



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
Кафедра информатики и геоинформационных технологий



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.В.05 ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность(профиль) подготовки: Прикладная информатика

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры Информатики и геоинформационных технологий Стрельцов А. С.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Геоинформатики и информационной безопасности	Председатель ученого совета факультета	Матерухин А. В.	Рассмотрено	14.12.2023, № 7-23

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся глубоких теоретических знаний и практических навыков в области проектирования, обучения и применения искусственных нейронных сетей различных архитектур с использованием современных фреймворков глубокого обучения для решения задач компьютерного зрения, обработки естественного языка и генеративного моделирования.

Задачи изучения дисциплины:

- Освоение теоретических основ и практических навыков построения, обучения и оптимизации нейронных сетей различных архитектур с использованием современных фреймворков глубокого обучения (Keras/TensorFlow);
- Изучение методов применения нейросетевых технологий для решения прикладных задач компьютерного зрения, обработки естественного языка и генеративного моделирования;
- Формирование навыков разработки, развертывания и интеграции нейросетевых решений в прикладные системы с созданием пользовательских интерфейсов для взаимодействия с моделями.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-2 Способен разрабатывать требования и осуществлять проектирование программного обеспечения

ПК-2.1 Формализует и анализирует высокоуровневые требования к программному обеспечению

Знать:

ПК-2.1/Зн1 Методы и средства поиска и получения, систематизации и обработки аэрокосмической информации и снимков местности

ПК-2.1/Зн2 Требования, предъявляемые методами и алгоритмами распознавания образов к реализующим их программным средствам

Уметь:

ПК-2.1/Ум1 Планировать процессы и этапы обработки(получения) данных фотографической, оптико-электронной и других видов аэрокосмических съемок для решения определенного круга производственных и научных задач

ПК-2.1/Ум2 Формализовать высокоуровневые требования к программному обеспечению для задач распознавания образов

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 Методами планирования аэросъемочного процесса для получения изображений с заданными параметрами

ПК-2.1/Нв2 Навыками проведения анализа требований к системам распознавания образов

ПК-2.2 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения

Знать:

ПК-2.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности

ПК-2.2/Зн2 Основные модели представления данных в системах распознавания, связанные с ними принципы распознавания, основные методы и алгоритмы принятия решений в системах распознавания, принципы построения систем распознавания

Уметь:

ПК-2.2/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач

ПК-2.2/Ум2 Обосновывать выбор архитектурных решений при построении систем распознавания образов

ПК-2.2/Ум3 Обосновывать выбор подходящей модели описания данных и правило принятия решения, оценивать точность распознавания выбранным алгоритмом

Владеть:

ПК-2.2/Нв1 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-2.2/Нв2 Навыками построения автоматизированных систем и алгоритмов распознавания, оценки их эффективности применительно к решаемой прикладной задаче

ПК-2.3 Разрабатывает детальные функциональные и логические спецификации программных компонентов, включая описание алгоритмов, структур данных и интерфейсов взаимодействия

Знать:

ПК-2.3/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений

ПК-2.3/Зн2 Методы описания алгоритмов и основные принципы построения функциональных и логических спецификаций программного обеспечения

Уметь:

ПК-2.3/Ум1 Ум1 проводить оценку фотографического качества аэрокосмических изображений и анализ соответствия его заданным в ТЗ на съемку параметрам

ПК-2.3/Ум2 Математически грамотно формулировать задачу распознавания, формализовать алгоритмы распознавания в виде пошаговых описаний

Владеть:

ПК-2.3/Нв1 Навыками оценки качественных характеристик используемой при аэросъемке фотографической аппаратуры и соответствия их решаемой задаче

ПК-2.3/Нв2 Навыками описания алгоритмов распознавания образов

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.05 «Искусственные нейронные сети» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период	/доемкость сы)	/доемкость ЭТ)	сие занятия сы)	пная работа сы)	ияя аттестация сы)
--------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	-----------------------

