**РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ**

1. **Мета роботи**

Ознайомитися з конволюційними нейронними мережами на прикладі задачі розпізнавання емоцій.

1. **Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів**

В лабораторній роботі зазначаються наступні нейронні мережі:

* Convolutional Neural Networks наразі вважаються основними нейронними мережами для класифікації зображень, тому що вони знаходять призніки на зображіенні, наприклад, брови або очі;
* Time Delay Neural Networks [2] використовують тимчасову інформацію як частину своїх навчальних вибірок. Замість того, щоб використовувати зображення як навчальні вибірки, вони використовують зображення з серії для додаткового контексту. Одна навчальна вибірка буде містити n зображень із серії, а її емоційна мітка буде такою, як у останньому зображенні. Ідея полягає в тому, щоб захопити прогресування виразу обличчя, що призводить до пікової емоції;
* Convolutional Lstm Neural Networks [3] – згорткові та рекурентні гібриди нейронної мережі. Згорткові нейронні мережі використовують ядра або фільтри для пошуку шаблонів у менших частинах зображення. Поточні нейронні мережі (RNN) враховують попередні навчальні приклади, подібні до нейромережі Time-Delay Neural Network, для контексту. Ця модель здатна як витягувати локальні дані з зображень, так і використовувати тимчасовий контекст. Модель Time-Delay і ця модель відрізняються тим, як вони використовують часовий контекст. Перша приймає лише контекст у межах відеокліпів одного обличчя. Зворотній LstmNN даються нерухомі зображення, які не мають ніякого відношення один до одного. Вони шукають відмінності у зразках між попередніми зразками зображень і поточним зразком, а також їхні мітки. Не потрібно мати прогресію того самого обличчя, просто різні обличчя для порівняння;
* Transfer Learning Neural Networks [4] використовує метод, відомий як «Передача» Навчання, де в якості вихідних точок використовуються попередньо навчені глибокі нейронні мережі. Попередньо навчені моделі, які він використовує, навчаються на зображеннях для класифікації об'єктів. Потім модель перенавчає попередньо навчені моделі, використовуючи зображення виразів обличчя з класифікаціями емоцій, а не об'єктними класифікаціями. Він додає кілька верхніх шарів до початкової моделі, щоб відповідати номеру.

1. **Порядок виконання роботи**

Для виконання лабораторної роботи знадобиться операційна система Windows 8 або вище.

Для встановлення програми вам необхідно розархівувати архів, запустити setup32.cmd (для користувачів, які мають 64-бітну ОС: запустити setup64.cmd).

Під час інсталяції встановлюється ізольований локальний інтерпретатор Python 3.6.6, а також додаток та його залежності. Каталог встановлення програми - `% LocalAppData% \ t

Після успішного завершення інсталяції на робочому столі користувача створюються 2 елементи:

- «Emotion recongition.cmd» – файл для запуску програми.

- Папка «Emotion recognition» – каталог, що містить підготовлений набір даних і модель.

Щоб запустити програму просто зробіть подвійний клік на Emotion recongition.cmd.

Після запуску перед користувачем з'являється форма, де можна ввести своє імя та группу. Після введення користувач може побачити головну форму програми.

Процес розпізнавання емоцій поділяється на два незалежні процеси: навчання нейронної мережі та прогнозування зображення. Для цих процесів можна побачити дві вкладки у верхній частині вікна: «Навчання» та «Розпізнавання».

На вкладці «Навчання» ви можете створити власну модель на основі вибраного набору даних. Ви повинні вибрати тип нейронної мережі (на даний момент гарно працює лише ConvolutionalNN, тому обирати необхідно саме її), вибрати тип набору даних (файл csv або файли зображень з каталогу), введіть шлях до набору даних (шлях до файлу csv або шлях до папки зі зображеннями) і введіть шлях до порожньої вихідної папки. Папка набору зображень повинна містити папки з наступного списку: anger , disgust, fear, happiness, sadness, surprise, calm. Вам не потрібно мати повний набір емоцій, ви можете тренувати свою модель на певній підмножині, наприклад anger та happiness. Головне, щоб ця підмножина була допустимою на вкладці «Розпізнавання». Після навчання в папці генеруються чотири файли, що скаладють опис моделі, за допомогою якої можна розпізнавати нові рисунки з емоціями.

