Лабораторна робота 4

**Тема: Розпізнавання об’єктів на зображеннях за допомогою Keras  з використанням згорткової нейронної мережі**

**Горбан Олександр**

1. **Завантажити набір даних CIFAR10, підключити бібліотеки**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, монітор, Шрифт

Автоматично згенерований опис**

1. **Підготувати дані до навчання (нормалізувати, привести в формат one hot encoding).**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, Мультимедійне програмне забезпечення, програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, Мультимедійне програмне забезпечення, програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт

Автоматично згенерований опис**

1. **Створюємо зготкову нейронну мережу, використовуючи послідовну модель model = Sequential() шляхом додавання шарів за допомогою методу .add.**

**Зображення, що містить текст, електроніка, знімок екрана, програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

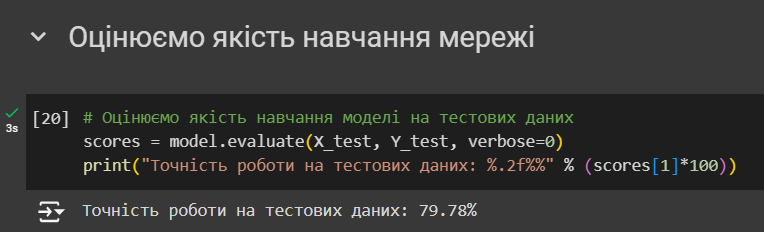
**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

1. **Компілюємо модель, а потім навчаємо її за допомогою методу .fit. Виводимо історію навчання.**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт, програмне забезпечення

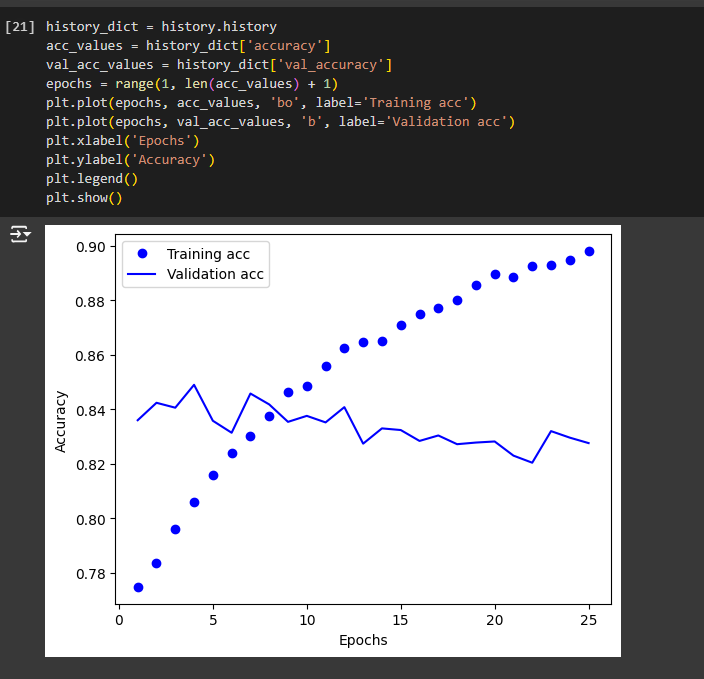
Автоматично згенерований опис**

****

**6.** **Візуалізація історії навчання. Зібрати  історію, повернуту після навчання моделі, і створити дві діаграми:**

**-Графік точності в навчальних та перевірочних наборах даних по тренувальним епох (дивись базову версію програми).**

**-Графік втрат в навчальних та перевірочних наборах даних по тренувальним епохам.**

****

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, монітор

Автоматично згенерований опис**

Про що свідчать ці графіки:

- **Покращення навчання**: Зменшення training loss (втрати на навчальному наборі) з 0.65 до 0.20 свідчить про те, щомоя модель поступово навчається і стає більш точною на навчальних даних. Це добре.

- **Проблеми з валідацією**: Підвищення validation loss з 0.45 до 0.55 під час навчання може свідчити про **перенавчання**. Це означає, що моя модель добре працює на навчальних даних, але не узагальнює свої знання на нові дані (валізаційні).

Буду пробувати підвищити точність мережі, використовуючи рекомендовані підходи.

7. Спробуйте підвищити точність мережі, використовуючи наступні підходи:

Дещо змінив послідовну модель, а саме:

- Збільшив кількість згорткових блоків (додано третій згортковий шар) дозволяє моделі вчитися на більш складних ознаках.

- Перший шар має фільтри розміром 5x5, що може допомогти у виявленні більш загальних ознак на зображеннях.

- Збільшено кількість карт функцій у згорткових шарах, що може підвищити точність моделі.

Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Операційна система

Автоматично згенерований опис

Зображення, що містить текст, знімок екрана, монітор, програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис

Код компіляції залишив таким як він був, він виглядає добре:

Зображення, що містить текст, Мультимедійне програмне забезпечення, знімок екрана

Автоматично згенерований опис

Навчання мережі залишив таким як було:

Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, монітор

Автоматично згенерований опис

Зображення, що містить знімок екрана, текст, візерунок, дизайн

Автоматично згенерований опис

Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис

Зображення, що містить текст, знімок екрана, монітор, програмне забезпечення

Автоматично згенерований описЗображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, монітор

Автоматично згенерований опис

Аналіз графіків:

**Графік точності**

* **Training Accuracy**: Зростання з 0.9 до 0.95 є добрим знаком, оскільки моя модель покращує свої показники на навчальному наборі.
* **Validation Accuracy**: Коливання навколо 0.8 може вказувати на те, що модель не зовсім узагальнює дані. Якщо валідаційна точність значно нижча, це може свідчити про те, що модель перевчається або має проблеми з узагальненням на нових даних.