обучения	Общая труд (час)	Общая труд (ЗЕ)	Практические (час)	Самостоятел (час)	Промежуточ (час)
8 семестр	108	3	48	60	Зачет с оценкой
Всего	108	3	48	60	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты с обучения, соответствующие с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение в искусственные нейронные сети	9	3	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Тема 1.1. Основы нейронных сетей	3	1	2	
Тема 1.2. Построение простой нейросети в среде Google Colaboratory	3	1	2	
Тема 1.3. Математические основы обучения нейронных сетей	3	1	2	
Раздел 2. Фреймворк Keras/TensorFlow для глубокого обучения	9	3	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Тема 2.1. Основы работы с библиотекой Keras	3	1	2	
Тема 2.2. Обучение нейронной сети для задач регрессии	3	1	2	
Тема 2.3. Обучение нейронной сети для задач классификации	3	1	2	
Раздел 3. Сверточные нейронные сети (CNN)	11	5	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Тема 3.1. Архитектура сверточных нейронных сетей	4	2	2	
Тема 3.2. Обучение CNN для обработки изображений	4	2	2	
Тема 3.3. Колбэки и графический интерфейс	3	1	2	
Раздел 4. Методы регуляризации и оптимизации	9	3	6	ПК-2.1 ПК-2.2

Тема 4.1. Проблема переобучения и методы борьбы с ней	3	1	2	ПК-2.3
Тема 4.2. Dropout и BatchNormalization	3	1	2	
Тема 4.3. Продвинутое методы оптимизации	3	1	2	
Раздел 5. Transfer Learning и современные архитектуры	12	6	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Тема 5.1. Принципы Transfer Learning	4	2	2	
Тема 5.2. Современные архитектуры CNN	4	2	2	
Тема 5.3. Практическое применение Transfer Learning	4	2	2	
Раздел 6. Автоэнкодеры и сегментация	12	6	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Тема 6.1. Архитектура автоэнкодеров	4	2	2	
Тема 6.2. Применение автоэнкодеров	4	2	2	
Тема 6.3. Семантическая сегментация изображений	4	2	2	
Раздел 7. Генеративные модели	8	4	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Тема 7.1. Генеративно-состязательные сети (GAN)	4	2	2	
Тема 7.2. Модификации и применения GAN	4	2	2	
Раздел 8. Детекция и классификация объектов	12	6	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Тема 8.1. Задача детекции объектов	4	2	2	
Тема 8.2. Архитектуры для детекции объектов	4	2	2	
Тема 8.3. Использование YOLOv9 для детекции и классификации	4	2	2	
Раздел 9. Обработка естественного языка с нейронными сетями	12	6	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Тема 9.1. Рекуррентные нейронные сети (RNN)	4	2	2	
Тема 9.2. Архитектура Transformer Механизм внимания (Attention)	4	2	2	
Тема 9.3. Большие языковые модели (LLM)	4	2	2	
Раздел 10. Развертывание нейросетевых моделей с FastAPI и Streamlit	14	6	8	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 10.1. Подготовка моделей к развертыванию	4	2	2
Тема 10.2. Создание REST API с FastAPI	4	2	2
Тема 10.3. Разработка интерактивных веб-приложений со Streamlit	6	2	4
Итого	108	48	60

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение в искусственные нейронные сети

Тема 1.1. Основы нейронных сетей

История развития нейронных сетей. Биологические основы и искусственный нейрон. Модель перцептрона Розенблатта. Функции активации: сигмоидальная, ReLU, tanh, softmax. Архитектура многослойных нейронных сетей. Теорема об универсальной аппроксимации.

Тема 1.2. Построение простой нейросети в среде Google Colaboratory

Настройка среды Google Colaboratory для работы с нейронными сетями. Установка необходимых библиотек. Создание первой нейронной сети на Python. Прямое распространение сигнала. Визуализация архитектуры сети. Основные компоненты: слои, веса, смещения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 1.3. Математические основы обучения нейронных сетей

Функции потерь для различных задач. Градиентный спуск и его модификации. Алгоритм обратного распространения ошибки. Стохастический градиентный спуск (SGD). Адаптивные методы оптимизации: Adam, RMSprop, Adagrad.

