Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Распознавание образов

09.03.03 «Прикладная информатика»
(направленность (профиль): «Искусственный интеллект и машинное обучение»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 14-04-2025 09:34:34 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся знаний и навыков по применению различных методов и алгоритмов для распознавания образов в различных областях, таких как компьютерное зрение и обработка естественного языка.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных понятий и терминов, связанных с распознаванием образов;
– освоение базовых алгоритмов и методов распознавания образов на основе математической статистики, теории вероятности, нейронных сетей;
– получение навыков разработки и модификации алгоритмов распознавания образов с использованием языка программирования Python.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теория вероятностей и математическая статистика;
– Python для анализа данных;
– Обработка и анализ данных;
– Теория искусственных нейронных сетей и машинное обучение.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Проектная деятельность 2.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен участвовать в проведении аналитического	ПК-2.1 Участвует в выборе методов и инструментальных средств анализа	– знать: алгоритмы и методы распознавания образов, архитектуры нейронных сетей.

	исследования с применением технологии больших данных	данных для проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных	– уметь: выбирать метод и архитектуру нейронной сети для распознавания исходя из требований задачи.
		ПК-2.2 Участвует в проведении аналитического исследования, в том числе с применением технологий больших данных	– знать: методы снижения размерности данных, принципы построения искусственных нейронных сетей для распознавания образов. – уметь: выполнять процедуру снижения размерности данных, строить искусственные нейронные сети для распознавания образов.
		ПК-2.3 Участвует в подготовке отчета по результатам аналитических работ	– знать: метрики оценки качества распознавания образов, методы верификации распознанных образов. – уметь: проводить оценку качества и верификацию распознавания образов.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***36***	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***63***	*63*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***27***	*27*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы распознавания образов;

Тема 1.1 Определение задачи распознавания образов (Основные определения. Признаки и классификаторы. Постановка задачи распознавания образов. Методы распознавания образов);

Тема 1.2 Снижение размерности данных (Метод главных компонент (PCA). Линейный дискриминатор Фишера (LDA). Стохастическое вложение соседей (t-SNE));

Раздел 2 Применение искусственных нейронных сетей в распознавании образов;

Тема 2.1 Полносвязные нейронные сети для распознавания образов (Определение, архитектура полносвязных нейронных сетей. Обучение и реализация полносвязных нейронных сетей. Примеры использования. Ограничения использования);

Тема 2.2 Карты Хаара в распознавании образов (Определение, архитектура примитива Хаара. Признаки Хаара. Построение ядра свертки. Примеры использования.);

Тема 2.3 Применение сверточных нейронных сетей для распознавания образов (Определение, архитектура сверточных нейронных сетей. Построение различных слоев CNN. Примеры использования.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основы распознавания образов		
Тема 1.1.	Определение задачи распознавания образов	4	
Тема 1.2.	Снижение размерности данных	2	
Раздел 2.	Применение искусственных		

	нейронных сетей в распознавании образов		
Тема 2.1.	Полносвязные нейронные сети для распознавания образов	4	
Тема 2.2.	Карты Хаара в распознавании образов	4	
Тема 2.3.	Применение сверточных нейронных сетей для распознавания образов	4	
Итого:		**18**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основы распознавания образов		
Тема 1.2.	Снижение размерности данных	6	
Раздел 2.	Применение искусственных нейронных сетей в распознавании образов		
Тема 2.1.	Полносвязные нейронные сети для распознавания образов	10	
Тема 2.2.	Карты Хаара в распознавании образов	10	
Тема 2.3.	Применение сверточных нейронных сетей для распознавания образов	10	
Итого:		**36**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		

Итого:	**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	27	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	36	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	27	
Итого:		**90**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ПК-2	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-2	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-2	1. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося

используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе

по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.2 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия,

быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.3 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка

Оценка	Требования к знаниям
	«неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Кудрявцев, В. Б. Распознавание образов : учебное пособие для вузов / В.Б. Кудрявцев, Э.Э. Гасанов, А.С. Подколзин. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2023. – 107 с. – ISBN 978-5-534-15338-5. – URL: https://urait.ru/bcode/520462 (дата обращения: 09.04.2025);

2 Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение : монография / Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. – Москва : ДМК-пресс, 2018. – 652 с. – ISBN 978-5-97060-618-6. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970606186.html (дата обращения: 09.04.2025);

3 Шапиро, Л. Компьютерное зрение : монография / Шапиро Л., Стокман Дж. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 763 с. – ISBN 978-5-00101-696-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016960.html (дата обращения: 09.04.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– JetBrains PyCharm Community Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа

(практических занятий), оснащенную персональными компьютерами и выходом в сеть «Интернет»;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика».

