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

Программирование глубоких нейронных сетей на Python

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

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

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: 23-02-2026 19:28:50 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение и практическое применение нейросетей для решения прикладных задач компьютерного зрения и анализа текстов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимися разработки программ обучения глубоких нейронных сетей на Python с помощью библиотек TensorFlow и Keras;

– применение нейронных сетей для классификации изображений и текстов и для решения задачи регрессии.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.04.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математические и инструментальные методы анализа данных;

– Машинное обучение.

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

– Анализ текстовых данных;

– Наука о данных и аналитика больших данных.

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-1: Способен участвовать в управлении работами по получению, хранению и обработки больших объемов данных	ПК-1.1 Принимает участие в разработке моделей данных, проводит анализ больших объемов данных, строит модели на основе данных	– знать: методы моделирования данных, включая статистическое, машинное обучение и подходы к глубокому обучению. – уметь: разрабатывать модели данных для конкретных приложений,

			анализировать большие объемы данных, используя соответствующие инструменты и методы.
		ПК-1.2 Принимает участие в разработке методов преобразования данных	– знать: основы различных методов преобразования данных, включая очистку данных, нормализацию, агрегацию и инженерию функций. – уметь: применять инструменты и методы для эффективного преобразования необработанных данных.
		ПК-1.3 Принимает участие в разработке методов обработки больших данных	– знать: методы обработки больших данных, включая распределенные вычисления, параллельную обработку и алгоритмы интеллектуального анализа данных. – уметь: применять алгоритмы и методы программирования для разработки и реализации эффективных и масштабируемых решений.

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***	***2 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
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.*		***76***	*76*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы программирования нейронных сетей;

Тема 1.1 Введение в тематику искусственных нейронных сетей (Основные понятия, архитектура и функции активации нейрона);

Тема 1.2 Общее представление об искусственной нейронной сети (Модель искусственного нейрона);

Тема 1.3 Библиотеки для обучения нейронных сетей (Keas, Tensor Flow, PyTorch, Scikit-learn);

Тема 1.4 Распознавание предметов одежды (Обзор набора данных и выбор архитектуры нейронной сети);

Тема 1.5 Распознавание предметов одежды. (Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение);

Тема 1.6 Анализ качества обучения нейронной сети (Метрики и методы оценки);

Раздел 2 Обучение искусственной нейронной сети;

Тема 2.1 Обучение искусственного нейрона (Функции активации, процесс обучения искусственного нейрона);

Тема 2.2 Обучение искусственной нейронной сети. (Метод обратного распространения ошибки);

Раздел 3 Нейронные сети для анализа табличных данных;

Тема 3.1 Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии (Основные задачи регрессии. Выбор функции потерь. Архитектура нейронных сетей для задачи регрессии);

Раздел 4 Нейронные сети для задачи анализа изображений;

Тема 4.1 Сверточные нейронные сети (Основные концепции и структура сверточных нейронных сетей (CNN). Роль свертки и пулинга в

сверточных нейронных сетях. Архитектуры сверточных нейронных сетей (например, LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, etc.));

Тема 4.2 Распознавание объектов на изображении (Основные методы распознавания объектов на изображениях. Практическое применение сверточных нейронных сетей для распознавания объектов);

Тема 4.3 Предварительно обученные нейронные сети (Основные принципы предварительно обученных нейронных сетей. Использование предварительно обученных моделей для передачи обучения в новых задачах);

Тема 4.4 Перенос обучения в нейронных сетях (Теория и принцип переноса обучения в нейронных сетях. Роль предварительного обучения в задаче передачи обучения. Методы эффективного переноса обучения между задачами и датасетами);

Раздел 5 Нейронные сети для задачи анализа естественного языка;

Тема 5.1 Нейронные сети для задач обработки естественного языка (Основы работы нейронных сетей в обработке естественного языка. Рекуррентные нейронные сети (RNN) и их применение в обработке текста. Сверточные нейронные сети (CNN) для обработки естественного языка);

Тема 5.2 Одномерные сверточные нейронные сети (Основные принципы работы одномерных сверточных нейронных сетей. Применение одномерных сверточных нейронных сетей в обработке временных рядов. Использование одномерных сверточных нейронных сетей для анализа текста. Архитектуры и глубокие модели одномерных сверточных нейронных сетей);

Тема 5.3 Рекуррентные нейронные сети для задач обработки естественного языка (Архитектура рекуррентных нейронных сетей (RNN) для обработки естественного языка. Применение рекуррентных нейронных сетей для задач машинного перевода. Рекуррентные нейронные сети в задачах анализа тональности текста. Использование RNN для генерации текста).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основы программирования нейронных сетей	4	
Раздел 2.	Обучение искусственной нейронной сети	2	
Раздел 3.	Нейронные сети для анализа табличных данных	2	

Раздел 4.	Нейронные сети для задачи анализа изображений	4	
Раздел 5.	Нейронные сети для задачи анализа естественного языка	4	
Итого:		**16**	**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 программирования нейронных сетей	2	
Раздел 2.	Обучение искусственной нейронной сети	2	
Раздел 3.	Нейронные сети для анализа табличных данных	4	
Раздел 4.	Нейронные сети для задачи анализа изображений	4	
Раздел 5.	Нейронные сети для задачи анализа естественного языка	4	
Итого:		**16**	**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. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	16	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**112**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания

Раздел 5.	ПК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1	1. Экзамен на основе результатов компьютерного тестирования; 2. Экзамен на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

Дисциплина «Программирование глубоких нейронных сетей на Python», изучаемая в 1 семестре, не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

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 с ис-пользованием онлайн-курса Программирование глубоких нейронных сетей на Python, доступного через сеть Интернет, размещенного по адресу: https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN.

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на практическом занятии (оценка результатов выполнения в онлайн-курсе; тестовые задания (в онлайн-курсе Программирование глубоких нейронных сетей на Python).

