

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»**

Институт прикладных информационных технологий и коммуникаций

«УТВЕРЖДАЮ»
проректор по учебной работе
СГТУ имени Гагарина Ю.А.
Мизякина О.Б.

25.12.2024 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания
междисциплинарный экзамен
«Искусственный интеллект и большие данные»
для поступающих на направления подготовки магистров
09.04.02 Информационные системы и технологии
(магистерская программа «Искусственный интеллект и большие данные»)

Рекомендовано
на заседании кафедры «Прикладные
информационные технологии»
«25» ноября 2024 г., протокол № 6

Саратов 2024

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1 Общие задачи технологий программирования

1. Основные парадигмы программирования: императивное, декларативное, структурное, функциональное, логическое, объектно-ориентированное.
2. Понятие алгоритма. Основные характеристики алгоритма. Основные формы записи алгоритма.
3. Язык UML, основные типы диаграмм.
4. IDEF методология моделирования ПО.
5. Типовые задачи программирования: задачи на циклы и рекурсию.
6. Типовые задачи на списки/массивы: нахождение максимального (минимального) значения, сортировка, сумма элементов списка, перестановка элементов списка.
7. Реализация рекурсии в языках программирования.
8. Основные концепции ООП: наследование, инкапсуляция, полиморфизм.
9. Основные модели жизненного цикла ПО и методология его разработки.
10. Типовые задачи программирования с использованием циклов.
11. Стеки, очереди, списки и массивы.
12. Оценки времени исполнения алгоритмов. Обозначение сложности алгоритма $O(f(n))$.
13. Методы отладки программных продуктов. Валидация, верификация, тестирование.
14. Машинное представление графов.
15. Поиск в глубину в графе. Поиск в ширину в графе. Оценка сложности алгоритмов поиска.
16. Эйлеровы и гамильтоновы циклы в графе. Критерий существования эйлерова цикла. Сложность решения задач поиска гамильтоновых циклов. Достаточные условия существования гамильтонова цикла.
17. Алгоритм Дейкстры поиска кратчайшего пути в графе. Ограничения и сложность алгоритма.

Раздел 2 Базы данных

1. Информация. Данные. Информационные системы. Предметная область. Базы данных. Типы баз данных.
2. Реляционная модель данных. Основные определения. Основные свойства реляционной базы данных.
3. Модели данных. Уровни моделей данных.
4. Первичные ключи. Внешние ключи. Связь между первичными и внешними ключами.
5. ER-диаграммы.
6. Целостность данных. Виды (группы правил) целостности.
7. Целостность по сущностям. Требования для первичных ключей.

8. Ссылочная целостность. Ограничения, накладываемые на внешние ключи.
9. Целостность, определяемая пользователем.
10. Основные объекты базы данных: представления, функции.
11. Основные объекты базы данных: функции, процедуры, триггеры.
12. Процедура нормализации. Нормальные формы. Плюсы и минусы нормализации.
13. Язык SQL. История создания, стандарты, диалекты.
14. Типы данных SQL.
15. Типы инструкций языка SQL.
16. Инструкции-запросы на выборку данных из БД.
17. Операции внутреннего и внешнего соединения данных БД.
18. Статистические функции SQL.
19. Инструкции модификации данных (добавление, удаление и изменение данных) в БД.
20. Инструкции управления данными (предоставление и отмена привилегий на доступ к данным, управление транзакциями и другие) в БД.
21. Агрегация и группировка данных в SQL.
22. Аналитические функции в SQL.
23. NoSQL базы данных: графовые, документно-ориентированные, «ключ-значение» и пр.

Раздел 3 Интеллектуальные системы

1. Знания и данные. Сравнительный анализ.
2. Разновидности интеллектуальных систем
3. Примеры типовых интеллектуальных систем.
4. Типы представления знаний в интеллектуальных системах.
5. Логические модели представления знаний. Логический вывод в интеллектуальных системах. Правила логического вывода. Индуктивный и дедуктивный вывод.
6. Продукционная модель представления знаний.
7. Экспертные системы. Методы построения экспертных систем.
8. Представление экспертной системы И/ИЛИ графом
9. Методы вычисления индекса уверенности в результате вывода экспертной системы для заданных индексов уверенности фактов и правил.
10. Модели представления знаний в интеллектуальных системах: семантическая сеть. Определение, достоинства и недостатки.
11. Модели представления знаний в интеллектуальных системах: фреймы. Определение, достоинства и недостатки.
12. Определение нечёткого множества. Операции над нечёткими множествами.
13. Лингвистическая переменная. Типы функций принадлежности для термов лингвистической переменной.