На вкладці «Recognition» можна передбачити емоції на зображенні. Для цього потрібно обрати папку, що містить підготовлену модель, обрати фотографію, на якій необхідно передбачити емоцію, і вибрати підмножину емоцій, з якої ви бажаєте передбачити. Будь ласка, переконайтеся, що підмножина емоцій дорівнює підмножині емоцій, на якій навчалася модель.

Ви можете знайти приклади наборів даних у папці «Emotion recognition/datasets».

Файл .csv повинен бути відформатований наступним чином: перший стовпець містить номер емоції (гнів - 0, відраза - 1, страх - 2, щастя - 3, смуток - 4, сюрприз - 5, спокій - 6), друга колонка містить пікселі розміром 48х48 розмір сірого кольору, у третьому стовпці міститься інформація про те, що фотографія є навчальною або тестовою.

Якщо ви використовуєте набір даних на основі даних, ви повинні використовувати чорно-білі фотографії однакового розміру. Краще використовувати розмір 640x490. Ось список признаків, які використовуються для розділення фотографій за класами: рот (правий кут, лівий кут, верхній край рота, нижній край рота), ніс (центр носа), очі (правий кут ока, лівий кут ока, верхній край очей, нижній край очей), брови (край правої брови, край лівої брови, центр брів).

Для гарного проценту розпізнавання краще використовувати невелику підмножину емоцій та знайти великий датасет для цієї підмножини.

Увесь додаток складається з двох частин: з логіки нейронних мереж, що написана на Python та з обгортки з інтерфейсом користувача, що був написаний на .NET. Уся частина з Python завантажується та встановлюється під час інсталяції (завантажується сам язик програмування Python та усі необхідні бібліотеки, зокрема EmoPy [5]). Після цього EmoPy кастомизується під нашу програму. Окрім цього, в нашому інсталяторі вже лежить зкомпильований .NET додаток, що за допомогою командної строки викликає різні команди бібліотеки EmoPy.

1. **Завдання на лабораторну роботу**

На оцінку «задовільно» необхідно згенерувати моделі за допомогою нейронної мережі в додатку, розпізнати різноманітні фотографії за допомою цих моделей, зробити висновки використовуючи отримані результати.

На оцінку «добре» необхідно додати свій піднабір емоцій для розпізнавання, наприклад, «anger, fear, sadness».

На оцінку «відмінно» можна виконати одне з наступних завдань:

* Змінити набір емоцій, що може розпізнавати програма (наприклад, додати свою емоцію);
* Додати нейронну мережу для розпізнавання емоцій.

Для виконання завдань на оцінку «добре» і «відмінно» необхідно запросити у викладача архів з початковим кодом програми. Необхідно розібратися с поботою додатку та внести усі необхідні зміни в бібліотеці EmoPy та в .NET-програмі. Після внесення змін у .NET-програму необхідно зкомпілювати знову цей додаток та замінити усі зкопільовані файли в інсталяторі.

1. **Перелік посилань**
2. Convolutional Neural Networks. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://medium.com/technologymadeeasy/the-best-explanation-of-convolutional-neural-networks-on-the-internet-fbb8b1ad5df8> – Загол. з екрану.
3. Time-Delay Neural Networks. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7090979?part=1> – Загол. з екрану.
4. Recurrent Neural Networks. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://skymind.ai/wiki/lstm#recurrent> – Загол. з екрану.
5. Transfer Learning Neural Networks. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2017/06/transfer-learning-the-art-of-fine-tuning-a-pre-trained-model/> – Загол. з екрану.
6. EmoPy. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://github.com/thoughtworksarts/EmoPy> – Загол. з екрану.