

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ІНСТИТУТ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ДИЗАЙНУ ТА ТРАНСПОРТУ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЄКТУВАННЯ ТА
ДИЗАЙНУ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання розрахунково-графічної роботи
з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»
для студентів усіх форм навчання
на тему:
Розв'язання задачі класифікації за допомогою
Google Teachable Machine

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Спеціальність – 122 КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ
Освітня програма – КОМП'ЮТЕРНИЙ ДИЗАЙН

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ІНСТИТУТ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ДИЗАЙНУ ТА ТРАНСПОРТУ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЄКТУВАННЯ ТА
ДИЗАЙНУ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання розрахунково-графічної роботи
з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»
для студентів усіх форм навчання
на тему:
Розв'язання задачі класифікації за допомогою
Google Teachable Machine

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Спеціальність – 122 КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ
Освітня програма – КОМП'ЮТЕРНИЙ ДИЗАЙН

Затверджено на засіданні
кафедри інформаційних технологій
проєктування та дизайну
Протокол № 1 від 27.08.2025

Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» для студентів першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки, за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний дизайн» / Укл.: Л.В. Бовнегра, К.Г. Кіркопуло, А.С. Коляда – Одеса : Національний університет «Одеська політехніка», 2025. – 11 с.

Укладачі:

Л.В. Бовнегра, к.т.н., доц.

К.Г. Кіркопуло, PhD, доц.

А.С. Коляда, к.т.н., доц.

Дані методичні вказівки розглядають основні вимоги до виконання розрахунково-графічної роботи (РГР), яка є індивідуальним завданням, спрямованим на вирішення практичної задачі з використанням теоретичних знань. РГР допомагає студенту розвинути вміння аналізувати проблему, визначати мету, застосовувати обрані методи розв'язання та оформлювати результати відповідно до встановлених вимог. Основу роботи складають розрахунки та графічні матеріали (графіки, діаграми), виконані згідно з нормативними стандартами, з можливим використанням комп'ютерної графіки. Виконання РГР сприяє систематизації знань, розвитку навичок самостійного аналізу інформації та підготовці до більш складних досліджень, таких як дипломні чи наукові роботи.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Мета та завдання.....	5
Тематика.....	6
Класифікація зображень.....	6
Класифікація звуків.....	7
Класифікація поз.....	8
Етапи виконання та критерії оцінювання.....	8
Етапи виконання.....	8
Критерії оцінювання.....	8
Рекомендації до оформлення.....	9
Загальні вимоги.....	9
Оформлення тексту.....	9
Таблиці, рисунки та формули.....	9
Оформлення списку літератури.....	10
Вимоги до змісту.....	10
Література.....	11

Вступ

Розрахунково-графічна робота (РГР) – це самостійне дослідження студента, індивідуальне завдання, яке передбачає вирішення конкретної практичної, навчальної задачі з використанням відомого, а також (або) самостійно вивченого теоретичного матеріалу. Виконуючи РГР студент повинен продемонструвати вміння визначати мету, виділяти задачі, формувати проблеми та знаходити, способи їх розв'язання з використанням знань та умінь, отриманих в процесі вивчення дисципліни.

Основну частину розрахункової роботи складають розрахунки, які можуть супроводжуватися ілюстративним матеріалом: графіками, векторними діаграмами, гістограмами тощо. Значну частину такої роботи складає графічний матеріал, який виконується відповідно до чинних нормативних вимог та з обов'язковим застосуванням комп'ютерної графіки, якщо це визначено завданням.

Працюючи над розрахунково-графічною роботою студент отримує вміння та навички, що будуть корисними в майбутньому — при виконанні більш складних завдань (дипломна робота, дисертація, наукове дослідження). РГР висвітлює відношення студента стосовно досліджуваного питання, його власні погляди на розв'язання поставленої задачі та досягнення визначеної мети. Метою роботи є систематизація, поглиблення і закріплення знань студентами з відповідних питань програми, розвиток навичок самостійної роботи, практичного застосування теоретичних знань. Виконання роботи потребує попереднього вивчення навчальної, науково-виробничої і довідкової літератури, систематизації отриманої інформації, що розвиває здатність до самостійного оновлення і придбання знань.

Мета та завдання

Метою даної РГР глибоке розуміння сутності задачі класифікації в інтелектуальному аналізі даних та набуття практичних навичок її розв'язання для різних типів даних (зображення, звук, пози) з використанням інструменту Google Teachable Machine. Демонстрація повного циклу: від постановки задачі класифікації та збору даних до навчання моделі, її тестування та аналізу результатів саме в контексті ефективності класифікації. Використання Google Teachable Machine є доцільним як вступний практичний інструмент для ілюстрації однієї з ключових задач інтелектуального аналізу даних – класифікації.

Задачі РГР:

1. Обґрунтувати вибір типів даних (зображення, звук чи пози) як найбільш доцільних для розв'язання обраної задачі класифікації.
5. Здійснити збір та підготовку репрезентативного набору даних для

кожного визначеного класу, звертаючи увагу на якість, кількість та різноманітність даних для забезпечення кращої роздільної здатності моделі між класами.

- Використовуючи Google Teachable Machine, навчити модель саме для розв'язання поставленої задачі класифікації, експериментуючи (за можливості) з базовими параметрами навчання.
- 6. Провести ретельне тестування здатності моделі *класифікувати* нові, не бачені раніше, екземпляри даних, що належать до визначених класів.
- 7. Оцінити ефективність класифікації: проаналізувати показники точності (ассурасу), детально розглянути помилки класифікації (які класи модель плутає між собою, аналіз матриці плутанини, якщо доступно/інтерпретовано), визначити можливі причини цих помилок.
- 1. Сформулювати висновки щодо успішності розв'язання задачі класифікації за допомогою обраного підходу та інструменту, описати сильні та слабкі сторони отриманої моделі-класифікатора та вказати на її обмеження.
- 1. Оформити звіт про виконану роботу, фокусуючись на аналізі процесу та результатів саме з точки зору задачі класифікації.

Виконання РГР забезпечує:

- 1 Глибоке розуміння сутності задачі класифікації.
- 2 Усвідомлення критичної ролі даних: як якість, кількість та різноманітність даних для кожного класу безпосередньо впливають на точність та надійність класифікатора.
- 3 Вміння формулювати та аналізувати результати експерименту.
- 4 Розвиток навичок технічної документації: підготовка звіту РГР вимагає структурування інформації, логічного викладу думок, опису виконаних кроків та отриманих результатів згідно зі стандартами оформлення.
- 5 Закріплення теоретичних знань на практиці: дозволяє пов'язати теоретичні концепції інтелектуального аналізу даних (зокрема, класифікацію) з реальною практичною реалізацією.

Тематика

Студент отримує від викладача номер варіанту завдання з наведеного нижче списку для виконання РГР. Кожне завдання фокусується на розв'язанні конкретної задачі класифікації за допомогою Google Teachable Machine. Для кожного завдання необхідно зібрати достатню кількість репрезентативних даних для кожного класу.

Класифікація зображень

Обирайте ті об'єкти, які легко сфотографувати у різних варіаціях (різне освітлення, різний ракурс), щоб модель навчилася краще узагальнювати.

1. Розпізнавання фруктів: Створити модель, що класифікує зображення трьох типів фруктів: яблуко, банан, апельсин.
2. Класифікація канцелярських товарів: Створити модель для розпізнавання трьох предметів: ручка, олівець, степлер за їх фотографіями.
3. Визначення типу посуду: Розробити класифікатор для трьох видів посуду: чашка, тарілка, виделка.
4. Класифікація простих геометричних фігур: Створити модель, що розрізняє зображення кола, квадрата та трикутника, намальованих на папері.
5. Розпізнавання ручних інструментів: Класифікувати зображення трьох інструментів: молоток, викрутка, плоскогубці.
6. Визначення типу взуття: Створити модель для розпізнавання трьох типів взуття: кросівки, туфлі, чоботи.
7. Класифікація кімнатних рослин: Розробити класифікатор для трьох поширених видів кімнатних рослин (наприклад, фікус, кактус, фіалка) за їх фото.
8. Визначення наявності об'єкта: Створити модель, що визначає, чи є на фотографії книга (класи: "Книга є", "Книги немає").
9. Класифікація одягу: футболка, штани, куртка (або інші три типи одягу, які у вас є під рукою).
10. Класифікація різних видів упаковок: пластикова пляшка, металева бляшанка (консервна), тетрапак (картонна коробка для соку чи молока).
11. Розпізнавання канцелярських/шкільних приладь: лінійка, гумка (стирчка), ножиці (або інші три предмети, які легко зібрати).
12. Класифікація різних видів листя: листок клена, листок дуба, хвоя (наприклад, ялини чи сосни) – якщо є можливість зібрати.
13. Класифікація шкарпеток за кольором/візерунком: однотонні, з візерунком, смугасті (можна зробити фото кількох пар, якщо вони чітко відрізняються).

Класифікація звуків

Можна власноруч записати потрібні звуки або знайти короткі звукові фрагменти в інтернеті. Важливо, щоб вони були чіткими і без сильних фонових шумів. Звук краще записувати в тихому приміщенні, по кілька прикладів на кожен клас, щоб Teachable Machine навчилася краще відрізнити їх.

1. Розпізнавання простих звуків у побуті: клацання (щиголь) пальцями, плескання в долоні, стук (наприклад, по столу чи дверях).
2. Класифікація коротких голосових команд: «Так», «Ні», «Привіт» (або будь-які інші три слова, які ви можете чітко вимовити й записати).

3. Визначення звуків тварин (але лише тих, які є доступними): кішка (нявкання), собака (гавкіт), птах (щебетання). Можна використати запис голосу домашнього улюбленця (якщо є) чи взяти чисті семпли в інтернеті, переконавшись, що запис стислий і чіткий.
4. Розпізнавання різних способів «шурхоту»: зминання паперу, тертя двох листків паперу, потирання долонь.

Класифікація поз

Для поз бажано фіксувати камеру на одному місці й робити багато прикладів кожного жесту/позу під різними кутами (але в межах поля зору камери), щоб модель навчилася краще відрізняти пози.

1. Розпізнавання жестів рук: великий палець вгору, великий палець вниз, відкрита долоня.
2. Визначення положення тіла: стоячи прямо, сидячи на стільці, лежачи на підлозі (спині).
3. Класифікація простих рухів голови: повернути голову ліворуч, повернути голову праворуч, нахилити голову вперед.
4. Визначення положення рук: руки на поясі, руки схрещені на грудях, руки опущені вздовж тіла.
5. Контроль інтерфейсу жестами (найпростіший варіант): жест «наступний слайд» (наприклад, мах рукою вправо), жест «попередній слайд» (мах рукою вліво), нейтральне положення (руки опущені).

Етапи виконання та критерії оцінювання

Етапи виконання

1. Збір даних: Створення датасету для кожного класу. Для зображень/поз – мінімум 30-50 прикладів на клас. Для звуків – мінімум 10-20 аудіозаписів (тривалістю 1-2 секунди) на клас. Важливо забезпечити різноманітність даних у межах класу.
2. Навчання моделі: Завантаження даних у Teachable Machine, налаштування параметрів навчання (якщо доступно) та запуск процесу тренування моделі. Фіксація процесу скріншотами.
3. Тестування моделі: Перевірка роботи моделі на даних, які не використовувалися під час навчання (з веб-камери, мікрофона або завантаженням файлів). Оцінка точності, що показується Teachable Machine.
4. Аналіз результатів: Опис точності моделі, аналіз випадків, коли модель помиляється. Обговорення можливих причин помилок (якість даних, схожість класів, недостатня кількість даних).
5. Написання звіту РГР: Оформлення всіх етапів роботи у вигляді звіту.
6. Подання РГР: Задача та захист готової роботи.

Критерії оцінювання

- Змістовність (30%) – відповідність роботи темі, повнота викладення матеріалу;

- Практична частина (30%) – коректність реалізації завдань та обґрунтованість результатів;
- Оформлення (20%) – відповідність вимогам оформлення;
- Своєчасність здачі (10%) – робота, виконана із запізненням, може оцінюватися зниженою оцінкою;
- Творчий підхід та оригінальність (10%).

Рекомендації до оформлення

Загальні вимоги

1. Робота повинна бути виконана українською мовою.
2. Обсяг роботи: 10-15 сторінок (без урахування додатків).
3. Виклад матеріалу повинен бути логічним, структурованим і послідовним.
4. У роботі не допускаються граматичні та орфографічні помилки.

Оформлення тексту

1. Шрифт: Times New Roman, 12-14 pt.
2. Міжрядковий інтервал: 1.5.
3. Вирівнювання тексту: по ширині.
4. Абзацний відступ: 1.25 см.
5. Поля: з усіх боків по 2 см.
6. Нумерація сторінок: у правому нижньому куті, починаючи з другої сторінки (зміст).
7. Розділи та підрозділи: нумеруються арабськими цифрами (наприклад, 1, 1.1, 1.2).
8. Заголовки: виділяються жирним шрифтом, без крапок у кінці.

Таблиці, рисунки та формули

3. Таблиці:
 - Вирівнюються по центру сторінки, нумеруються (наприклад, "Таблиця 1").
 - Назва таблиці подається зверху.
4. Рисунки:
 1. Вирівнюються по центру, нумеруються (наприклад, "Рисунок 1").
 2. Підпис під рисунком із зазначенням його номера та назви.
5. Формули:
 1. Нумерація у круглих дужках праворуч (наприклад, (1)).
 2. Формули вирівнюються по центру.

Оформлення списку літератури

4. Оформлюється за стандартом ДСТУ 8302:2015 «Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання»
5. Приклади:
 1. Книга: Автор(и). Назва. Місце видання: Видавництво, рік. Кількість сторінок.
 2. Стаття: Автор(и). Назва статті. Назва журналу. Рік. Номер. Сторінки.
 3. Інтернет-ресурс: Автор (якщо є). Назва. URL-адреса. Дата звернення.

Вимоги до змісту

1. Титульна сторінка
 1. Назва вищого закладу освіти, інституту, кафедри;
 2. Назва дисципліни і теми;
 3. Прізвище, ім'я та по-батькові студента, група;
 4. Прізвище, ініціали викладача;
 5. Місто та рік.
2. Зміст
 1. Перелік розділів з вказанням сторінок.
3. Вступ
 1. Актуальність теми;
 2. Мета та завдання роботи;
4. Розділ 1: Опис предметної області та постановка задачі класифікації
 1. деталізація обраної теми;
 2. опис класів для розпізнавання.
5. Розділ 2: Збір та підготовка даних
 1. опис джерел даних;
 2. кількість прикладів для кожного класу;
 3. інструменти збору;
 4. приклади даних.
6. Розділ 3: Створення та навчання моделі за допомогою Teachable Machine
 1. опис кроків роботи з платформою;
 2. параметри навчання (якщо змінювались);
 3. скріншоти інтерфейсу з даними та процесу навчання.
7. Розділ 4: Тестування та оцінка ефективності моделі
 1. опис методики тестування;
 2. наведення результатів тестування – загальна точність,

приклад роботи моделі, аналіз помилок, можливо інтерпретація матриці плутанини.

8. Висновки

1. Узагальнення отриманих результатів.
2. Оцінка досягнення поставленої мети.
3. Рекомендації щодо застосування результатів.

9. Список використаних джерел

1. Використання актуальних наукових джерел та нормативних документів;
2. Включення посилань на стандарти, статті, книги, ресурси з офіційних сайтів;
3. Мінімальна кількість джерел: 5-7.

10. Додатки

1. Скріншоти
2. Інструкції
3. Графіки, схеми, таблиці, інші допоміжні матеріали.

Література

1. Teachable Machine Електронний ресурс // Google. – Режим доступу: <https://teachablemachine.withgoogle.com>
2. Коваль, М. М. Інтелектуальний аналіз даних: теорія та приклади Текст / М. М. Коваль, О. Л. Петренко. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 320 с.
3. Ткач, В. І. Методи і засоби машинного навчання Текст / В. І. Ткач, Р. П. Семенченко. – Київ : НТУУ «КПІ», 2021. – 270 с.
4. Гармаш, О. В. Основи інтелектуального аналізу даних Текст / О. В. Гармаш. – Дніпро : Університетська друкарня, 2019. – 280 с.
5. Han, J. Data Mining: Concepts and Techniques Текст / Jiawei Han, Micheline Kamber, Jian Pei. – 3rd ed. – Waltham : Morgan Kaufmann, 2012. – 744 с.
6. Witten, I. H. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques Текст / Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall. – 3rd ed. – Burlington : Morgan Kaufmann, 2011. – 664 с.
7. Tan, P.-N. Introduction to Data Mining Текст / Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Anuj Karpatne, Vipin Kumar. – 2nd ed. – Harlow : Pearson, 2018. – 839 с.
8. Bishop, C. M. Pattern Recognition and Machine Learning Текст / Christopher M. Bishop. – New York : Springer, 2006. – 738 с.