Зертханалық жұмыс №5.2

Тақырыбы: Көпқабатты нейрондық желіні құру және оқыту

Жұмыстың мақсаты: PyTorch кітапханасының көмегімен көпқабатты нейрондық желіні құру, оны деректер жиынтығында оқыту және модель жұмысының тиімділігін бағалау дағдыларын қалыптастыру.

Қажетті құралдар

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

1-тапсырма. Деректер жиынтығын дайындау

1. MNIST немесе Fashion-MNIST деректер жиынтығын жүктеңіз.
2. Деректерді оқыту және тестілеу жиынтықтарына бөліңіз.
3. Кескін пиксельдерінің мәндерін қалыпқа келтіріңіз.
4. Деректерді пакеттерге бөліп жүктеу үшін `DataLoader` қолданыңыз.
5. Деректер жиынтығынан бірнеше кескінді олардың класс атауларымен бірге көрсетіңіз.

2-тапсырма. Көпқабатты нейрондық желіні құру

Келесі құрылымға сәйкес нейрондық желі құрыңыз:

- кіріс қабаты – кескін өлшеміне сәйкес;
- бірінші жасырын қабат – 256 нейрон;
- екінші жасырын қабат – 128 нейрон;
- шығыс қабаты – класс санына сәйкес;
- жасырын қабаттарда ReLU белсендіру функциясын қолданыңыз.

Модельдің құрылымын экранға шығарып, әр қабаттың қызметін түсіндіріңіз.

3-тапсырма. Модельді оқыту параметрлерін анықтау

1. Шығын функциясы ретінде `CrossEntropyLoss` қолданыңыз.
2. Оңтайландыру алгоритмі ретінде Adam немесе SGD таңдаңыз.
3. Оқыту жылдамдығын белгілеңіз.
4. Модельді кемінде 10 эпоха бойы оқытыңыз.
5. Әр эпохадағы шығын функциясының мәні мен дәлдігін есептеңіз.

4-тапсырма. Оқыту нәтижелерін визуализациялау

1. Эпохалар санына байланысты шығын функциясының өзгеру графигін құрыңыз.
2. Оқыту дәлдігінің өзгеру графигін құрыңыз.
3. Графиктер негізінде модельдің оқыту үдерісін талдаңыз.
4. Шығын мәнінің төмендеуі мен дәлдіктің өсуін түсіндіріңіз.

5-тапсырма. Модельді тестілеу

1. Оқытылған модельді тестілік деректер жиынтығында тексеріңіз.
2. Жалпы жіктеу дәлдігін есептеңіз.
3. Әр класс бойынша дұрыс және қате анықталған кескіндер санын көрсетіңіз.
4. Модель қате жіктеген кемінде бес кескінді экранға шығарыңыз.
5. Қате жіктеудің ықтимал себептерін түсіндіріңіз.

6-тапсырма. Модель архитектураларын салыстыру

Бастапқы модельдің нәтижесін келесі өзгерістер енгізілген модельдермен салыстырыңыз:

- жасырын қабаттардағы нейрондар санын өзгерту;
- қосымша жасырын қабат қосу;
- ReLU орнына Sigmoid немесе Tanh функциясын қолдану;
- оқыту жылдамдығын өзгерту;
- Dropout қабатын қосу.

Нәтижелерді кесте түрінде көрсетіңіз.

Модель	Қабаттар саны	Белсендіру функциясы	Оқыту жылдамдығы	Тест дәлдігі
1-модель				
2-модель				
3-модель				

Бақылау сұрақтары

1. Көпқабатты нейрондық желі дегеніміз не және ол қандай қабаттардан тұрады?
2. Белсендіру функциясы нейрондық желіде қандай міндет атқарады?
3. Эпоха, пакет өлшемі және оқыту жылдамдығы ұғымдары нені білдіреді?
4. Шығын функциясы мен оңтайландыру алгоритмінің қызметі қандай?
5. Нейрондық желінің шамадан тыс үйренуін қандай әдістер арқылы азайтуға болады?