Составитель(и):

доцент Маслова Елена Владимировна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Системный аналитик группы
системной архитектуры департамента
информационных технологий
ООО "СИ СОФТ" Е.А. Шапошникова

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Укажите код, который успешно скомпилируется и выведет приветствие:

1)

```
def say_hello(recipient):
return 'Hello, {}!'.format(recipient)
say_hello('Tim')
```

2)

```
def say_hello(recipient):
    return 'Hello, {}!'.format(recipient)
say_hello('Tim')
```

Выберите один ответ:

a. 1;

b. 2;

c. оба скомпилируются;

d. оба не скомпилируются;

2 Каким термином обозначается вывод общей информации об объекте по специальному запросу (например, In [545]: b?)?

Выберите один ответ:

a. Интроспекция;

b. Инспекция;

c. Справка;

d. Ревью;

3 Установите соответствие между командой IPython и ее описанием:

Команда	Описание
1) %alias alias_name cmd	А) Выполнить команду в оболочке системы
2) !cmd	Б) Определить псевдоним команды оболочки
3) %pwd	В) Напечатать историю посещения каталогов
4) %dhist	Г) Вернуть текущий рабочий каталог
5) %env	Д) Вернуть переменные среды в виде словаря

Выберите вариант ответа:

a. 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В, 5-Д;

b. 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г, 5-Д;

c. 1-В, 2-Б, 3-А, 4-Д, 5-Г;

d. 1-Д, 2-В, 3-Г, 4-А, 5-Б;

4 Каким термином обозначается вывод общей информации об объекте по специальному запросу (например, In [545]: b?)?

Выберите один ответ:

a. Интроспекция;

b. Инспекция;

c. Справка;

d. Ревью;

5 Какой командой можно вызвать отладчик?

Выберите один ответ:

a. %debug;

b. !cmd;

c. %dirs;

d. !del;

e. %pwd;

6 Для чего нужен объект ndarray в Numpy?

Выберите один ответ:

a. для представления N-мерного массива;

b. для генерации псевдослучайных чисел;

c. для реализации функционала линейной алгебры;

d. для представления векторов;

7 Установите соответствие между функцией создания объекта ndarray и его описанием:

Функция создания объекта	Описание
1) array	А) Аналогична встроенной функции range, но возвращает массив, а не список
2) arange	Б) Преобразует входные данные в ndarray
3) ones	В) Порождает массив, состоящий из одних нулей, с заданными атрибутами shape и dtype
4) zeros	Г) Порождает массив, состоящий из одних единиц, с заданными атрибутами shape и dtype
5) eye	Д) Создает новые массивы, выделяя под них память, но не инициализирует ее
6) empty	Е) Создает единичную квадратную матрицу N × N

Выберите вариант ответа:

a. 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В, 5-Е, 6-Д;

b. 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г, 5-Д, 6-Е;

c. 1-В, 2-Е, 3-А, 4-Д, 5-Г, 6-Б;

d. 1-Е, 2-Б, 3-Г, 4-В, 5-А, 6-Д;

8 Для чего нужен атрибут shape в типе данных ndarray??

Выберите один ответ:

a. кортеж, описывающий размер по каждому измерению;

b. объект, описывающий тип данных в массиве;

c. обобщенный многомерный контейнер для однородных данных;

d. объект, преобразующий входные данные в ndarray;

9 Прочтите код, сделайте предположение, что будет выведено после его компиляции:

```
import numpy as np
data = np.array([['0.9526', '-0.246' , '-0.8856'], ['0.5639', '0.2379', '0.9104']])
data.dtype
```

Выберите один ответ:

a. dtype('float64');

b. dtype('<U7');

c. dtype('str');

d. dtype('int32');

10 Какой командой можно преобразовать массив строк в массив вещественных чисел?

```
numeric_strings = np.array(['1.25', '-9.6', '42'], dtype=np.string_)
```

Выберите один ответ:

a. numeric_strings.astype(float);

b. numeric_strings.dtype(float);

c. numeric_strings(float);

d. dtype(float);

11 Как формулируется задача прогнозирования значений?