Раздел 2. Фреймворк Keras/TensorFlow для глубокого обучения

Тема 2.1. Основы работы с библиотекой Keras

Архитектура Keras и TensorFlow. Sequential и Functional API. Основные типы слоев: Dense, Input, Output. Компиляция модели: выбор оптимизатора и функции потерь. Методы fit(), predict(), evaluate().

Тема 2.2. Обучение нейронной сети для задач регрессии

Постановка задачи регрессии. Подготовка данных: нормализация и стандартизация. Построение архитектуры для регрессии. Функции потерь: MSE, MAE, Huber. Метрики качества регрессии. Визуализация процесса обучения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Просмотр выполненных работ

Тема 2.3. Обучение нейронной сети для задач классификации

Бинарная и многоклассовая классификация . Кодирование категориальных переменных: one-hot encoding. Функции потерь: binary crossentropy, categorical crossentropy. Метрики: accuracy, precision, recall, F1-score. Матрица ошибок и ROC-кривая.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 3. Сверточные нейронные сети (CNN)

Тема 3.1. Архитектура сверточных нейронных сетей

Принципы работы сверточных слоев . Операция свертки и ее параметры: фильтры, stride, padding. Слои пулинга: MaxPooling, AveragePooling. Полносвязные слои в CNN. Классические архитектуры: LeNet, AlexNet, VGG.

Тема 3.2. Обучение CNN для обработки изображений

Подготовка датасетов изображений. Аугментация данных с ImageDataGenerator. Построение и обучение CNN в Keras. Визуализация фильтров и карт признаков. Тонкая настройка гиперпараметров.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 3.3. Колбэки и графический интерфейс

Использование callbacks в Keras: ModelCheckpoint, EarlyStopping, ReduceLROnPlateau . TensorBoard для визуализации обучения. Интерактивная демонстрация работы модели.

Раздел 4. Методы регуляризации и оптимизации

Тема 4.1. Проблема переобучения и методы борьбы с ней

Диагностика переобучения и недообучения. Кривые обучения и валидации. L1 и L2 регуляризация. Weight decay. Ранняя остановка обучения.

Тема 4.2. Dropout и BatchNormalization

Механизм работы Dropout и его применение . Batch Normalization: теория и практика. Layer Normalization и Group Normalization. Влияние регуляризации на качество модели. Комбинирование методов регуляризации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 4.3. Продвинутое методы оптимизации

Циклические расписания скорости обучения. Warm-up и cosine annealing. Gradient clipping. Mixed precision training. Распределенное обучение.

Раздел 5. Transfer Learning и современные архитектуры

Тема 5.1. Принципы Transfer Learning

Концепция переноса обучения . Предобученные модели и их применение. Fine-tuning vs Feature extraction. Замораживание и размораживание слоев.

Тема 5.2. Современные архитектуры CNN

ResNet и skip-connections . DenseNet и плотные соединения. EfficientNet и составные масштабирование. MobileNet для мобильных устройств. Vision Transformer (ViT).

Тема 5.3. Практическое применение Transfer Learning

Использование моделей из tf.keras.applications. Адаптация предобученных моделей под новые задачи. Создание ансамблей моделей. Оценка вычислительной эффективности.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 6. Автоэнкодеры и сегментация

Тема 6.1. Архитектура автоэнкодеров

Принципы работы автоэнкодеров . Энкодер и декодер. Латентное пространство. Виды автоэнкодеров: vanilla, sparse, denoising. Вариационные автоэнкодеры (VAE).

