



**Навчально-науковий інститут комп'ютерного моделювання,
прикладної фізики та математики, НТУ «ХПІ»**

**Кафедра: Математичного моделювання
та інтелектуальних обчислень в
інженерії**



Освітня траєкторія:

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ, ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ ДАНИХ (МПОАД)

штучний Інтелект
доповнена Реальність
комп'ютерна Графіка
алгоритми

комп'ютерне Моделювання
віртуальна Реальність
моделювання На основі Даних
розробка Програм

F3 Комп'ютерні науки

системи Управління Т А навігації
дуальна Освіта
роботехнічні Системи

Освітня програма: **Комп'ютерні науки. Моделювання,
проектування та комп'ютерна графіка**



ІЗ Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка



Фокус освітньої програми - вивчення алгоритмічних рішень та математичних методів, що покладені в основу розробки інтелектуальних програмних систем, а також вирішення прикладних задач комп'ютерного моделювання та аналізу даних в інформаційних та інженерних системах зі застосуванням підходів обчислювального і штучного інтелекту.



Освітня траєкторія:

Моделювання процесів, обробка та аналіз даних

Що таке моделювання - ?

Моделювання – це метод відтворення і дослідження певного фрагмента дійсності (предмета, явища, процесу, ситуації) або управління ним, заснований на поданні об'єкта за допомогою його копії або подібності – моделі.



Освітня траєкторія:

Моделювання процесів, обробка та аналіз даних

У чому потужність поєднання моделювання та комп'ютерних наук?



1. Щоб програмне забезпечення стало **інтелектуальним**, потрібні моделі, які можуть прогнозувати поведінку системи, слідкувати за її станом.



2. З часом накопичуються данні про роботу системи, і ці данні потрібно обробляти та виявляти залежності в них (тренди) та будувати прогнози (створювати моделі).



3. Для того щоб поєднати моделі з програмним забезпеченням потрібно мати **навички** як у **моделюванні**, так і у **створенні програмного забезпечення**.



4. Головна сила траєкторії у **поєднанні** навичок **моделювання** з розробкою **програмного забезпечення**, що використовує створені моделі.

Освітня траєкторія:

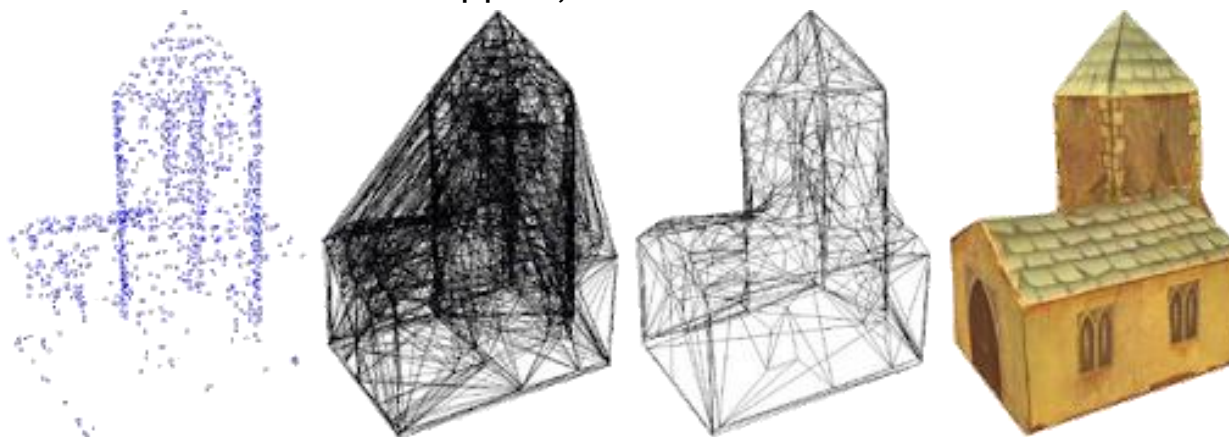
Моделювання процесів, обробка та аналіз даних

Новий тренд:

Створення моделей на основі (big data) великих даних

Майбутнє вже тут. Чому? Які переваги?