Выберите один ответ:

a. Требуется найти ограниченное решение $u(x, t)$ $(t \geq 0, 0 < x < +\infty)$ уравнения, удовлетворяющее некоторому начальному условию

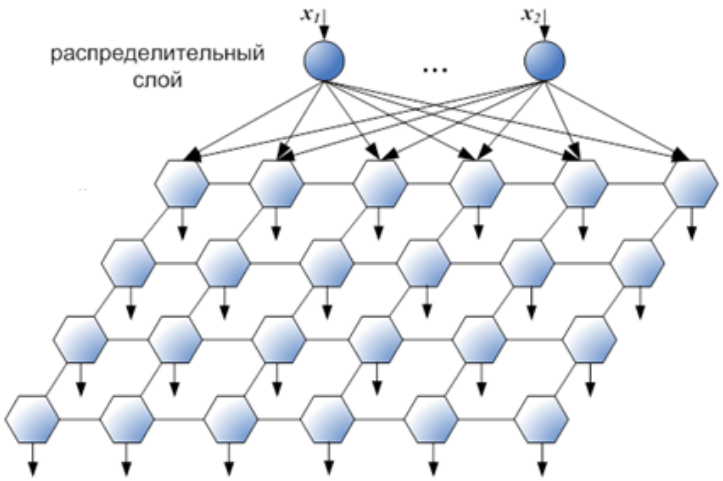
b. Требуется найти значения параметров или функций, реализующих максимум или минимум некоторой зависящей от них величины $z=f(x_1,x_2,\ldots\ldots x_n)$

c. Требуется построить решающее правило, то есть определить такую функцию f(x), что при f(x)>0 вектор x относится к первому классу, а при f(x)<0 - ко второму

d. Требуется найти точку условного минимума многочлена второго порядка при условиях вида $x_i = c_i$ для $i = i_1,\ldots,i_k$, тем самым спрогнозировать следующее значение ряда данных

e. Требуется найти набор $a_1,\ldots,a_k$ и разбиение $\{x_p\}=P_1\leq P_2\leq\ldots\leq P_k$, минимизирующие D (сумма расстояний от принадлежащих ему точек выборки до ядра класса)

12 Как называется ИНС, приведенная на изображении ниже?



Выберите один ответ:

a. сверточная нейронная сеть

b. цепь Маркова

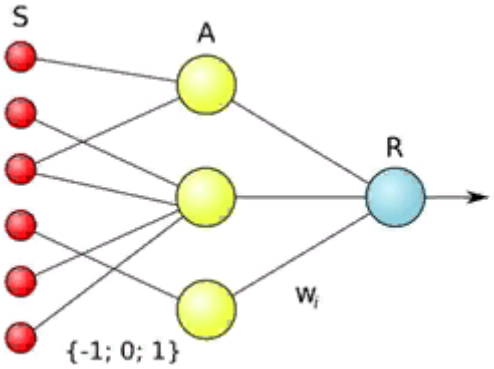
c. сеть Кохонена

d. персептрон Розенблатта

e. сеть Хопфилда

13 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Как называется ИНС, приведенная на изображении ниже?



Ответ: _____

14 Как поступит ML- система, если необходимо определить наилучший порядок действий по отношению к новой задаче?

Выберите один ответ:

a. ML-система собирает новый набор ключевых признаков

b. ML-система использует данные за прошлые периоды, на которых она обучалась

c. ML-система формирует новые данные к задаче

d. ML-система ничего не делает

15 Как называются алгоритмы, которые ищут наиболее точную модель на основе подмножества из набора признаков, сохраняя сигнал и отбрасывая шум?

Выберите один ответ:

a. алгоритмы отбора признаков

b. алгоритмы конструирования

c. алгоритмы машинного обучения

d. алгоритмы прогноза целевой переменной

16 Какая характеристика является ключевой как в человеческом обучении, так и в машинном?