Тема 6.2. Применение автоэнкодеров

Сжатие и восстановление изображений . Удаление шума из изображений. Генерация новых изображений. Обнаружение аномалий. Извлечение признаков.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 6.3. Семантическая сегментация изображений

Задача семантической сегментации . Архитектура U-Net и ее модификации. Функции потерь для сегментации: Dice, IoU. Постобработка результатов сегментации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 7. Генеративные модели

Тема 7.1. Генеративно-сопоставительные сети (GAN)

Архитектура GAN: генератор и дискриминатор . Процесс обучения GAN. Проблемы обучения: mode collapse, vanishing gradients. Метрики оценки качества генерации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 7.2. Модификации и применения GAN

DCGAN для генерации изображений . Conditional GAN (cGAN). CycleGAN для переноса стиля. StyleGAN и генерация лиц. Применение GAN в увеличении разрешения изображений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 8. Детекция и классификация объектов

Тема 8.1. Задача детекции объектов

Отличие детекции от классификации. Метрики оценки: mAP, IoU. Sliding window и selective search.

Тема 8.2. Архитектуры для детекции объектов

R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN. YOLO: принципы работы и версии . SSD (Single Shot Detector). Сравнение одношаговых и двухшаговых детекторов.

Тема 8.3. Использование YOLOv9 для детекции и классификации

Архитектура YOLOv9 и ее особенности . Подготовка данных в формате YOLO. Обучение модели на custom dataset. Fine-tuning предобученной модели. Оптимизация для real-time применений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 9. Обработка естественного языка с нейронными сетями

Тема 9.1. Рекуррентные нейронные сети (RNN)

Архитектура RNN для последовательностей. Проблема затухающего градиента. LSTM и GRU архитектуры. Bidirectional RNN. Применение для анализа текста.

Тема 9.2. Архитектура Transformer Механизм внимания (Attention)

Self-attention и multi-head attention. Positional encoding. Энкодер и декодер в Transformer. BERT и GPT архитектуры.

Тема 9.3. Большие языковые модели (LLM)

Принципы работы LLM . Fine-tuning языковых моделей. Prompt engineering. Использование API OpenAI и Hugging Face. RAG (Retrieval-Augmented Generation). Применение LLM в чат-ботах и генерации текста.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 10. Развертывание нейросетевых моделей с FastAPI и Streamlit

Тема 10.1. Подготовка моделей к развертыванию

Сохранение обученных моделей в различных форматах (h5, SavedModel, ONNX) . Оптимизация моделей для inference: квантизация, pruning, дистилляция. Конвертация моделей для различных платформ. Уменьшение размера моделей без потери качества. Создание pipeline для предобработки и постобработки данных.

Тема 10.2. Создание REST API с FastAPI

Основы FastAPI для развертывания ML-моделей. Создание endpoints для предсказаний модели. Валидация входных данных с Pydantic. Асинхронная обработка запросов. Документирование API с автоматической генерацией OpenAPI. Обработка изображений и других типов данных через API. Реализация батчинга запросов для оптимизации производительности.

Тема 10.3. Разработка интерактивных веб-приложений со Streamlit

Создание пользовательских интерфейсов для нейронных сетей с Streamlit. Загрузка и обработка изображений в веб-интерфейсе. Визуализация результатов работы моделей. Создание интерактивных дашбордов для мониторинга моделей. Интеграция Streamlit frontend с FastAPI backend Развертывание Streamlit-приложений в облаке. Примеры end-to-end решений для компьютерного зрения и NLP.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 8 семестр.

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится в форме тестирования с целью итоговой оценки освоенных знаний и компетенций. Форма и критерии оценки доводятся до сведения студентов преподавателем до начала зачета. Студентам будет предложен тест, состоящий из пятидесяти вопросов закрытого типа с несколькими вариантами ответа. На выполнение всей работы отводится шестьдесят минут, в течение которых запрещается использование любых вспомогательных материалов и электронных устройств.