14. Нечёткий логический вывод
15. Модели дефаззификации при использовании нечёткого логического вывода

Раздел 4 Анализ данных

1. Корреляционный анализ. Решаемые задачи. Основные понятия и некоторые методы корреляционного анализа.
2. Регрессионный анализ. Решаемые задачи. Основные понятия и некоторые методы регрессионного анализа.
3. Кластерный анализ. Решаемые задачи. Основные понятия и некоторые методы кластерного анализа.

Раздел 5 Машинное обучение и нейронные сети

1. Разновидности алгоритмов машинного обучения. Обучение «с учителем», «без учителя», «с подкреплением». Примеры алгоритмов машинного обучения.
2. Модель формального нейрона. Взвешенное суммирование, активационные функции.
3. Искусственные нейронные сети (ИНС). Основы построения.
4. Классификация нейронных сетей и их свойства.
5. Типы задач, решаемых нейросетями.
6. Персептрон Розенблатта.
7. Рекуррентные нейронные сети. Сети Хопфилда и Хэмминга
8. Кластеризация данных при помощи нейронных сетей. Самоорганизующиеся карты Кохонена.
9. Структура и назначение когнитрона, неокогнитрона и свёрточных нейронных сетей.
10. Классификация данных при помощи нейронных сетей.
11. Глубинное обучение. Принципы распознавания образов свёрточными нейронными сетями.
12. Генеративно - состязательные нейронные сети (GANN). Принцип работы и решение задач.

Раздел 7 Большие данные

1. Что такое Big Data.
2. Типичные компоненты Big Data-инфраструктуры, их назначение и примеры.
3. Big Data: что такое Data Lake. Отличия Data Lake от Data Warehouse.
4. Подход MapReduce: концепция, предназначение, основные операции, способы реализации.
5. стек Hadoop: предназначение, основные компоненты.
6. Брокеры сообщений и их место в инфраструктуре BigData.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература

1. Сысоев, Д. В. Введение в теорию искусственного интеллекта: учебное пособие / Д. В. Сысоев, О. В. Курипта, Д. К. Проскурин. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 170 с. — ISBN 978-5-4497-1092-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108282.html> (дата обращения: 17.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Никлаус Вирт Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона [Электронный ресурс]/ Никлаус Вирт— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2010.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7965>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс]/ Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011.— 237 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16694>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Клементьев И.П. Введение в облачные вычисления [Электронный ресурс]/ Клементьев И.П., Устинов В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011.— 190 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16695>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Бровко А.В. Ермаков А.В. Разработка Java приложений. Учеб. Пособие: в 2 ч. / под общ. Ред. О.Н. Долининой. Саратов: Саратов. Гос. техн. Ун-т, 2015., ч.1. 136 с., ч.2. 192 с.
6. Култыгин О.П. Администрирование баз данных. СУБД MS SQL Server [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Култыгин О.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012.— 232 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17009>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Грибанов В.П. Высокоуровневые методы информатики и программирования [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Грибанов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2011.— 568 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14636>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

8. Бенгфорт, Б. Прикладной анализ текстовых данных на Python. Машинное обучение и создание приложений обработки естественного языка / Б. Бенгфорт. — СПб.: Питер, 2019. — 368 с.
9. Макшанов А.В. Технологии интеллектуального анализа данных. — М.: Лань. 2019. 212 с.
10. Миркин Б. Г. Введение в анализ данных. — М.: Юрайт. 2020. 175 с.
11. Кравченко А. И. Анализ и обработка социологических данных. Учебник. — М.: КноРус. 2020. 498 с.
12. Нархид Н. Apache Kafka. Поточковая обработка и анализ данных / Н. Нархид. — СПб.: Питер, 2019. — 320 с.
13. Лекун Я. Как учится машина: Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения. / Лекун Я. – Альпина Pro. 2021. ISBN 978-5-90-739492-6. – 335 с.