Выберите один ответ:

a. способность обобщать

b. способность думать

c. способность запоминать

d. способность говорить

17 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Какой процесс в машинном обучении называют выпасом данных? Ответ: _____

18 Прочтите код, приведенный в листинге ниже. Что он делает?

```
def  cabin_features (data):
      features  =  []
      for cabin in data:
           cabins  = cabin.split("  ")
           n_cabins  =  len(cabins)
           try:
               cabin_char  = cabins[0][0]
           except  IndexError:
               cabin_char  = "X"
               n_cabins  =  0
           try:
               cabin_num  =  int(cabins [0][1:])
           except:
               cabin_num  =  -1
           features.append([cabin_char, cabin_num, n_cabins])
       return features
```

Выберите один ответ:

a. удаляет пропуски в данных

b. обрабатывает исключения при чтении данных

c. преобразует признаки в другой тип данных

d. извлекает признаки из существующих данных

19 Выберите оценочные метрики, подходящие для моделей классификации.

Выберите несколько вариантов ответов:

a. таблица сопряженности

b. площадь под ROC-кривой

c. рабочая характеристика приемника

d. анализ остатков

e. коэффициент детерминации

f. среднеквадратичная ошибка

20 Дополните код перекрестной проверки с контролем по k-блокам, вставьте в пропуски […] команды.

```
N = features.shape[0]
K = 10
preds_kfold = np.[...](N)
folds = np.random.randint(0, K, size=N)

for idx in np.[…](K):
    features_train = features[folds != idx,:]
    target_train = target[folds != idx]
    features_test = features[folds == idx,:]
    model = train(features_train, target_train)
    preds_kfold[folds == idx] = predict(model, features_test)

accuracy = evaluate_acc(preds_kfold, target)
```

Выберите несколько ответов:

a. ones;
b. zeros;
c. empty;
d. arrange;
e. randint;

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Раздел 1. Основы распознавания образов

Перечень вопросов для тестирования:

1 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

К объектам, которые могут рассматривать в виде эталонов, следует относить…

Ответ: _____

2 Какие из предложенных ниже элементов могут быть использованы в виде эталонов?

Выберите несколько ответов:

a. элементы аналитической геометрии
b. элементы статистической теории
c. слова, произносимые человеком
d. силуэты объектов в сцене
e. объекты векторной графики

3 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Используются ли силуэты объектов в сцене при использовании машинного зрения?

Ответ: _____

4 К свойствам двудольного графа соответствия между символами эталона и пробного образца следует отнести?

Выберите один вариант ответа:

a. непересекающиеся ребра

b. положительные идентификаторы

c. изолированные вершины

d. граф должен быть отрицательно ориентирован

5 К ошибкам, которые могут возникать в задаче сравнения цепочек упорядоченных символов, следует относить?

Выберите один вариант ответа:

a. неправильно определенный символ

b. динамическую реинтеграцию символов

c. потерю одного или нескольких обратных идентификаторов

d. есть граф, который отрицательно ориентирован

6 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Минимальное общее число изменений, вставок и потерь, требуемое для изменения образа A в образ B, носит название?

Ответ: _____

7 Вероятность получения решающего правила с заданным качеством называют?

Выберите один вариант ответа:

a. импликативностью классификатора

b. надежностью обучения классификатора

c. аддитивностью классификатора

8 Пусть f(x,a) - класс дискриминантных функций, где a^aA - параметр. Число степеней свободы при выборе конкретной функции в классе определяется?

Выберите один вариант ответа:

a. размерностью A

b. импликативностью базисных векторов

c. аддитивностью классификатора

d. вероятностью принадлежности вектора a базису

9 Линейная дискриминантная функция с n элементами имеет?

Выберите один вариант ответа:

a. n^2 степеней свободы

b. n^2-1 степеней свободы

c. n+1 степеней свободы

d. n-1 степеней свободы

10 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Сколько степеней свободы имеет линейная дискриминантная функция с 10 элементами?

Ответ: _____

11 Каким образом изменяется способность классификатора по разделению с увеличением степеней свободы?

Выберите один вариант ответа:

a. уменьшается

b. увеличивается

c. остается неизменной

12 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Сколько степеней свободы имеет квадратичная дискриминантная функция с 5 элементами?

Ответ: _____

13 От каких параметров зависит средний риск?

