Зертханалық жұмыс №6.1

Тақырыбы: PyTorch көмегімен CNN моделін құру

Жұмыстың мақсаты: PyTorch кітапханасының көмегімен конволюциялық нейрондық желі (CNN) моделін құру, оны кескіндерді жіктеуге үйрету және модельдің тиімділігін бағалау.

Қажетті құралдар

- Python бағдарламалау тілі;
- Jupyter Notebook немесе Google Colab;
- PyTorch және Torchvision кітапханалары;
- NumPy және Matplotlib кітапханалары;
- MNIST, Fashion-MNIST немесе CIFAR-10 деректер жиынтығы.

Практикалық тапсырмалар

1-тапсырма. Деректер жиынтығын дайындау

1. MNIST, Fashion-MNIST немесе CIFAR-10 деректер жиынтығының бірін таңдаңыз.
2. Деректерді оқыту және тестілеу жиынтықтарына бөліңіз.
3. Кескіндерді тензорларға түрлендіріңіз.
4. Пиксель мәндерін қалыпқа келтіріңіз.
5. `DataLoader` көмегімен деректерді пакеттер бойынша жүктеңіз.
6. Әр кластан бірнеше кескінді экранға шығарыңыз.

2-тапсырма. CNN моделін құру

Келесі құрылымға сәйкес CNN моделін құрыңыз:

- бірінші конволюциялық қабат;
- ReLU белсендіру функциясы;
- максималды біріктіру қабаты (`MaxPool2d`);
- екінші конволюциялық қабат;
- ReLU белсендіру функциясы;
- максималды біріктіру қабаты;
- деректерді бірөлшемді түрге келтіретін `Flatten` қабаты;
- толық байланысқан жасырын қабат;
- класс санына сәйкес шығыс қабаты.

Әр қабаттан кейін тензор өлшемінің қалай өзгеретінін анықтаңыз.

3-тапсырма. Модель параметрлерін анықтау

1. Шығын функциясы ретінде `CrossEntropyLoss` қолданыңыз.
2. Оңтайландыру алгоритмі ретінде Adam немесе SGD таңдаңыз.
3. Оқыту жылдамдығын белгілеңіз.
4. Пакет өлшемін және эпохалар санын анықтаңыз.
5. Модель параметрлерінің жалпы санын есептеңіз.

4-тапсырма. CNN моделін оқыту

1. Модельді кемінде 10 эпоха бойы оқытыңыз.
2. Әр эпохадағы орташа шығын мәнін есептеңіз.
3. Оқыту деректері бойынша модель дәлдігін анықтаңыз.
4. Әр эпоханың нәтижесін экранға шығарыңыз.
5. Оқыту кезінде модельді `train()` режиміне ауыстырыңыз.

5-тапсырма. Модельді тестілеу

1. Оқытылған модельді тестілік деректерде тексеріңіз.
2. Тестілеу кезінде модельді `eval()` режиміне ауыстырыңыз.
3. Жалпы жіктеу дәлдігін есептеңіз.
4. Әр класс бойынша жіктеу дәлдігін анықтаңыз.
5. Дұрыс және қате жіктелген кескіндердің мысалдарын көрсетіңіз.

6-тапсырма. Нәтижелерді визуализациялау

1. Эпохалар бойынша шығын функциясының өзгеру графигін құрыңыз.
2. Оқыту және тестілеу дәлдігінің графиктерін салыстырыңыз.
3. Модель болжаған және нақты класс атауларын кескіндермен бірге көрсетіңіз.
4. Модельдің қате жіктеу себептерін талдаңыз.

7-тапсырма. CNN архитектураларын салыстыру

Бастапқы модельге төмендегі өзгерістерді жеке енгізіп, нәтижелерін салыстырыңыз:

- конволюциялық қабаттар санын арттыру;
- сүзгілер санын өзгерту;
- ядро өлшемін өзгерту;
- Dropout қабатын қосу;
- Adam орнына SGD оңтайландыру алгоритмін пайдалану;
- оқыту жылдамдығын өзгерту.

Нәтижелерді кестеге енгізіңіз.

Модель	Конволюциялық қабаттар саны	Сүзгілер саны	Ядро өлшемі	Оңтайландыру алгоритмі	Тест дәлдігі
Бастапқы модель					
Өзгертілген модель 1					
Өзгертілген модель 2					

Бақылау сұрақтары

1. Конволюциялық нейрондық желінің қарапайым көпқабатты желіден айырмашылығы қандай?
2. Конволюциялық қабаттағы сүзгі мен ядро өлшемі нені анықтайды?
3. `MaxPool2d` қабаты қандай қызмет атқарады?
4. CNN моделін оқыту кезінде `train()` және `eval()` режимдері не үшін қолданылады?