Итоговая оценка выставляется на основании количества правильных ответов. Для получения оценки «отлично» необходимо верно ответить на 90-100% вопросов, что соответствует 45-50 правильным ответам. Оценка «хорошо» ставится за 70-89% правильных ответов (35-44). Для получения оценки «удовлетворительно» достаточно показать результат в 55-69%, что соответствует 28-34 правильным ответам. Результат ниже 55% правильных ответов признается неудовлетворительным.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение в искусственные нейронные сети

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 1.2. Построение простой нейросети в среде Google Colaboratory

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 2. Фреймворк Keras/TensorFlow для глубокого обучения

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 2.2. Обучение нейронной сети для задач регрессии

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 2.3. Обучение нейронной сети для задач классификации

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 3. Сверточные нейронные сети (CNN)

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 3.2. Обучение CNN для обработки изображений

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 4. Методы регуляризации и оптимизации

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 4.2. Dropout и BatchNormalization

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 5. Transfer Learning и современные архитектуры

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 5.3. Практическое применение Transfer Learning

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 6. Автоэнкодеры и сегментация

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 6.2. Применение автоэнкодеров

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 6.3. Семантическая сегментация изображений

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 7. Генеративные модели

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 7.1. Генеративно-сопоставительные сети (GAN)

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 7.2. Модификации и применения GAN

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 8. Детекция и классификация объектов

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 8.3. Использование YOLOv9 для детекции и классификации

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 9. Обработка естественного языка с нейронными сетями

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 9.3. Большие языковые модели (LLM)

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 10. Развертывание нейросетевых моделей с FastAPI и Streamlit

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 10.3. Разработка интерактивных веб-приложений со Streamlit

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Вопросы/Задания:

1. Какова основная цель функции активации в искусственном нейроне?
 - A. Нормализовать входные данные
 - B. Внести нелинейность в работу сети
 - C. Рассчитать функцию потерь
 - D. Обновить веса сети
2. Какая функция активации известна тем, что решает проблему затухающего градиента и определяется как $f(x) = \max(0, x)$?
 - A. Сигмоидальная (Sigmoid)
 - B. Гиперболический тангенс (Tanh)
 - C. Softmax
 - D. ReLU
3. В чем заключается основная идея алгоритма обратного распространения ошибки?
 - A. В случайной инициализации весов сети
 - B. В распространении ошибки от выходного слоя к входному для обновления весов
 - C. В передаче входного сигнала вперед по сети
 - D. В нормализации данных перед подачей в сеть
4. Какая функция потерь чаще всего используется для задачи многоклассовой классификации?
 - A. Среднеквадратичная ошибка (MSE)
 - B. Средняя абсолютная ошибка (MAE)
 - C. Категориальная кросс-энтропия (Categorical Crossentropy)
 - D. Бинарная кросс-энтропия (Binary Crossentropy)
5. Каково назначение метода `fit()` в библиотеке Keras?
 - A. Делать предсказания на новых данных
 - B. Оценивать производительность модели
 - C. Обучать модель на наборе данных в течение заданного числа эпох
 - D. Определять архитектуру модели
6. Что измеряет метрика "полнота" (Recall) в контексте классификации?
 - A. Точность положительных предсказаний
 - B. Способность модели обнаружить все релевантные случаи (все положительные образцы)
 - C. Общую точность модели
 - D. Среднее гармоническое точности и полноты
7. Какова основная функция слоя пулинга (например, MaxPooling) в сверточной нейронной сети (CNN)?
 - A. Внесение нелинейности
 - B. Увеличение количества параметров
 - C. Уменьшение пространственных размеров карт признаков (downsampling)
 - D. Выполнение аугментации данных
8. Что такое "аугментация данных" в контексте обучения моделей для изображений?
 - A. Ручная разметка большего количества данных
 - B. Искусственное увеличение размера обучающего набора путем создания измененных копий существующих изображений
 - C. Уменьшение разрешения изображений для ускорения обучения
 - D. Использование предобученной модели
9. Какой колбэк (callback) в Keras используется для остановки обучения, если отслеживаемая метрика перестала улучшаться?
 - A. ModelCheckpoint
 - B. TensorBoard

- C. ReduceLROnPlateau
- D. EarlyStopping

10. Какова основная цель L1/L2 регуляризации?

- A. Ускорить процесс обучения
- B. Предотвратить переобучение путем добавления штрафа к функции потерь, основанного на величине весов
- C. Увеличить емкость модели
- D. Нормализовать входные данные

11. Как работает техника Dropout?