Выберите несколько вариантов ответа:

a. от характеристической функции множества

b. от вектора признаков

c. от результата классификации

d. от статических идентификаторов

e. от спецификаторов обратной связи

f. от количества степеней свободы

14 Чтобы полученное эмпирическое решающее хорошо работало (отражало общие свойства) для всех образов, в формуле присутствует?

Выберите один вариант ответа:

a. статический анализатор

b. равномерная сходимость

c. среднеквадратичное отклонение

d. обратный детерминант

15 Проверка условия критерия равномерной сходимости по вероятности затрудняется…

Выберите один вариант ответа:

a. отсутствием анализаторов

b. неопределенностью распределения выборки

c. невозможностью динамической классификации

d. импликативностью неравномерных подгрупп

16 Универсальной характеристикой класса решающих функций является?

Выберите один вариант ответа:

a. мера перераспределения

b. импликация интеграционных базисов

c. емкость класса решающих функций

d. вектор статической интеграции

17 Выявление признаков, которые наиболее полно описывают объект, носит название?

Выберите один вариант ответа:

a. генерация признаков

b. факторизация признаков

c. интеграция признаков

d. селекция признаков

18 Как называется измеряемые признаки отдельных графических элементов?

Выберите один вариант ответа:

a. уровня соответствия

b. метрические характеристики

c. переменные времени

d. мера Лебега

e. диаметрические характеристики

19 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Назовите типовой диапазон срабатываний нейрона?

Ответ: _____

20 Какие принципы используются в системах машинного зрения?

Выберите несколько вариантов ответа:

a. признаковый метод

b. индуктивный метод

c. последовательный метод

d. структурный метод

e. растровый метод

21 Как называется процесс разбиения изображения на отдельные части?

Выберите один вариант ответа:

a. делегирование

b. деление

c. сегрегация

d. секуляризация

e. сегментация

22 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Из какого интервала берется значение порога схемы сброса?

Ответ: _____

23 Какими свойствами обладают нейрокомпьютеры для решения задач распознавания образов?

Выберите несколько вариантов ответа:

a. малая разрядность операндов

b. полная разрядность операндов

c. использование операций с фиксированной точкой

d. использование операций с плавающей точкой

24 К приложениям, в которых может возникнуть необходимость выбора класса, к которому следует отнести вектор, следует отнести?

Выберите один вариант ответа:

a. обработку изображений

b. статическую детерминацию

c. линейную аппроксимацию

d. интерполирование графических данных

25 Как называется классификация векторов при обработке изображений?

Выберите один вариант ответа:

a. интегрально-аппроксимационная

b. факториально-специфическая

c. контекстно-зависимая

d. интерактивно-обусловленная

Раздел 2. Применение искусственных нейронных сетей в распознавании образов

Перечень вопросов для тестирования:

1 Ошибкой обучения нейронной сети называется?

Выберите один вариант ответа:

a. возможности преобразования n-мерного пространства в пространство с любым количеством измерений

b. разность между желаемым и полученным на выходе сигналами

c. сумма между желаемым и полученным на выходе сигналами

d. связь, в которой, в которой сигнал (возбуждения или торможения) поступает на синапсы следующих нейронов

2 Зачем нужен backprop?

Выберите несколько вариантов ответа:

a. для минимизации ошибки

b. для корректировки веса сети

c. для определения обучающей тройки нейронов из обучающего множества

d. для определения целевого вектора

e. для обучения многослойных нейронных сетей

3 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Рассмотрим многослойный персептрон, состоящий из вытянутых в линейную цепочку 10 нейронов (один из них входной, один выходной, а 8 образуют 8 скрытых слоев). Для коррекции весов используется алгоритм обратного распространения ошибки (back propagation). Функция ошибки среднеквадратическая. Значения весов и ошибка на выходе не превышают по модулю единицы. Укажите, при каких значениях сигнала на входе градиент на входе может превысить 0,0001.

Ответ: _____

4 Тип нейросетей которые на данный момент доминируют во всем компьютерном зрении?