**Графік втрат**

* **Training Loss**: Падіння з 0.3 до 0.15 є хорошим знаком, оскільки це означає, що модель навчається добре на навчальному наборі.
* **Validation Loss**: Підвищення в межах 0.8 до 1.0 свідчить про те, що модель погіршує свої результати на валідаційних даних, що є тривожним знаком. Це може свідчити про перевчання, коли модель добре працює на навчальному наборі, але не може правильно класифікувати нові дані.

Ці графіки показують, що модель, ймовірно, перевчається. Це не є бажаним результатом. Буду пробувати ще щось змінювати.

**Зміни:**

* **Batch Normalization**: Додається після згорткових шарів для нормалізації виходу і покращення стабільності навчання.
* **Зменшена кількість нейронів**: Менша кількість нейронів у dense шарах зменшує ймовірність перевчання.
* **Зменшена ймовірність Dropout**: Зменшує рівень випадкового "вимкнення" нейронів, що може допомогти з навчанням.

Зображення, що містить текст, електроніка, знімок екрана, програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис

Зображення, що містить текст, знімок екрана, візерунок

Автоматично згенерований опис

Зображення, що містить текст, знімок екрана, монітор, Графік

Автоматично згенерований опис

Зображення, що містить текст, знімок екрана, монітор, Графік

Автоматично згенерований опис

**Графік точності**

* **Training Accuracy**: Ріст з 0.4 до 0.95 є відмінним показником, оскільки це вказує на те, що модель навчається і покращує свою точність на навчальному наборі.
* **Validation Accuracy**: Зростання з 0.4 до 0.85 також є дуже позитивним знаком. Це свідчить про те, що модель добре узагальнює інформацію на нових даних.

**Графік втрат**

* **Training Loss**: Падіння з 1.6 до 0.25 вказує на те, що модель навчається правильно, оскільки втрата зменшується, що означає, що помилка зменшується.
* **Validation Loss**: Якщо валідаційна втрата також падає, це ще один добрий знак. Це означає, що модель не тільки добре працює на навчальних даних, але й на валідаційних даних.

Ці графіки свідчать про те, що ваша модель навчилася і має хорошу здатність до узагальнення. Це кращі графіки, ніж попередні, оскільки модель демонструє стабільний прогрес як на навчальному, так і на валідаційному наборі даних. Це найкращий варіант навчання нейронної мережі.

**8. Зберегти останній варіант навчання нейронної мережі (зберігаємо модель)**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**10. Застосувати мережу для розпізнавання об'єктів на зображеннях.**

**Зображення, що містить знімок екрана, текст, Мультимедійне програмне забезпечення, програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, Мультимедійне програмне забезпечення, Графічний редактор

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований описЗображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**11-15. Розпізнаємо додаткові зображення (ті, які нейронна мережа не бачила в процесі навчання)**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, Мультимедійне програмне забезпечення, програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить знімок екрана, Мультимедійне програмне забезпечення, Графічний редактор, програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

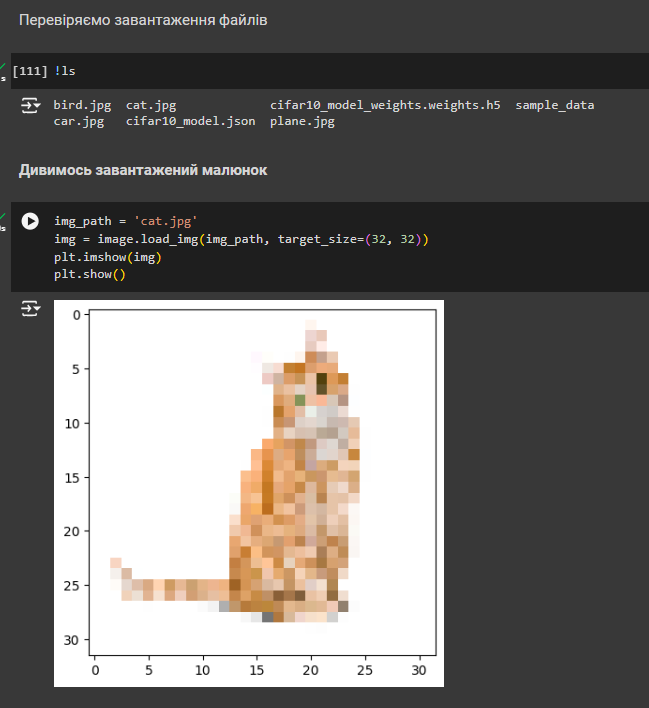
Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить знімок екрана, текст, Мультимедійне програмне забезпечення, Графічний редактор

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Шрифт

Автоматично згенерований опис**

****

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Шрифт

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить знімок екрана, текст, Мультимедійне програмне забезпечення, Графічний редактор

Автоматично згенерований описЗображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, Графічний редактор, програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить знімок екрана, текст, Мультимедійне програмне забезпечення, Графічний редактор

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, Мультимедійне програмне забезпечення, програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Шрифт

Автоматично згенерований опис**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, Мультимедійне програмне забезпечення, програмне забезпечення

Автоматично згенерований описЗображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис**

**Висновок:** як бачимо модель розпізнає все коректно.