- A. Она добавляет случайный шум к входным данным
- B. Она случайным образом обнуляет часть выходов нейронов на каждом шаге обучения
- C. Она нормализует активации слоя
- D. Она "замораживает" первые несколько слоев сети

12. В чем заключается основная идея "переноса обучения" (Transfer Learning)?

- A. В обучении модели с нуля на очень большом наборе данных
- B. В использовании знаний, полученных при решении одной задачи, для решения другой, но связанной с ней задачи
- C. В распределении процесса обучения на несколько графических процессоров
- D. В создании графического интерфейса для модели

13. Какое ключевое архитектурное нововведение используется в моделях ResNet?

- A. Использование очень глубоких сверточных слоев
- B. Использование остаточных связей (skip-connections) для лучшего прохождения градиентов
- C. Использование разделяемых сверток (depthwise separable convolutions)
- D. Использование механизма внимания (attention)

14. Какова основная цель автоэнкодера (autoencoder)?

- A. Классифицировать данные по разным категориям
- B. Изучить сжатое представление (кодировку) набора данных, как правило, для уменьшения размерности или извлечения признаков
- C. Генерировать новые данные, похожие на обучающие
- D. Детектировать объекты на изображении

15. Архитектура U-Net особенно хорошо подходит для какой задачи?

- A. Классификация изображений
- B. Семантическая сегментация изображений
- C. Детекция объектов
- D. Генерация текста

16. Из каких двух конкурирующих нейронных сетей состоит генеративно-сопоставительная сеть (GAN)?

- A. Из кодера и декодера
- B. Из ведущего и ведомого
- C. Из генератора и дискриминатора
- D. Из агента и среды

17. Что такое проблема "коллапса мод" (mode collapse) при обучении GAN?

- A. Дискриминатор становится слишком сильным, и генератор не может обучиться
- B. Генератор начинает производить очень ограниченное разнообразие образцов, игнорируя другие варианты в распределении данных
- C. Процесс обучения становится очень медленным
- D. Функция потерь для обеих сетей стремится к нулю

18. В чем основное различие между детекцией объектов и классификацией изображений?

- A. Различий нет, это одна и та же задача
- B. Классификация присваивает метку всему изображению, а детекция определяет местоположение и класс объектов внутри изображения
- C. Детекция предназначена только для изображений в оттенках серого

D. Детекция работает быстрее, чем классификация

19. Каково назначение алгоритма Non-Maximum Suppression (NMS) при детекции объектов?

- A. Генерировать первоначальные предложения регионов
- B. Объединять несколько ограничивающих рамок, указывающих на один и тот же объект, в одну
- C. Аугментировать обучающие данные
- D. Рассчитывать метрику mAP

20. Архитектуры, такие как YOLO и SSD, известны как:

- A. Двухэтапные детекторы
- B. Детекторы на основе регионов
- C. Одноэтапные (single-shot) детекторы
- D. Генеративные модели

21. Какую основную проблему простых рекуррентных сетей (RNN) были призваны решить архитектуры LSTM и GRU?

- A. Проблему медленной скорости обучения
- B. Проблему переобучения
- C. Проблему затухающего и взрывающегося градиента
- D. Неспособность обрабатывать последовательные данные

22. Какой основной механизм в архитектуре Transformer позволяет ей взвешивать важность разных слов в последовательности?

- A. Рекуррентность
- B. Свертка
- C. Внимание (Self-Attention)
- D. Пулинг

23. Что такое "промт-инжиниринг" (Prompt Engineering) в контексте больших языковых моделей (LLM)?

- A. Обучение LLM с нуля
- B. Процесс тщательного составления входного текста (промпта) для получения желаемого ответа от модели
- C. Метод сжатия LLM
- D. Техника для дообучения (fine-tuning) весов модели

24. Какая библиотека Python обычно используется для создания REST API с целью развертывания моделей машинного обучения?

- A. Streamlit
- B. Keras
- C. FastAPI
- D. NumPy

25. Каково основное назначение библиотеки Streamlit?