Выберите один вариант ответа:

a. Сверточные нейросети

b. Рекурентные нейронные сети

c. Deep belief network

d. deep Boltzmann machine

5 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Дан отрезок, четко "раскрашенный" слева на 4/7 черным цветом, а справа на 3/7 – белым, что можно представить в виде вектора (1;1;1;1;-

1;-1;-1). Чтобы запомнить этот "правильный" образ, обучается нейронная сеть Хопфилда с семью нейронами (возможные состояния нейронов 1/-1, порог нулевой), где указанный вектор подается как образец (обучающий пример).

В качестве тестового образца подадим на вход обученной нейронной сети черно-белый отрезок с "размытой" границей (1;1;1;-1;1;-1;-1). Проверьте, сможет ли обученная нейронная сеть проигнорировать испорченный участок и восстановить исходный отрезок, укажите какой будет вектор на выходе.

Ответ: _____

6 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Имеется стохастическая нейронная сеть машина Больцмана (Boltzmann machine - BM) с возможными состояниями нейронов 1/0. В некоторый фиксированный момент рассмотрим нейрон из скрытого слоя i, связанный только с нейронами i1, i2, i3, имеющими состояния 1, 1, 0 соответственно. Веса связей нейрона i с нейронами i1, i2, i3 равны 0,4, -0,3, 0,2 соответственно. Смещение нейрона i равно 0,5. Найдите, во сколько раз вероятность включения нейрона i P(i=1) выше при температуре T=1, чем при температуре T=10. Ответ укажите с точностью до двух знаков после запятой.

Ответ: _____

7 Какое утверждение можно отнести к первому правилу Хебба?

Выберите один вариант ответа:

a. если два нейрона по разные стороны от синапсов активируются синхронно, то "вес" синапса, слегка возрастает

b. если два нейрона по разные стороны от синапсов активируются асинхронно, то "вес" синапса, слегка возрастает

c. если два нейрона по разные стороны от синапсов активируются синхронно, то "вес" синапса, слегка уменьшается

d. если два нейрона по разные стороны от синапсов активируются асинхронно, то "вес" синапса, слегка уменьшается

8 Что из этого не нужно сэмплировать: скрытый слой, видимой слой, значения скрытого слоя, значения видимого слоя?

Выберите несколько вариантов ответа:

a. Сэмплировать нужно всё указанное

b. Видимый слой

c. Значения скрытого слоя

d. Значения видимого слоя

e. Скрытый слой

9 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Нейрон i в скрытом слое получает входной сигнал только от трех других нейронов i1, i2, i3 с выходными сигналами 1, 2, -3 по связям с весами 0,3, 0,4, 0,5 соответственно и по связи с весом 0,5 отдает выходной сигнал только нейрону j в выходном слое с выходным сигналом 0,8. Смещение нейронов равно нулю. Функция активации y

всех нейронов – логистическая функция с параметром a=1. Желаемый отклик нейрона j равен 0,7. Пользуясь алгоритмом обратного распространения ошибки (back propagation) – градиентного спуска с параметром скорости обучения 0,5 и с функцией стоимости в виде среднеквадратичной ошибки, найдите вес связи между нейронами i3 и i после первой итерации с точностью до трех знаков после запятой.

Ответ: _____

10 Сколько нейронов полносвязной сети может быть использовано для выдачи выходных сигналов?

Выберите один вариант ответа:

a. один из нейронов

b. любое подмножество нейронов

c. все нейроны

d. ни один нейрон

11 Для чего выполняется предобработка входных данных нейронной сети?

Выберите один вариант ответа:

a. для того, чтобы отобразить входные данные в заданный числовой отрезок

b. для фильтрации помех

c. для повышения точности вычислений

d. для уменьшения размерности данных

12 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

В чем заключается нормировка входных данных нейронной сети?

Ответ: _____

13 Что представляет собой анализ образов?

Выберите один вариант ответа:

a. процесс расчленения образа верхнего уровня, на объекты, принадлежащие низшим уровням

b. процесс объединения образов низшего уровня, в образ, принадлежащий верхнему уровню

c. процесс выделения из совокупности образов наиболее схожих изображений

14 Какая неопределенная ситуация может возникнуть при использовании алгоритмов распознавания образов?

Выберите один вариант ответа:

a. когда объект будет находиться на максимальном расстоянии от нескольких образов

b. когда объект будет находиться на одинаковом расстоянии от нескольких образов

c. когда объект будет находиться на минимальном расстоянии от нескольких образов

15 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Имеется 3 образа: A с координатами (4,10), B (13, 6), C(10,11), а также известны координаты объекта X (7,8). К какому из образов принадлежит объект X?

