

Розширений контент групового заняття

Тема 4. Заняття 9. Основи використання методів глибокого навчання для аналізу графічної інформації

1. Мета заняття

- **Ознайомлення** слухачів із принципами конволюційних методів аналізу даних як основи для роботи з графічною інформацією.
 - **Розкриття** основ аналізу графічної інформації за допомогою глибокого навчання, зокрема, з використанням конволюційних нейронних мереж (CNN).
 - **Практичне застосування:** обговорення кейсів, розробка прототипів для аналізу зображень, обмін ідеями в групах щодо оптимізації процесу аналізу графічної інформації.
-

2. Структура заняття та розподіл часу (90 хвилин)

Час	Активність
0–5 хв	Вступ: Ознайомлення з темою, постановка завдань та короткий огляд ключових понять конволюційних методів.
5–25 хв	Теоретична частина 1: Конволюційні методи аналізу даних: <ul style="list-style-type: none">- Визначення конволюції, фільтрів та ядра.- Принцип роботи конволюційних нейронних мереж (CNN): згортка, підвибірка, активація.- Переваги використання CNN для аналізу зображень.
25–40 хв	Теоретична частина 2: Основи аналізу графічної інформації за допомогою методів глибокого навчання: <ul style="list-style-type: none">- Як CNN застосовуються для класифікації та розпізнавання об'єктів.- Основні архітектури CNN (наприклад, LeNet, AlexNet, VGG, ResNet) та їх застосування в аналізі зображень.
40–55 хв	Демонстрація коду: Презентація прикладу коду на Python з використанням бібліотеки Keras/TensorFlow для побудови CNN.
55–70 хв	Групова робота: <ul style="list-style-type: none">- Розподіл учасників на групи.- Завдання: Обговорити кейс з аналізу графічної інформації (наприклад, класифікація зображень військової техніки або розпізнавання об'єктів на супутникових знімках) із використанням CNN.- Підготовка короткого плану презентації, де кожна група обґрунтовує вибір архітектури та підходів для вирішення задачі.

Час

Активність

70–85 **Презентація групових проєктів:** Кожна група презентує свій підхід, демонструє кейс, хв обговорює сильні і слабкі сторони.

85–90 **Підсумки:** Узагальнення основних висновків, відповіді на запитання, рекомендації для хв подальшої роботи.

3. Детальний зміст заняття

3.1. Теоретична частина 1: Конволюційні методи аналізу даних (5–25 хв)

- **Визначення конволюції:**
 - Операція, що дозволяє витягувати локальні ознаки з зображення за допомогою рухомого фільтра (ядра).
- **Основні компоненти CNN:**
 - **Конволюційний шар:** Використання фільтрів для виявлення локальних патернів (контурів, текстур).
 - **Шар підвибірки (Pooling):** Зменшення розмірності, збереження найважливіших ознак.
 - **Шари активації:** Використання нелінійних функцій (ReLU) для підвищення здатності моделі до моделювання складних залежностей.
- **Переваги CNN для аналізу графічної інформації:**
 - Автоматичне витягування ознак.
 - Висока ефективність при роботі з великими обсягами зображень.
 - Стійкість до варіацій положення об'єктів на зображенні.

3.2. Теоретична частина 2: Основи аналізу графічної інформації з використанням методів глибокого навчання (25–40 хв)

- **Використання CNN для класифікації зображень:**
 - Як CNN розпізнають об'єкти, розбиваючи зображення на численні патерни.
- **Основні архітектури CNN:**
 - **LeNet:** Початкова архітектура для розпізнавання рукописних цифр.
 - **AlexNet, VGG:** Більш глибокі мережі для складних задач.
 - **ResNet:** Архітектура з використанням резидуальних зв'язків для попередження проблеми зникнення градієнта.
- **Переваги для аналізу графічної інформації:**
 - Підвищена точність класифікації.
 - Можливість автоматичного виявлення ознак без ручного втручання.