В процессе обучения осуществляется тьюторское (организационно-методическое) и техническое сопровождение самостоятельной работы слушателей в онлайн-курсе, предоставление условий для прохождения слушателем контрольного испытания с идентификации личности слушателя в процессе контроля, с целью проверки результатов освоения онлайн-курса.

Самостоятельная работа в онлайн-курсе является асинхронной и осуществляется с использованием инструментов электронно-информационной образовательной среды, интернет-сервисов и дистанционного онлайн-взаимодействия преподавателя (тьютора) он-лайн-курса.

Ход обучения и результаты текущего и промежуточного контроля знаний фиксируются в электронной ведомости обучающегося, что

позволяет контролировать учебные достижения обучающегося и своевременно проводить коррекцию его обучения.

В рамках текущего контроля формируется оценка по сто-балль-ной шкале. При этом вклад в итоговую оценку по курсу распределяет-ся следующим образом:

Тесты для самоконтроля – 5%;

Учебные задания, выполняемые на практических заняти-ях, – 15 %;

Контрольные задания, выполняемые на практических за-нятиях, – 20 %;

Контроль по разделам курса – 20 %;

Итоговый контроль – 40 %. В онлайн-курсе задан вес оценок.

Взвешенная оценка рассчитывается умножением оценки на вес задания. Взвешенная оценка используется для расчета балла за курс. Сводка по оценкам

Тип задания	Вес	Оценка	Проходной балл	Взвешенная оценка
Тесты для самоконтроля	5%	X	40%	0.05*X
Учебное задание	15%	Y	40%	0.4*Y
Контрольное задание	20%	Z	40%	0.2*Z
Рубежный контроль	20%	A	40%	0.2*A
Итоговый контроль	40%	B	40%	0.2*B

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 на платформе «Открытое образование» в онлайн-курсе Программирование глубоких нейронных сетей на Python на Python в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся и частично, отведенные на выполнение практических заданий. В курсе предусмотрены тесты самоконтроля, контроль по модулям курса и итоговый контрольный тест.

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».

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.

ФОС промежуточной аттестации включает: экзамен на основе результатов компьютерного тестирования; экзамен на основе результатов текущего контроля. Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине, и выполнения итогового контрольного теста с прокторингом на платформе «Открытое образование» в онлайн-курсе "Программирование глубоких нейронных сетей на Python". – (https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN).

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 «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 Барский, А. Б. Искусственный интеллект и логические нейронные сети : учеб. пособие / Барский А. Б. - Санкт-петербург : ИЦ Интермедия, 2019. - 360 с. - ISBN 978-5-4383-0155-4. – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785438301554.html (дата обращения: 17.02.2026);

2 Антонио, Джулли Библиотека Keras - инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Антонио Джулли, Суджит Пал, пер. с англ. Слинкин А. А. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 294 с. - ISBN 978-5-97060-573-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785970605738.html (дата обращения: 17.02.2026);

3 Баюк, Д. А. Практическое применение методов кластеризации, классификации и аппроксимации на основе нейронных сетей / Д. А. Баюк, О. А. Баюк, Д. В. Берзин - Москва : Прометей, 2020. - 448 с. - ISBN 978-5-00172-086-7. – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785001720867.html (дата обращения: 17.02.2026).

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;

9 Онлайн-курс «Программирование глубоких нейронных сетей на Python». – URL: https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN/.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Jupyter Notebook;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– Notepad++;
– OnlyOffice;
– PyCharm;
– 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 (лабораторных работ), оснащенную учебной доской, компьютерной

техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ;
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- 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.
Обучение по дисциплине проводится с использованием онлайн-курса «Программирование глубоких нейронных сетей на Python», доступного через сеть Интернет, размещенного по адресу: https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN/. В процессе обучения осуществляется тьюторское (организационно-методическое) и техническое сопровождение самостоятельной работы слушателей в онлайн-курсе, предоставление условий для прохождения слушателем контрольного испытания с идентификации личности слушателя в процессе
контроля, с целью проверки результатов освоения онлайн-курса. Самостоятельная работа в онлайн-курсе является асинхронной и осуществляется с использованием инструментов электронно-информационной образовательной среды, интернет-сервисов и дистанционного онлайнвзаимодействия преподавателя (тьютора) под руководством онлайн-курса. Ход обучения и результаты промежуточного и итогового контроля знаний фиксируются в электронной ведомости обучающегося, что позволяет контролировать учебные достижения обучающегося и своевременно проводить коррекцию его обучения. Содержание программы разработано преподавателями УрФУ: Созыкин А.В., к.т.н., Кошелев А.А., к.ф.-м..н., Аксенов А.С.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.04.03 «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

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

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Перечень вопросов для тестирования:

Раздел 1 Основы программирования нейронных сетей

1 Выберите все правильные варианты ответа

Верные утверждения о глубокой нейронной сети:

a. это один из методов машинного обучения
b. сеть из простых вычислительных элементов – искусственных нейронов
c. полностью повторяет устройство нейронной сети человеческого головного мозга
d. единственный метод создания систем искусственного интеллекта
e. модель искусственного нейрона придумана на основе устройства нейрона в мозгу человека

Выберите все правильные варианты ответа

2 Активное практическое применение искусственных нейронных сетей стало возможным именно сейчас, потому что…

f. разработаны базовые концепции нейронных сетей: свёрточные нейронные сети, алгоритм обратного распространения ошибки
g. появились многоядерные процессоры и графические ускорители GPU
h. накопилось огромное количество данных (в том числе размеченных)
i. появились новые задачи, которые можно решить с помощью искусственных нейронных сетей
j. придумана модель искусственного нейрона
k. произошли качественные улучшения алгоритмов оптимизации обучения, функций активации
l. нет ответа

Выберите все правильные варианты ответа

3 Можно сказать, что глубокое обучение является подразделом дисциплины:

a. высшая математика
b. линейная алгебра

c машинное обучение
d программирование
e компьютерные сети
f искусственный интеллект
g нет ответа