Ответ: _____

16 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Чему будет равняться точность распознавания, если известно, что количество правильно классифицированных объектов = 54, а общее число объектов набора данных = 178?

Ответ: _____

17 В чем состоят ключевые идеи бустинга?

Выберите несколько вариантов ответа:

a. выбранная базовая модель , дает некоторые предсказания, но не сильно настраивается под данные

b. "слабые" базовые модели последовательно применяются к данным обучающей выборки, но при этом сами данные каждый раз несколько меняются

c. при добавлении очередной модели a(i), предыдущие i-1, модели несколько меняются

d. бустинг использует только экспоненциальные базовые модели

e. используются веса, которые не обновляются с каждым новым построением модели

18 При вычислении какого дескриптора используются вейвлеты Хаара?

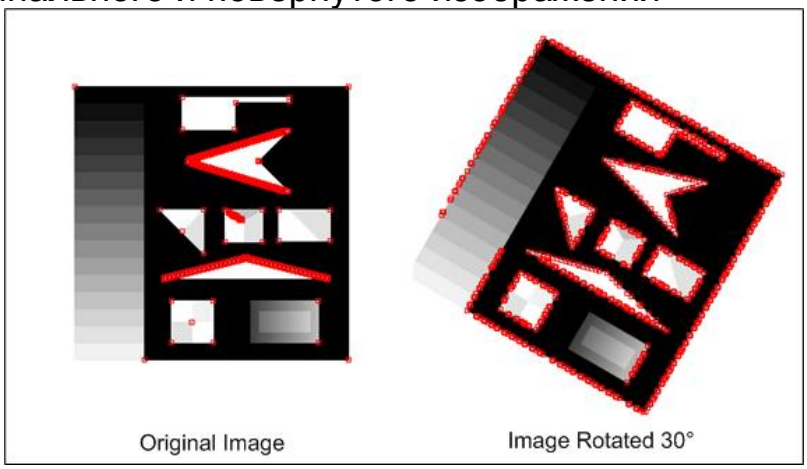
Выберите один вариант ответа:

a. SIFT

b. SURF

c. BRIEF

19 На рисунке изображены ключевые точки, вычисленные для оригинального и повернутого изображения



Для какого детектора наиболее характерно такое поведение?

Выберите один вариант ответа:

a. детектор SIFT

b. детектор Моравеца

c. MSER

20 Матрицы преобразования Адамара и Хаара вычисляются через?

Выберите несколько вариантов ответа:

a. умножение

b. сложение

c. вычитание

d. деление

21 Функции Хаара на замкнутом сегменте [0,1] являются?

Выберите один вариант ответа:

a. коммуникативными

b. импликативными

c. непрерывными

d. эквивалентными

22 Введите на месте пропуска текст (регистр не учитывается).

Как называется машинное обучение, при котором нейронные сети расширяются до сетей с огромным количеством уровней, которые обучаются с использованием огромных объемов данных?

Ответ: _____

23 В какой из моделей нейроны конкурируют между собой?

Выберите один вариант ответа:

a. Нейрон Хебба

b. Нейрон МакКаллока-Питса

c. Стохастический нейрон

d. Нейрон типа WTA

24 Чему равно общее число обучаемых параметров в сверточном слое?

Выберите один вариант ответа:

a. $f_s \cdot (f_c \cdot f_d+1)$

b. 4

c. 3

d. 1

e. $f_c \cdot (f_s \cdot f_s \cdot f_d+1)$

25 С какими данными работают сверточные нейронные сети?

Выберите один вариант ответа:

a. с пикселями

b. с векторами

c. с матрицами

d. с тензорами

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

4 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1 Для датасета с образцами рукописного текста MNIST составьте **полносвязную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

2 Для датасета с образцами рукописного текста MNIST составьте **карту Хаара**, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

3 Для датасета с образцами рукописного текста MNIST составьте **сверточную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

4 Для датасета COVID-19 X-Ray Dataset (V7), который содержит рентгенографические снимки грудной клетки в переднезадней и заднепередней проекции с попиксельной сегментацией лёгких многоугольниками, составьте **полносвязную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

5 Для датасета COVID-19 X-Ray Dataset (V7), который содержит рентгенографические снимки грудной клетки в переднезадней и заднепередней проекции с попиксельной сегментацией лёгких многоугольниками, составьте **карту Хаара**, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

6 Для датасета COVID-19 X-Ray Dataset (V7), который содержит рентгенографические снимки грудной клетки в переднезадней и заднепередней проекции с попиксельной сегментацией лёгких многоугольниками, составьте **сверточную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

7 Для датасета CIFAR-10, который содержит 60 тысяч цветных изображений размером 32x32 с 10 классами (животные и объекты реального мира), составьте **полносвязную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

8 Для датасета CIFAR-10, который содержит 60 тысяч цветных изображений размером 32x32 с 10 классами (животные и объекты реального мира), составьте **карту Хаара**, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

9 Для датасета CIFAR-10, который содержит 60 тысяч цветных изображений размером 32x32 с 10 классами (животные и объекты реального мира), составьте **сверточную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

10 Для датасета ImageNet, который содержит 14 миллионов размеченных вручную изображений (животные и объекты реального мира), составьте **полносвязную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

11 Для датасета ImageNet, который содержит 14 миллионов размеченных вручную изображений (животные и объекты реального мира), составьте **карту Хаара**, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

12 Для датасета ImageNet, который содержит 14 миллионов размеченных вручную изображений (животные и объекты реального мира), составьте **сверточную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

13 Для датасета IMDB-Wiki, который содержит 520 тысяч изображения человеческих лиц с гендером, возрастом и именем, составьте **полносвязную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

14 Для датасета IMDB-Wiki, который содержит 520 тысяч изображения человеческих лиц с гендером, возрастом и именем, составьте **карту Хаара**, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

15 Для датасета IMDB-Wiki, который содержит 520 тысяч изображения человеческих лиц с гендером, возрастом и именем, составьте **сверточную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

16 Для датасета MS COCO, который содержит 328 тысяч аннотаций для распознавания объектов, распознавания ключевых точек, паноптической сегментации, субтитров и определения поз человека Dense, составьте **полносвязную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

17 Для датасета MS COCO, который содержит 328 тысяч аннотаций для распознавания объектов, распознавания ключевых точек, паноптической сегментации, субтитров и определения поз человека Dense, составьте **карту Хаара**, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

18 Для датасета MS COCO, который содержит 328 тысяч аннотаций для распознавания объектов, распознавания ключевых точек, паноптической сегментации, субтитров и определения поз человека

Dense, составьте **сверточную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

19 Для датасета Labeled Faces in the Wild, который содержит 13 тысяч фотографий лиц, каждое лицо размечено именем человека, составьте **полносвязную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

20 Для датасета Labeled Faces in the Wild, который содержит 13 тысяч фотографий лиц, каждое лицо размечено именем человека, составьте **карту Хаара**, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

21 Для датасета Labeled Faces in the Wild, который содержит 13 тысяч фотографий лиц, каждое лицо размечено именем человека, составьте **сверточную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

22 Для датасета LabelMe-12-50k, который содержит 50000 изображений JPEG с 12 классами (классы содержат такие объекты, как автомобиль, человек, дерево или клавиатура), составьте **полносвязную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

23 Для датасета LabelMe-12-50k, который содержит 50000 изображений JPEG с 12 классами (классы содержат такие объекты, как автомобиль, человек, дерево или клавиатура), составьте **карту Хаара**, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

24 Для датасета LabelMe-12-50k, который содержит 50000 изображений JPEG с 12 классами (классы содержат такие объекты, как автомобиль, человек, дерево или клавиатура), составьте **сверточную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

25 Для датасета Stanford Dogs, который содержит 20 тысяч изображений 120 пород собак со всего света, составьте **полносвязную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

26 Для датасета Stanford Dogs, который содержит 20 тысяч изображений 120 пород собак со всего света, составьте **карту Хаара**, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста.

Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.

27 Для датасета Stanford Dogs, который содержит 20 тысяч изображений 120 пород собак со всего света, составьте **сверточную** нейронную сеть, которая будет распознавать новые образцы рукописного текста. Оцените точность работы сети. Опишите архитектуру используемой сети.