- A. Обучать модели глубокого обучения
- B. Создавать интерактивные веб-приложения для демонстрации моделей машинного обучения и анализа данных
- C. Выполнять валидацию данных в API
- D. Оптимизировать модели для инференса (inference)

26. Теорема об универсальной аппроксимации гласит, что нейронная сеть с одним скрытым слоем может...

- A. ...решить любую задачу идеально
- B. ...аппроксимировать любую непрерывную функцию с произвольной точностью
- C. ...быть обучена за одну эпоху
- D. ...полностью избежать переобучения

27. Каково назначение функции потерь (loss function)?

- A. Активировать нейроны
- B. Измерять, насколько предсказания модели соответствуют истинным меткам

- C. Инициализировать веса сети
- D. Визуализировать архитектуру сети

28. В чем разница между Sequential API и Functional API в Keras?

- A. Sequential для регрессии, Functional для классификации
- B. Sequential для простых линейных стеков слоев, а Functional позволяет создавать сложные модели с несколькими входами/выходами
- C. Sequential является устаревшим, а Functional — новым стандартом
- D. Sequential использует TensorFlow, а Functional — PyTorch

29. Что такое "прямое кодирование" (one-hot encoding)?

- A. Метод нормализации числовых данных
- B. Процесс преобразования категориальных переменных в формат бинарного вектора
- C. Тип аугментации данных
- D. Техника регуляризации

30. Какую роль играет параметр `stride` в сверточном слое?

- A. Количество фильтров в слое
- B. Размер отступов (padding), добавляемых к входным данным
- C. Шаг, с которым фильтр перемещается по входному изображению
- D. Размер окна пулинга

31. В чем основное преимущество использования батч-нормализации (Batch Normalization)?

- A. Она действует как сильный регуляризатор
- B. Она делает модель меньше по размеру
- C. Она помогает стабилизировать и ускорить обучение, нормализуя входы слоя
- D. Она используется для создания генеративных моделей

32. Что означает "заморозить" слой при выполнении переноса обучения?

- A. Удалить слой из сети
- B. Запретить обновление весов этого слоя во время обучения
- C. Применить к слою операцию Dropout
- D. Визуализировать активации этого слоя

33. В чем основное отличие вариационного автоэнкодера (VAE) от стандартного?

- A. VAE можно использовать только для изображений
- B. VAE кодирует входные данные в виде распределения в латентном пространстве, что позволяет генерировать новые данные
- C. VAE не имеет декодера
- D. VAE является моделью обучения с учителем

34. Коэффициент Дайса (Dice) и IoU (Intersection over Union) являются распространенными метриками для какой задачи?

- A. Регрессия
- B. Классификация изображений
- C. Семантическая сегментация
- D. Обнаружение аномалий

35. В чем заключается основная идея диффузионных моделей?

- A. В соревновании между генератором и дискриминатором
- B. В последовательном добавлении шума к изображению, а затем обучении обращению этого процесса для генерации новых изображений
- C. В изучении сжатого латентного представления данных
- D. В использовании механизмов внимания для генерации изображений из текста

36. Какое основное преимущество одноэтапного детектора, такого как YOLO, по сравнению с двухэтапным, как Faster R-CNN?

- A. Более высокая точность на сложных наборах данных
- B. Более простая архитектура
- C. Значительно более высокая скорость работы, что делает его пригодным для приложений реального времени

D. Не требует использования Non-Maximum Suppression

37. Каково назначение позиционного кодирования (Positional Encoding) в архитектуре Transformer?

- A. Нормализовать входные эмбединги
- B. Добавить информацию об относительном или абсолютном положении токенов в последовательности
- C. Уменьшить размерность эмбедингов
- D. Применить функцию активации

38. Что такое RAG (Retrieval-Augmented Generation)?

- A. Метод обучения LLM с нуля
- B. Техника, которая объединяет предобученную языковую модель с внешней системой поиска информации
- C. Тип регуляризации для трансформеров
- D. Пользовательский интерфейс для взаимодействия с чат-ботами

39. Что такое "квантизация" модели?