1. Данні легко збирати та вони всюди (IoT);
2. Година роботи комп'ютера дешевша за годину роботи людини;
3. Менша ймовірність помилки;
4. Інколи немає класичної моделі;



Створення моделі іграшкового будинку на основі даних 3D сканування



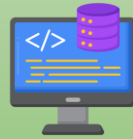
Ф3 Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка



Основні дисципліни:



Front-end
розробка



backend-розробка



Нейронні мережі та
машинне навчання



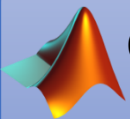
Мат. методи
моделювання та
обробки даних



Моделювання
фізичних процесів



Аналіз динамічних
процесів в
CAD/CAE системах



Системи символічних
обчислень



Обробка та аналіз
даних на Python та R



Комп'ютерна
обробка сигналів
та зображень



Динамічні процеси
та прогнозування
часових рядів



Моделювання
об'єктів та процесів
в CAD/CAE системах



Проектна робота
на 3-му та 4-му
курсі



ІЗ Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка



Наша команда:



Львов Г. І.



Мартиненко Г. Ю.



Потопальська К. Є.



Розова Л. В.



Федоров В. О.



Вязовиченко Ю. А.



Грищенко В. М.



Місюра С. Ю.



Шаповалова М. І.



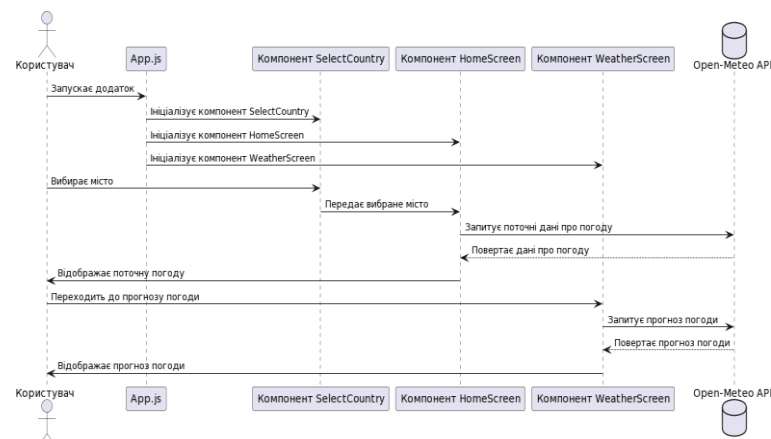
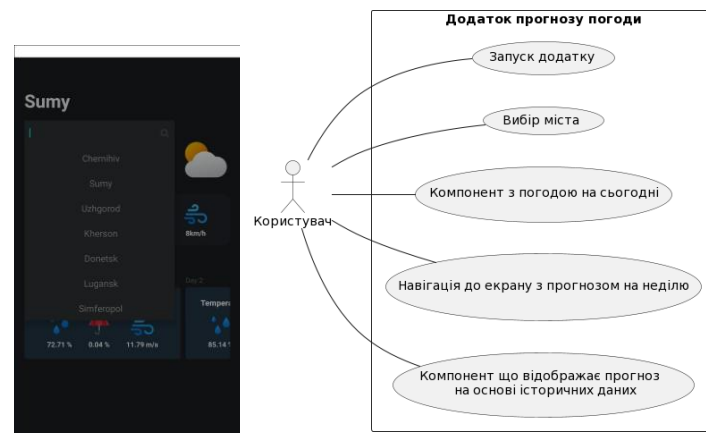
Трубаєв О. І.

Роботи студентів:

Розробка мобільного додатку з відображення та прогнозування погоди

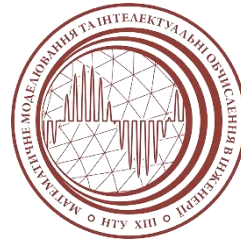
Технології:

- JavaScript
- ReactNative
- Weather API
- TensorFlow for JS





F3 Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка

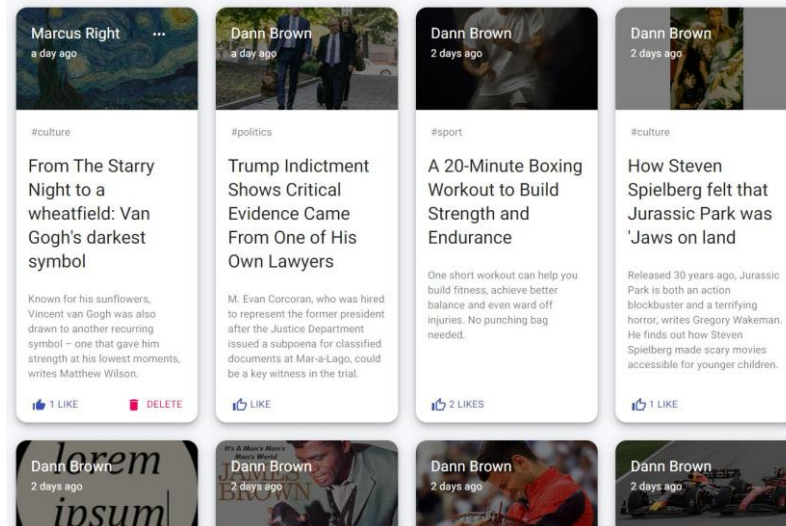


Роботи студентів:

Розробка веб-застосунку для відображення актуальних новин

Технології:

- JavaScript
- MongoDB
- React
- NodeJS



```
import React from 'react';
import ReactQuill from 'react-quill';
import 'react-quill/dist/quill.snow.css';

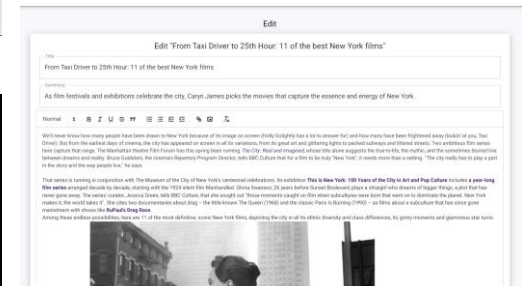
export default function Editor({value, onChange}) {
  const modules = {
    toolbar: [
      [
        { header: [1, 2, false] },
        ['bold', 'italic', 'underline', 'strike', 'blockquote'],
        { list: 'ordered' },
        { list: 'bullet' },
        { indent: '-1' },
        { indent: '+1' },
        ['link', 'image'],
        ['clean']
      ]
    ]
  };
  return (
    <div className="content" style={{ width: '100%' }}>
      <ReactQuill
        value={value}
        theme="snow"
        onChange={onChange}
        modules={modules} />
    </div>
  );
}
```

```
export const deletePost = async (req, res) => {
  const { id } = req.params;

  if (!mongoose.Types.ObjectId.isValid(id)) return res.status(404).send("No post with id: ${id}");

  await PostContent.findByIdAndRemove(id);

  res.json({ content: "Post deleted successfully." });
}
```





F3 Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка



Роботи студентів:

Інформаційна система для генерації документів нотаріальної контори

Технології:

- C# / .NET
- WinForms
- COM/OLE

id	Ім'я	Фамілія	По батькові	Посада	Пошта
1	Павло	Давиденко	Віталійович	Нотаріус	davydenko@ukr.net
2	Юрій	Сергійович	Чун	Секретар	yurichun@ukr.net
3	Дмитро	Александренко	Олегович	Секретар	aleksandr@ukr.net

Новий клієнт

Ім'я: _____

Фамілія: _____

По батькові: _____

Серія паспорту: _____

Дата народження: _____

Місто народження: _____

Номер телефону: _____

Ідентифікаційний код: _____

Зберегти

ID	Ім'я	Пароль	Іс_Адмін
1	admin	admin	☒
2	aleksandr	aleksandr	☐
3	Yury	Yury	☐

register

id_user

login_user

password_user

is_admin

id_employee

ДОГОВІР
купівлі-продажу

М. _____ 20__ р.

Фізична особа <FIO1> зменована назва: "Продавець", з одного боку, і Фізична особа <FIO2> зменоване назва: "Покупць", з іншого боку, разом по тексту - Сторони, уклали даний Договір про наступне:

1. Предмет договору.