Выберите правильный вариант ответа

4 Машинное обучение, а значит, и глубокие нейронные сети на выходе дают нам…

a прибыль
b правила
c пользу
d ответы
e нет ответа

Выберите все правильные варианты ответа

5 Нейронные сети на данный момент способны решать следующие задачи:

h осознавать себя
i классифицировать изображения на уровне человека
j распознавать речь на уровне человека
k воссоздавать подобные себе алгоритмы
l управлять автомобилем на уровне, сравнимом с человеком
m нет ответа

Выберите все правильные варианты ответа

6 Методика глубокого обучения имеет важные характеристики, отличающие ее от методики машинного обучения…

m на основе данных и правильных ответов создает правила
n поэтапно, послойно конструирует все более сложные представления
o на основе правил и данных дает ответы
p исследует промежуточные представления совместно, за счет чего каждый слой обновляется в соответствии с информацией, полученной от представлений других слоев
q нет ответа

Выберите все правильные варианты ответа

7 Успешности нейронных сетей в наше время поспособствовало создание и усовершенствование следующих алгоритмов:

r усовершенствование функций активации
s создание алгоритма обратного распространения ошибки
t создание сверточных нейронных сетей
u лучшие схемы оптимизации, такие как RMSProp и Adam
v создание алгоритма долгой краткосрочной памяти

w более оптимальные схемы инициализации весов

x нет ответа

Выберите все правильные варианты ответа

8 В 2014–2016-х годах открыты более совершенные способы распространения градиента, которые помогли совершить прорыв в развитии глубокого обучения:

f алгоритм обратного распространения ошибки

g пакетная нормализация

h алгоритм долгой краткосрочной памяти

i обходные связи

j отделимые свертки

k сверточные нейронные сети

l нет ответа

Выберите правильный вариант ответа

9 Сумматорная функция нейрона…

n суммирует произведения входных значений на их веса

o суммирует выходные значения

p суммирует веса нейронной сети

q суммирует входные значения

r нет ответа

Выберите все правильные варианты ответа

10 Базовые типы слоев нейронной сети:

y выходной слой

z дополнительный слой

aa скрытый слой

bb входной слой

cc суммирующий слой

dd пороговый слой

ee нет ответа

Выберите правильный вариант ответа

Раздел 2 Обучение искусственной нейронной сети

1 Выберите правильный вариант ответа. Методы градиентного спуска используют для …

ff сбора обучающей выборки

gg подбора весов модели искусственного нейрона

hh расчета функции ошибки

ii вычисления выхода искусственного нейрона

jj нет ответа

2 В методе стохастического градиентного спуска градиент функции ошибки рассчитывается на …

m на подмножестве «mini-batch» обучающей выборки

n на всей обучающей выборке
o одном элементе обучающей выборки
p нет ответа

3 Правильный порядок действий в методе градиентного спуска:
s Изменяются веса
t Добавляется элемент в обучающую выборку
u Вычисляется градиент
kk 2,1
ll 1,2
mm 3,1
nn 1,2,3
oo 2,3
pp нет ответа

4 Обучающая выборка – это …
qq набор пар (входной вектор, правильный ответ)
rr набор входов нейрона
ss набор весов нейрона
tt набор функций активации
uu нет ответа

5 MSE используется в задачах …
q бинарной классификации
r регрессии
s классификации
t категоризации
u нет ответа

6 Обучение нейрона – это …
v сбор обучающей выборки
w подбор весов нейрона
x вычисление ответа нейрона
y нет ответа

7 Скрытым слоем искусственной нейронной сети называется …
vv первый слой, получающий на вход элементы вектора признаков
ww слой между входным и выходным слоем
xx последний слой, дающий ответ сети
yy нет ответа

8 Цепное правило используется для …
zz сбора обучающей выборки
aaa расчета выхода искусственной нейронной сети

bbb расчета градиента для изменения весов внутренних слоев

ccc нет ответа

9 Изменения в модификациях SGD вносятся на этапе …

v инициализация весов

w модификация весов

x расчет градиента

y вычисление функции ошибки

z нет ответа

10 В методе RMSprop используется модификация градиентного спуска:

z масштабирование градиента

aa инерционная

bb обе модификации

Раздел 3 Нейронные сети для анализа табличных данных

1 Верные утверждения о выбранной в лекции архитектуре нейронной сети для решения задачи регрессии:

ddd последовательная модель нейронной сети

eee количество входных признаков – 64

fff содержит 3 слоя

ggg количество выходных нейронов – 32

hhh количество нейронов на скрытом слое – 32

iii рекуррентная нейронная сеть

jjj полносвязная нейронная сеть

kkk содержит 2 слоя

lll количество входных признаков – 8

mmm количество нейронов на скрытом слое – 64

nnn количество выходных нейронов – 1

ooo нет ответа

2 При решении задач регрессии на выходном слое правильным будет использовать следующие функции активации:

ppp softmax

qqq tanh

rrr relu

sss sigmoid

ttt не использовать функцию активации

uuu нет ответа

3 Существуют следующие типы задач классификации и регрессии:

aa бинарная регрессия

bb многоклассовая классификация

cc регрессия

dd бинарная классификация

ee многозначная классификация

ff каскадная классификация

gg нет ответа

4 Функция активации sigmoid на выходном слое используется при решении следующих задач:

cc многоклассовая классификация

dd регрессия

ee бинарная классификация

ff многозначная классификация

gg нет ответа

5 При решении задачи регрессии вы поместите на последний слой следующее количество нейронов:

vvv 2

www 10

xxx 1

yyy по числу возможных выходных данных

zzz нет ответа

6 При решении задачи многоклассовой классификации вы примените:

aaaa функцию активации sigmoid

bbbb функцию активации Relu

cccc функцию активации elu

dddd функцию активации softmax

eeee нет ответа

7 При решении задачи многозначной классификации вы примените:

hh функцию активации softmax

ii функцию активации Relu

jj функцию активации elu

kk функцию активации sigmoid

ll нет ответа

8 Если вы хотите получить среднее абсолютных отклонений выраженное в процентах, то примените функцию ошибки:

hh MAPE

ii MAE

jj MSE

kk RMSE

Раздел 4 Нейронные сети для задачи анализа изображений

1 Недостатками полносвязных нейронных сетей для решения задач обработки изображений являются:

ffff наличие многочисленных связей между нейронами

gggg некорректность работы функции активации при обработке изображений

hhhh необходимость обучения слишком многих параметров

iiii соответствие роста размера изображения и числа связей между нейронами

jjjj игнорирование пространственной структуры данных

kkkk недостатков нет

llll нет ответа

2 Важными элементами сверточной нейронной сети являются:

mmmm полносвязный слой

nnnn сверточный слой

oooo слой с обратной связью

pppp слой подвыборки

qqqq ядро свертки

rrrr ядро подвыборки

ssss пространственный слой

tttt нет ответа

3 Дано изображение 100x100. Если дан один сверточный слой с одним сверточным ядром 3x3, то нужно будет обучить:

mm 10000 весов

nn 90000 весов

oo 9 весов

pp 30000 весов

qq 100 весов

rr нет ответа

4 Для снижения размерности изображения вы примените:

ll ядро свертки

mm сверточный слой

nn полносвязный слой

oo слой подвыборки

pp нет ответа

5 Верные утверждения про архитектуру нейронной сети, которая используется для распознавания изображений из набора CIFAR-10:

uuuu содержит 4 сверточных блока

vvvv содержит 2 слоя подвыборки

wwww содержит 1 полносвязный слой

xxxx содержит 4 слоя подвыборки

yyyy первый сверточный слой содержит 3 карты признаков

zzzz последний сверточный слой содержит 64 карты признаков

aaaaa содержит 2 полносвязных слоя

bbbbb содержит 4 сверточных слоя

ccccc последний сверточный слой содержит 3 карты признаков

ddddd первый сверточный слой содержит 32 карты признаков

eeeee содержит 2 сверточных блока

fffff нет ответа

6 Слой, позволяющий перейти от сверточной части нейронной сети к полносвязной — это …

ggggg Conv1D

hhhhh Dropout

iiiii BatchNormalization

jjjjj Flatten

kkkkk Dense

lllll Conv2D

mmmmm нет ответа

7 Дано изображение размерностью 28x28, к нему применили слой свертки с ядром свертки (5, 5), размерность изображения теперь:

ss 26x26

tt 28x28

uu 24x24

vv 14x14

ww нет ответа

8 Дано изображение размерностью 32x32, к данному изображению можно применить следующее количество слоев подвыборки:

qq 3

rr 5

ss 4

tt 2

uu сколько угодно

vv 1

ww нет ответа

9 Дано изображение размерностью 32x32, к нему применили слой свертки с 32 ядрами свертки (5, 5), размерность сверточного слоя будет:

nnnnn (28, 28, 32)

ooooo (30, 30, 32)

ppppp (28, 28)

qqqqq (30, 30)

rrrrr нет ответа

10 Если вы хотите, чтобы разрешение изображения не менялось при применении операции свертки, то примените параметр …

sssss kernel_size, равный размерности изображения

ttttt padding=“same“

uuuuu filters, равный количеству пикселей в изображении

vvvvv padding=“valid“

wwwww нет ответа

Раздел 5 Нейронные сети для задачи анализа естественного языка

1 К этапам предварительной обработки текста относится:

xx классификация текста

yy аннотирование текста

zz очистка текста от знаков пунктуации

aaa разбиение текста на отдельные слова

bbb Z-нормализация

ccc лемматизация слов

ddd приведение текста к единому регистру

eee нет ответа

2 К задачам обработки естественного языка относятся:

xx распознавание изображений

yy распознавание речи

zz детектирование объектов

aaa выделение именованных сущностей

bbb информационный поиск

ccc машинный перевод

ddd предсказание цены товара

eee синтез речи

fff нет ответа

3 Базовыми архитектурами для решения задач обработки естественного языка являются:

xxxxx CNN2D

yyyyy LeNet5

zzzzz CNN1D

aaaaaa ResNet

bbbbbb Inception

cccccc RNN

dddddd нет ответа

4 Модификацией рекуррентной нейронной сети на основе долгой краткосрочной памяти является …

eeeeee GRU
ffffff BERT
gggggg LSTM
hhhhhh ELMO
iiiiii Transformer
jjjjjj Xception
kkkkkk ResNet
llllll нет ответа

5 Модификацией рекуррентной нейронной сети на основе механизма вентилей, регулирующих «память» нейронной сети, является …

fff ELMO
ggg Transformer
hhh GRU
iii Xception
jjj ResNet
kkk BERT
lll LSTM
mmm нет ответа

6 Архитектура, состоящая из двух частей: encoder, decoder, использует механизм внимания …

ggg Transformer
hhh ELMO
iii BERT
jjj LSTM
kkk GRU
lll ResNet
mmm Xception
nnn нет ответа

7 Архитектура, которая сочетает в себе идеи ELMO и Transformer, а также идею обучения с подкреплением:

mmmmmm ELMO
nnnnnn LSTM
oooooo Transformer
pppppp GRU
qqqqqq Xception
rrrrrr ResNet
ssssss BERT

ttttt нет ответа

8 Частотный подход создания векторных представлений основан на …

uuuuuu семантическом анализе

vvvvvv частоте совместного употребления слов

wwwwww «Bag of words»

xxxxxx статистике

yyyyyy нет ответа

9 Размер словаря для текста «это было не вчера, это было не сегодня, это будет завтра»:

nnn 7

ooo 3

ppp 11

qqq 5

rrr нет ответа

10 В векторном представлении ОНЕ длина вектора одного документа из набора в N документов равна …

ooo 100

ppp количеству слов в документе

qqq количеству слов во всех документах

rrr количеству документов

sss длине словаря

ttt нет ответа

2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения представлены на платформе «Открытое образование» в онлайн-курсе "Программирование глубоких нейронных сетей на Python". – (https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN/).

