (Власними силами)

Порівняння річних витрат

Економія до 91%



Рекомендації та перспективи



Загальні висновки