1.1. Продавець зобов'язується передати у власність, а Покупць належним чином прийняти і оплатити наступний товар:

1.1.1. Найменування (з вказівкою виготовлювача) <TOVAR>

1.1.2. Однина виразу <ODINVIMIRU>

1.1.3. Ціна за одиницю <COST>

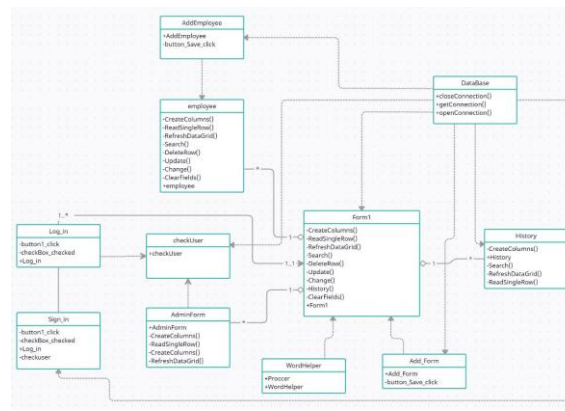
1.1.4. Кількість <KOL>

1.1.5. Вартість всієї партії товару <SUMCOST> (прописом).

1.1.6. Гарантійний строк (з вказівкою виду: експлуатації, зберігання, придатності) <GAZAKANT>

Продовження документа

2. ПРИЙМАННЯ-ПЕРЕДАЧА ТОВАРУ

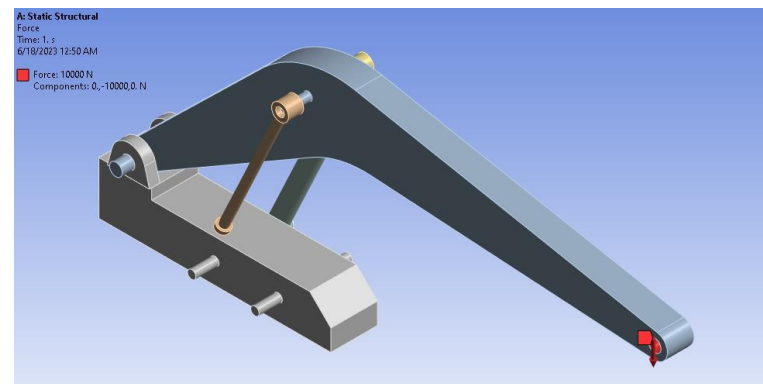
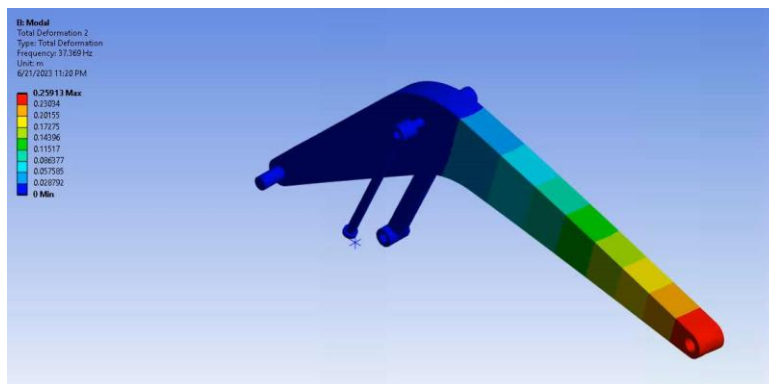
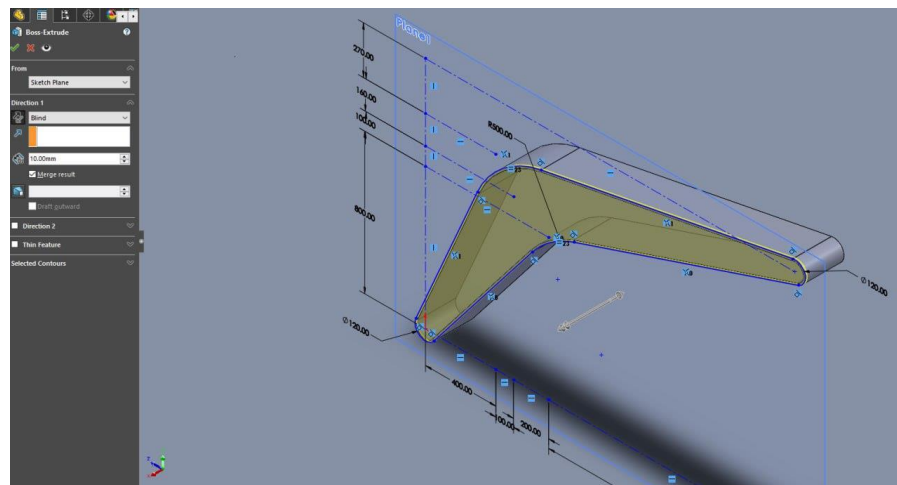


Роботи студентів:

Моделювання вантажопідйомних машин у CAD/CAE

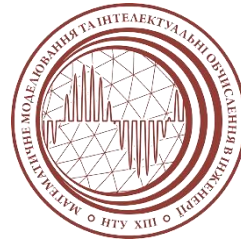
Технології:

- SolidWorks
- Ansys WB





F3 Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка



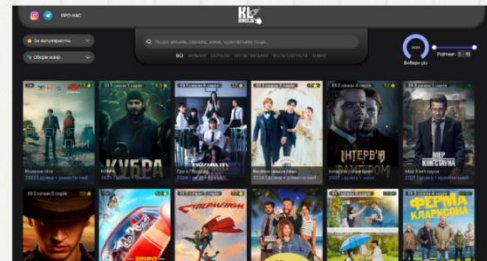
Роботи студентів:

Онлайн кінотеатр KinoLib

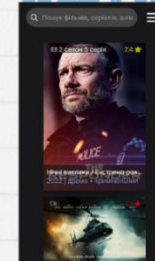
Технології:

- Node.js
- React.js
- PostgreSQL
- Docker
- Nest.js

Вигляд головної сторінки

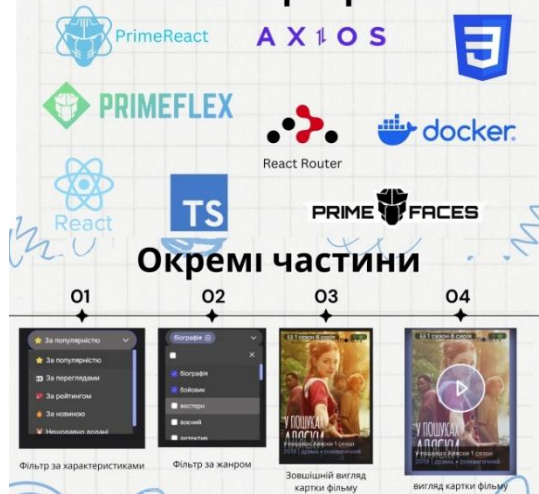


Версія для ПК

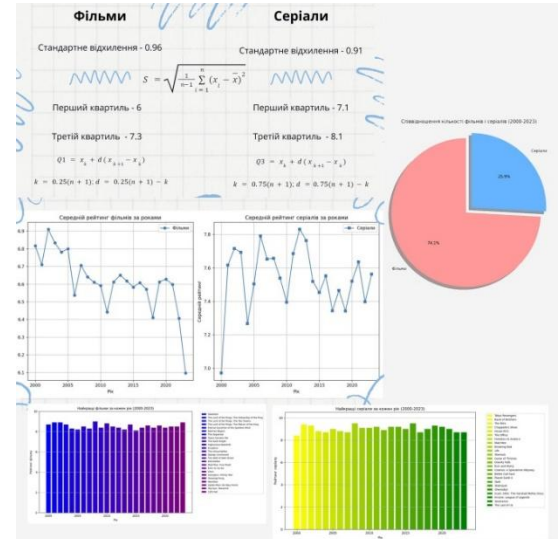
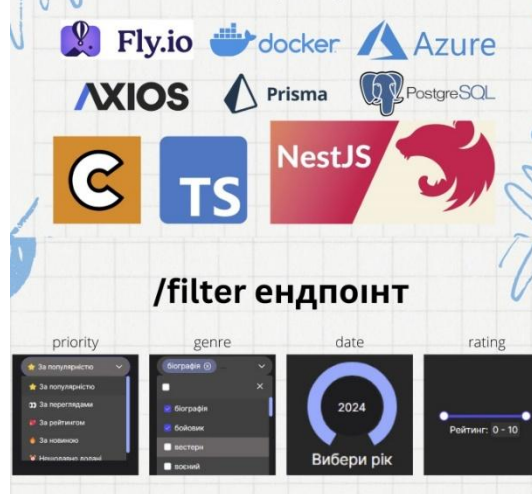


Мобільна версія

Frontend розробка



Backend розробка





F3 Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка

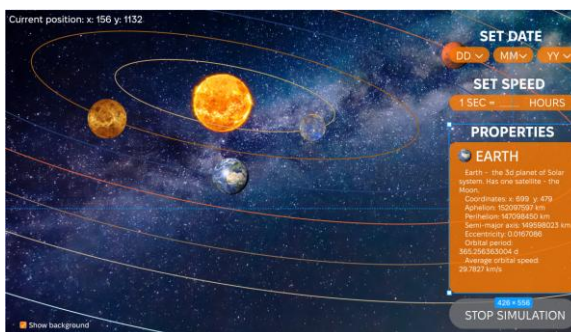


Роботи студентів:

Візуалізатор планетарної системи зірки

Технології:

- Java
- Kotlin



МАТЕМАТИЧНА ЧАСТИНА

Побудова орбіт планет

Параметричне задання координат точок еліпсу:

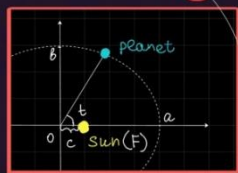
$$\begin{cases} x = a \cdot \cos(t) \\ y = b \cdot \sin(t) \end{cases} \quad (0 \leq t \leq 2\pi)$$

Додатково розрахунок малої піввісі:

$$b = a\sqrt{1 - e^2}$$

Сонце – фокус еліпса, його координати можна задати як:

$$(x; y) = (c; 0)$$



ШВИДКІСТЬ РУХУ ПЛАНЕТ

Дійсна швидкість руху планет є непостійною величиною. Наприклад, в Перигелії (найближча точка до сонця) швидкість руху більша за точку Афелію (найвіддаленіша точка). Задля спрощення обчислень, непостійність швидкості обертання ми будемо нехтувати, та розрахуємо її як постійну величину, а саме: $v = \frac{L}{t}$

L – довжина еліпсу, використаємо формулу Раммуджама:

$$L \approx \pi \left(3 \cdot (a + b) - \sqrt{(3a + b)(a + 3b)} \right)$$



ПОЛОЖЕННЯ ПЛАНЕТИ В МОМЕНТ ЧАСУ

Кінцевим результатом розрахунку мають бути координати точки $(x; y)$, яким задасьмо шукане положення планети в момент часу. Роздаємо розрахунок на 4 етапи:

- 1) Знаходження середньої аномалії (M): Середня аномалія – це істинна аномалія (дійсний кут до головної осі) гіпотетичної планети відносно центру еліпсу (P').
- 2) Знаходження ексцентричної аномалії (E): Ексцентрична аномалія – це кут відносно до головної осі з точки на круговій траєкторії (P'').
- 3) Знаходження істинної аномалії (V): Істинна аномалія – це кут відносно до головної осі з точки на еліптичній траєкторії (P).
- 4) Переведення істинної аномалії у координати $(x; y)$



1) СЕРЕДНЯ АНОМАЛІЯ (M)

1) Формула для розрахунку:

$$M = M_0 + n(t - t_0)$$

t_0 – початок відліку

В нашому випадку за початок відліку обираємо дату 10.03.1982 – дата повного маршу планет.

M_0 – значення середньої аномалії в t_0 .

Ці дані були взяті з архіву NASA для кожної планети.



2) ЕКЦЕНТРИЧНА АНОМАЛІЯ (E)



2) Рівняння Кеттлеса:

$$M = E - e \cdot \sin E$$

E – ексцентрична (шукана) аномалія.

Розв'язуємо методом простих степенів.

Точніша формула:

$$E_{n+1} = M + e \cdot \sin(E_n)$$

Початкове наближення: $E_0 = M$

Умова зупинки:

$$|E_{n+1} - E_n| < \epsilon$$

3) ІСТИННА АНОМАЛІЯ (V):



Для розрахунку істинної аномалії можна використати наступну формулу:

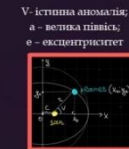
$$v = 2 \cdot \arctan \left(\frac{1 + e}{1 - e} \cdot \tan \frac{E}{2} \right)$$

де, V – істинна (шукана) аномалія;
 e – ексцентриситет;
 E – ексцентрична аномалія.

4) КООРДИНАТИ ТОЧКИ-ПОЛОЖЕННЯ:

$$\begin{cases} x = r \cdot \cos(V) + c \\ y = r \cdot \sin(V) \end{cases}$$

де, $r = \frac{a(1 - e^2)}{1 + e \cdot \cos V}$; c – ексцентриситет



МОЖЛИВОСТІ ДОДАТКУ

- Вибір будь-якої дати для симуляції, як в минулому, так і в майбутньому.
- Нормування швидкості симуляції (наприклад, 1 секунда = 1 година або будь-який інший вибраний користувачем інтервал часу).
- Вибір планети для відслідковування її руху.
- Масштабування та пилування для детального аналізу.
- Відображення поточного положення планет в реальному часі.





F3 Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка

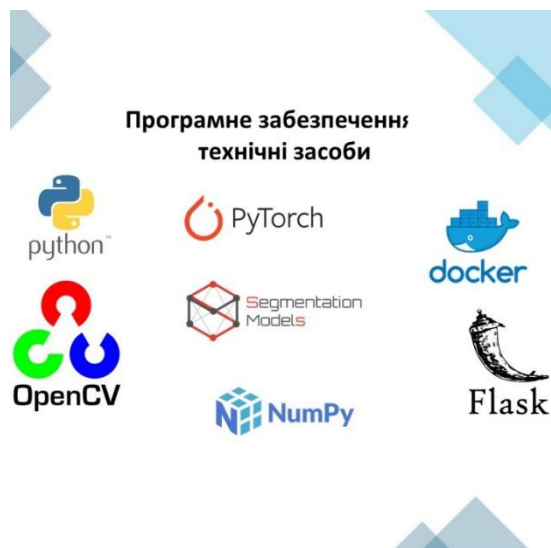
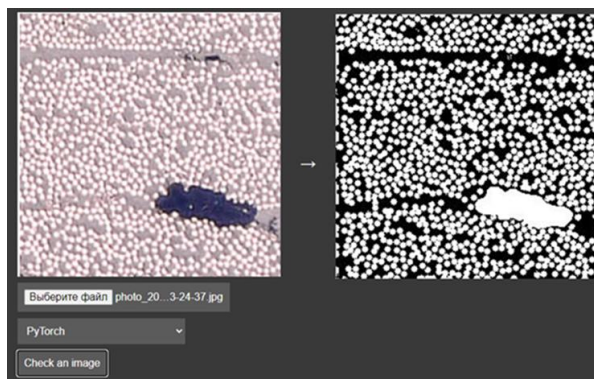


Роботи студентів:

Розробка програмного забезпечення для сегментації матеріалів

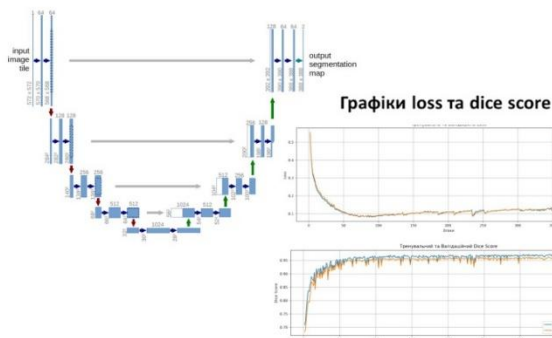
Технології:

- Python
- Docker
- Flask
- PyTorch
- NumPy



Програмне забезпечення технічні засоби

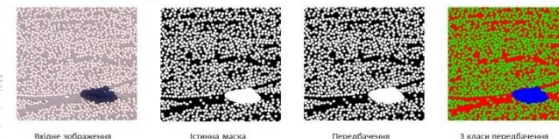
Архітектура U-Net



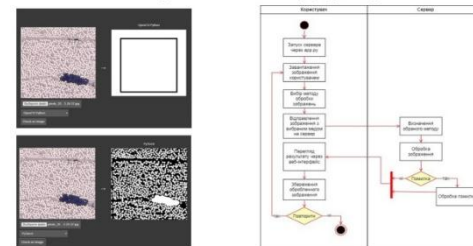
Формула обчислення Dice Score та приклад результату тестування

$$\text{dice} = \frac{2 * |\text{pred} \cap \text{mask}|}{|\text{pred}| + |\text{mask}|}$$

де pred – це передбачення, а mask – істинна маска



Використання веб додатку





F3 Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка



Роботи студентів:

Пошук кратерів від снарядів на супутникових знімках

Технології:

- Python
- QGIS
- Docker
- Github



tile_1_15.png



tile_3_13.png



tile_3_16.png



tile_4_7.png



tile_4_13.png



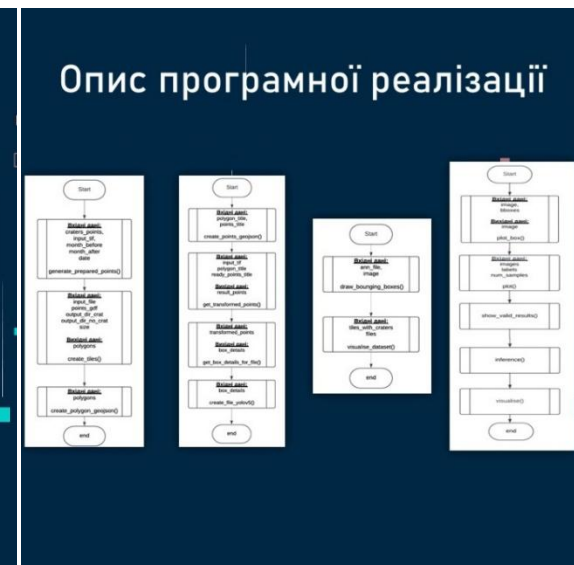
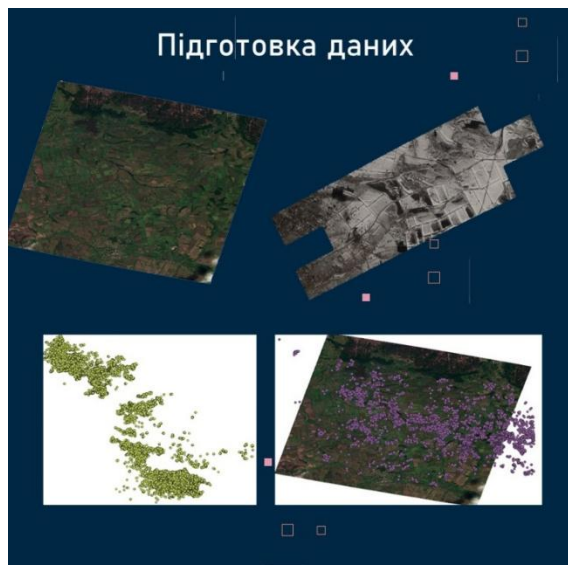
tile_4_14.png



tile_4_16.png



tile_4_17.png





F3 Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка



Студенти старших курсів і **випускники** працюють в найбільших українських і світових компаніях, у проектних і науково-дослідних організаціях, рекламних та дизайнерських фірмах, програмістами систем комп'ютерної графіки, розробниками WEB-сайтів та інтернет-додатків.

В області IT: програмісти (C++, C#, Java, PHP, Python), адміністратори баз даних, frontend та backend розробники

В інженерній справі: дослідниками та інженерами, які займаються проектуванням і розробкою нового обладнання, устаткування та машин





Особливості освітніх програм кафедри

- ❑ **проектна форма навчання** (студенти у командах виконують проектні роботи дослідницького або практичного спрямування «на замовлення» потенційних роботодавців) вже з 2-3 курсу;
- ❑ **вільний вибір дисциплін**, які забезпечують додаткове поглиблене навчання, дозволяють сформувати власну освітню траєкторію (до викладання залучаються практикуючі фахівці з ІТ компаній та R&D центрів);
- ❑ **академічна мобільність в університети ЄС** (щорічно від 1 місяця до 1 семестру для 2-5 кращих студентів), стипендії Ейлера та ін.;
- ❑ **практика** та інтернатура студентів в провідних ІТ компаніях та R&D центрах.
- ❑ **спільні освітні програм** із компанією SoftServe





Кафедра Математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії



Контакти:

✓ **+38(068) 886-29-85** (viber, telegram, whatsapp) завідувач кафедри Математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії, доцент **ВОДКА Олексій Олександрович**

✓ Сторінка кафедри: <http://web.kpi.kharkov.ua/dpm/>

✓ Telegram чат вступників:

F3 Комп'ютерні науки: <https://t.me/vstup122>



@VSTUP122