Дополнительная литература

14. Ехлаков Ю.П. Введение в программную инженерию [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ехлаков Ю.П.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13923>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
15. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера [Электр. ресурс]: учеб./ О.П. Кузнецов, 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) http://lib.sstu.ru/books/Ld_10.pdf.
16. Цветкова А.В. Информатика и информационные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Цветкова А.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 182 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6276>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
17. Информатика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Тимченко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Томск: Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13935>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

- 18.Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.М. Семенов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 236 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30055>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- 19.Ботуз С.П. Интеллектуальные интерактивные системы и технологии управления удаленным доступом. Методы и модели управления процессами защиты и сопровождения интеллектуальной собственности в сети Internet/Intranet [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ботуз С.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2014.— 340 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26917>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- 20.Губарев В.В. Информатика. Прошлое, настоящее, будущее [Электронный ресурс]: учебник/ Губарев В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2011.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13281>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- 21.Силаенков А.Н. Информационное обеспечение и компьютерные технологии в научной и образовательной деятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Силаенков А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный институт сервиса, 2014.— 115 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26682>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- 22.Потопахин В.В. Искусство алгоритмизации [Электронный ресурс]/ Потопахин В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7990>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- 23.Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]/ Осипов Г.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24612>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- 24.Комлев Н.Ю. Объектно–ориентированное программирование. Хорошая книга для Хороших Людей [Электронный ресурс]/ Комлев Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2014.— 298 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26923>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

- 25.Биллиг В.А. Основы объектного программирования на С# (С# 3.0, Visual Studio 2008) [Электронный ресурс]/ Биллиг В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2010.— 582 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16092>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- 26.Агапов В.П. Основы программирования на языке С# [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Агапов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16366>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- 27.Сундукова Т.О. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных [Электронный ресурс]/ Сундукова Т.О., Ваныкина Г.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011.— 475 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16736>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- 28.Смирнов А.А. Технологии программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Смирнов А.А., Хрипков Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2011.— 191 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10900>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

ПРИМЕР ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

А) Отметьте кружком в столбце ответов номер правильного ответа

Задания	Ответ
Выберите верное утверждение про индексы в структуре базы данных:	1. Служат для ускорения доступа к данным 2. Основное назначение – поддержка целостности данных 3. Позволяют сократить структурную сложность запросов SELECT 4. Повышают степень защищённости данных
Укажите правильный вариант обозначения сложности алгоритма обхода графа в глубину (n	1. $O(n^2)$ 2. $O(n^3)$ 3. $O(n)$ 4. $O(n+m)$

–кол-во вершин, m – рёбер)	
В чем разница между функцией sorted и методом sort в Python? Выберите верное утверждение.	1. У sorted можно задать ключ сортировки, а у sort нельзя 2. У sort можно задать ключ сортировки, а у sorted нельзя 3. Sorted создает отсортированную копию, а sort сортирует контейнер на месте
Укажите правильное окончание утверждения: Алгоритм обучения обратным распространением ошибки является...	1) градиентным алгоритмом 2) стохастическим алгоритмом 3) генетическим алгоритмом 4) эвристическим алгоритмом
Выберите верные утверждения про сверточные нейронные сети:	1. В ходе операции свертки каждое ядро свертки обрабатывает исходную матрицу и получает свою итоговую карту признаков (feature map). 2. В ходе операции свертки происходит семантическое сжатие исходной матрицы. 3. После операции свертки обязательно должно производиться сжатие итоговой карты признаков. 4. Сверточные сети работают только с графической информацией. 5. Ядро свёртки может выходить за границы исходной матрицы с соответствующей достройкой отсутствующих элементов. 6. Сверточные сети могут быть обучены методом обратного распространения ошибки.

Б) Приведите ответ в столбце ответов

Задания	Ответ
Опишите известные Вам способы объединить или соединить данные из нескольких источников БД в одном итоговом наборе	
Напишите блок-схему алгоритма нахождения суммы положительных элементов и суммы отрицательных элементов целочисленного списка $A(N)$	
Дайте определение клики в графе. Постройте граф, имеющий клику мощности 4, с 8 вершинами.	

Назовите типы слоёв, которые могут присутствовать в свёрточных нейронных сетях и опишите принцип их работы	
Опишите общий принцип работы рекуррентных нейронных сетей	