Раздел 1 Основы программирования нейронных сетей

Учебное задание:

расставьте в верном порядке этапы применения алгоритмов машинного обучения и глубоких нейронных сетей во времени.

Учебное задание:

распределить верные и неверные утверждения о преимуществах глубоких нейронных сетей.

Контрольное задание по теме 1.1:

выбрать факторы, которые именно сейчас способствовали активному практическому применению искусственных нейронных сетей при решении разного спектра задач. После правильного выбора факторов, откроется вторая часть задания, в которой необходимо

поставить в соответствие каждому фактору соответствующие ему факты.

zzzzzz Создание модели искусственного нейрона

aaaaaaa Наборы данных и тесты

bbbbbbb Изобретение рекуррентной нейронной сети

ccccccc Оборудование

ddddddd Изобретение сверточной нейронной сети

eeeeeee Появились задачи, для которых стало возможно применить нейронные сети

fffffff Усовершенствованные алгоритмы

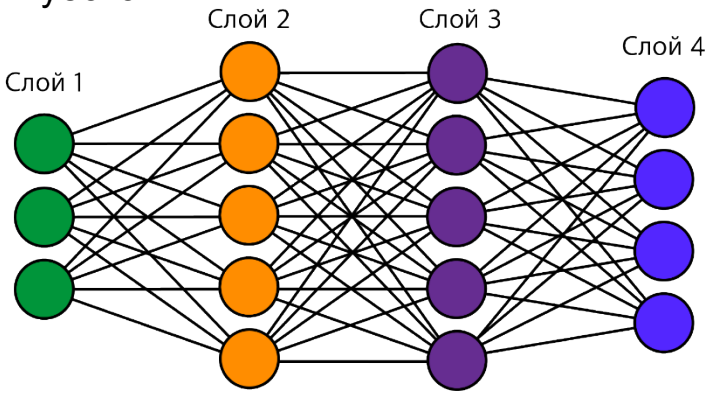
ggggggg Нейронные сети стали обучаться быстрее классических алгоритмов машинного обучения

Учебное задание:

соотнести элементы настоящего нейрона с их аналогами в искусственном нейроне.

Контрольное задание по теме 1.2:

По рисунку архитектуры нейронной сети определить: общее количество слоев нейронной сети, количество скрытых слоев, количество нейронов во входном слое, количество нейронов в выходном слое, количество нейронов в скрытом слое, является ли нейронная сеть глубокой?



Учебное задание:

распределить библиотеки машинного обучение и глубоких нейронных сетей по разным столбцам.

Учебное задание:

соотнести библиотеки и верные утверждения о них.

Контрольное задание по теме 1.3: дан вектор входных данных и вектор весов нейрона. Применить сумматорную функцию и ввести верный ответ.

X = [3, -2, 4, 1, 15, -10, 16, -23, 24, 6]

w = [1.7, 0.0, -1.3, 0.5, -1.7, -1.7, 0.8, 2.0, 0.6, -1.4]

Учебное задание:

Распределить верные и неверные утверждения о данном наборе данных. Дан набор изображений 10 различных животных. Для 7

животных есть по 1000 изображений, для 3 по 100. Изображения имеют размерность (3000, 3000, 1). Значение пикселей лежат в диапазоне 0...255.

Учебное задание: для нейронной сети описанной в Keras, распределить утверждения на верные и не верные. На вход нейронной сети подаются черно-белые изображения.

model.add(Dense(784, 784, «relu»))

model.add(Dense(15, «softmax»))

model.compile(«binary_crossentropy», «SGD», [«accuracy»])

контрольное задание по теме 1.4:

По заданным параметрам набора данных (характеристики изображения и количество уникальных объектов в наборе изображений) определить параметры архитектуры нейронной сети.

Кодировку One Hot Encoding писать в виде стандартного листа из python: [0, 0, 1, 0], в качестве разделителя использовать запятую.

Наименования функций активации писать без кавычек.

Дан набор изображений цветков. В наборе есть: орхидеи, маки, ромашки, одуванчики. Размер каждого изображения 44*44. Изображения цветные.

Учебное задание: распределить метрики, функции активации, функции потерь и оптимизаторы по своим столбцам.

Учебное задание: соотнести элементы нейронной сети (а также, этапы ее построение и обучения) с функциями и методами библиотеки Keras, которые их реализуют.

Контрольное задание по теме 1.5:

Перейдите по ссылке https://www.kaggle.com/t/8f18f00979754490b56c287dd347e98a

Там вы увидите соревнование на платформе kaggle.com

На вкладке «Overview» вы увидите описание задания.

На вкладке «Data» находятся все необходимые данные, которые будут использованы в соревновании.

На вкладке «Notebooks» в разделе «Public» находится базовое решение с примером кода «BaseLine_1_5».

Скопировав базовое решение и запустив его у себя вы сможете достигнуть точности около значения .

Ваша задача изменяя любые параметры архитектуры нейронной сети или параметры обучения нейронной сети достигнуть наибольшего качества модели.

Результат своих экспериментов вы сможете наблюдать на вкладке «Leaderboard» сразу после загрузки ответа во вкладке «My Submissions».

Ваша цель достигнуть качества модели на тестовых данных и выше. Тогда вы проходите задание.

Когда, используя LeaderBoard убедитесь, что результат вас устраивает, скачайте файл своего решения, который вы можете

увидеть, открыв свой рабочий блокнот в режиме просмотра (но не редактирования) и перейдя справа во вкладку «Output».

Скачанный файл в формате «.csv» загрузите на платформу курса.