3.3. Демонстрація коду (40–55 хв)

- **Приклад коду на Python (Keras/TensorFlow):**

```
import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Conv2D, MaxPooling2D, Flatten, Dense, Dropout
from tensorflow.keras.datasets import cifar10
from tensorflow.keras.utils import to_categorical
```

```

# Завантаження даних (наприклад, CIFAR-10 як демонстраційний набір)
(x_train, y_train), (x_test, y_test) = cifar10.load_data()
x_train, x_test = x_train / 255.0, x_test / 255.0
y_train = to_categorical(y_train, 10)
y_test = to_categorical(y_test, 10)

# Побудова моделі CNN
model = Sequential([
    Conv2D(32, (3, 3), activation='relu', input_shape=(32, 32, 3)),
    MaxPooling2D((2, 2)),
    Conv2D(64, (3, 3), activation='relu'),
    MaxPooling2D((2, 2)),
    Conv2D(128, (3, 3), activation='relu'),
    Flatten(),
    Dense(128, activation='relu'),
    Dropout(0.5),
    Dense(10, activation='softmax')
])

model.compile(optimizer='adam', loss='categorical_crossentropy',
metrics=['accuracy'])
model.summary()

# Навчання моделі (демонстраційна процедура)
model.fit(x_train, y_train, epochs=10, validation_data=(x_test, y_test))

```

Пояснення:

- Використовується набір даних CIFAR-10 для демонстрації побудови CNN.
- Модель складається з кількох конволюційних шарів з використанням активації ReLU, шарів підвибірки, повнозв'язного шару та шару Dropout для запобігання перенавчанню.
- Модель компілюється з оптимізатором Adam та функцією втрат categorical_crossentropy.

3.4. Групова робота (55–70 хв)

- **Завдання для груп:**
 - Розглянути кейс: "Аналіз зображень військової техніки (або супутникових знімків)".
 - Обговорити, яку архітектуру CNN та підхід до попередньої обробки даних можна застосувати для досягнення високої точності класифікації.
 - Підготувати короткий план презентації, де кожна група обґрунтовує свій вибір методів та можливих модифікацій (наприклад, використання transfer learning для адаптації попередньо навчених моделей).
- **Дискусія:**
 - Обговорення, як різні архітектурні рішення (LeNet, AlexNet, ResNet) впливають на результати аналізу.

- Розгляд можливих викликів (наприклад, перенавчання, велика обчислювальна складність) та способів їх вирішення.

3.5. Презентація групових проектів (70–85 хв)

- **Презентація:**
 - Кожна група має 3-4 хвилини для демонстрації свого плану або прототипу.
 - Групи пояснюють, як вони адаптували принципи CNN для аналізу графічної інформації, і обговорюють очікувані результати.

3.6. Підсумки заняття (85–90 хв)

- **Узагальнення:**
 - Основні висновки з теоретичної та практичної частин.
 - Обговорення ключових аспектів побудови CNN для аналізу зображень.
 - Рекомендації для подальшого самостійного дослідження (наприклад, експерименти з різними архітектурами, використання transfer learning).
 - **Q&A:** Відповіді на запитання та обговорення перспектив застосування методів глибокого навчання у військовому аналізі графічної інформації.
-

4. Додаткові матеріали та ресурси

- **Книги:**
 - *"Deep Learning"* — Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville.
 - *"Deep Learning for Computer Vision"* — Adrian Rosebrock.
 - **Онлайн-курси та туторіали:**
 - Coursera, Udacity, Fast.ai з комп'ютерного зору.
 - **Документація TensorFlow/Keras:** <https://www.tensorflow.org/guide/keras>
 - **Додаткові ресурси:**
 - Блоги та GitHub-репозиторії з прикладами реалізації CNN для різних задач.
-

Завершення:

Це заняття дозволить слухачам отримати ґрунтовні знання щодо використання конволюційних методів аналізу даних для обробки та інтерпретації графічної інформації. Групова робота сприятиме розвитку навичок командної взаємодії та критичного аналізу, а практична демонстрація коду допоможе закріпити отримані знання через реальні приклади.