- A. Техника сохранения модели в файл
- B. Процесс снижения точности весов модели (например, с 32-битных до 8-битных чисел) для уменьшения размера и ускорения работы
- C. Метод визуализации производительности модели
- D. Тип аугментации данных

40. Какую роль выполняет Pydantic в приложении FastAPI?

- A. Обслуживать приложение по протоколу HTTP
- B. Определять структуру данных, типы и правила валидации для входящих запросов
- C. Создавать HTML-интерфейс
- D. Подключаться к базе данных

41. Что из перечисленного НЕ является распространенной функцией активации?

- A. Sigmoid
- B. ReLU
- C. Tanh
- D. MSE (Среднеквадратичная ошибка)

42. Какой адаптивный алгоритм оптимизации широко популярен и сочетает в себе идеи RMSprop и Momentum?

- A. SGD (Стохастический градиентный спуск)
- B. Adagrad
- C. Adam
- D. L-BFGS

43. Какая функция потерь подходит для задачи бинарной классификации (два класса)?

- A. Категориальная кросс-энтропия
- B. Среднеквадратичная ошибка (MSE)
- C. Бинарная кросс-энтропия
- D. Косинусное сходство

44. Архитектура сети VGG характеризуется:

- A. Использованием остаточных связей (skip-connections)
- B. Своей простотой и использованием только очень маленьких (3x3) сверточных фильтров, расположенных друг за другом
- C. Использованием механизма внимания
- D. Пригодностью для мобильных устройств

45. Каково основное назначение валидационного набора данных (validation set)?

- A. Для обучения модели
- B. Для настройки гиперпараметров модели и проверки на переобучение без использования тестового набора
- C. Для предоставления окончательной, объективной оценки производительности модели
- D. Для аугментации обучающих данных

46. Какая современная архитектура известна своей эффективностью и совместным масштабированием глубины, ширины и разрешения модели?

- A. AlexNet
- B. ResNet
- C. EfficientNet
- D. LeNet

47. "Шумоподавляющий" автоэнкодер (denoising autoencoder) обучается:

- A. Восстанавливать исходный, чистый входной сигнал из его искаженной (зашумленной) версии
- B. Генерировать совершенно новые изображения
- C. Классифицировать изображения по нескольким категориям
- D. Сжимать входные данные в наименьшее возможное латентное пространство

48. CycleGAN — это тип GAN, специально разработанный для какой задачи?

- A. Генерация лиц высокого разрешения
- B. Перенос стиля между изображениями без парных примеров (например, превращение лошадей в зебр)
- C. Генерация изображений по текстовому описанию
- D. Сжатие изображений

49. Как расшифровывается аббревиатура LSTM?

- A. Long Short-Term Memory (Долгая краткосрочная память)
- B. Large Scale Transformer Model (Крупномасштабная модель-трансформер)
- C. Latent State Training Machine (Машина для обучения скрытых состояний)
- D. Layered System for Text Mining (Многоуровневая система для анализа текста)

50. Что такое ONNX?

- A. Библиотека Python для создания веб-приложений
- B. Алгоритм оптимизации
- C. Открытый формат для представления моделей машинного обучения, позволяющий переносить их между разными фреймворками
- D. Облачная платформа для развертывания моделей

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Барский А. Б. Введение в нейронные сети: учебное пособие: учебное пособие / А. Б. Барский. - Введение в нейронные сети - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 357 с. - 978-5-4497-2381-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/133929.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети: учебник для вузов: учебник для вузов / В. С. Ростовцев. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 216 с. - 978-5-507-50568-5. - Текст: электронный. // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/447392.jpg> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Барский А. Б. Логические нейронные сети: учебное пособие: учебное пособие / А. Б. Барский. - Логические нейронные сети - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 491 с. - 978-5-4497-3303-0. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/142272.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://docs.python.org/3/index.html> - Техническая документация по языку программирования Python
2. <https://sdo.miiigaik.ru/> - Система дистанционного обучения МИИГАиК

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Anaconda;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Учебная аудитория

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 25 шт.

Интерактивная панель - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.