Учебное задание:

распределить характеристики набора данных в разрезе процесса обучения, составных частей и решаемых задач.

Учебное задание:

классифицировать параметры нейронной сети на параметры и гиперпараметры.

Контрольное задание по теме 1.6: Перейдите по ссылке https://www.kaggle.com/t/8f18f00979754490b56c287dd347e98a из предыдущего соревнования.

На вкладке «Notebooks» в разделе «Public» находится базовое решение с примером кода «BaseLine_1_6».

В рамках этой задачи будем считать, что переобучение наступает с момента, когда accuracy (точность) на тренировочном и тестовом наборе имеют разницу больше 2 % (0.02).

Скопируйте себе базовое решение.

Не меняя в нем ничего запустите и проанализируйте обучающие кривые, а также разницы accuracy и val_accuracy на всех эпохах обучения.

В пределах 100 обученных эпох найдите максимальную эпоху (максимально далекую от 1-й эпохи, но максимально близкую к 100-й), которая удовлетворяет условию |val_accuracy — accuracy| 0.02, и после этой эпохи ни одна другая эпоха не удовлетворяет этому условию. То есть найти ближайшую к сотой эпоху, где модель еще не переобучилась, а все следующие за ней эпохи (до сотой) — переобучились.

Теперь в коде блокнота с решением поменяйте epochs=100, на epochs равное номеру найденной вами на предыдущем шаге эпохи и выполните обучение модели. Больше ничего кроме количества эпох не менять.

В конце блокнота происходит предсказание тестовых данных и их запись в файл. Выполните submission вашего решения, как вы его выполняли в задании 1.5 и сравните accuracy на LeaderBoard с accuracy (не val_accuracy) на последней эпохе вашего обучения модели. Убедитесь, что разница между ними менее 2% (0.02). Если это так, то решение найдено — внесите найденные данные в необходимые поля ниже. Если же разница оказалась больше, то попробуйте выполнить шаг 4 и 5 снова, но установите epochs на 1 меньше. Если вы изначально не допустили ошибок в первых 3 шагах, то вы придете к верному примерно за 3-5 итераций.

Раздел 2 Обучение искусственной нейронной сети

Учебное задание:

1 Выберите необходимые свойства функций активации, для которых можно применить градиентный спуск:

hhhhhhh Непрерывность

iiiiiii Монотонность

jjjjjjj Дифференцируемость

kkkkkkk Выпуклость

lllllll Однозначность

mmmmmmm нет ответа

Учебное задание:

Чему равна ошибка $E(w_1, w_2, w_3)$ на шаге обучения искусственного нейрона, если функция активации гиперболический тангенс $\varphi = tanh\ x$, функция потери MSE, набор данных: ((1, 2, 3), 0.1), ((2, 3, 4), 0.2), ((3, 4, 5), 0.2), ((4, 5, 6), 0.3), ((5, 6, 7), 0.3), значение весов (0.01, 0.02, 0.03). Проводите вычисления с точностью до 4-х знаков после запятой.

Выберите верный вариант ответа:

nnnnnnn 0.0017

ooooooo -0.0015

ppppppp 0.0085

qqqqqqq -0.0085

rrrrrrr 0.0015

Контрольное задание по теме 2.1

Реализуйте обучение искусственного нейрона методом стохастического градиентного спуска, заполнив пропуски в коде выделенные занками "???".

После выполнения программы внесите в поле значение переменной "loss_new". Округлять до 4 знаков после точки.

Учебное задание

Сопоставить функцию ошибки и ее производную.

Функция ошибки	Производная
$MSE\ f(x) = \alpha x^2$	
$MSE\ f(x) = \alpha \lvert x \rvert$	
Логическая $f(x) = log(1 + e^{-x})$	

Учебное задание

Выберите формулу правила производной сложной функции $\frac{d\ f(g(x))}{dx}$

- $f'(g(x))\,g(x) + f(g(x))\,g'(x)$
- $f'(g(x))\,g'(x)$
- $f'(g(x))\,f(g'(x))$
- $f'(g'(x))$

Учебное задание:

Сопоставьте формулы модификаций градиентного спуска с их названием.

Учебное задание:

Сопоставьте недостатки модификаций градиентного спуска с их названием.

Контрольное задание по теме 2.2

Реализуйте обучение многослойной нейронной сети методом ADAM, заполнив пропуски в коде выделенные занками "???".

После выполнения программы внесите в поле значение переменной "loss_new".

Раздел 3 Нейронные сети для анализа табличных данных

Учебное задание.

Распределить метрики качества для оценки задачи регрессии и классификации по соответствующим столбцам.

Учебное задание:

Установить соответствие между требуемым шкалированием/нормализацией и алгоритмом действий для их реализации.

Контрольное задание по теме 3.1

Перейдите по ссылке https://www.kaggle.com/t/2c2679428b404e01a21da5952164abe4

Там вы увидите соревнование на платформе kaggle.com

На вкладке «Overview» вы увидите описание задания.

На вкладке «Data» находятся все необходимые данные, которые будут использованы в соревновании.

На вкладке «Notebooks» в разделе «Public» находится базовое решение с примером кода «BaseLine_3_1».

Скопировав базовое решение и запустив его у себя вы сможете достигнуть значения метрики качества .

Ваша задача изменяя любые параметры архитектуры нейронной сети или параметры обучения нейронной сети достигнуть наибольшего качества модели.

Результат своих экспериментов вы сможете наблюдать на вкладке «Leaderboard» сразу после загрузки ответа во вкладке «My Submissions».

Ваша цель достигнуть качества модели на тестовых данных . Тогда вы проходите задание.

Когда используя LeaderBoard убедитесь, что результат вас устраивает, скачайте файл своего решения, который вы можете увидеть открыв свой рабочий блокнот в режиме просмотра (но не редактирования) и перейдя справа во вкладку «Output».

Скачанный файл в формате «.csv» загрузите на платформу курса.

Раздел 4 Нейронные сети для задачи анализа изображений

Учебное задание

Выбрать необходимые структурные элементы, сверточной нейронной сети и построить архитектуру по заданным параметрам.

Дан набор изображений размерностью 32x32. В наборе 7 классов изображений. Изображения цветные.

Из данных элементов необходимо собрать архитектуру сверточной нейронной сети с указанием верных параметров.

Дополнительные договоренности, необходимые для верного решения:

sss слой Dropout в сверточных блоках ставим 0,3, в полносвязном слое 0,6;

ttt количество фильтров в первом сверточном блоке 32 и дальше с каждым слоем увеличивается в два раза;

uuu в каждом сверточном блоке обязательно используем три элемента: Dropout, слой Convolution, слой MaxPooling — в верном порядке;

vvv используем лишь два полносвязных слоя;

www промежуточный полносвязный слой будет содержать 256 нейронов;

xxx используем три сверточных блока.

```
model.add(Dropout(_))
model.add(Conv2D(_, (3, 3), activation='relu'))
model.add(Dense(_, activation='softmax'))
model = Sequential()
model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2,2)))
model.add(Dense(_, activation='relu'))
model.add(Flatten())
model.add(Conv2D(_, (3, 3), input_shape=(_, _, _), activation='relu'))
```

Контрольное задание по теме 4.1

Дана матрица изображения, ядро свертки (для сверточного слоя) Примените к изображению слой свертки. Помните, что свертка выполняется с понижением размерности входной матрицы изображения. Результат запишите в виде списка списков. Значения элементов векторов вводить с точностью до 1-го знака после точки, в качестве разделителя используйте запятую. Если вы при вычислениях используете библиотеку numpy, то для корректного отображения результатов можно использовать функцию numpy "your_array.tolist()".

Матрица изображения

[[166, 18, 137, 93, 14, 129, 9],
[111, 17, 23, 108, 211, 31, 57],
[160, 242, 147, 101, 249, 11, 219],
[74, 36, 30, 78, 208, 46, 148],
[163, 95, 140, 16, 15, 52, 174],
[109, 80, 149, 116, 76, 203, 178],
[62, 147, 134, 224, 186, 73, 250],
[30, 107, 193, 38, 125, 10, 171]]

Ядро свертки

[[0.6, 0.2, 0.8],
[-0.4, 0.4, 0.2],
[0.2, -0.1, 0.7]]

Учебное задание:

Соотнести элементы сверточной нейронной сети с блоками из Keras, с помощью которых они реализованы и их описанием.

Учебное задание:

Выбрать из перечня структурных блоков необходимые и построить архитектуру нейронной сети LeNet-5.

Начальные данные:

yyy дан набор черно-белых изображений размером , в котором типов иероглифов;

zzz дан набор элементов нейронной сети, часть из которых может повторяться с различными параметрами, часть может быть излишней;

aaaa используйте только существующие в списке ниже элементы;

bbbb дописывать данные можно лишь в те места, где есть заполнитель "_".

Элементы:

model.add(Dropout(_))
model.add(Conv2D(_, (_, _)))
model.add(Dense(_, activation="softmax"))
model = Sequential()
model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2,2)))
model.add(Dense(84))

model.add(AveragePooling2D(pool_size=(_, _)))

model.add(Conv2D(_, (_, _), input_shape=(_, _, _)))

Контрольное задание по теме 4.1

Перейдите по ссылке https://www.kaggle.com/t/5c22e3a159a546f085be12ec9b265245

Там вы увидите соревнование на платформе kaggle.com

На вкладке «Overview» вы увидите описание задания.

На вкладке «Data» находятся все необходимые данные, которые будут использованы в соревновании.

На вкладке «Notebooks» в разделе «Public» находится базовое решение с примером кода «BaseLine_4_2».

Скопировав базовое решение и запустив его у себя вы сможете достигнуть значения метрики качества .

Ваша задача изменяя любые параметры архитектуры нейронной сети или параметры обучения нейронной сети достигнуть наибольшего качества модели.

Результат своих экспериментов вы сможете наблюдать на вкладке «Leaderboard» сразу после загрузки ответа во вкладке «My Submissions».

Ваша цель достигнуть качества модели на тестовых данных больше . Тогда вы проходите задание.

Когда используя LeaderBoard убедитесь, что результат вас устраивает, скачайте файл своего решения, который вы можете увидеть открыв свой рабочий блокнот в режиме просмотра (но не редактирования) и перейдя справа во вкладку «Output».

Скачанный файл в формате «.csv» загрузите на платформу курса.

Учебное задание:

Распределить по столбцам верные и не верные утверждения о предварительно обученных нейронных сетях.

Учебное задание:

Соотнести название архитектуры нейронной сети с описывающей ее характеристикой.

Контрольное задание по теме 4.3:

Перейдите к соревнованию по ссылке https://www.kaggle.com/t/c484b2f85cbe47499a5a799bc3204f23

Применить к размещенному там набору данных архитектуры нейронных сетей, которые указаны ниже. Выбрать архитектуру, которая дает лучшее качество решения задачи. Вписать точность, которую дала каждая архитектура (с точностью до 3 знаков после точки). Используйте шаблон - блокнот «Base_Line_4_3». Разделителем целой части числа от дробной является точка.

Учебное задание:

Составить верную последовательность действий при обучении нейронной сети методом переноса знаний. Выбрать лишь необходимые

элементы и расставить в необходимом порядке. Возможны этапы, которые идут параллельно — поместите их в одну ячейку.

Учебное задание

Составить верную последовательность действий при обучении нейронной сети методом переноса знаний с «тонкой» настройкой. Выбрать лишь необходимые элементы и расставить в необходимом порядке. Возможны этапы, которые идут параллельно — поместите их в одну ячейку.

Контрольное задание по теме 4.4.

Перейдите по ссылке https://www.kaggle.com/t/5c22e3a159a546f085be12ec9b265245

Там вы увидите соревнование на платформе kaggle.com

На вкладке «Overview» вы увидите описание задания.

На вкладке «Data» находятся все необходимые данные, которые будут использованы в соревновании.

На вкладке «Notebooks» в разделе «Public» находится базовое решение с примером кода «BaseLine_4_4».

Скопировав базовое решение и запустив его у себя вы сможете достигнуть значения метрики качества 0,79.

Ваша задача на основе любой предварительно обученной нейронной сети, изменяя любые параметры архитектуры и параметры обучения, достигнуть наибольшего качества модели.

Результат своих экспериментов вы сможете наблюдать на вкладке «Leaderboard» сразу после загрузки ответа во вкладке «My Submissions».

Ваша цель достигнуть качества модели на тестовых данных больше 0,87. Тогда вы проходите задание.

Когда используя LeaderBoard убедитесь, что результат вас устраивает, скачайте файл своего решения, который вы можете увидеть открыв свой рабочий блокнот в режиме просмотра (но не редактирования) и перейдя справа во вкладку «Output».

Скачанный файл в формате «.csv» загрузите на платформу курса.

Раздел 5 Нейронные сети для задачи анализа естественного языка

Учебное задание:

Разделить архитектуры нейронных сетей, на те которые используются для обработки естественного языка и не используются.

Контрольное задание по теме 5.1

Перейдите по ссылке https://www.kaggle.com/t/4d881c79d32943e188c03f659ffe0db9

Там вы увидите соревнование на платформе kaggle.com

На вкладке «Overview» вы увидите описание задания.

На вкладке «Data» находятся все необходимые данные, которые будут использованы в соревновании.

На вкладке «Notebooks» в разделе «Public» находится базовое решение с примером кода «BaseLine_5_1».

Скопировав базовое решение и запустив его у себя вы сможете достигнуть значения метрики качества 0523.

Ваша задача изменяя любые параметры архитектуры нейронной сети или параметры обучения нейронной сети достигнуть наибольшего качества модели.

Результат своих экспериментов вы сможете наблюдать на вкладке «Leaderboard» сразу после загрузки ответа во вкладке «My Submissions».

Ваша цель достигнуть качества модели на тестовых данных больше 0,8902. Тогда вы проходите задание.

Когда используя LeaderBoard убедитесь, что результат вас устраивает, скачайте файл своего решения, который вы можете увидеть открыв свой рабочий блокнот в режиме просмотра (но не редактирования) и перейдя справа во вкладку «Output».

Скачанный файл в формате «.csv» загрузите на платформу курса.

Учебное задание:

Распределить по соответствующим столбцам утверждения об одномерных и двумерных сверточных нейронных сетях.

Учебное задание:

Примените свертку с заданным ядром к заданной последовательности. Выходную последовательность чисел запишите в виде списка. Значения в списке вводите с точностью до знака после точки. В качестве разделителя используйте запятую.

Контрольное задание по теме 5.2

Перейдите по ссылке https://www.kaggle.com/t/c8f9b324cf7f44e28515726f4717488b

Там вы увидите соревнование на платформе kaggle.com

На вкладке «Overview» вы увидите описание задания.

На вкладке «Data» находятся все необходимые данные, которые будут использованы в соревновании.

На вкладке «Notebooks» в разделе «Public» находится базовое решение с примером кода «BaseLine_5_2».

Скопировав базовое решение и запустив его у себя вы сможете достигнуть значения метрики качества 0,855.

Ваша задача изменяя любые параметры архитектуры нейронной сети или параметры обучения нейронной сети достигнуть наибольшего качества модели.

Результат своих экспериментов вы сможете наблюдать на вкладке «Leaderboard» сразу после загрузки ответа во вкладке «My Submissions».

Ваша цель достигнуть качества модели на тестовых данных больше 0,96. Тогда вы проходите задание.

Когда используя LeaderBoard убедитесь, что результат вас устраивает, скачайте файл своего решения, который вы можете увидеть открыв свой рабочий блокнот в режиме просмотра (но не редактирования) и перейдя справа во вкладку «Output».

Скачанный файл в формате «.csv» загрузите на платформу курса.

Учебное задание:

Распределите верные и неверные утверждения о рекуррентных нейронных сетях.

Учебное задание:

Распределите верные и неверные утверждения о проблемах возникающих при обучении рекуррентных нейронных сетей.

Учебное задание:

Соотнести преимущества рекуррентных и одномерных сверточных нейронных сетей.

Контрольное задание по теме 5.3

Перейдите по ссылке https://www.kaggle.com/t/c8f9b324cf7f44e28515726f4717488b

Там вы увидите соревнование на платформе kaggle.com

На вкладке «Overview» вы увидите описание задания.

На вкладке «Data» находятся все необходимые данные, которые будут использованы в соревновании.

На вкладке «Notebooks» в разделе «Public» находится базовое решение с примером кода «BaseLine_5_3».

Скопировав базовое решение и запустив его у себя вы сможете достигнуть значения метрики качества 0,88.

Ваша задача изменяя любые параметры архитектуры нейронной сети или параметры обучения нейронной сети достигнуть наибольшего качества модели.

Результат своих экспериментов вы сможете наблюдать на вкладке «Leaderboard» сразу после загрузки ответа во вкладке «My Submissions».

Ваша цель достигнуть качества модели на тестовых данных больше 0,964. Тогда вы проходите задание.

Когда используя LeaderBoard убедитесь, что результат вас устраивает, скачайте файл своего решения, который вы можете увидеть открыв свой рабочий блокнот в режиме просмотра (но не редактирования) и перейдя справа во вкладку «Output».

Скачанный файл в формате «.csv» загрузите на платформу курса.

4 Оценивание обучающегося на экзамене

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине, и выполнения итогового контрольного теста с прокторингом на платформе «Открытое образование» в онлайн-курсе

"Программирование глубоких нейронных сетей на Python". – (https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN).